

OF.ORD. D.J N° 153791 /

ANT.: No hay.

MAT.: Remite Proyecto Definitivo del Plan de Descontaminación Atmosférica para la Comuna de Osorno.

SANTIAGO, 08 SEP 2015

DE: PABLO BADENIER MARTÍNEZ  
MINISTRO DEL MEDIO AMBIENTE

A : CONSEJO DE MINISTROS PARA LA SUSTENTABILIDAD

Junto con saludarle y conforme lo dispone el Decreto Supremo N° 39, del 30 de octubre de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación, remito Proyecto Definitivo del Plan de Descontaminación Atmosférica para la Comuna de Osorno, para su discusión y pronunciamiento, según lo dispuesto en el artículo 71, letra f) de la Ley 19.300.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,



PABLO BADENIER MARTÍNEZ  
MINISTRO DEL MEDIO AMBIENTE

CRB/CCF/ADP/POF/jra

**DISTRIBUCIÓN**

- Ministro de Agricultura
  - Ministro de Hacienda
  - Ministra de Salud
  - Ministro de Economía, Fomento y Turismo
  - Ministro de Energía
  - Ministro de Obras Públicas
  - Ministra de Vivienda y Urbanismo
  - Ministro de Transportes y Telecomunicaciones
  - Ministra de Minería
  - Ministro de Desarrollo Social
- c/c
- Archivo expediente PDA Osorno
  - Archivo Gabinete Ministro del Medio Ambiente
  - Archivo División Calidad del Aire y Cambio Climático
  - Archivo División Jurídica Ministerio del Medio Ambiente
  - Archivo Of. de Partes Ministerio del Medio Ambiente

Adj.: Lo indicado

PROYECTO DEFINITIVO PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA COMUNA DE OSORNO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

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

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

Al igual que en las ciudades del centro y sur del país, en la comuna de Osorno la principal fuente de contaminación atmosférica corresponde al sector residencial, debido a la combustión de leña, tanto para calefacción, agua caliente sanitaria y cocina, razón por la cual, el presente Plan se enfoca principalmente en disminuir las emisiones en este sector.

A lo anterior, se agrega la contribución en menor cantidad de otras actividades económicas o fuentes, tales como industrias, transporte y quemas. Estos sectores contribuyen con emisiones de material particulado con niveles de toxicidad y patrones de exposición que aumentan el riesgo de efectos adversos sobre la salud de la población. Asimismo, la emisión de gases provenientes de estas fuentes son precursoras en la formación de MP2,5 secundario. Por lo tanto, es necesario regular también estos sectores con el fin de contribuir a una mejora en la calidad del aire.

Es importante señalar, que el material particulado fino (MP2,5) puede ser emitido directamente al aire, lo que se conoce como material particulado fino primario, o puede formarse por reacciones químicas entre contaminantes gaseosos precursores de material particulado, tales como SO<sub>2</sub> y NOx 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 SO<sub>2</sub>, 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 SO<sub>2</sub> al aire.

Concordante con la Estrategia del Ministerio del Medio Ambiente, que busca disminuir las emisiones del sector residencial, el Plan de Descontaminación Atmosférica para Osorno, considera cuatro ejes estratégicos de la Política de Calefacción Sustentable:

- 1) Mejoramiento térmico de las viviendas.

- 2) Mejoramiento de la eficiencia de los artefactos de combustión a leña y otros derivados de la madera.
- 3) Mejoramiento de la calidad de la leña y disponibilidad de otros combustibles.
- 4) Educación y Sensibilización a la comunidad.

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

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

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

### **1.1 Antecedentes Normativos**

De acuerdo a los antecedentes recopilados en la comuna de Osorno respecto del incumplimiento de las normas primarias de calidad ambiental para material particulado MP10 y MP2,5 a través de la constatación de la superación de dichas normas en la Estación de Monitoreo con representatividad poblacional (EMRP) El Alba, se procedió a declarar a la comuna de Osorno como zona saturada mediante D.S. N°27, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), publicado en el Diario Oficial el 28 de noviembre de 2012, por las concentraciones de material particulado respirable en la fracción gruesa y fina, en adelante MP10 y MP2,5.

De conformidad a lo dispuesto en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y en el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, una vez declarada la zona saturada se debe elaborar un Plan de Descontaminación. En este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente, mediante la Resolución Exenta N°434 del 27 de mayo de 2013, publicada en el Diario Oficial el 30 de mayo del mismo año, dio inicio a la elaboración del Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP10 y MP2,5, para la comuna de Osorno.

Se considera el año 2012, año de declaración de zona saturada, como año base y de referencia para el diseño del presente plan.

### **1.2. Antecedentes y descripción de la Zona Saturada**

#### **1.2.1 Descripción de la Zona Geográfica de Osorno**

Osorno se encuentra ubicada en el norte de la Región de Los Lagos a 40°34' Latitud Sur y a 73°9' Longitud Oeste y distante a 946 Km. al sur de Santiago, a 110 Km. al norte de la capital regional Puerto Montt, y a 110 Km. al sur de Valdivia capital de la Región de Los Ríos. Limita al Norte con la comuna de San Pablo, al Oeste con la comuna de San Juan de la Costa, al Este con la comuna de Puyehue y al Sur con las comunas de Río Negro y Puerto Octay.

Posee una superficie aproximada de 6.805 km<sup>2</sup>, que representa el 14% de la superficie regional. Se encuentra inserta dentro de una cuenca hidrográfica, conformada por los ríos Rahue y Damas, y

actualmente su actividad complementa el desarrollo de centros lacustres y montañosos, situados al este y sureste, y a los Parques Nacionales que se encuentran a los pies de la cordillera de los Andes.

Las condiciones geográficas y meteorológicas de Osorno, sumadas a la ineficiente aislación térmica de las viviendas y la dependencia de energía en base a leña a nivel residencial, generan un problema de contaminación atmosférica en la comuna. Desde el inicio del monitoreo continuo de la calidad del aire en la Estación de Monitoreo El Alba, en el año 2008, se han superado continuamente las normas primarias de calidad ambiental para material particulado respirable MP10 y material particulado fino MP2,5; situación que se agudiza en la temporada otoño-invierno.

### 1.2.2 Antecedentes Demográficos de la Comuna de Osorno

La comuna de Osorno cuenta con una población de 145.475 habitantes, según datos del CENSO 2002, lo que corresponde al 20% de la población regional, con una variación entre 2002 y 2012 (proyectado) de 13,8%, por debajo de los valores regional y nacional (INE, 2002). La siguiente tabla resume los antecedentes demográficos de la comuna.

**Tabla 1.** Población Total Comuna de Osorno año 2002 y proyección al 2012.

Territorio	Año 2002	Proyección 2012	Variación (%)	Representatividad con respecto al total país año 2012 (%)
Comuna de Osorno	145.475	165.486	13,8	0,95
Región de los Lagos	716.739	856.971	19,6	4,92
País	15.116.435	17.398.632	15,1	-

Fuente: Censo 2002 y proyección 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

De acuerdo a las proyecciones del INE, en la actualidad la cantidad de habitantes de la comuna de Osorno debiera estar por sobre las 165.000 personas.

La comuna cuenta con 41.811 viviendas (Tabla 2), de las cuales el 90% se ubica dentro del radio urbano (INE, 2002).

**Tabla 2.** Viviendas Comuna de Osorno año 2002 y proyección al 2011.

Territorio	Viviendas 2002	Viviendas 2011	Porcentaje de viviendas sobre el total al año 2011 (%)
Comuna de Osorno	41.811	49.001	-
Sector Urbano	37.641	44.100	90
Sector Rural	4.170	4.900	10

Fuente: Censo 2002 y proyección 2011, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

De acuerdo a información entregada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, en la comuna de Osorno un 72% de las viviendas del parque actual corresponden a construcciones realizadas antes del año 2000, es decir que fueron construidas antes de la entrada en vigencia de la primera reglamentación térmica del país, por lo que en su mayoría no cuentan con estándares de aislación térmica en sus componentes constructivos, lo que se traduce en una alta demanda de energía

para calefacción y el consecuente consumo de leña.

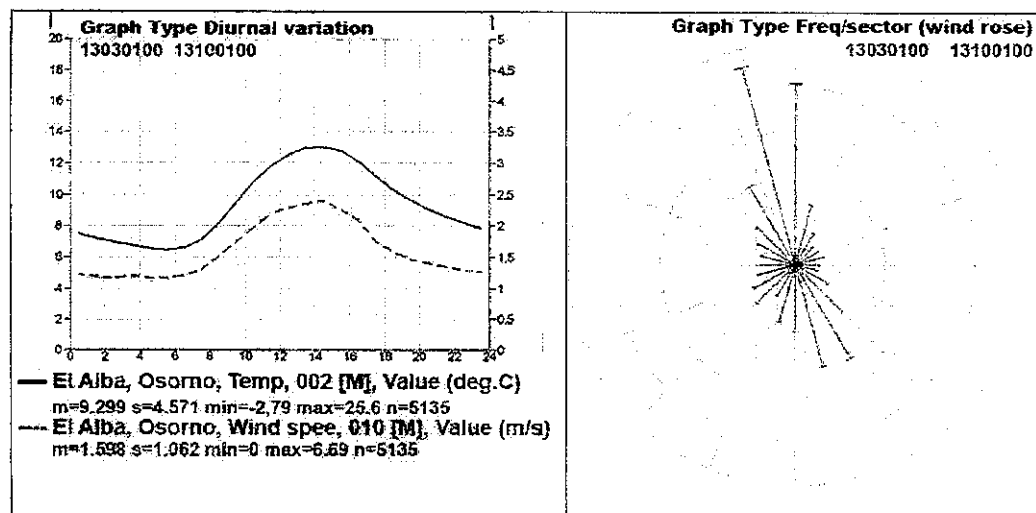
Considerando que la principal fuente de contaminación del aire en la comuna es el sector residencial y que sobre el 70% de las viviendas demanda grandes cantidades de combustible para calefacción (aprox. 12 m<sup>3</sup>/vivienda al año), es posible dimensionar la magnitud del problema, al contar con más de 40.000 artefactos a leña en la comuna de Osorno con altos consumos de combustible y altas emisiones contaminantes.

### 1.2.3 Características climáticas y meteorológicas de la zona

En la comuna de Osorno predomina el clima oceánico, con una alta pluviosidad en los meses de invierno. La temperatura media anual es de 10,5°C con una media en verano de 14°C, que puede llegar a 28°C y con una máxima absoluta de 36°C. En invierno una media de 6,7 °C pudiendo bajar a -8 °C como mínima diaria absoluta. Las precipitaciones alcanzan los 1.332 mm anuales. Esto es más bajo de lo que correspondería por latitud, ya que la Cordillera de la Costa cumple un rol de biombo climático, deteniendo el flujo de los vientos del oeste y permitiendo la existencia de vientos secos del sur.

A partir de datos obtenidos en la Estación de Monitoreo El Alba durante el año 2013 y tal como muestra la Figura 1, la dirección de vientos predominante en el periodo marzo a septiembre es nor-noroeste (NNW) y sur-sureste (SSE). La velocidad del viento es mayoritariamente baja, con un promedio de 1,6 m/s con los máximos durante la tarde y un mínimo durante la noche.

**Figura 1.** Variación diaria en temperatura y velocidad del viento (izquierda) y rosa de los vientos (derecha) de Estación El Alba. Resultado para el periodo 01-03-2013 al 30-09-2013.



Fuente: Evaluación del Impacto en las emisiones de Material Particulado y Carbón Negro provenientes de la combustión residencial de leña en Osorno, Chile. Ministerio del Medio Ambiente (febrero, 2014).

Desde el punto de vista de la calidad del aire, desde mayo a septiembre, se producen incursiones de masas de aire frío, asociadas a altas presiones. Esta condición meteorológica produce fuerte enfriamiento nocturno, vientos prácticamente calmos y alta estabilidad atmosférica, lo que inhibe la ventilación de la cuenca y que finalmente da como resultado altas concentraciones de material particulado, sobretodo en la fracción fina (Dirección General de Aeronáutica, Puerto Montt, mayo 2014).

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

Los altos niveles de concentraciones de MP<sub>2,5</sub> y MP<sub>10</sub> presentan una marcada estacionalidad y un ciclo diario característico. Para el ciclo anual, las concentraciones promedio diarias se incrementan entre los meses de abril a septiembre, ocurriendo en este período los casos en los que se supera el valor establecido por la norma diaria.

Tanto el ciclo diario como anual, están fuertemente asociados a condiciones meteorológicas que determinan la baja dispersión de contaminantes (estabilidad atmosférica y bajas temperaturas) y la ocurrencia de episodios, así como también al aumento en las emisiones producto de la calefacción residencial (a menores temperaturas mayor requerimiento de calefacción y por ende de consumo de leña, para lograr la temperatura de confort en la vivienda). Adicionalmente, las características topográficas de la ciudad propician que altos niveles de MP<sub>2,5</sub> y MP<sub>10</sub> se concentren en las áreas de planicie y terraza inferior de los ríos Rahue y Dama, las que por su condición de ribera favorecen la presencia de neblina en épocas invernales, empeorando la calidad de aire.

Por otro lado, la proporción del MP<sub>2,5</sub> en el MP<sub>10</sub> en los meses fríos (abril-agosto) se incrementa de manera importante, llegando en algunos casos hasta el 90%.

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

- a. Sistemas de altas presiones frías en superficie, asociadas con la irrupción de una dorsal cálida en altura y el desarrollo de una vaguada costera en la zona central.
- b. Aproximación de un sistema frontal cálido de lento desplazamiento, acompañado de abundante nubosidad media, observándose condiciones de estancamiento atmosférico cerca de la superficie y baja dispersión atmosférica.
- c. Condición mixta de las dos anteriores.
- d. Desarrollo de núcleos fríos correspondientes a perturbaciones del aire polar desprendido hacia latitudes medias, generando subsidencia y por consiguiente una reducción de la capa de mezcla superficial, produciendo malas condiciones de ventilación.

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

#### 1.3.1 Material Particulado Grueso MP10

En la comuna de Osorno entre los años 2001 y 2003 se realizaron mediciones de MP10 en fase de diagnóstico mediante un equipo dicotómico Graseby & Andersen Model 241, cuyo principio de medición es gravimétrico. Los resultados mostraron valores que sobrepasaron el valor norma ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ) más de 7 ocasiones en el año, según se muestra en la Tabla 3, razón por la cual se instaló un equipo acorde a la normativa que permitiera seguir realizando la vigilancia ambiental en la comuna.

**Tabla 3.** Cantidad de días sobre el nivel de la norma de MP10 en la fase de diagnóstico.

Sector \ Año	2001	2002	2003
Cesar Ercilla	19	5	21

Fuente: Estudio de delimitación de zona saturada (UCT, 2009).

A partir del año 2008 se inició el monitoreo continuo de la calidad de aire en la comuna de Osorno, en la Estación El Alba, implementada con equipo continuo de MP10 y equipo para medición meteorológica (temperatura, precipitación y viento), en terreno adyacente al Hogar de Niñas El Alba, sector considerado representativo de la comuna, luego de una apreciación de las condiciones atmosféricas y topográficas, y considerando lo establecido en la norma primaria de calidad del aire para la ubicación de estaciones de monitoreo, obteniendo la Resolución de Calificación de Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP) para MP10, mediante la Resolución Exenta N° 1.346, de 17 de diciembre de 2008, de la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Salud de la Región de los Lagos, y calificada como EMRP para MP2,5 mediante Resolución Exenta N° 1.456, de 14 de junio de 2012, de la SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos, modificada por la Resolución Exenta N° 820, de 6 de julio de 2012, y la Resolución Exenta N° 1176, de 25 de julio de 2012, ambas de la SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos.

Junto con la estación de monitoreo, se instaló una estación meteorológica para obtener parámetros como temperatura, precipitación, humedad, dirección, velocidad del viento y

radiación solar. Los resultados relativos a la concentración de MP10 obtenidos entre los años 2008 y 2011 se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Resumen concentraciones de MP10 en la Estación El Alba.

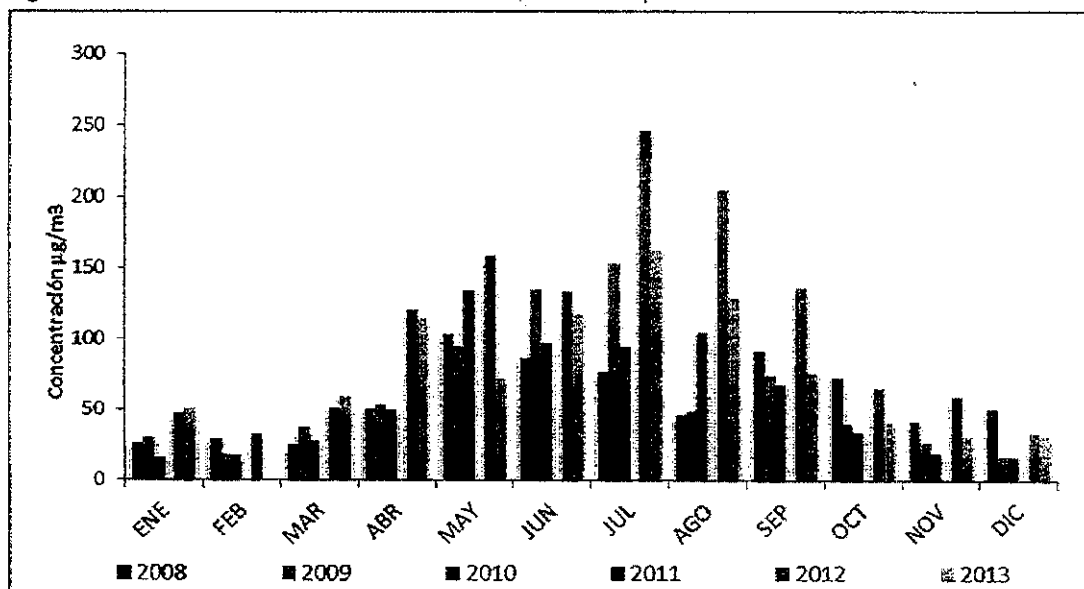
	2008	2009	2010	2011
Promedio anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	58	61	58	60
Máximo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	487	395	385	390
Nº datos validados	310	358	334	317
Percentil 98	212	302	280	289
% de la norma 24 horas	141%	201%	186%	193%
Nº días > 150 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	19	38	27	32
Promedio trianual 2008 – 2009 – 2010 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	59			
Promedio trianual 2009 – 2010 – 2011 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		60		

Fuente: Informe Técnico de Calidad de Aire MP10 y MP2,5 (SEREMI de Salud Los Lagos, 2012).

Se puede observar en la tabla anterior, que la Norma para MP10 se ha superado todos los años, de acuerdo al valor para concentración promedio diaria en el valor del percentil 98 (mayor a  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de la concentración promedio diaria) y en la cantidad de días de superación por año (mayor a 7), como también en la concentración anual (mayor a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de la concentración promedio de tres años consecutivos).

La concentración de MP10 durante el año presenta una marcada estacionalidad, presentándose los valores más altos entre los meses de mayo a septiembre, de acuerdo a la Figura 2:

**Figura 2:** Distribución anual de la concentración de MP10 para los años 2008 a 2013.

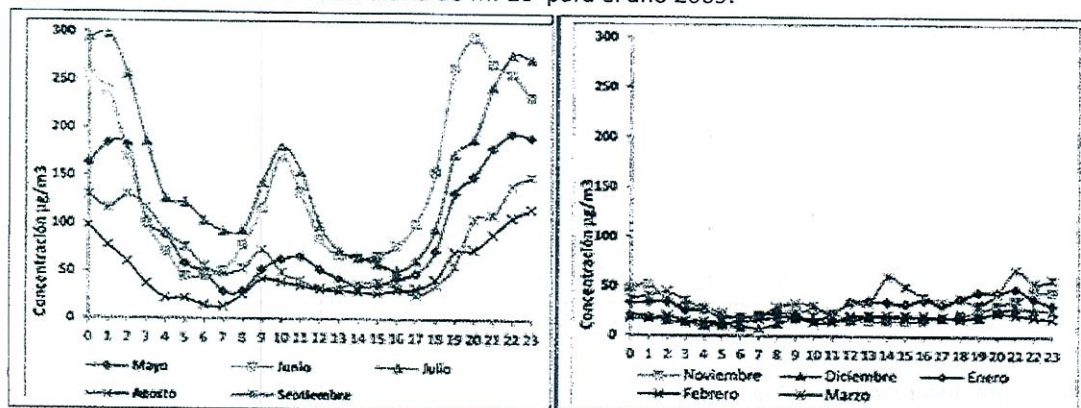


Fuente: Elaboración propia a partir de información contenida en Informe Técnico de Calidad de Aire MP10 y MP2,5 (SEREMI de Salud Los Lagos, 2012) y SINCA, 2014.

Junto con la estacionalidad asociada al periodo del año, la concentración de MP10 también presenta un patrón en el ciclo diario.



Figura 3: Ciclo de concentración diaria de MP10 para el año 2009.



Fuente: Informe para Declaración de Zona Saturada Comuna de Osorno (SEREMI MA, 2012)

Como se muestra en la Figura 3, el período de mayores índices de contaminación o meses críticos (mayo a septiembre), las mayores concentraciones se establecen después de las 18 hrs. y comienzan a decaer desde las 23 hrs., logrando normalizarse en la madrugada.

Esto se atribuye al uso de artefactos de calefacción a leña a nivel residencial, que es el principal combustible utilizado para estos fines en la zona sur. Luego se ve un pequeño aumento entre las 8 y las 12 horas. Al analizar la época de mayores temperaturas o meses estables (noviembre a marzo) se observa que los índices de contaminación se mantienen bajo la norma, y con una curva menos pronunciada, reafirmando la causa del aumento de la concentración.

### 1.3.2 Material Particulado Fino MP2,5

La medición de material particulado fino (MP2,5) en la Estación El Alba comenzó el año 2009, registrándose los siguientes valores:

Tabla 5. Resumen concentraciones de MP2,5 en la Estación El Alba.

	2009	2010	2011
Promedio anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	36	72	43
Máximo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	266	479	341
Nº datos validados	349	242	224
Percentil 98	184	322	185
% de la norma 24 horas	368%	643%	371%
Nº días > 50 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	74	79	27
Promedio tri-anual 2009 – 2010 – 2011 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	50		

Fuente: Informe Técnico de Calidad de Aire MP10 y MP2,5 (SEREMI de Salud Los Lagos, 2012).

De la tabla anterior se puede determinar la superación permanente de la norma para MP2,5 de acuerdo al valor para concentración promedio diaria en el valor del percentil 98 (mayor a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de la concentración promedio diaria) como también en la concentración trianual promedio (mayor a  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de la concentración promedio de tres años consecutivos).

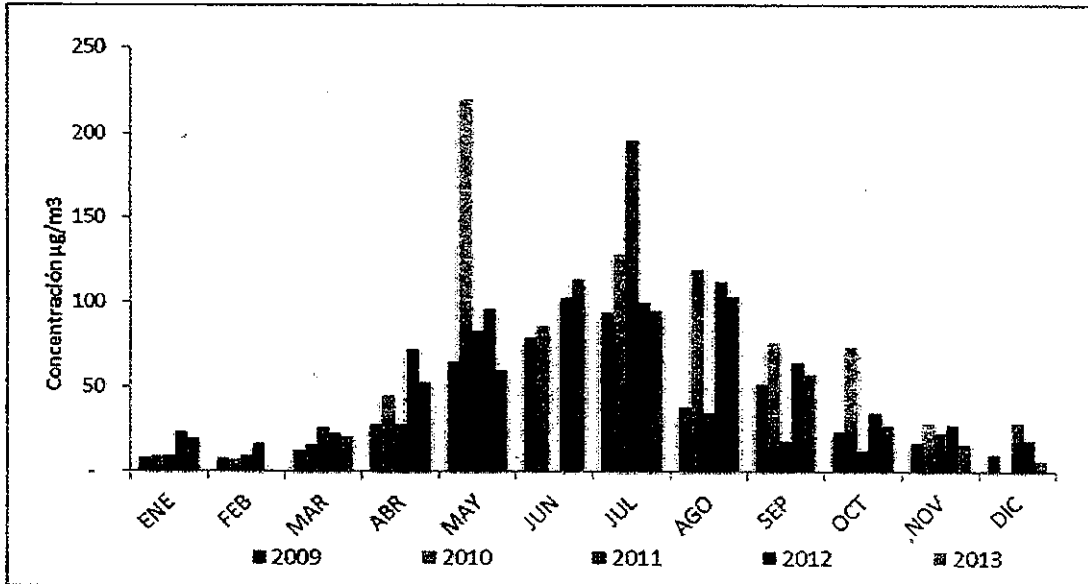
La concentración de MP2,5 durante el año, al igual que el MP10, presenta una marcada estacionalidad, presentándose los valores más altos entre los meses de mayo a septiembre, de

acuerdo a la Figura 4.

La concentración de los episodios entre otoño e invierno da cuenta de la estacionalidad y tipo de la fuente principal de contaminación en la comuna, la combustión residencial de leña, asociada a los periodos del año con bajas temperaturas y periodos de estabilidad atmosférica.

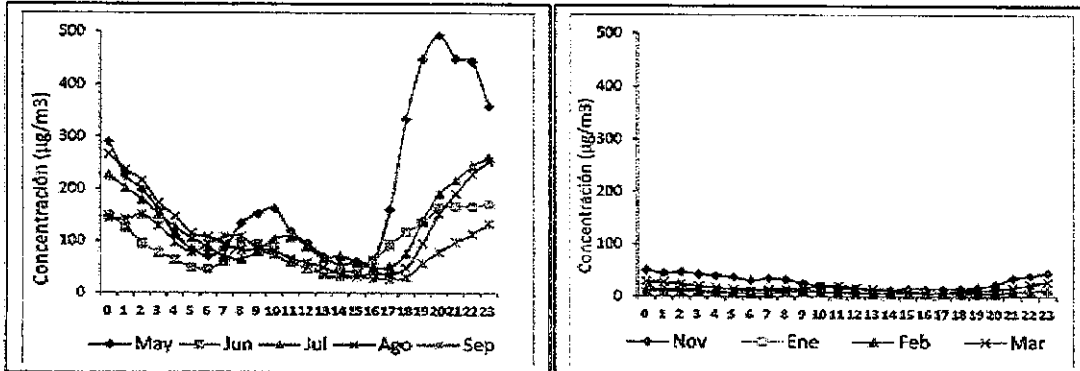
Según lo que se puede observar en la Figura 5, respecto del ciclo diario de concentración de MP2,5 se puede señalar que la situación es similar a lo que ocurre con el MP10, presentándose las mayores concentraciones en el horario nocturno, periodo en que además, el factor humano de operación de los artefactos tiene su mayor impacto al cerrar el tiraje del equipo, produciéndose una combustión incompleta de la leña.

**Figura 4:** Distribución anual de la concentración de MP2,5 para los años 2009 a 2013.



Fuente: Elaboración propia a partir de información contenida en Informe Técnico de Calidad de Aire MP10 y MP2,5 (SEREMI de Salud Los Lagos, 2012) y SINCA, 2014.

**Figura 5:** Ciclo de concentración diaria de MP2,5 (año 2010)



Fuente: Informe para Declaración de Zona Saturada Comuna de Osorno (SEREMI MA, 2012).

### 1.3.3 Relación entre MP10 y MP2,5

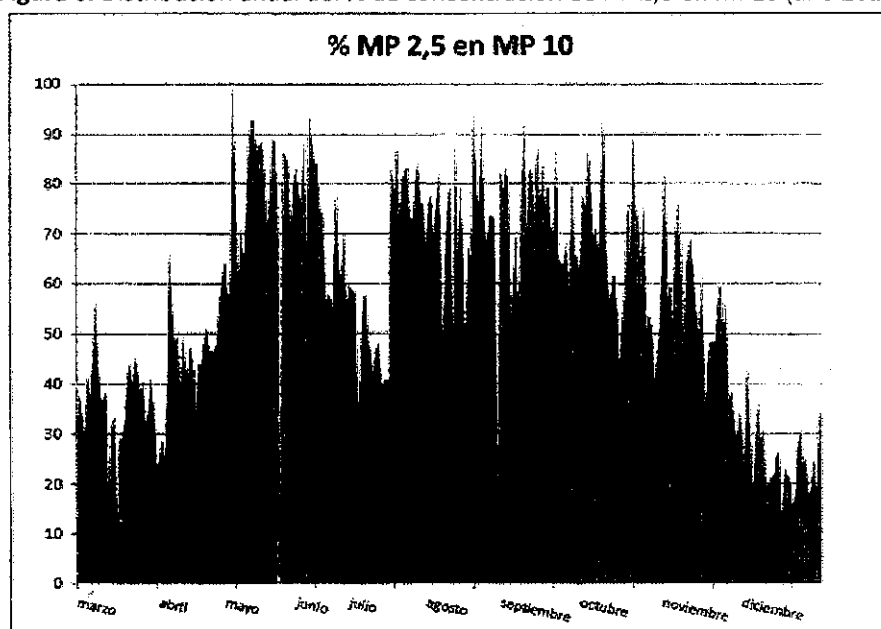
El material particulado respirable MP10 se constituye generalmente por partículas de origen primario, es decir, emitidas directamente a la atmósfera, ya sea por fuentes naturales o antropogénicas y es el resultado de procesos mecánicos tales como la erosión o abrasión de materiales. Las fuentes antropogénicas más comunes de esta fracción son el polvo resuspendido en la agricultura, la minería, caminos sin pavimentar y actividades de construcción. La fuente natural más importante de esta fracción es el levantamiento de polvo por acción del viento. Otras fuentes naturales son la evaporación de gotas de agua de mar y las de origen biológico como el polen y fracciones de bacterias.

El material particulado respirable MP2,5 se produce por emisiones directas de los procesos de combustión de combustibles fósiles, a partir de la condensación de gases, de reacciones químicas en la atmósfera a partir de gases precursores como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, amoníaco, y otros compuestos; y a través de procesos de nucleación y coagulación de partículas ultra finas. Las partículas que se forman en la atmósfera constituyen lo que se conoce como aerosol secundario, o partículas secundarias. En ese contexto, las principales fuentes del MP2,5 son los automóviles, buses y camiones, tanto a diésel como a gasolina, plantas termoeléctricas, calderas, procesos industriales, hornos, fundiciones, procesos metalúrgicos, combustión de biomasa (como la calefacción residencial a leña), quemas agrícolas e incendios forestales, y emisiones de amoníaco de las operaciones agrícolas.

En el estudio realizado por el Instituto Meteorológico e Hidrológico de Suecia (SMHI), en el que se evaluó el impacto de las emisiones del material particulado proveniente de la combustión residencial de leña en Osorno, se señala que un 80% del material particulado (MP10) corresponde a MP2,5 (SMHI, 2013). Esto da cuenta de la estrecha relación entre ambos contaminantes y la predominancia de la combustión residencial de leña en la emisión de estos contaminantes, producto de la alta relación de material particulado fino en el MP10.

Dicho porcentaje puede alcanzar valores peak por sobre el 90% de MP2,5 en el periodo más crítico de mala calidad de aire, lo que refuerza la relevancia de las emisiones provenientes del sector residencial, tal como se puede observar en el siguiente gráfico de la distribución anual del porcentaje de concentración de MP2,5 en MP10, para el año 2013, a partir del monitoreo de calidad del aire en la Estación El Alba.

Figura 6. Distribución anual del % de concentración de MP2,5 en MP10 (año 2013)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos validados para el año 2013 de la Estación El Alba.

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

##### 1.4.1 Inventario de emisiones

La principal fuente emisora de Material Particulado Respirable MP10 y MP2,5 en la comuna de Osorno corresponde a la combustión residencial de leña. En la tabla siguiente se muestra el inventario de la comuna, indicando el aporte de cada una de las fuentes a las emisiones totales de la comuna de Osorno en toneladas por año.

Tabla 6. Inventario de Emisiones Osorno (Ton/año).

	MP10	MP2,5	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	CO
Combustión Residencial de leña (1)	9.740	9.462	66	428	362	250.852
Quemas e Incendios (2)	173	162	28	68	4	1.268
Fuentes Fijas (3)	399	215	739	409	0	378
Móviles en ruta (4)	33	29	3	723	14	3.180
Fugitivas (5)	625	93	0	0	0	0
TOTAL	10.970	9.961	836	1.628	380	255.678

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente en base a distintos estudios (1) Valores presentados en "Estudio de consumo y caracterización del uso de la leña en la ciudad de Osorno" utilizando tipologías de vivienda según "Análisis energético de viviendas para ciudades del centro y sur de Chile y sistematización en la información asociada a leña, Osorno". (2) Valores según "Emisiones y costos de abatimiento para el sector de quemas agrícolas", incendios forestales calculados mediante un promedio de los últimos 3 periodos en base a información de la Corporación Nacional forestal (CONAF). (3) En base a "Generación de antecedentes técnicos y económicos para la elaboración de una norma de emisión para calderas y procesos con combustión en el sector industrial, comercial y residencial." (4) y (5) Calculados utilizando modelo "Desarrollo de Modelo Genérico para Evaluación de Planes de Prevención y de Descontaminación Ambiental para Aire". Fuentes fugitivas incluyen construcción de edificios, caminos, calles pavimentadas y suelos agrícolas.

La distribución porcentual de cada fuente para los principales contaminantes se presenta a continuación:

**Tabla 7.** Distribución porcentual de emisiones por sector (%).

	MP10	MP2,5	SO <sub>2</sub>	NOx	NH <sub>3</sub>	CO
Combustión residencial de leña	88,8	95,0	7,9	26,3	95,3	98,1
Quemas e Incendios	1,6	1,6	3,4	4,2	1,1	0,5
Fuentes Fijas	3,6	2,2	88,4	25,1	0,0	0,1
Móviles en ruta	0,3	0,3	0,3	44,4	3,6	1,2
Fugitivas	5,7	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0

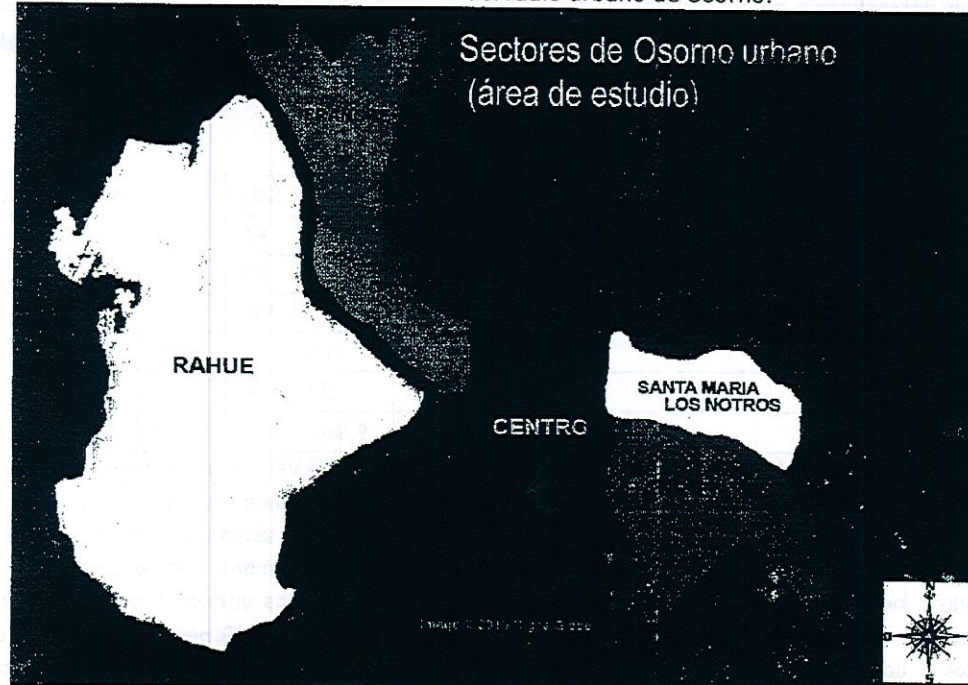
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2014.

Como es esperable, las emisiones debidas a la combustión residencial de biomasa en la zona representan el 89% y 95% de las emisiones de MP10 y MP2,5, respectivamente.

#### 1.4.2 Caracterización del consumo residencial de leña

El "Estudio de consumo y caracterización del uso de la leña en la ciudad de Osorno", desarrollado por la Universidad Católica de Temuco el año 2013, caracteriza el consumo de leña de acuerdo a la siguiente distribución espacial:

**Figura 7:** Distribución de sectores dentro del radio urbano de Osorno.



Fuente: Estudio de consumo y caracterización del uso de la leña en la ciudad de Osorno (UCT, 2013)

Los resultados de este estudio concluyen que un 95% de los hogares de la comuna utilizan leña como combustible, es decir, aproximadamente 36.000 viviendas (INE, 2002), concentradas en los sectores de Rahue, Francke y Ovejería, debido a que estos sectores poseen la mayor cantidad de viviendas, lo que se puede apreciar en la Tabla 8.

El consumo promedio de leña por vivienda es de 12,7 m<sup>3</sup>/año, lo que da cuenta de un consumo

estimado total de leña para la comuna de 490.000 m<sup>3</sup>/año aproximadamente.

**Tabla 8.** Consumo promedio de leña, cantidad de hogares y cantidad de artefactos a leña por sector.

Sector	Consumo Promedio m <sup>3</sup> /año	Cantidad de Viviendas	Cantidad promedio de artefactos
Amador Barrientos	18,5	3.356	1,51
Centro	15,7	3.147	1,58
Francke	11,8	5.827	1,36
Kolbe / Pilauco	15,6	1.020	1,52
Ovejería	11,8	4.946	1,30
Rahue	11,2	15.771	1,28
Santa María / Los Notros	11,7	2.398	1,52
<b>TOTAL</b>	<b>12,7</b>	<b>36.465</b>	<b>1,37</b>

Fuente: Estudio de Caracterización del Consumo de Leña en la ciudad de Osorno (UCT, 2013)

Respecto a la caracterización del parque actual de artefactos a leña en la comuna, se estima que en la comuna existen en operación un total de 49.756 artefactos que combustión leña, es decir, que gran parte de las viviendas de la comuna poseen más de un artefacto a leña. La mayor cantidad de artefactos corresponden a cocinas a leña con un 50,3% del parque total, seguido de un 30,7% correspondiente a calefactor a leña con templador y un 10,6% correspondientes a calefactor a leña sin templador. El resto de artefactos corresponden a chimeneas de hogar abierto, salamandras y otros artefactos (ver Tabla 9).

**Tabla 9:** Distribución de tipos de artefactos a leña.

Tipo de Artefacto	Proporción del parque (%)
Cocinas	50,3
Calefactor con templador	30,7
Calefactor sin templador	10,6
Salamandras	3,7
Otras	2,8
Chimenea hogar abierto	1,9

Fuente: Estudio de caracterización del consumo de leña en la ciudad de Osorno (UCT, 2013)

A continuación se presenta el parque de artefactos según sector y distribución por tipo de artefacto:

**Tabla 10.** Estimación Parque de Artefactos por equipo y sector de Osorno.

Sector	Cocinas	Salamandras	Calefactor con Templador	Calefactor sin Templador	Chimenea Hogar Abierto	Otras	Total
Amador Barrientos	1.884	206	1.384	942	589	59	5.063
Centro	2.163	88	1.411	721	324	132	4.839
Francke	4.057	302	3.021	345	0	216	7.942

Kolbe / Pilauco	680	38	302	491	0	38	1.549
Ovejería	2.744	68	3.252	373	0	0	6.437
Rahue	11.741	1.033	5.388	1.856	0	262	20.280
Santa María / Los Notros	1.774	99	493	558	33	690	3.646
Total	25.043	1.833	15.251	5.286	945	1.397	49.756

Fuente: Estudio de caracterización del consumo de leña en la ciudad de Osorno (UCT, 2013)

Respecto de la tenencia de artefactos según uso (cocción y calefacción) que utilizan leña como combustible, se cuenta con la siguiente información preliminar proveniente del Estudio "Encuesta de consumo de energía a nivel residencial" realizado por el CIVA de la Universidad Austral el año 2014:

**Tabla 11.** Tenencia de Artefactos en Osorno.

Tenencia de artefactos	% de hogares
Cocina leña + cocina gas	15%
Calefactor leña + cocina leña	6%
Calefactor leña + cocina leña + cocina gas	28%
Sólo cocina leña	4%
Sólo calefactor a leña	44%

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

De la tabla anterior se puede indicar que el 48% de los hogares de Osorno posee sólo un artefacto a leña, que puede ser cocina o calefactor. Dentro de los que poseen más de un artefacto a leña (34% de los hogares), destacan los que tienen un calefactor a leña, cocina a leña y cocina a gas simultáneamente (28% de los hogares), lo que da cuenta de una utilización poco eficiente de los artefactos para cocinar (cocina a leña y cocina a gas).

Por otro lado, la comercialización de la leña en Osorno, tal como ocurre en el resto del país, se realiza en su mayoría de manera informal, por lo que no se cuenta con antecedentes respecto del cumplimiento de los requisitos legales vigentes aplicables a la producción, transporte y comercialización de leña. Lo anterior, debido principalmente a la falta de la normativa aplicable a este combustible, lo que hace que exista un escaso control a las actividades relacionadas con el rubro, lo que redundará en el suministro de un combustible de alta humedad. Esto, sumado a equipos de combustión ineficientes y sin control de emisiones, además de casas mal aisladas que demandan un exceso de combustible, causa los problemas de calidad de aire de la ciudad.

#### 1.4.3 Descripción del sector industrial

En la comuna de Osorno se encuentran en funcionamiento 206 calderas, que cuentan con autorización de la SEREMI de Salud, de las cuales, cerca de un 19% son consideradas industriales y el 81% restante corresponden a calderas de calefacción usadas en el sector comercial o residencial. Los principales combustibles utilizados corresponden a leña, petróleo y carbón.

Los rubros industriales más relevantes corresponden a:

- 1) Rubro alimenticio: representado por empresas tales como Prolesur (Soprole), Nestlé, Watt's S.A. y Skretting (Nutreco).
- 2) Faenadoras de animales: representado por empresas tales como Frigosorno y Mafrisur.
- 3) Rubro maderero: representado por empresas tales como Maderas Castilla y Madexpo.

Del universo de calderas, el 50% tiene una potencia térmica menor a 75 KWt y cerca del 7% es mayor a 1MWt.

Se puede decir que una de cada tres calderas industriales es anterior al año 1980 y el 85% no posee tecnología de control de abatimiento para ningún contaminante.

Las industrias que incorporan equipos de control de material particulado (MP), a través de distintas tecnologías tales como: filtros, precipitador electrostático y multiclones; corresponden a Watts S.A., Nestlé (Cancura) y Skretting.

La distribución de estas fuentes en el radio urbano se detalla a continuación:

- Zona Francke: Soprole (Prolesur S.A.). Esta planta opera 2 calderas a vapor que usan petróleos pesados, con una potencia nominal de 16 y 12 MWt.
- Zona Oriente: Industrias Watts-Loncoleche y Skretting:
  - El complejo Watts - Loncoleche se encuentra en una zona industrial, al lado oriente de la Ruta 5. La planta opera 3 calderas a vapor que utiliza carbón bituminoso, con una potencia nominal total de 30,7 MWt.
  - La planta de Skretting se ubica en el sector poniente de la Ruta 5, quedando en las cercanías de las zonas residenciales del sector Las Quemadas. Skretting opera una caldera a biomasa y otra a gas, con una potencia nominal total de 9,2 MWt.
- Zona Amador Barrientos: En este sector, se localiza el Hospital Base de Osorno, el cual tiene 5 calderas que utilizan como combustible petróleo y biomasa, con una potencia nominal total de 6 MWt.
- Zona Ovejería: La planta de Nestlé se ubica en el suroeste de la comuna y posee una caldera a vapor que usa petróleo, con una potencia nominal de 12 MWt. Frente a Nestlé se ubica el Frigorífico de Osorno, que cuenta con una caldera a biomasa cuya potencia es de 5,4 MWt.
- Zona Rahue: El Aserradero Madexpo opera una caldera alimentada por los propios residuos que se generan en sus procesos, es decir, combustiona biomasa con una potencia de 4,6 MWt.

Las principales industrias que se encuentran fuera del radio urbano son:

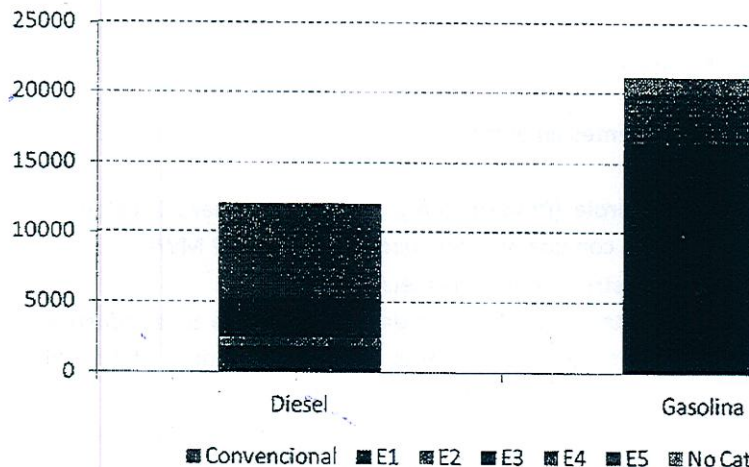
- 1) La empresa Nestlé con la planta Cancura, que inició las operaciones en el año 2012, cuenta con dos calderas de potencia 10 MWt cada una y utilizan un combustible en estado sólido (biomasa) como combustible principal y combustible gaseoso como respaldo.
- 2) Mafrisur con dos calderas de potencia aproximada a 5 MWt cada una, que consumen combustible sólido (leña en metro certificada).



#### 1.4.4 Descripción del Sector Transporte

La distribución del parque de vehículos para el año 2013, según tecnología y combustible utilizado se muestra en la Figura 8. El parque total en Osorno se estima en 33.300 vehículos aproximadamente para el año 2013.

**Figura 8.** Proyección del parque de vehículos al año 2013 por tecnología y combustible en Osorno.



**Fuente:** "Análisis Técnico-Económico de la Aplicación de Nuevas Normas de Emisión para Fuentes Móviles a Nivel Nacional", elaborado por GreenLabUC y Sistemas Sustentables, 2012.

A la fecha, los registros señalan que existe una flota de 313 buses en la comuna de Osorno, distribuidos de la siguiente manera, según la antigüedad:

**Tabla 12.** Cantidad de buses en Osorno según año de fabricación.

Año de Fabricación	Total
1991-1995	68
1996-1999	51
2000-2005	88
2006-2013	106
Total General	313

**Fuente:** SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones Región de Los Lagos, Junio 2014.

#### 1.4.5 Descripción Quemadas Agrícolas

A partir de los resultados del Estudio "Emisiones y Costos de Abatimiento para el Sector de Quemadas Agrícolas", realizado por SISTAM el año 2013, en el cual se utilizaron antecedentes entregados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), fue posible determinar que entre los años 2010 y 2012 la superficie sometida a quemadas en la comuna superó las 11.000 hectáreas, donde la mayoría se realizó con el objetivo de eliminar desechos post cosecha, destacando la quemada de rastrojos de trigo con más de 2.000 ha/año en la comuna.

**Tabla 13.** Superficie en hectáreas sometidas a quemas, según objetivo para el periodo 2010-2012

Objetivo Quema	Superficie (ha)
Control	43,8
Eliminación	11.839,2
Limpia	43,4
Otras	12,7
Reducción	42,7
TOTAL	11.981,8

Fuente: Elaboración propia a partir de Estudio de SISTAM.

La Corporación Nacional Forestal autorizó para los años 2010, 2011 y 2012, la cantidad de 115, 122 y 108 quemas al año, respectivamente. La estimación de emisiones por quemas en Osorno, se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 14.** Emisiones Totales de Material Particulado (ton/año)

Año	MP10	MP2,5
2010	136,93	133,65
2011	139,07	135,46
2012	141,64	134,83

Fuente: Elaboración propia a partir de Estudio de SISTAM.

## 1.5 Sobre las Metas del Plan

### 1.5.1 Meta global de reducción de emisiones

La meta de este Plan de Descontaminación Atmosférica es disminuir las concentraciones diarias y anuales de MP10 y MP2,5 hasta valores que se encuentren por debajo de los niveles considerados de saturación, de tal forma de dar cumplimiento a las normas primarias de calidad ambiental para MP10 y MP2,5.

Se establece el año 2012, año de la declaración de Zona Saturada de la comuna de Osorno, como Año Base del Plan, a partir del cual se referenciarán los indicadores de seguimiento de los avances en calidad del aire. Al mismo tiempo, se establece un plazo de 10 años para alcanzar valores de concentración de material particulado bajo la norma, tomando como referencia los porcentajes de reducción requeridos, que se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 15.** Reducción de la concentración de MP10 y MP2,5 para dar cumplimiento a la normativa ambiental de ambos contaminantes.

Contaminante	Periodo de Evaluación	Forma de Verificación	Valor Concentración Año Base 2012	Valor Concentración Norma	Porcentaje Reducción Concentración
Material particulado respirable grueso (MP10)	Promedio aritmético de 24 hrs.	Percentil 98 de valores de un año o más de 7 días en un año	493 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	70%

	Promedio aritmético anual	Promedio aritmético de 3 años consecutivos	118 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	58%
Material particulado respirable fino (MP2,5)	Promedio aritmético de 24 hrs.	Percentil 98 de valores de un año	312 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	84%
	Promedio aritmético anual	Promedio aritmético de 3 años consecutivos	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	70%

Fuente: Elaboración propia.

Los antecedentes disponibles respecto de la concentración ambiental de MP10 y MP2,5, de acuerdo con el monitoreo en la Estación El Alba, refuerzan la necesidad de focalizarse en el contaminante MP2,5 que representa mayores riesgos para la salud y tiene una relación directa con la principal fuente emisora que corresponde a las emisiones del sector residencial. Por esto, las medidas y acciones del Plan se orientan al control prioritario de las emisiones directas de material particulado provenientes de procesos de combustión, con énfasis en el sector residencial.

#### 1.5.2 Indicadores de efectividad

Si bien, la meta del Plan de manera global es cumplir con las normas primarias de calidad ambiental para material particulado MP10 y MP2,5, se definen indicadores que permitirán demostrar que las medidas del Plan tienen un efecto positivo en la calidad del aire.

Para ello se identifican los siguientes indicadores orientados a la relación exposición-dosis de la población:

- Disminución anual de la cantidad de episodios críticos por MP2,5.
- Disminución de las máximas concentraciones promedio diarias de MP10 y MP2,5 en período de otoño e invierno de cada año.

La disminución de cada uno de ellos, en conjunto o por separado, puede señalar que existe una disminución de las concentraciones ambientales de MP10 y MP2,5, lo que implica que la población se verá menos expuesta.

#### 1.6 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.

La metodología empleada en la elaboración del AGIES del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Osorno es el Análisis Costo-Beneficio, ampliamente utilizado y recomendado en la literatura para la evaluación de proyectos sociales. La reducción de emisiones asociadas a planes de descontaminación tiene efectos económicos, sociales y ambientales, que se resumen en beneficios para los receptores de las emisiones y costos para el regulado.

El AGIES tiene como objetivo evaluar los costos y beneficios asociados a las medidas propuestas en el presente plan, de tal forma de apoyar a la toma de decisiones en el proceso de elaboración del Plan.

Los beneficios valorizados asociados a las medidas del plan corresponden a impactos en la salud de la población expuesta, producto de la disminución de concentración ambiental de MP2,5 asociado a la reducción de emisiones de las fuentes reguladas. Específicamente se valoran los eventos evitados de mortalidad prematura, morbilidad, días de actividad restringida y productividad perdida. No obstante, no han sido evaluados beneficios en visibilidad, materiales, efectos sobre ecosistemas, reducción de tala de árboles para leña, disminución de gases de efecto invernadero, beneficios para la agricultura y suelos, imagen país, externalidades positivas asociadas a la educación ambiental, efectos en la salud en otras comunas del país y cobeneficios derivados de la reducción de *Black Carbon*.

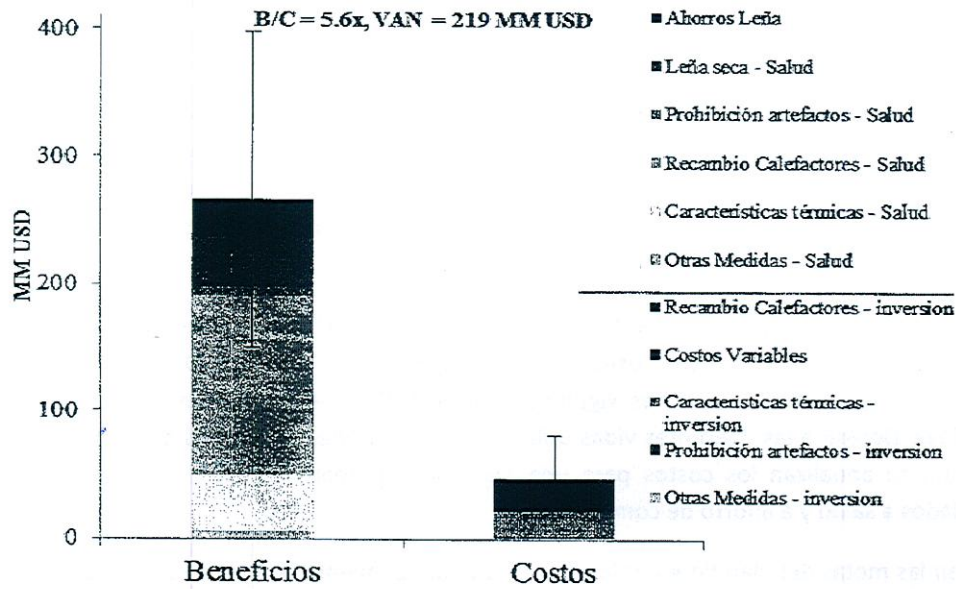
Con respecto a los costos evaluados, éstos corresponden al costo incremental de las medidas respecto del escenario base, esto es, en ausencia del Plan de Descontaminación, pero considerando normativas previas vigentes a nivel nacional o en la zona de aplicación de las medidas. Debido a las diferentes vidas útiles de las inversiones necesarias para dar cumplimiento al Plan, se anualizan los costos para una adecuada comparación de éstos con los beneficios asociados a salud y a ahorro de combustibles.

Si bien las metas del Plan tienen relación con dar cumplimiento a las normas primarias de calidad ambiental de MP10, en su métrica diaria y anual, y MP2,5, en su métrica diaria y anual, la evaluación realizada en el AGIES se enfoca en la métrica diaria del MP2,5 al constituir la mayor meta de reducción de la concentración que se debe lograr con el Plan.

A continuación se presentan los principales resultados de la elaboración del AGIES, bajo la metodología de Análisis Costo – Beneficio utilizada y considerando las medidas propuestas en el presente Plan.

La siguiente figura muestra en valor presente de los beneficios y costos asociados a la implementación del Plan.

**Figura 9:** Valor presente de beneficios, costos, beneficio neto y razón B/C (MM USD)



Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del Plan de Descontaminación de Osorno por MP10 y MP2,5, Ministerio del Medio Ambiente 2015.

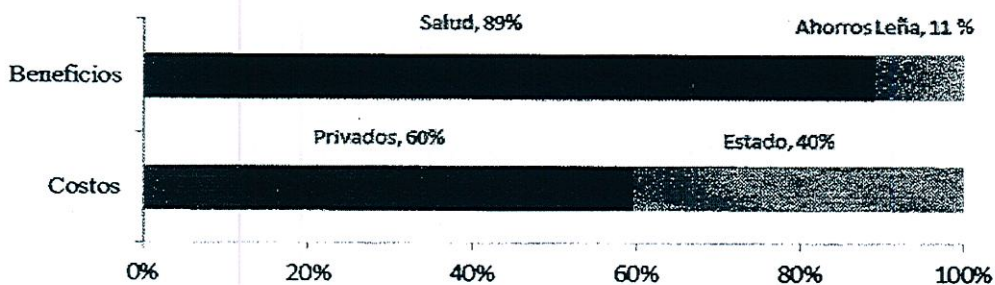
El beneficio social neto es de US\$ 267 millones de dólares para el periodo de evaluación. Es importante destacar que la mayoría de estos beneficios (86%) son atribuibles a la disminución de casos de mortalidad, el resto se divide en los beneficios asociados a los costos evitados en el tratamiento de enfermedades y productividad perdida.

El costo total del Plan corresponde a US\$ 48 millones de dólares para el período de evaluación. Los subsidios de aislación térmica dan cuenta del 38% de estos costos, debido al alto número de subsidios y al alto costo de cada uno.

La valoración de los beneficios y costos del PDA indica que la implementación es altamente rentable desde la perspectiva social. Los beneficios netos se estiman en US\$ 219 millones, lo que constituye una razón beneficio-costo de 5,6.

La siguiente figura presenta la distribución de los beneficios y costos:

Figura 10: Distribución de beneficios y costos.



Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del Plan de Descontaminación de Osorno por MP10 y MP2,5, Ministerio del Medio Ambiente 2015.

De los beneficios obtenidos con la implementación del PDA, un 89% será debido a ahorros en salud, debido a casos evitados de mortalidad prematura y otros casos que implican admisiones hospitalarias, y un 11% por ahorros en el menor consumo de leña producto de la mayor eficiencia de equipos y menor demanda energética asociada a la aislación térmica de viviendas. Por otra parte, los costos de implementación del plan asumidos por el Estado corresponden al 40% mediante la implementación, principalmente de recambios de calefactores y reacondicionamientos térmicos. El 60% restante de costos es asumido por los privados.

Finalmente, el resumen de los beneficios y costos asociados a la implementación de las principales medidas del PDA, en millones de dólares, además de la razón Beneficio – Costo de cada una, se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 16:** Resumen de costos y beneficios principales medidas del PDA.

VAN Medidas	Beneficio Total (MM USD)		Costo Total (MM USD)		Razón B/C
	Total				
Leña Seca	35.7	38.8	3.1		12.4
Límite de Emisión Viviendas	-0.1	0.6	0.7		0.9
Prohibición Gradual Calefactores	2.0	2.4	0.4		6.4
Puntuales - Límite de Emisiones MP, SO2	-4.3	1.3	5.6		0.2
Recambio de Buses	1.5	2.0	0.5		4.3
Recambio calefactores cumple norma	79.4	81.7	2.3		36.1
Recambio calefactores a pellet	48.4	63.5	15.1		4.2
Prohibición Chimeneas	6.3	6.7	0.3		19.3
Puntuales DEA - Compensaciones	1.8	1.9	0.1		20.1
Viviendas Nuevas - Estándares térmicos.	-0.7	0.9	1.6		0.6
Reacondicionamiento Térmico viviendas	-48.9	67.0	18.1		3.7
<b>Total</b>	<b>219</b>	<b>367</b>	<b>48</b>		<b>5.6</b>

Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del Plan de Descontaminación de Osorno por MP10 y MP2,5, Ministerio del Medio Ambiente, 2015.

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

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

**Área urbana:** Superficie del territorio ubicada al interior del límite urbano de la comuna de Osorno, según el instrumento de planificación territorial vigente, destinada al desarrollo armónico de los centros poblados y sus actividades existentes y proyectadas por el instrumento de planificación territorial.

**Briqueta:** Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, elaborado a partir de biomasa densificada de tamaño superior al pellet de madera. Sus características técnicas se establecen en la Norma 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 25kW, 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 con templador:** Artefacto a leña utilizado para calefacción. Esta tecnología posee un templador en la parte interna superior de la cámara de fuego para mejorar el proceso de combustión.

**Calefactor existente:** Aquel calefactor que se encuentra instalado al momento de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial.

**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.

**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 Celcius (°C) y a una presión de 1 atmósfera (atm).

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

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

**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.

**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 de 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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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 hierro fundido.

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

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

## **CAPÍTULO II. REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES PROVENIENTES DEL USO DE LEÑA Y BIOMASA.**

### **2.1 Regulación referida al mejoramiento térmico de la vivienda**

**Artículo 4.-** La Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la Región de Los Lagos (SEREMI de Vivienda y Urbanismo), entregará al menos 15.000 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 5.-** 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 6.-** Desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, las viviendas a las cuales se les entregue el subsidio de acondicionamiento térmico, referido en el artículo 4, 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 siguiente tabla:

**Tabla N° 17.** Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

Elemento	Estándar	Osorno
Techo	Valor U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,33
Muro		0,40
Piso ventilado		0,50

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° 18.** Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Osorno
Techo	Valor R100 [(m <sup>2</sup> K)/W]x100	282
Muro		250
Piso ventilado		183

- 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 siguiente tabla:

**Tabla N°19. Infiltraciones de aire**

Elemento	Estándar	Osorno
Vivienda	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)	5

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 higrostato.

**Artículo 7.-** 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 siguiente tabla:

**Tabla N° 20.** Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

Elemento	Estándar	Osorno
Techo	Valor U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,33
Muro		0,40
Piso ventilado		0,50

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° 21.** Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Osorno
Techo	Valor R100 [W/ (m <sup>2</sup> K)]x100	282
Muro		250
Piso ventilado		183

- 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 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 siguiente tabla:

**Tabla N°22.** Infiltraciones de aire

Elemento	Estándar	Osorno
Vivienda	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach*)	5

\*ach: renovación del volumen de aire en 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°23.

**Tabla N°23.** Grado de estanqueidad al viento

Elemento	Estándar	Osorno
Puerta y ventana	Grado de estanqueidad al viento a 100 Pa ( $m^3/h m^2$ )	7

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

#### 4- Ventilación:

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad 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 higróstato.

**Artículo 8.-** A partir del 1° de enero de 2019, 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 4 del presente Decreto, deberán cumplir al menos con los siguientes estándares:

#### 1- Transmitancia térmica de la envolvente:

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

**Tabla N° 24.** Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

Elemento	Estándar	Osorno
Techo	Valor U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,28
Muro		0,40
Piso ventilado		0,39
Ventana		3,60
Puerta		1,70

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

siguiente tabla:

**Tabla N° 24a.** Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

Elemento	Estándar	Osorno
Techo	Valor U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,28
Muro		0,40
Piso ventilado		0,39
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° 25.** Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Osorno
Techo	Valor R100 [W/(m <sup>2</sup> K)]x100	357
Muro		250
Piso ventilado		256

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



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

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

2- Riesgo de condensación:

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

En proyectos de vivienda nueva, el riesgo de condensación será acreditado por el proyectista para la obtención del permiso de edificación, mediante la norma de cálculo 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 de la presentación del proyecto al SERVIU.

3- Infiltraciones de aire

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

**Tabla N°26. Infiltraciones de aire**

Elemento	Estándar	Osorno
Vivienda	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach*)	5

\*ach: renovación del volumen de aire en 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 siguiente tabla:

**Tabla N°27. Grado de estanqueidad al viento**

Elemento	Estándar	Osorno
Puerta y ventana	Grado de estanqueidad al viento a 100 Pa ( $m^3/h m^2$ )	7

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.

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

En proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes, los estándares de infiltración de aire y de grado de estanqueidad al viento deberán cumplirse conforme a alguna de las alternativas señaladas en este número. Corresponderá al profesional competente 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 la incorporación de filtros para MP y con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higróstato.

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 de la presentación del proyecto al SERVIU.

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

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

**Artículo 9.-** Transcurridos 6 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el MINVU implementará un programa de capacitación y acreditación en aspectos técnicos referidos a la eficiencia energética de la vivienda, orientado a profesionales del sector público y privado, Prestadores de servicio de asistencia técnica (PSAT) y entidades de gestión inmobiliaria social (EGIS). Dicho programa deberá ser ejecutado una vez al año durante la vigencia del presente Decreto.

**Artículo 10.-** Durante los primeros tres años desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el MINVU focalizará la aplicación del Programa de Mejoramiento de Condominios Sociales, en su

línea de mejoramiento térmico, con el objeto de apoyar el cumplimiento a lo establecido en la letra d) del artículo 20 del presente Decreto.

### 1.3 Acciones complementarias

**Artículo 11.-** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI MINVU de la Región de Los Lagos, en el marco de la postulación a los subsidios habitacionales MINVU, incorporará la componente ambiental orientada a la mejora de la calidad de aire, como requisito en el Plan de Habilitación Social (PHS) de los Comités de Vivienda. Lo anterior quedará establecido como un requisito exigible en el proceso de postulación a los subsidios habitacionales MINVU que se otorguen dentro de la zona saturada. El PHS deberá garantizar la incorporación de los siguientes contenidos: nociones básicas de reacondicionamiento térmico, ventilación de la vivienda, calefacción, condensación al interior de la vivienda, uso eficiente de la energía y cuidado y mantenimiento de la vivienda.

**Artículo 12.-** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU) con apoyo de la SEREMI MINVU de la Región de Los Lagos, deberá progresivamente reforzar la fiscalización de las obras financiadas a través de programas de subsidios de mejoramiento térmico de viviendas del MINVU, de conformidad a la disponibilidad presupuestaria para dicha función.

**Artículo 13.-** En un plazo 6 meses, a contar de la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI MINVU de la Región de Los Lagos, diseñará e implementará un Programa de Capacitación dirigido a profesionales, empresas constructoras, contratistas, Prestadores de Servicios de Asistencia Técnica (PSAT) y Entidades Patrocinantes (EP), que ejecutan proyectos de mejoramiento térmico de viviendas, a fin de dar a conocer las exigencias incorporadas en el Plan y en especial lo relacionado con la correcta ejecución de obras de reacondicionamiento térmico. Para tales fines, la SEREMI MINVU de la Región de Los Lagos podrá realizar las coordinaciones pertinentes con otras organizaciones, tales como la Cámara Chilena de la Construcción, centros de formación técnica, universidades, entre otros.

**Artículo 14.-** En un plazo de 6 meses a contar de la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI MINVU de la Región de Los Lagos, diseñará e implementará un "Programa de Capacitación en Obras de Innovación de Eficiencia Energética", enfocado principalmente a la implementación de Sistemas Solares Térmicos, dirigido a profesionales, empresas constructoras, contratistas, Prestadores de Servicios de Asistencia Técnica (PSAT) y Entidades Patrocinantes (EP), cuyo principal objetivo será el incentivo a la aplicación de este tipo de subsidios MINVU, dentro de la comuna de Osorno.

**Artículo 15.-** Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con la SEREMI MINVU, realizarán dos veces al año charlas informativas a empresas inmobiliarias que proyectan construir en la zona saturada, de manera que cuenten con información sobre los requisitos que deben cumplir en el marco del Plan.

**Artículo 16.-** 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 energética, en el cual el Ministerio de Vivienda y Urbanismo participará como contraparte técnica.

**Artículo 17.-** Una vez que los resultados del estudio referido en 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 18.-** A contar de la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI MINVU de la Región de Los Lagos elaborará los Manuales Técnicos y Herramientas de Cálculo; realizará la acreditación de consultores y laboratorios que realicen los ensayos indicados; complementará el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del MINVU y realizará procesos de capacitación a profesionales relacionados con la temática, para la implementación de los estándares establecidos en los artículos 6, 7 y 8.

**Artículo 19.-** En un plazo de 3 años desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente, en coordinación con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, evaluarán el desarrollo de un diseño para un proyecto piloto de calefacción distrital para un conjunto habitacional nuevo en la zona saturada, para lo cual procurarán obtener financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

## **2) Regulación referida al mejoramiento de la eficiencia de los artefactos de combustión a leña y otros derivados de la madera**

### **2.1 Acciones Regulatorias destinadas a artefactos de uso residencial**

**Artículo 20.-** Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, se prohibirá dentro de la zona saturada, lo siguiente:

- a) La utilización de chimeneas de hogar abierto.
- b) La quema de combustibles distintos a la leña, briquetas, pellets de madera o chip seco, en los calefactores y cocinas a leña.
- c) El uso de artefactos unitarios a leña en edificios residenciales y condominios sociales nuevos, es decir, que se construyan con fecha posterior a la entrada en vigencia del presente Plan.

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

**Artículo 21.-** A contar del tercer año de la entrada en vigencia del Plan, se prohíbe dentro de la zona saturada, el uso de artefactos unitarios a leña en edificios residenciales y condominios sociales existentes, es decir, que estén construidos con fecha anterior a la entrada en vigencia del Plan. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

**Artículo 22.-** A contar del noveno año desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, queda prohibido en la zona saturada, el uso de todos los calefactores a leña que no cumplan con la Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera, DS N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente y sus modificaciones. Se exceptúan de dicha prohibición los calefactores que hayan sido

entregados por la SEREMI del Medio Ambiente, en el marco del Programa de Recambio de Calefactores del Ministerio de Medio Ambiente.

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

## **2.2 Acciones Regulatorias destinadas a artefactos de uso comercial e institucional**

**Artículo 23.-** A partir de la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, se prohíbe el uso de chimeneas de hogar abierto destinadas a la calefacción, en establecimientos públicos o privados emplazados en la zona saturada.

**Artículo 24.-** Transcurrido 6 meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, se prohíbe la utilización de artefactos unitarios a leña en establecimientos comerciales ubicados dentro de la zona saturada.

**Artículo 25.-** Transcurridos 2 años desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, se prohíbe el uso de artefactos unitarios a leña, en las dependencias de todos los Órganos de la Administración del Estado y en los Edificios Municipales.

## **2.3 Programas de Recambio de Artefactos Residenciales e Institucionales**

**Artículo 26.-** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente ejecutará un programa de recambio voluntario de artefactos existentes que combustionen leña en la comuna de Osorno, destinado al sector residencial.

Dicho programa tendrá por objetivo acelerar el recambio de artefactos, por sistemas de calefacción más eficientes y de menores emisiones de partículas, de tal forma de apoyar a la ciudadanía en el cumplimiento de las regulaciones en el plazo determinado.

Este programa contemplará el mejoramiento tecnológico del parque con la instalación de, al menos 25.000 calefactores, durante la implementación del Plan. Al menos el 40% de los equipos a instalar deberán corresponder a sistemas de calefacción que utilicen un combustible distinto a leña.

**Artículo 27.-** Durante la implementación del Plan, la SEREMI del Medio Ambiente ejecutará un programa de recambio voluntario de artefactos existentes que combustionen leña en la comuna de Osorno, destinado al sector institucional. Dicho programa tendrá por objetivo apoyar a las Instituciones en el cumplimiento de las regulaciones sobre utilización de artefactos unitarios a leña, remplazándolos por sistemas de calefacción más eficientes y de menores emisiones de partículas.

**Artículo 28.-** En un plazo de 3 años, contados desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente diseñará e implementará un Programa de Recambio de artefactos que combustionan leña dirigido a condominios sociales existentes. Dicho programa tendrá por objetivo el reemplazo de artefactos a leña, por sistemas de calefacción de mayor eficiencia y menores emisiones de partículas, de tal forma de apoyar a la ciudadanía en el cumplimiento de la

regulación en el plazo determinado.

**Artículo 29.-** En el plazo de un año desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial la SEREMI del Medio Ambiente deberá diseñar e implementar un programa de incentivo a la chatarrización de artefactos a leña, de tal forma de apoyar a la ciudadanía en el cumplimiento de la regulación en el plazo determinado.

#### **2.4 Acciones complementarias**

**Artículo 30.-** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, implementará un sistema de registro de calefactores y calderas de calefacción de agua caliente de uso domiciliario, que utilicen leña, cuando este sistema comprenda sólo calefacción para una casa habitación en forma individual, o no esté sometido al cumplimiento del D.S. N° 10 de 2012, del Ministerio de Salud que Aprueba Reglamento de Calderas, Autoclaves y Equipos que utilizan Vapor de Agua.

Será requisito obligatorio para ser beneficiario en un programa de recambio de calefactores encontrarse inscrito en dicho Registro.

En caso que el registro de calefactores a leña de uso domiciliario se encuentre operativo antes de la entrada en vigencia del Plan, este registro será actualizado para los requerimientos del Plan.

### **3) Regulación referida mejoramiento de la calidad de la leña**

#### **3.1 Requisitos para la comercialización de leña**

**Artículo 31.-** A partir del 1° de marzo del 2019, en la comuna de Osorno sólo se podrá comercializar leña seca que cumpla con los requerimientos técnicos de la Norma NCh2907, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la Tabla 1 de dicha norma. Para la fiscalización de la comercialización de leña se utilizará la metodología establecida en la Norma NCh2965.

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 32.-** A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente coordinará las acciones necesarias para que el Servicio de Impuestos Internos, la I. Municipalidad de Osorno, la CONAF, la Superintendencia del Medio Ambiente y demás órganos competentes, velen para que la comercialización de leña sea formal, reforzando la fiscalización del cumplimiento íntegro de las normas relativas al ejercicio de la actividad, en especial lo referente al inicio de actividades, tramitación de la patente municipal, obtención del plan de manejo y guías de libre tránsito en caso de leña proveniente del bosque nativo.

**Artículo 33.-** A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, se creará un Registro de Comerciantes de Leña dentro del área urbana, quienes tendrán atención priorizada dentro de los programas complementarios establecidos los artículos 36 y 37. Dicho registro será de responsabilidad de la oficina provincial de CONAF Osorno, o el órgano que a posteriori determine

el marco legal que regule la leña como combustible.

**Artículo 34.-** Transcurridos 12 meses 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.

**Artículo 35.-** Transcurridos 6 meses desde que el Ministerio de Energía obtenga los indicadores a los que se refiere el artículo anterior, los comerciantes de leña deberán informar al público la conversión y equivalencia en precio y energía calórica entregada de las unidades de comercialización de leña más utilizadas. Además, deberán informar por escrito al comprador la cantidad de unidades vendidas y contenido de humedad.

Para lo anterior, los comerciantes de leña deberán contar con un xilohigrómetro que permita verificar el contenido de humedad, 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.

### **3.2 Acciones complementarias para el mejoramiento de la calidad de la leña**

**Artículo 36.-** Desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente junto con la Secretaría Regional Ministerial de Energía, de Agricultura y de Economía, Fomento y Turismo, generarán una "Estrategia de Apoyo a la Formalización, Mejoramiento de Infraestructura y Condiciones de Comercialización de la Leña", con el objeto de contribuir a mejorar la calidad de la leña utilizada en la comuna de Osorno, para disminuir la contaminación atmosférica.

Esta estrategia se focalizará en los integrantes actuales y potenciales de la cadena de valor de la leña, tales como comerciantes, productores, transportistas y proveedores de la comuna de Osorno y de las comunas abastecedoras de la capital provincial (San Juan de la Costa, Río Negro, Purranque y Puyehue).

La estrategia promoverá y fomentará la implementación de programas para comercialización asociativa, apoyo en gestión empresarial, innovación tecnológica y acceso a financiamiento (bancario y no bancario), a través de los instrumentos de apoyo a las empresas, según su nivel de ventas y formalidad, y en función de la oferta programática vigente del Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC) y la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), entre otras instituciones públicas y/o privadas.

**Artículo 37.-** La Estrategia indicada en el artículo anterior procurará aumentar la oferta de leña seca para la comuna de Osorno, considerando dentro de sus programas un número de productores y/o comerciantes de leña que abarque una cobertura mínima de 150.000 m<sup>3</sup>/año de leña, al quinto año de entrada en vigencia del Plan. Al término de la vigencia del Plan, este programa deberá cubrir al menos 300.000 m<sup>3</sup>/año de leña.

**Artículo 38.-** En un plazo de 6 meses, contado desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, la Dirección Regional del Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), dará a conocer mensualmente a la comunidad los establecimientos que cuentan con stock de leña seca. Dicha información será proporcionada al SERNAC por la SEREMI del Medio Ambiente, de conformidad al registro actualizado por CONAF.

**Artículo 39.-** Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, la SEREMI de Economía, en conjunto con CORFO y/o SERCOTEC, en el marco de sus competencias, impulsará y fomentará los proyectos de inversión en la región orientados a la generación de energía para calefacción a través de Energías Renovables No Convencionales, para lo cual procurará obtener financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

### **CAPÍTULO III. CONTROL DE LAS EMISIONES AL AIRE DE CALDERAS DE USO RESIDENCIAL, INDUSTRIAL Y COMERCIAL.**

**Artículo 40.-** Las calderas nuevas, con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt, deberán cumplir con el límite máximo de emisión de material particulado y eficiencia que se indica en la tabla siguiente:

**Tabla N°28:** Límite máximo de emisión de MP y eficiencia para caldera nueva menor a 75 kWt.

Tamaño (kWt)	Límite máximo de emisión MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Eficiencia (%)
Menor a 75 kWt	50	Mayor o igual a 90

- Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.
- Para demostrar el cumplimiento de la presente disposición, el propietario de la caldera deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, por única vez, 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° 28.
- Se eximen de presentar dicho certificado las calderas nuevas que usan exclusivamente y en forma permanente un combustible gaseoso.

**Artículo 41.-** 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 siguiente:

**Tabla N°29:** Límites máximos de emisión de MP para calderas nuevas y existentes.

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

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 al cumplimiento:

- a) Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de MP, aquellas calderas nuevas o existentes, que usen un combustible gaseoso en forma exclusiva y permanente. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.
- b) Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de MP, por 12 meses adicionales al plazo establecido, aquellas calderas existentes o nuevas de alimentación automática, que usan pellets o chips, en forma exclusiva y permanente; y que cuentan con una eficiencia mayor o igual a 90%. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el primer semestre de entrada en vigencia del presente Plan, que cumple con las condiciones descritas. 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 existentes o nuevas que cogenerated, siempre y cuando la caldera demuestre una eficiencia térmica mayor a 85%. Para demostrar lo anterior, el titular de la fuente deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.

**Artículo 42.-** Con el fin de reducir las emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), las calderas nuevas y existentes de potencia térmica mayor o igual a 3 MWt, que usen un combustible de origen fósil, en estado líquido o sólido, deberán cumplir con las exigencias que se establecen en las Tablas siguientes:

**Tabla N°30:** Límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub> para calderas nuevas.

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

**Tabla N°31:** Límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub> y plazos de cumplimiento para calderas existentes.

Potencia térmica nominal de la caldera	Plazos y límites máximos de emisión de SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	
	Desde enero del año	Desde enero del año

	2019	2023
Mayor o igual a 3 MWt y menor a 20 MWt	800	600
Mayor o igual a 20 MWt	600	400

i. Plazos de cumplimiento:

- 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 serán los indicados en la Tabla N°31.

ii. Excepciones al cumplimiento:

- a) Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de  $SO_2$ , 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.
- b) Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de  $SO_2$ , aquellas calderas nuevas y existentes que cogeneran, siempre y cuando la caldera demuestre una eficiencia térmica mayor a 85%. Para demostrar lo anterior, el titular de la fuente deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, en el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.

**Artículo 43.-** Corrección de oxígeno de los valores medidos en chimenea.

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

**Artículo 44.-** Para dar cumplimiento a los artículos 41 y 42, 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 para material particulado (MP) y dióxido de azufre ( $SO_2$ ), de acuerdo al protocolo que defina la Superintendencia del Medio Ambiente. Estarán exentas de cumplir esta obligación las calderas mencionadas que utilicen combustibles gaseosos.

**Artículo 45.-** Para dar cumplimiento a los artículos 41 y 42, las calderas nuevas y existentes, cuya potencia térmica nominal sea mayor a 75 kWt y menor a 20 MWt, deben realizar mediciones discretas de material particulado (MP) y dióxido de azufre ( $SO_2$ ), de acuerdo a los protocolos que defina la Superintendencia del Medio Ambiente .

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

**Tabla N°32:** Frecuencia de la medición discreta de emisiones de MP y  $SO_2$ .

Tipo de combustible	Una medición cada "n" meses

	Sector industrial		Sector residencial, comercial e institucional	
	MP	SO <sub>2</sub>	MP	SO <sub>2</sub>
1. Leña	6	No aplica	12	No aplica
2. Petróleo N°5 y N°6	6	6	12	12
3. Carbón	6	6	12	12
4. Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga manual de combustible.	12	No aplica	12	No aplica
5. Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga automática de combustible.	24	No aplica	24	No aplica
6. Petróleo diésel	12	No aplica	24	No aplica
7. Todo tipo de combustible gaseoso	Exenta de verificar cumplimiento			

**Artículo 46.-** El Ministerio del Medio Ambiente realizará los siguientes estudios:

- a) Determinación del potencial de cogeneración de las industrias ubicadas en la zona saturada con el fin de incentivar la cogeneración, ahorro de combustible y la consecuente reducción de emisiones al aire.
- b) Identificación de medidas que permitan reducir el consumo de combustible y de las emisiones al aire, para el sector institucional y público localizado en la zona saturada, que cuenten con una o más calderas. Específicamente deberán evaluar a lo menos, las siguientes alternativas:
  - i. 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 sur del país.

**Artículo 47.-** A partir del tercer año 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. El ranking dará cuenta de la reducción de emisiones al aire de MP y SO<sub>2</sub>, y se expresarán en porcentaje de acuerdo a las emisiones declaradas el año calendario anterior. El ranking será publicado en la página web de la SEREMI del Medio Ambiente.

#### **CAPÍTULO IV. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A QUEMAS AGRÍCOLAS, FORESTALES Y DOMICILIARIAS**

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

**Artículo 48.-** Desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, 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, en un radio de 1 Km desde el límite urbano de la comuna de Osorno, en el período comprendido entre el 1º de abril al 30 de septiembre de cada año. La fiscalización de esta medida a corresponderá al Ministerio de Agricultura, a través del Servicio Agrícola y Ganadero, y de la Corporación Nacional Forestal (CONAF). La sanción respectiva estará sujeta a la regulación sectorial.

**Artículo 49.-** Desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, se prohíbe en la zona saturada la quema al aire libre, en la vía pública o recintos privados, de hojas secas, restos de poda y de todo tipo de residuos.

**Acciones complementarias para el control de quemas.**

**Artículo 50.-** Desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI de Agricultura coordinará con la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) de la Región de Los Lagos, la realización de un plan de difusión a través de charlas y entrega de material, sobre las prohibiciones relativas al uso del fuego a que se refiere el artículo anterior y enviará a la SEREMI del Medio Ambiente una programación anual de estas actividades en el mes de marzo de cada año.

**Artículo 51.-** A partir de 12 meses contados desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI de Agricultura de la Región de Los Lagos, implementará un programa de buenas prácticas agrícolas tendientes a generar alternativas a las quemas, dirigido específicamente a la comuna de Osorno; para lo cual procurará obtener financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

**CAPÍTULO V. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A TRANSPORTE****Regulación referida al control de emisiones asociadas al transporte urbano.**

**Artículo 52.-** A partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones de la Región de Los Lagos a través del Programa de Renovación de Buses, procurará obtener los recursos que permitan el recambio de un mínimo de 100 buses en un período de 5 años, para la zona saturada. Dicho programa tiene por objetivo favorecer el retiro de vehículos de transporte público de mayor antigüedad, a través de su destrucción y renovación por vehículos de menor antigüedad.

**Artículo 53.-** A partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá incorporar en las medidas de ordenamiento del transporte público de la comuna de Osorno, exigencias orientadas a reducir las emisiones de MP y NO<sub>x</sub> provenientes del sistema de transporte público en un 50% y 18% respectivamente, dentro de un plazo de 5 años desde el inicio de la operación de los servicios. Para cumplir con dicha

reducción se podrán contemplar incentivos para la incorporación de flotas de vehículos con menores emisiones, la incorporación de sistemas de post tratamiento de emisiones y la incorporación de otras alternativas tecnológicas a los combustibles tradicionales, entre otros.

**Artículo 54.-** El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones incorporará en las bases de licitación para las concesiones de plantas de revisión técnica de la Región de Los Lagos 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 55.-** Dentro del plazo de 12 meses, contados desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones implementará 15 kilómetros de redes de Ciclovías, con el objetivo de permitir la integración entre medios no motorizados y transporte público fomentando un cambio modal en las zonas de protección ambiental de la comuna de Osorno.

#### **CAPÍTULO VI. COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE PROYECTOS NUEVOS DESARROLLADOS EN LA ZONA SATURADA EN EL MARCO DEL SISTEMA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

**Artículo 56.-** 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.

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, entendiendo por tal que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.
  - d. Permanente, entendiendo por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.
- 3) Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de cumplimiento del programa de compensación.
- 4) Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones.

Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en la comuna de Osorno y deberán apuntar a la reducción de emisiones de material particulado.

#### **CAPÍTULO VII. PLAN OPERACIONAL PARA LA GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS**

**Artículo 57.-** La SEREMI del Medio Ambiente de Los Lagos coordinará un Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos (GEC), cuyo objetivo es enfrentar los episodios críticos de contaminación atmosférica por Material Particulado Respirable MP2,5 y MP10 que se presenten en la zona saturada.

**Artículo 58.-** El Plan Operacional se implementará anualmente, durante el periodo comprendido entre el 1° de abril y 30 de septiembre, incluyendo ambos días, y contará con la participación de distintos organismos y servicios públicos competentes.

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

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

Una vez que todos estos componentes se encuentren operativos, entrará en vigencia el Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos (GEC).

**Artículo 59.-** El Ministerio del Medio Ambiente mantendrá de manera permanente un sistema de seguimiento de la calidad del aire para material particulado, que considera el monitoreo de MP10 y MP2,5, junto a parámetros meteorológicos para ambos contaminantes en la zona saturada. Para efectos de realizar dicho seguimiento, se considerarán las estaciones de monitoreo que cuenten con calificación de representatividad poblacional para ambos contaminantes.

**Artículo 60.-** Transcurridos 24 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente realizará un estudio para evaluar la instalación de otra estación de monitoreo de calidad del aire en la comuna de Osorno.

**Artículo 61.-** La SEREMI del Medio Ambiente realizará e informará el seguimiento de los niveles que definen la ocurrencia de episodios críticos de contaminación por MP10 y MP2,5, y su intensidad, de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 33.** Categorías de calidad del aire.

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

**Artículo 62.-** A contar del primer período de GEC, la SEREMI del Medio Ambiente implementará un sistema de pronóstico de calidad del aire para material particulado MP2,5 y MP10, conforme a lo establecido en las normas de calidad del aire vigentes. Dicho sistema de pronóstico contemplará el uso de una o más metodologías de pronóstico que permitan prever al menos con 24 horas de anticipación la evolución de las concentraciones de contaminantes y la posible ocurrencia de episodios críticos, según los umbrales de calidad del aire indicado en el artículo anterior. Será responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente, la elaboración de las metodologías de pronóstico de calidad del aire y su oficialización para su aplicación, 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, y MP10, 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 y MP10, 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 64.

**Artículo 63.-** 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.
- b) Informar diariamente a la comunidad el pronóstico de calidad del aire para MP2,5, y MP10, es decir, el estado de la calidad del aire esperado para el día siguiente.
- c) Informar diariamente a la comunidad de las medidas y/o acciones de prevención y mitigación que se deberán implementar.
- d) Enviar diariamente información a los organismos que deben implementar medidas y/o acciones definidas en el Plan Operacional, en especial los días que se haya declarado un episodio crítico de contaminación atmosférica por MP2,5 y, o MP10.

**Artículo 64.-** El procedimiento para la declaración de un episodio crítico de MP2,5 y, o MP10 será el siguiente:

- a) La SEREMI del Medio Ambiente informará diariamente a la Intendencia Regional y a la SEREMI de Salud 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, y, o MP10, que no hubieran sido previstas por el sistema de pronóstico de calidad del aire, corresponderá al Intendente informar oportunamente de la situación a la ciudadanía.
- d) Ante la posibilidad de un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico, que asegure una mejoría tal en el estado de calidad del aire que invalide los resultados entregados por el sistema de pronóstico, respecto a la superación de alguno de los niveles que definen episodios críticos, el Intendente podrá dejar sin efecto la declaración de episodio crítico o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones.

**Artículo 65.-** La zona saturada se subdividirá en zonas territoriales de gestión de episodios, las cuales serán definidas cada año, antes de la entrada en vigencia del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, mediante resolución de la SEREMI del Medio Ambiente. Estas zonas territoriales serán informadas oportunamente a la ciudadanía.

**Artículo 66.-** A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto y hasta el 30 de septiembre de 2021, durante el período de gestión de episodios críticos para MP2,5 y MP10 se contemplarán



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 **Pre emergencia**, se adoptarán las siguientes medidas:
- Se prohibirá en la zona saturada, entre las 18:00 y las 24:00 horas, el funcionamiento de calderas industriales y calderas de calefacción, con una potencia mayor a 75 kWt., que presenten emisiones mayores o iguales a 50 mg/m<sup>3</sup> N de material particulado.
- b) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel **Emergencia**, se adoptarán las siguientes medidas:
- Se prohibirá en las zonas territoriales que la autoridad determine, entre las 18:00 y las 24:00 horas, la emisión de humos visibles provenientes de artefactos unitarios residenciales a leña, según metodología que establezca la Autoridad Sanitaria.
  - Se prohibirá en la zona saturada, entre las 18:00 y las 06:00 horas, el funcionamiento de calderas industriales y calderas de calefacción, con una potencia mayor a 75 kWt., que presenten emisiones mayores o iguales a 50 mg/m<sup>3</sup> N de material particulado.

**Artículo 67.-** A partir del 1° de abril de 2022, durante el periodo de gestión de episodios críticos para MP2,5 y MP10, se contemplarán 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 adoptarán las siguientes medidas:
- Se prohibirá en las zonas territoriales que la autoridad determine, entre las 00:00 y las 24:00 horas, la emisión de humos visibles provenientes de artefactos unitarios residenciales a leña, según metodología que establezca la Autoridad Sanitaria.
- b) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel **Pre emergencia**, se adoptarán las siguientes medidas:
- Se prohibirá en las zonas territoriales que la autoridad determine, entre las 00:00 y las 24:00 horas, la emisión de humos visibles provenientes de artefactos unitarios residenciales a leña, según metodología que establezca la Autoridad Sanitaria.
  - Se prohíbe en la zona saturada, entre las 00:00 y las 24:00 horas, el uso simultáneo de dos o más artefactos a leña por vivienda.
  - Se prohibirá en la zona saturada, entre las 18:00 y las 24:00 horas, el funcionamiento de calderas industriales y calderas de calefacción con una potencia mayor a 75 kWt., que presenten emisiones mayores o iguales a 50 mg/m<sup>3</sup> N de material particulado.
  - Se prohibirá en la zona saturada, entre las 18:00 y las 24:00 horas, el funcionamiento de calderas de calefacción a leña con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt.

- c) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel **Emergencia**, se adoptarán las siguientes medidas:
- Se prohibirán en la zona saturada, entre las 00:00 y las 18:00 horas, la emisión de humos visibles provenientes de artefactos unitarios residenciales a leña, según metodología que establezca la Autoridad Sanitaria.
  - Se prohíbe en la zona saturada, entre las 00:00 y las 18:00 horas, el uso simultáneo de dos o más artefactos a leña por vivienda.
  - Se prohibirán en las zonas territoriales que la autoridad determine, entre las 18:00 y las 24:00 hrs., el funcionamiento de artefactos unitarios a leña residenciales.
  - Se prohibirá en la zona saturada, entre las 00:00 y las 24:00 horas, el funcionamiento de calderas industriales y calderas de calefacción, con una potencia mayor a 75 kWt, que presenten emisiones mayores o iguales a 50 mg/m<sup>3</sup> N de material particulado.
  - Se prohibirá en la zona saturada, entre las 00:00 y las 24:00 horas, el funcionamiento de calderas de calefacción a leña con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt.

**Artículo 68.-** Quedarán exentas de las prohibiciones en episodios críticos de pre emergencia o emergencia, aquellas viviendas que se calefaccionen a través de un sistema de calefacción distrital; aquellas viviendas que cuenten con calefactores que han sido reemplazados mediante el Programa de Recambio ejecutado por el Ministerio del Medio Ambiente; aquellas viviendas que cuenten con un calefactor que cumpla con la Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustione o puedan combustionar leña y pellet de madera, D.S. N°39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente; y los artefactos a leña instalados en establecimientos asistenciales, en establecimientos de larga estadía de adultos mayores, en hogares de menores y en establecimientos educacionales de todo el radio urbano.

**Artículo 69.-** La SEREMI de Educación comunicará a los establecimientos educacionales, 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, y de la implementación de medidas de prevención y mitigación en el caso en que se haya declarado una condición de episodio crítico.

La SEREMI de Educación deberá suspender las actividades físicas y deportivas al aire libre para la totalidad de la comunidad escolar en aquellos días en que se declare un episodio crítico en nivel de pre emergencia y emergencia, las cuales podrán ser reemplazadas por actividades físicas de bajo impacto.

**Artículo 70.-** 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 en nivel de pre emergencia y emergencia, suspendan las actividades deportivas al aire libre.

**Artículo 71.-** Los organismos competentes intensificarán durante el periodo de Gestión de Episodios Críticos, con los medios disponibles, las actividades de fiscalización que habitualmente realizan.

**CAPÍTULO VIII. EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD**

**Artículo 72.-** Transcurridos 12 meses desde la entrada en vigencia del Plan, la SEREMI del Medio Ambiente, en el marco de los programas de recambio de calefactores y cocinas a leña, deberá diseñar y poner en marcha un Programa de Capacitación y Monitoreo de operación de artefactos de combustión, focalizado en los usuarios inscritos en el registro de calefactores.

Estas capacitaciones serán coordinadas con Bomberos de Chile, comercializadores, instaladores y prestadores de servicio de limpieza y mantención de los equipos presentes en Osorno, ya sean independientes, empresas de retail o distribuidores autorizados de marcas específicas.

**Artículo 73.-** A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente deberá diseñar y poner en marcha, en conjunto con los organismos competentes, un Programa de Capacitación dirigido a los comerciantes de leña inscritos en el Registro de Comerciantes de leña descrito en el artículo 33. Estas capacitaciones estarán orientadas a la difusión de instrumentos de financiamiento y metodologías de trabajo que permitan el aumento de oferta de leña seca y la formalización de la actividad.

**Artículo 74.-** A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto la SEREMI del Medio Ambiente desarrollará un Programa de Difusión y Educación que considere las siguientes acciones:

- a) Desarrollo de una Estrategia Comunicacional, la que contendrá un conjunto de campañas públicas 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) Diseño y mantención de un sistema para entregar de manera expedita información a la ciudadanía relativa a datos de calidad del aire.
- c) Realización anualmente de una cuenta pública relativa a los avances y cumplimiento de las medidas contenidas en el Plan.
- d) Incorporación de la temática de calidad del aire en los procesos de certificación ambiental en todos los niveles de enseñanza, en el marco del Sistema Nacional Ambiental de Certificación de Establecimientos Educacionales (SNCAE), en conjunto con las instituciones asociadas.
- e) 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.

**Artículo 75.-** Durante los primeros tres años de entrada en vigencia del Plan, la SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con la SEREMI de Educación y el Comité Regional de Educación Ambiental (CREA), implementarán un Programa de Educación Ambiental Formal para la implementación de buenas prácticas ambientales con foco en la contaminación atmosférica, el cual contemplará, a lo

menos, las siguientes acciones:

- a) Abordar la problemática de contaminación del aire en la comuna de Osorno a través de la identificación de las oportunidades presentes en el currículo de educación parvularia, básica y media.
- b) Diseñar, producir e implementar una propuesta pedagógica para los distintos niveles de enseñanza, que contemple un set educativo que incluya material complementario de apoyo docente, material didáctico para el trabajo con los estudiantes y material didáctico para el trabajo con las familias.
- c) Mejorar las competencias en Educación Ambiental de los docentes de los establecimientos educacionales de la comuna de Osorno a través de la implementación de un Programa de Capacitación.

**Artículo 76.-** Una vez culminado el Programa de Educación Ambiental Formal descrito en el artículo precedente, la SEREMI de Educación y la SEREMI del Medio Ambiente, en conjunto con el Comité Regional de Educación Ambiental, elaborarán un Plan de Acción con actividades y plazos asociados, por institución, con el objeto de dar sostenibilidad al trabajo instalado por dicho Programa. El Plan de Acción deberá ser actualizado y ejecutado cada año durante la vigencia del Plan de Descontaminación.

**Artículo 77.-** A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, se desarrollarán Encuentros de Educación para el Desarrollo Sustentable, a cargo de la SEREMI del Medio Ambiente, en conjunto con el Municipio y otras entidades educacionales, tendientes a dar a conocer las experiencias y resultados de las prácticas ambientales a nivel local.

**Artículo 78.-** A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI de Educación requerirá anualmente a los establecimientos educacionales de la comuna de Osorno para que incorporen en sus Programas de Trabajo (PEI), las temáticas de calidad del aire, a través del uso y aplicación del material educativo generado en el marco del Plan de Descontaminación.

**Artículo 79.-** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto la SEREMI del Medio Ambiente convocará a la SEREMI de Gobierno, para realizar anualmente dos jornadas de capacitación a líderes vecinales, 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, brigadas de fiscalización ciudadana, entre otras.

**Artículo 80.-** La SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con las instituciones que formaron parte del Comité Operativo, procurarán la obtención de recursos para la implementación de medidas relativas a educación y sensibilización. Junto a lo anterior, a través del CREA se canalizarán las iniciativas relativas a: Plan de Capacitación Docente, Red escolar de información de calidad del aire, elaboración de material didáctico y encuentros anuales de educación para el desarrollo sustentable.

## **CAPÍTULO IX. FISCALIZACIÓN, VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE AVANCE DE LAS MEDIDAS DEL PLAN Y ACTUALIZACIÓN**

### **9.1 Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan de Descontaminación Atmosférica**

**Artículo 81.-** 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 de Los Lagos, la fiscalización de las medidas contempladas en los artículos 23, 24 y 40 al 45 del presente Decreto, por medio de un subprograma de fiscalización ambiental.

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

**Artículo 82.-** La Superintendencia del Medio Ambiente remitirá anualmente un informe de fiscalización de las medidas del plan a su cargo, a la SEREMI del Medio Ambiente, dando cuenta de la implementación de las medidas y actividades asociadas. Dicho informe será publicado anualmente en la página WEB del Ministerio del Medio Ambiente.

**Artículo 83.-** 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.

### **9.2 Actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica**

**Artículo 84.-** 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**

**Artículo 85.-** El Ministerio del Medio Ambiente actualizará el inventario de emisiones de los principales contaminantes atmosféricos de la zona saturada cada cinco años, en concordancia con el plazo de revisión y actualización del Plan.

**Artículo 86.-** Para la generación de información estratégica de gestión de la calidad del aire, durante el periodo de ejecución del Plan se desarrollarán las siguientes acciones:

- a) La SEREMI del Medio Ambiente, desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, elaborará una propuesta y realizará las gestiones para obtener recursos para la implementación de una agencia u oficina en Osorno, operativa durante la vigencia del Plan, para la implementación y coordinación de las medidas de éste.
- b) La SEREMI de Salud en conjunto con el Servicio de Salud de Osorno, diseñarán e implementarán, en un plazo de 12 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, una base de datos de morbilidad y mortalidad destinada al seguimiento de estos indicadores y el desarrollo de estudios epidemiológicos.
- c) La SEREMI de Agricultura establecerá un programa de arborización urbana y/o utilización de otras coberturas vegetales (biofiltros) dentro del radio urbano de la comuna de Osorno.
- d) La SEREMI del Medio Ambiente apoyará al Gobierno Regional de Los Lagos en la coordinación de una instancia interinstitucional encargada de diseñar y formular una cartera de inversión para la formulación de proyectos o iniciativas no contempladas en los instrumentos sectoriales actuales del Plan, de tal forma de generar un aporte a éste. Los proyectos o iniciativas serán consideradas por los servicios públicos competentes para ser postulados al Fondo de Desarrollo Regional (FNDR).

#### **Programa de Fortalecimiento de las Capacidades para la Implementación del Plan**

**Artículo 87.-** Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente y CORFO ejecutarán un programa de calefacción limpia y eficiente, que considere el desarrollo de un programa de difusión tecnológica, acuerdos de producción limpia y nodos de competitividad entre otras acciones.

**Artículo 88.-** Durante todo el periodo de implementación del Plan, la SEREMI del Medio Ambiente y los actores competentes en la implementación y seguimiento del plan, deberán definir un Programa de Fortalecimiento de las Capacidades de Implementación del Plan que incluya lo siguiente:

- a) Mecanismos para el aseguramiento de la calidad de las mediciones de emisiones en fuentes fijas sobre la base de estándares internacionales de referencia.
- b) Programación de auditorías a la implementación de las exigencias establecidas.
- c) Fortalecimiento de los equipos técnicos encargados del diseño, implementación y seguimiento del Plan en los organismos competentes.
- d) Apoyo a proyectos y programas dirigidos a lograr mayor eficiencia energética, tanto en bienes públicos como de propiedad privada.

**Artículo 89.-** Durante todo el periodo de vigencia del Plan, la SEREMI del Medio Ambiente deberá realizar las gestiones que le permitan establecer instancias de cooperación con entidades internacionales de referencia para los distintos aspectos constitutivos del Plan, pero especialmente respecto de tres ámbitos:

- a) Monitoreo y caracterización de la calidad del aire.
- b) Implementación de exigencias tecnológicas en la industria, referidas a la medición de emisiones y los sistemas de control de emisiones.
- c) Mejoramiento tecnológico de artefactos de combustión residencial de leña, disminución de demanda para calefacción en los hogares, eficiencia energética, calefacción con sistemas no convencionales, viviendas de baja demanda energética, calefacción distrital.

#### **Programa de Financiamiento del Plan**

**Artículo 90.-** La SEREMI del Medio Ambiente y los Órganos de la Administración del Estado competentes, elaborarán una propuesta de financiamiento de las medidas, actividades y estudios del Plan para períodos de cinco años, con el fin de dar continuidad al proceso de implementación del plan.

**Artículo 91.-** Los organismos y servicios públicos deberán anualmente determinar los requerimientos asociados al cumplimiento de las medidas y actividades establecidas en el presente Decreto, a fin de solicitar el financiamiento sectorial que asegure dicho cumplimiento.

**ARTÍCULO TRANSITORIO:** Las disposiciones de los artículos 7 y 8 entrarán en vigencia, una vez que se modifique la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, en el sentido de contemplar expresamente la posibilidad de modificar el estándar de exigencias de acondicionamiento térmico mediante un Plan de Prevención y, o Descontaminación Atmosférica.