



ACTA N°2 Reunión Comisión Técnica Vivienda, Construcción y Desarrollo Sustentable

Proyecto: Actualización Plan de Prevención y Descontaminación Región Metropolitana (PPDA) 2015		Lugar: Sala piso 3, Ministerio del Medio Ambiente
Equipo de trabajo: Interministerial	Carácter: Reunión de trabajo para presentación de antecedentes y escenarios de reducción de emisiones.	Fecha: 24.08.2015

1. PRESENTACIÓN DE ANTECEDENTES: CONTEXTO DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN (PPDA) PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO; USO DE CALEFACCIÓN RESIDENCIAL A LEÑA, SU IMPACTO EN LAS EMISIONES DIRECTAS DE MP2,5 Y SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA REGIÓN.

La 2° reunión de la mesa técnica estuvo dedicada a la revisión y presentación de antecedentes en el contexto del PPDA para la Región Metropolitana (se adjunta presentación).

En representación del Ministerio del Medio Ambiente expuso Macarena Cáceres Dupré, profesional del Departamento de Planes de Descontaminación, División de Calidad del Aire y Cambio Climático.

Durante la jornada, fueron expuestos algunos resultados de encuestas realizadas, respecto de consultas a la ciudadanía acerca del principal problema ambiental y respecto de si son suficientes las medidas para descontaminar las ciudades. Fue presentado, además, el contexto general de la Región Metropolitana como Zona Saturada por Material Particulado Fino (MP2,5).

Por otra parte, se presentó la "Generación de Emisiones Contaminantes en Calefactores a leña", donde fueron comparadas distintas tecnologías de artefactos a leña respecto de sus factores de emisión (g MP/kilo leña). Los factores de emisión, indican que la tecnología que utiliza pellet como combustible, es la que menos emisiones de MP genera a la atmósfera, en comparación con las salamandras, estufas con y sin templador, entre otras (en presentación adjunta se modificó la diapositiva con la comparación de los factores de emisión, para hacerla más comprensible, incorporando una tabla con las distintas tecnologías). En este contexto, se insiste en la importancia

VTA

de contar con mejores tecnologías en la región, para uso del recurso leñoso disponible en el país, en calefactores unitarios.

A solicitud de representantes del Ministerio de Energía, se incorporó una comparación de los resultados obtenidos entre la Encuesta CASEN 2013 y el Estudio CDT 2012, realizado con financiamiento del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, para el Ministerio de Energía. Según el Estudio CDT 2012, el número de casas que usan leña y/o derivados para calefacción y cocina en la Región Metropolitana, es de 112.207. Mientras que, según los datos de la Encuesta CASEN 2013, este número asciende a 138.894 hogares.

Según datos de la encuesta CASEN 2013, el 75% de los artefactos a leña se concentran en las provincias de Cordillera, Chacabuco, Maipo, Melipilla y Talagante. Mientras que el 25% se concentra en la provincia de Santiago.

Adicionalmente, fueron incorporados en la presentación, algunos gráficos enviados por CONAF, respecto de las 22 comunas que lideran las emisiones de MP2,5 en la región, en cuanto al uso de calefactores a leña. Según esos datos, extraídos desde el Estudio CDT 2012, la comuna de Melipilla lidera el ranking como mayor emisor de MP2,5 residencial, seguido por Lampa, Talagante, Til Til, Maipú y Colina.

2. REVISIÓN DE FICHAS DE MEDIDAS PROPUESTA POR EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Fueron entregadas dos fichas (adjuntas), con propuestas de medidas del Ministerio del Medio Ambiente:

Ficha 1: Programa Zona Baja Emisión Residencial para la Región Metropolitana. Dentro de los antecedentes expuestos, se presentan los resultados en cuanto a la reducción de emisiones de MP2,5, asociada a distintos escenarios de restricción al uso de artefactos a leña, según ruralidad, en la Región Metropolitana.

Se evaluó, adicionalmente, una penetración de distintas cantidades de equipos a pellet en la región, obteniéndose valores de emisiones, que justificarían el uso de este combustible en el Gran Santiago y en el resto de la región.

Ficha 2: Programa de Subsidios para el Reacondicionamiento Térmico y para el Recambio de Calefactores a leña en la Región Metropolitana. Fue presentada la propuesta de subsidios que se está trabajando junto con el Gobierno Regional y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

3. PRESENTACIÓN: EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE RECAMBIO DE CALEFACTORES DEL POLÍGONO JAVIERA CARRERA

En representación del Ministerio del Medio Ambiente expuso Andrés Pica Tellez, jefe del Departamento de Planes de Descontaminación, División de Calidad del Aire y Cambio Climático.

Fueron presentados, los principales resultados de la encuesta aplicada a los beneficiarios del subsidio de recambio de calefactores, del Polígono Javiera Carrera en la ciudad de Temuco (se adjunta presentación).

4. PRESENTACIÓN: COMPORTAMIENTO Y TENDENCIAS DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA REGIÓN METROPOLITANA

En representación de la Universidad de Santiago de Chile, expuso el Dr. Ernesto Gramsch, académico del Departamento de Física (se adjunta presentación).

4. PRÓXIMA REUNIÓN

Lunes 14 de septiembre, 15.30 hrs. En dependencias del Ministerio del Medio Ambiente.

El objetivo de la reunión de trabajo, será analizar intersectorialmente, la aplicación de las medidas de restricción del uso de calefactores a leña en la Región Metropolitana, desde un punto de vista territorial. En ese contexto, se debe analizar si los criterios de aplicación serán por comuna, provincia o por localidades urbanas y rurales de las distintas comunas. Se debe trabajar en la definición de una medida que sea fácilmente comunicable a los medios y a la población.

La propuesta será incorporada en el anteproyecto del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la R.M., que debe ser entregado el día 30 de septiembre de 2015.

5. PARTICIPACIÓN

Estuvieron presentes en la reunión:

N°	Nombre	Institución
1	Carolina Gómez	MINISTERIO ENERGIA
2	Carolina Aguayo	MINISTERIO ENERGIA
3	Paola Valencia	MINVU
4	Eduardo Olmedo	CONAF
5	Carlos Ravanal	CONAF
6	Sergio León	SEREMI MINVU
7	Ángel Navarrete	MINVU
8	Cristián Tolvett	SEREMI MMA
9	María Elena Correa	SEREMI MMA
10	Rodrigo Robles	GORE

VTA

11	Ernesto Gramsch	USACH
12	Gonzalo Galeas	MMA
13	Andrés Pica	MMA
14	Macarena Larraín	MMA
15	Macarena Cáceres	MMA

No asisten:

N°	Nombre	Institución
1	Ivonne Aranguiz	SEREMI AGRICULTURA
2	Juan Pablo Yumha	MINVU
3	Bernardo Cifuentes	Consejo de la Producción Limpia (CPL)
4	Ariadna Mansilla	CONAF
5	Yoselin Rozas	MINISTERIO DE ENERGÍA
6	Rosa Riquelme	MINISTERIO DE ENERGÍA
7	Carla Douglas	SEREMI ENERGÍA
8	Gabriel Guggisberg	SEREMI ENERGÍA
9	José Miguel Arriaza	SEREMI ENERGÍA
10	Pablo Canales	MINISTERIO DE SALUD
11	Walter Folch	MINISTERIO DE SALUD

../MCD

08 de septiembre de 2015



Reunión Interministerial N°2

Comisión Técnica Vivienda, Construcción y Desarrollo Sustentable
Plan de Prevención y Descontaminación Región Metropolitana

Lugar: Sala de reuniones 3er piso, Ministerio del Medio Ambiente. San Martín # 73

Fecha: Lunes 24 de agosto 2015

Nombre	Institución	Cargo	Teléfono	Mail	Firma
Roberto Beltrán	CONTE RNS	Regional	22509204	roberto@conae.gov.cl	[Signature]
Eduardo Omedo	CONTE - Unidad de Asesoría	Analista	60226630350	eduardo.omedo@conae.gov.cl	[Signature]
Eduardo Raval	CONAE RNS	Jefe Unidad	95488233	carlos.raval@conae.gov.cl	[Signature]
Emilio Grawsch	USACH	Dir. Ambiente	94759229	egrawsch@usach.cl	[Signature]
Gonzalo Gálvez	Sernam RM	Encargado Área y Cambio climático	25335512	ggalvez@sernam.gov.cl	[Signature]
Jélica Elena Correa	Sernam MA RM	Coordinadora Técnica	75738649	mcorsica@sernam.gov.cl	[Signature]
Carolina Gomez	Min. Energía	Encargada Div. Desarrollo sustentable	23650876	cgomez@minenergia.gov.cl	[Signature]
Reinaldo Aguayo	Min. Energía	Supervisor	23653914	caaguayo@minenergia.gov.cl	[Signature]
Macarena Larraín	MINA	Proferencial Programa	25735573	mlarain@mma.gov.cl	[Signature]
Marcelo Baerens	MINA	Prof. Depto Planes	25735832	mbaerens@mma.gov.cl	[Signature]
Sebastián B.	MINVU R	Coordinador de Preparación Técnica	229014912 4-2557426	sbaerens@minvu.cl	[Signature]

Ángel Navarro T. MINVU-DITEC
 Paola Valencia MINVU-DITEC

Jefe Sección Habitabilidad y Eficiencia Energética profesional

ANA VANANTE @minvu.cl
 FALDANO @minvu.cl

[Signature]



Comisión Técnica Vivienda, Construcción y Desarrollo Sustentable

Reunión Mesa Técnica
24 de agosto 2015

Presenta: Macarena Cáceres Dupré



Plan de Descontaminación Atmosférica Región Metropolitana

Contenidos

- Resultados Encuestas
- Revisión del Contexto del PPDA
- Participación del uso de calefactores y cocinas que utilizan leña en la R.M.
- Revisión de las fichas entregadas
- Presentación del académico Ernesto Gramsch de la Universidad de Santiago de Chile.
- Análisis del Programa Calefacción Sustentable a nivel Nacional.

VTA

Principal problema ambiental

Según su percepción y en una sola frase, ¿Cuál es el principal problema ambiental que lo afecta a usted? Respuesta espontánea y múltiple



37% de las menciones hacen referencia a que el principal problema es la contaminación del aire o el uso de chimeneas, leña y estufas a leña.

Casos: 5.057. Se grafican menciones mayores a 1%

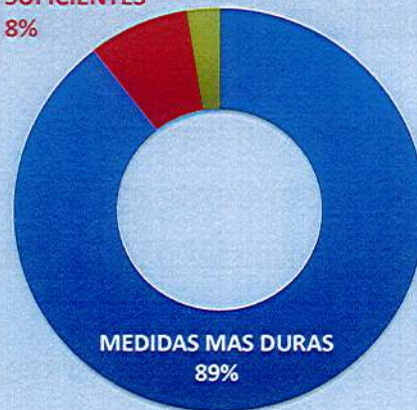
Al ser múltiple la respuesta, el porcentaje total puede superar el 100%. En la mención otros se incorporaron todas las menciones inferiores a 1%.

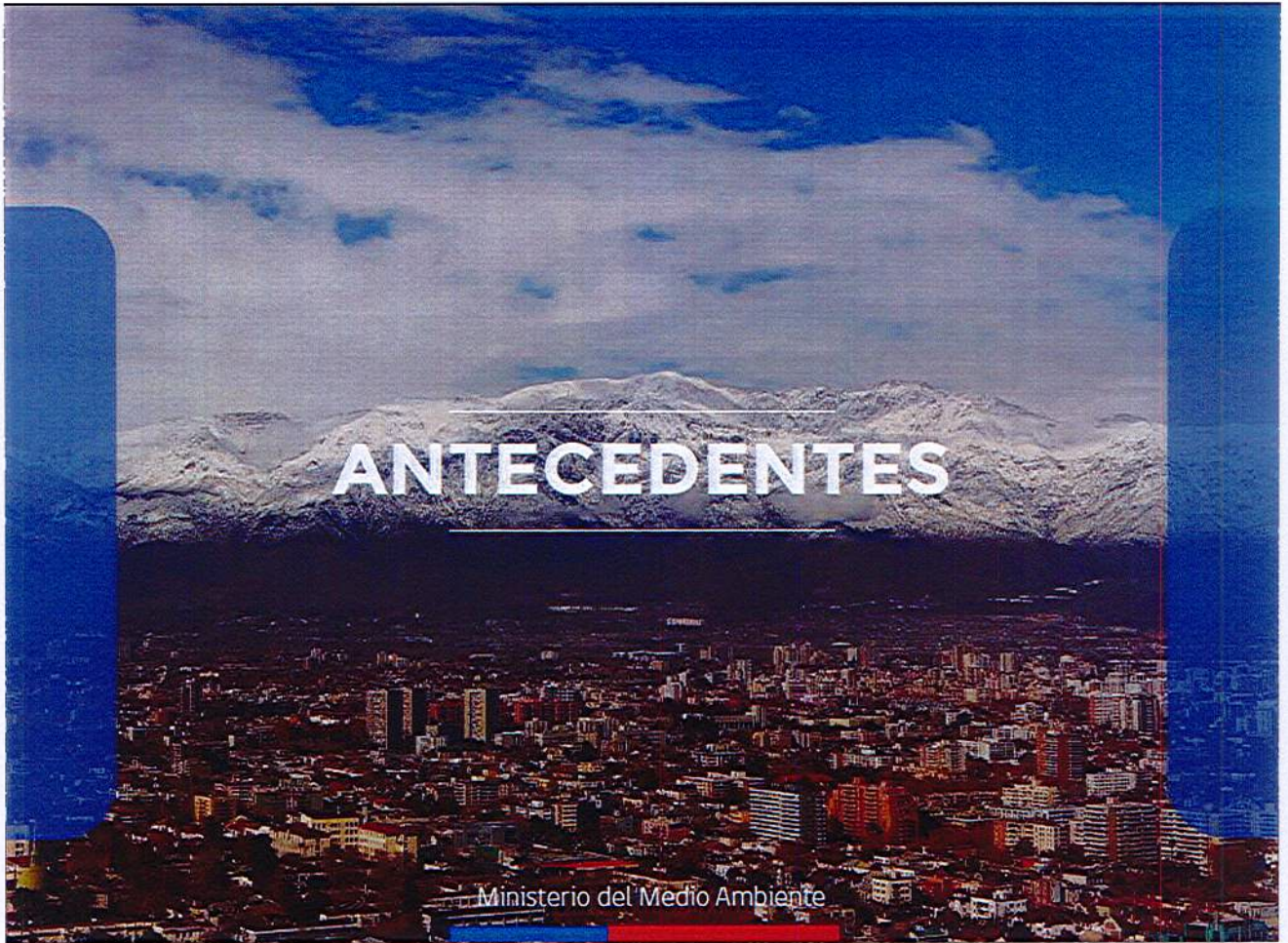
Estándar más exigente (Imaginación 2015, Julio)

¿Son suficientes las medidas para descontaminar las ciudades?

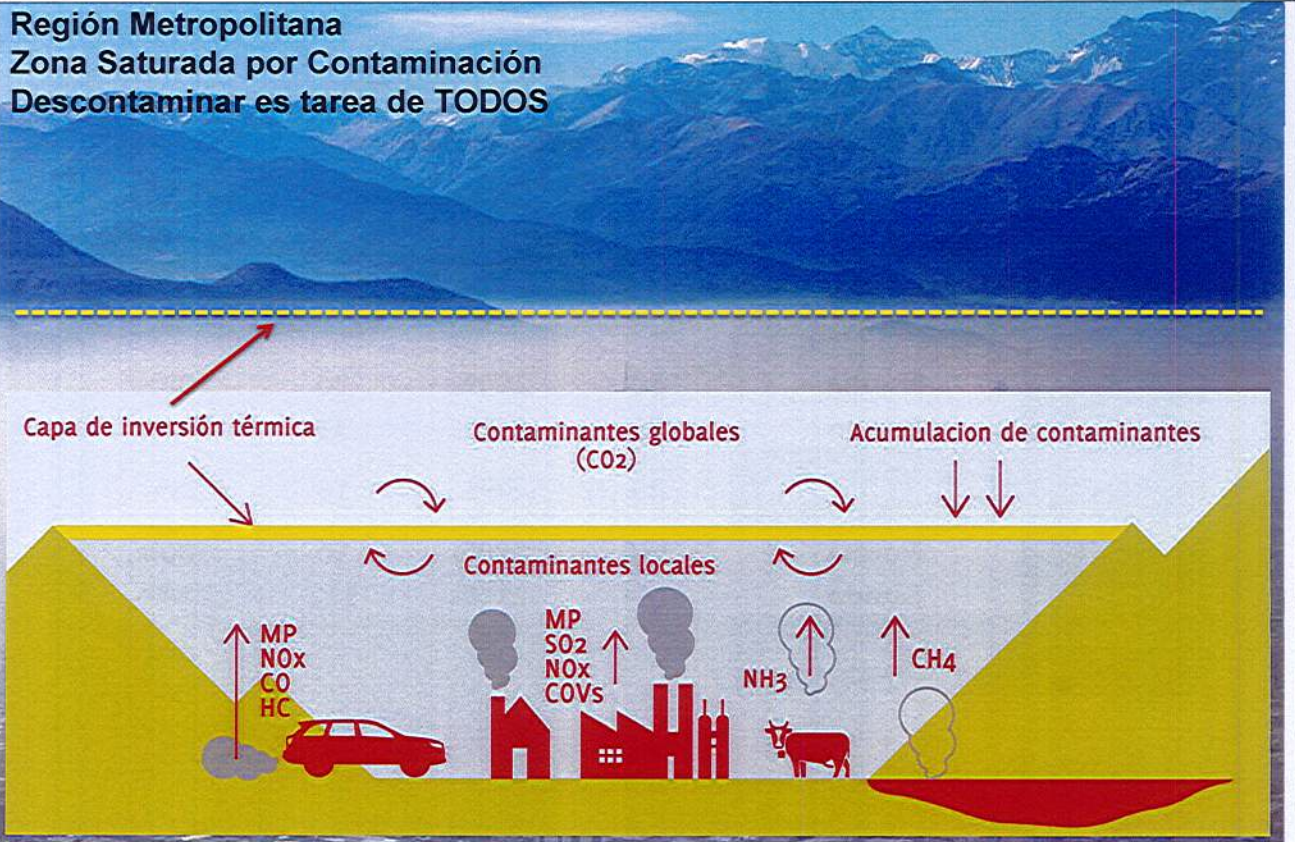
LAS ACTUALES SON SUFICIENTES 8%

NO SABE, NO RESPONDE 3%



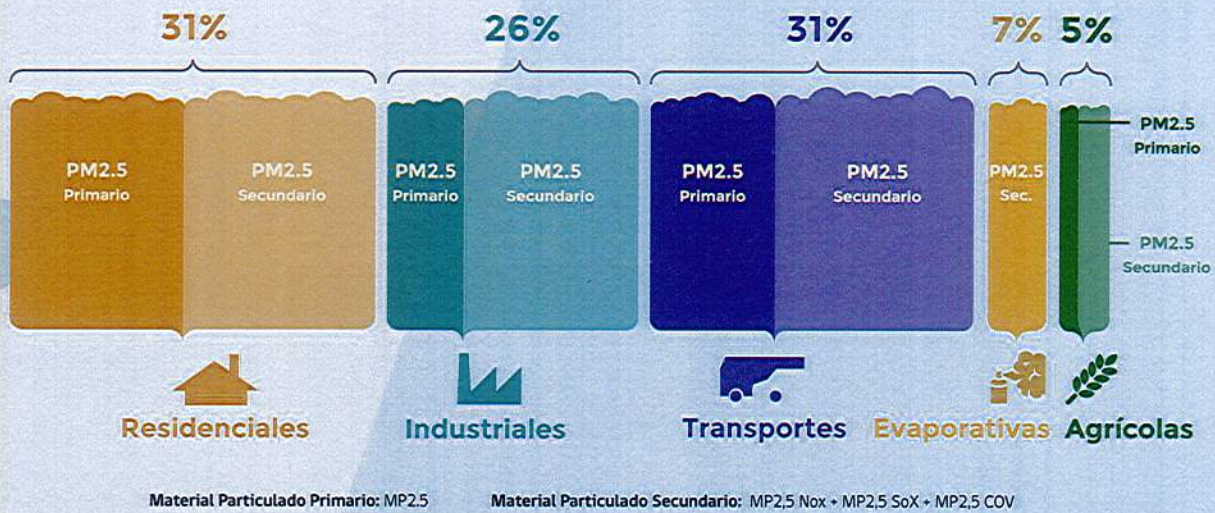


Región Metropolitana
Zona Saturada por Contaminación
Descontaminar es tarea de TODOS



VTA

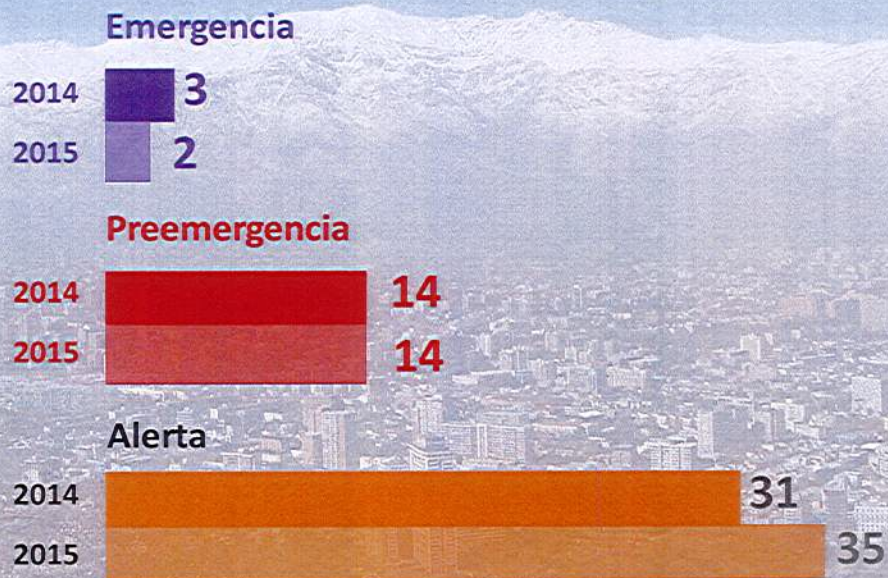
¿Como se componen las emisiones de MP2,5?



Reunión General PPDA Metas de reducción

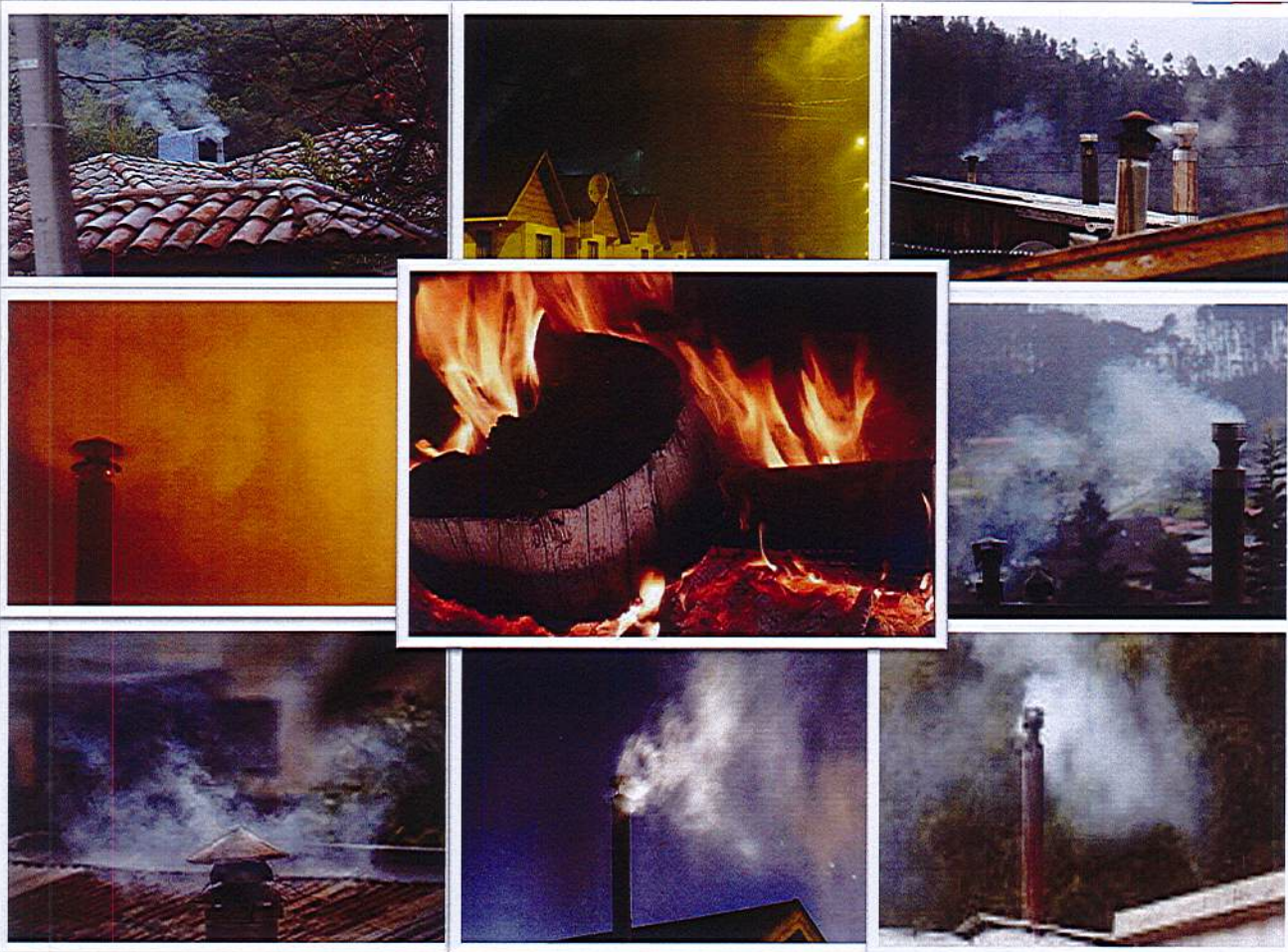
Contaminante		MP10		MP2,5	
		ug/m3	%	ug/m3	%
Norma Anual	Norma	50	100%	20	100%
	Estado	79	158%	32	160%
	Meta reducción	29	36%	16	50%
Norma Diaria	Norma	150	100%	50	100%
	Estado	174	116%	112	224%
	Meta reducción	24	16%	72	64%

Comparación de episodios constatados de MP2,5 (1 Abril - 23 Agosto)








Generación de Emisiones Contaminantes en Calefactores a leña

VTA



Emisiones contaminantes de equipos a leña

Equipo	Imagen	Eficiencia	Factor emisión (gramos de MP/Kg leña)*	Emisión máxima Gramos de MP/hora **
Cocina		50%	7,0 - 31,5	47,3
Salamandra		50%	11,8 - 34,1	51,2
Combustión lenta sin templador		55%	5,8 - 11,0	16,5
Combustión lenta con templador		60%	4,9 - 10,2	15,3
Pellet		90%	0,9 - 1,8	2,7

*Fuente: Estudio SICAM

**Supuesto: consumo de 1,5 Kg de leña por hora.

Emisiones contaminantes de equipos a leña

Equipo	Imagen	Eficiencia	Factor emisión (gramos de MP/Kg leña)*	Emisión máxima Gramos de MP/hora
Calefactor certificado	<p>Un modelo representativo de calefactores certificados con eficiencia superior al 60%. Al momento de comprar es preferible un calefactor certificado que tenga este sello.</p> <p>Calefactores Certificados</p> <p>Modelos mostrados: Bosca (ECO 350, ECO PLAME 350-2), Efel (EA 4000, CT 4000, CT 5000, CT 1000), Amestil (Nordia 300, Nordia 303, Nordia 380, Etanor 400, Scania 300, Scania 300).</p>	60%	2,3 – 10,2	15,3

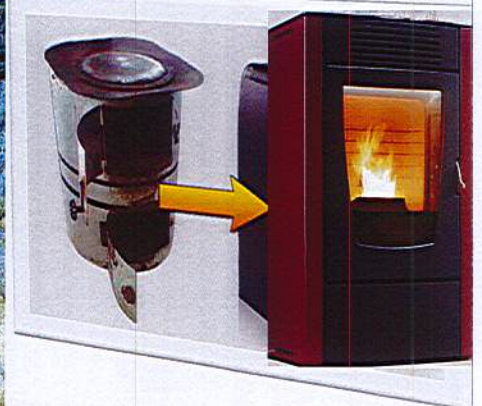
Calefactores certificados

Cumplen con norma de emisión de 2,5 g/h MP, en condiciones ideales de operación.

Sin embargo, en operación real por el usuario, podrían emitir hasta 15,3g/h MP (sobre 6 veces la norma)

¿Dónde se produce el cruce entre las Políticas de Estado en la materia?

Mejorar la tecnología para el uso del recurso leñoso



VTA

Propuesta de medidas
Plan de Prevención y Descontaminación
Atmosférica
Sector Residencial

Ejes principales



-Prohibición total de calefacción a leña en la Provincia de Santiago y las comunas de San Bernardo y Puente Alto.

-Prohibición gradual y progresiva del uso de calefactores a leña en el resto de la Región Metropolitana.

-En episodios críticos:

- * Prohibición de uso de calefactores a leña en toda la región.
- * Restricción de operación a las obras de la construcción



- Mejores estándares térmicos para viviendas nuevas y reacondicionadas.



- Exigencias de sustentabilidad para edificios de uso público.
- Exigencia de calificación energética para viviendas

Zona de Baja Emisión Residencial 1/4

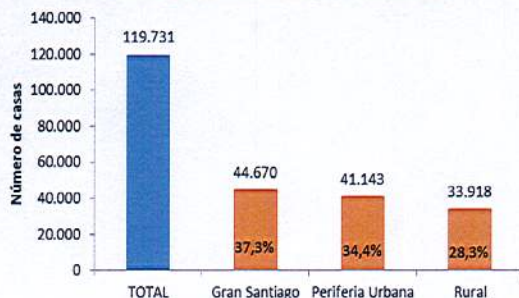
Actividad económica o tipo de Fuente que se regula

• Fuentes Fijas Residenciales

Descripción

- Programa consiste en el establecimiento de los tipos de calefactores que podrán utilizar las viviendas, tanto nuevas como existentes, según su ubicación en la R.M., fijando restricciones según sus emisiones contaminantes.
- El Programa define 3 zonas distintas pertenecientes a la R.M. (Gran Santiago, Periferia Urbana y Rural).
- Respecto de las cocinas a leña, éstas quedarán prohibidas en la región, ya que no poseen la tecnología necesaria de control de emisiones, que permita su uso en una Zona Saturada.

N° de casas que usan leña y carbón para calefacción y cocina en la RM, por zona geográfica (braseros a carbón 7.663 unidades)



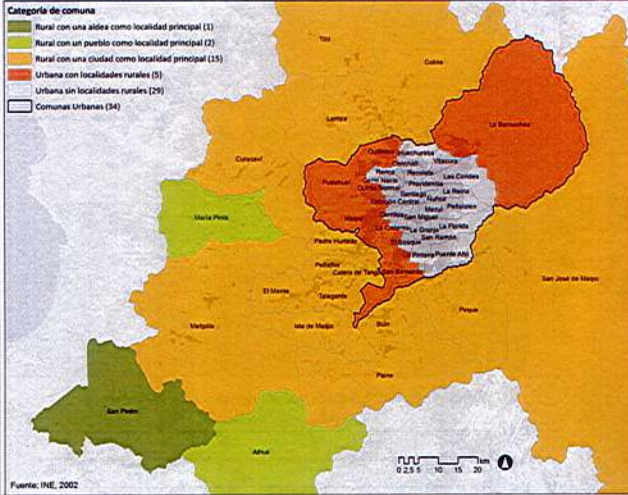
Descripción de costos administrativos del regulador

- El costo administrativo del regulador es generar las capacidades para empadronar las viviendas que cuenten con calefactores a leña.
- En evaluación.

Esquema de fiscalización

- La fiscalización será realizada por los Municipios a través de ordenanzas municipales. Deberán reportar el número de fiscalizaciones realizadas.

Zona de Baja Emisión Residencial 2/4



Zonas	Comunas
Gran Santiago Conformado por las 34 comunas urbanas de la Región Metropolitana (área gris y anaranjada fuerte del mapa)	Santiago, Cerrillos, Cerro Navia, Conchalí, El Bosque, Estación Central, Huechuraba, Independencia, La Cisterna, La Florida, La Granja, La Pintana, La Reina, Las Condes, Lo Espejo, Lo Prado, Macúl, Nuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Providencia, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Joaquín, San Miguel, San Ramón, Vitacura, Puente Alto, Lo Barnechea, Quilicura, Pudahuel, Maipú, San Bernardo (se podría hacer una diferenciación con las últimas 5 comunas, que presentan localidades rurales).
Periferia Urbana Conformada por las zonas urbanas pertenecientes a las 18 comunas que forman parte de la Asociación de Municipios Rurales (área anaranjada suave más áreas verdes del mapa)	Colina, Tiltil, Lampa, Curacaví, María Pinto, Melipilla, Alhué, San Pedro, Padre Hurtado, Peñaflores, Calera de Tango, Talagante, El Monte, Isla de Maipo, Buin, Paine, Pirque, San José de Maipo.
Zona Rural Conformada por las zonas rurales pertenecientes a las 18 comunas que forman parte de la Asociación de Municipios Rurales (área anaranjada suave más áreas verdes del mapa)	

Zona de Baja Emisión Residencial 3/4

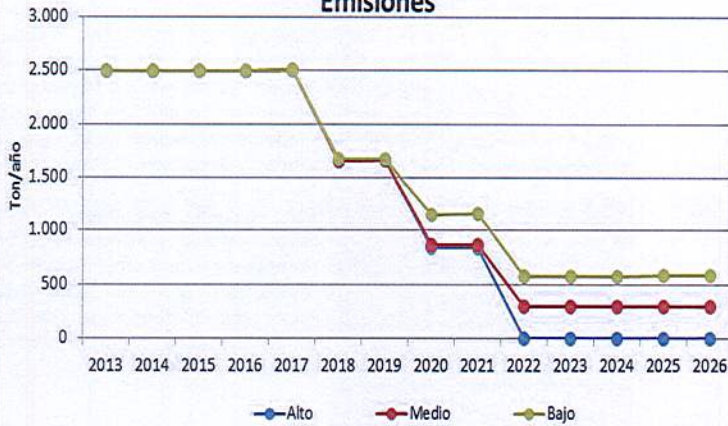
	Territorio R.M.	Entra en vigencia	Escenario 1 Alto	Escenario 2 Medio	Escenario 3 Bajo
Tecnologías más contaminantes permitidas	Gran Santiago	2018	Calefactor Kerosene	Calefactor Kerosene	Calefactor Pellet Certificado
	Periferia Urbana	2020	Calefactor Kerosene	Calefactor Pellet Certificado	Calefactor Leña Certificado
	Zona Rural	2022	Calefactor Kerosene	Calefactor Leña Certificado	Calefactor Leña Certificado

	Territorio R.M.	Entra en vigencia	Escenario 1 Alto	Escenario 2 Medio	Escenario 3 Bajo
Supuestos de ingreso de distintas tecnologías	Gran Santiago	2018	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	100% pellet
	Periferia Urbana	2020	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	100% pellet	100% leña cumple norma
	Zona Rural	2022	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	100% leña cumple norma	100% leña cumple norma

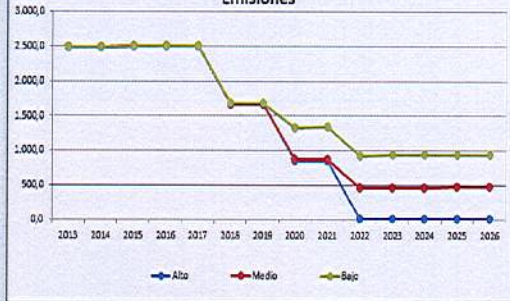
VTA

Zona de Baja Emisión Residencial 4/4

Emisiones MP2,5 Escenarios de Reducción de Emisiones

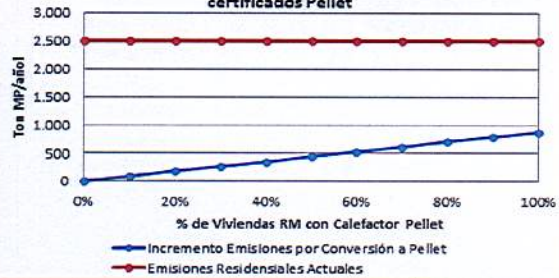


Emisiones MP2,5 Escenarios de Reducción de Emisiones



Se evaluó una penetración de distintas cantidades de equipos a pellet en la región, obteniéndose valores de emisiones bajas, que justificarían el uso de este combustible en el Gran Santiago y en el resto de la región.

Emisiones MP2,5 Escenario ingreso calefactores certificados Pellet



Programa de Subsidios para el Reacondicionamiento Térmico y para el Recambio de Calefactores a leña en la Región Metropolitana 1/2

Actividad económica o tipo de Fuente que se regula

- Fuentes Fijas Residenciales

Fuente emisora o actividad económica que se exceptúa

- Se exceptúan todas las actividades comerciales

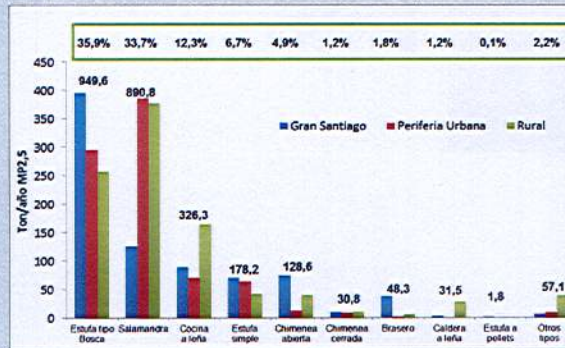
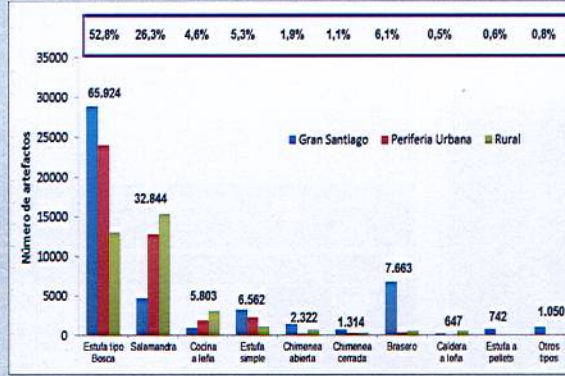
Descripción

- Programa consiste en el Reacondicionamiento Térmico de las viviendas seleccionadas, en conjunto con el Recambio de Calefactores de combustión a leña.
- Las tecnologías entrantes consideradas corresponden a calefactores a pellet para Periferia Urbana y Zonas Rurales. Mientras que para el Gran Santiago, se recambiaría por equipos split de alta eficiencia, estufas gas y kerosene con tiro forzado de gases al exterior.
- El Programa abarcará, en una primera etapa de 2 años la entrega de 10.000 subsidios para las comunas urbanas del Gran Santiago, donde se restringirá el uso de la leña desde septiembre del año 2018 (si el plan entra en vigencia en septiembre del 2016). A su vez, en la Periferia Urbana (ver Ficha N°1) el Programa entregaría 20.000 subsidios durante los años 2019 y 2020. Finalmente, para las Zonas Rurales se entregarían 20.000 subsidios durante los años 2021 y 2022.

Programa de Subsidios para el Reacondicionamiento Térmico y para el Recambio de Calefactores a leña en la Región Metropolitana 1/4

Descripción

Figura 1. (a) Parque de calefactores y cocina que utilizan leña y carbón en la R.M. (124.871 unidades); (b) Emisiones asociadas al parque de calefactores (2.643 Ton/año)



Programa de Subsidios para el Reacondicionamiento Térmico y para el Recambio de Calefactores a leña en la Región Metropolitana 2/4

N° de viviendas beneficiarias (50.000), costos del Programa de Subsidios (MM\$260.000)

N° de viviendas beneficiarias y costos del Programa de Subsidios							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
N° de viviendas	5.000	5.000	10.000	10.000	10.000	10.000	50.000
Costo subsidio aislamiento MM\$	20.000	20.000	40.000	40.000	40.000	40.000	200.000
Costo recambio MM\$	6.000	6.000	12.000	12.000	12.000	12.000	60.000
Costo total MM\$	26.000	26.000	52.000	52.000	52.000	52.000	260.000

VTA

Programa de Subsidios para el Reacondicionamiento Térmico y para el Recambio de Calefactores a leña en la Región Metropolitana 3/4

Esquema de financiamiento del Programa

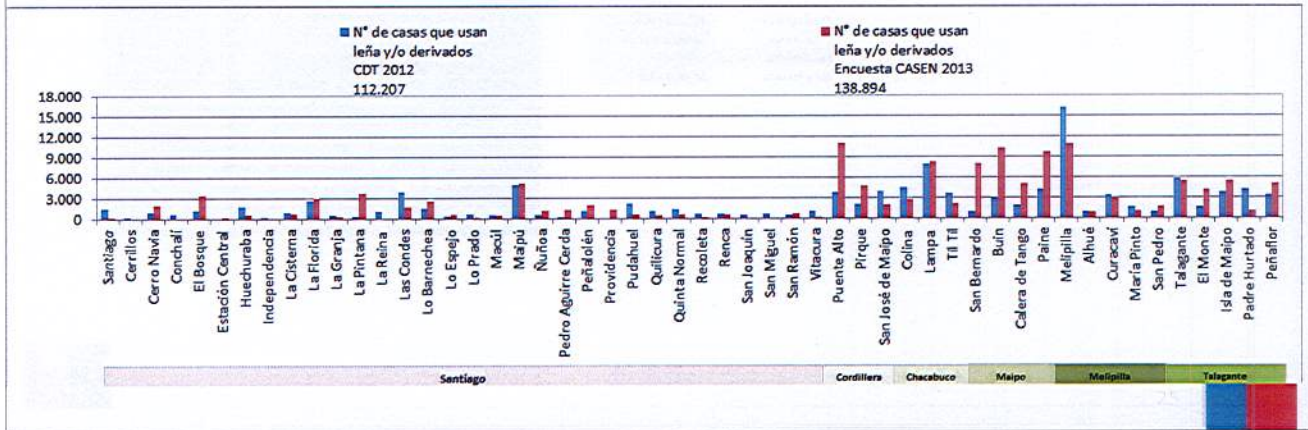
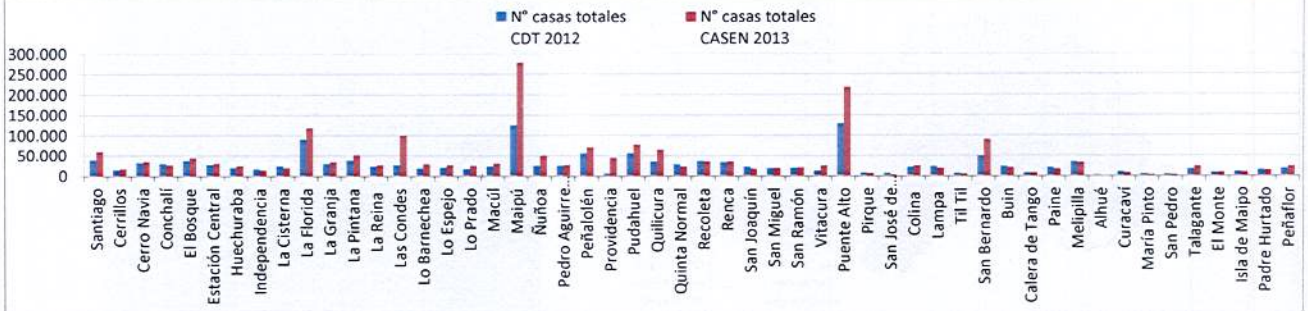
Esquema de Financiamiento Convenio Programación MINVU-GORE-MMA a 6 años							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
MMA	--	--	8.500	8.500	8.500	8.500	34.000
Minvu	25.000	25.000	37.500	37.500	37.500	37.500	200.000
Gore	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	36.000
Costo total MM\$	26.000	26.000	52.000	52.000	52.000	52.000	260.000

Programa de Subsidios para el Reacondicionamiento Térmico y para el Recambio de Calefactores a leña en la Región Metropolitana 4/4

Gradualidad temporal y territorial de implementación

Gradualidad temporal y territorial de implementación del Programa de Subsidios							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Gran Santiago	5.000	5.000	--	--	--	--	10.000
Periferia Urbana	--	--	10.000	10.000	--	--	20.000
Zona Rural	--	--	--	--	10.000	10.000	20.000
N° total viviendas	5.000	5.000	10.000	10.000	10.000	10.000	50.000

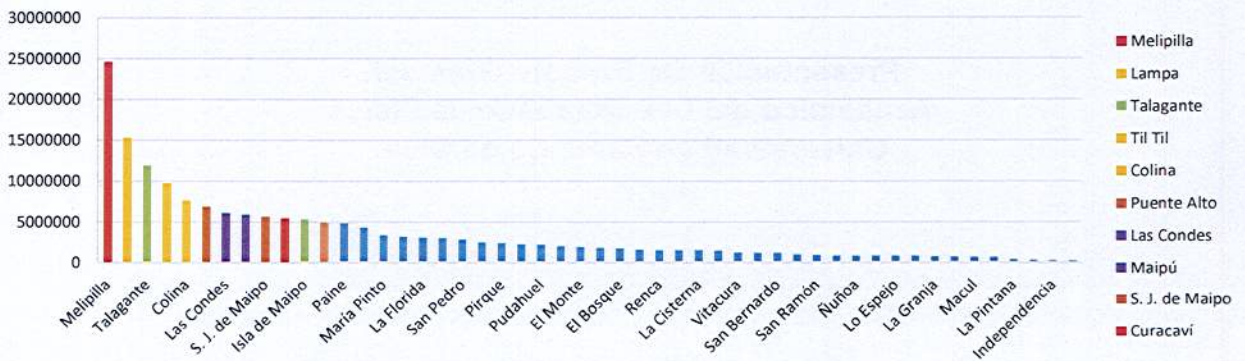
Comparación del parque de calefactores en las viviendas de la Región Metropolitana, según Estudio CDT 12 y Encuesta CASEN 2013



Comparación del parque de calefactores según distintas fuentes

Consumo Leña RMS (kg/año)

Total y 12 Comunas con mayor consumo

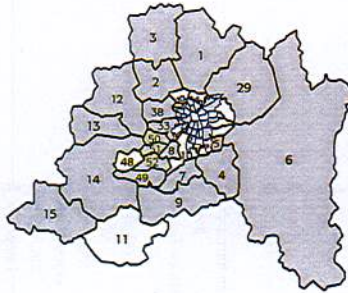


Provincia	Consumo leña Kg	%	Lugar	N° equipos	%	Lugar
Santiago	45.716.851	26,9%	1°	34.154	29,2%	1°
Melipilla	37.102.011	21,8%	2°	23.478	20,1%	2°
Chacabuco	32.585.295	19,2%	3°	17.004	14,5%	3°
Talagante	26.480.336	15,6%	4°	20.080	17,1%	4°
Cordillera	14.733.955	8,7%	5°	12.340	10,5%	5°
Maipo	13.364.432	7,9%	6°	10.031	8,6%	6°
Total RMS	169.982.880	100,0%		117.087	100,0%	

Provincia	Consumo leña Kg	%	N° equipos	%
Santiago	45.716.851	26,9%	34.154	29,2%
5 provincias	124.266.029	73,1%	82.933	70,8%
Total RMS	169.982.880	100,0%	117.087	100,0%

VTA

Comunas que emisiones residenciales generan 22 comunas que emiten el 84% del MP según estudio CDT 2012



22 de 52 comunas RM 82% de
MP 1747 ton/año estudio CDT 2012

1 Colina	27 La Reina
2 Lampa	28 Las Condes
3 Tiltil	29 Lo Barnechea
4 Pirque	30 Lo Espejo
5 Puente Alto	31 Lo Prado
6 San José de Maipo	32 Macul
7 Buín	33 Malpú
8 Calera de Tango	34 Ñuñoa
9 Paine	35 Pedro Aguirre Cerda
10 San Bernardo	36 Peñalolén
11 Alhue	37 Providencia
12 Curacaví	38 Pudahuel
13 María Pinto	39 Quilicura
14 Melipilla	40 Quinta Normal
15 San Pedro	41 Recoleta
16 Cerrillos	42 Renca
17 Cerro Navia	43 San Miguel
18 Conchalí	44 San Joaquín
19 El Bosque	45 San Ramón
20 Estación Central	46 Santiago
21 Huechuraba	47 Vitacura
22 Independencia	48 El Monte
23 La Cisterna	49 Isla de Maipo
24 La Granja	50 Padre Hurtado
25 La Florida	51 Peñaflores
26 La Pintana	52 Talagante

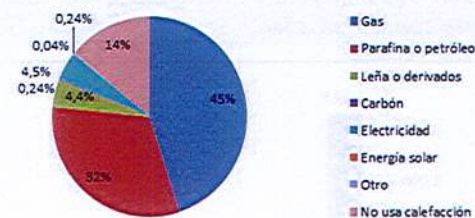
Posición	Comuna	Emisiones Ton/año
1	Melipilla	309
2	Lampa	238
3	Talagante	225
4	Til Til	192
5	Maipú	157
6	Colina	137
7	San José de Maipo	96
8	Isla de Maipo	90
9	Puente Alto	88
10	Buín	79
11	Curacaví	73
12	Las Condes	70
13	Padre Hurtado	66
14	Pudahuel	62
15	Paine	57
16	San Pedro	54
17	María Pinto	43
18	Lo Barnechea	40
19	Peñaflores	40
20	Quinta Normal	38
21	Pirque	37
22	Santiago	36

Presentación Dr. Ernesto Gramsch
Académico del Departamento de Física
Universidad de Santiago de Chile

Presentación Andrés Pica
Jefe Depto. Planes de Descontaminación
Ministerio del Medio Ambiente

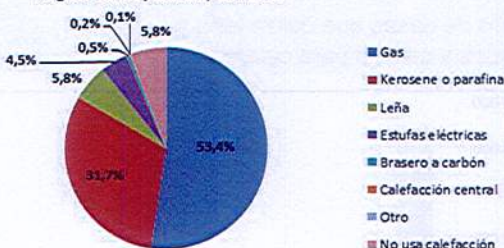
Porcentaje de casas que utilizan los distintos combustibles, según zonas urbanas y rurales de la Región Metropolitana

Participación Combustibles Casas Zonas Urbanas
Región Metropolitana, Censo 2012



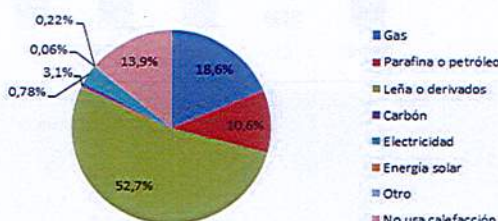
(a)

Participación Combustibles Casas Zonas Urbanas
Región Metropolitana, CDT 2012



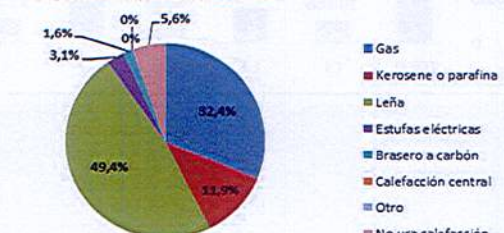
(b)

Participación Combustibles Casas Zonas Rurales
Región Metropolitana, Censo 2012



(c)

Participación Combustibles Casas Zonas Rurales
Región Metropolitana, CDT 2012



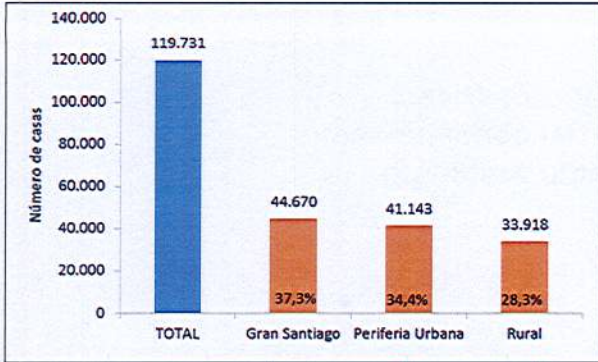
(d)

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2012 y del estudio "Procesos de Modernización del Uso Eficiente de la Energía en la Región Metropolitana de Santiago" año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitana de Santiago y para el Ministerio de Energía.

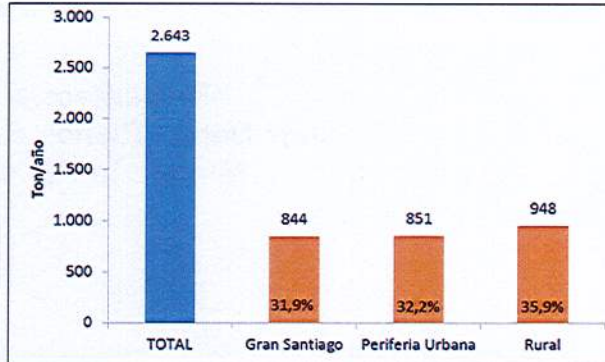
VTA

Distribución por zonas geográficas de la Región Metropolitana (Gran Santiago, Periferia Urbana y Zona Rural) del uso de leña y derivados para calefacción

Número de casas que utiliza leña y sus derivados y carbón para calefacción y cocina



Emisiones de MP2,5 asociadas a las casas que consumen leña



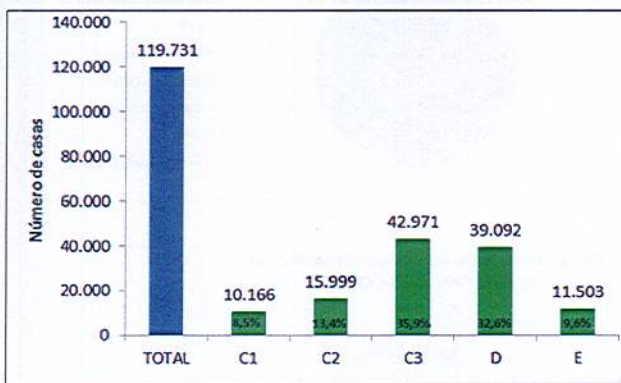
Zonas urbanas
85.813
72%

Comunas Rurales
75.061
63%

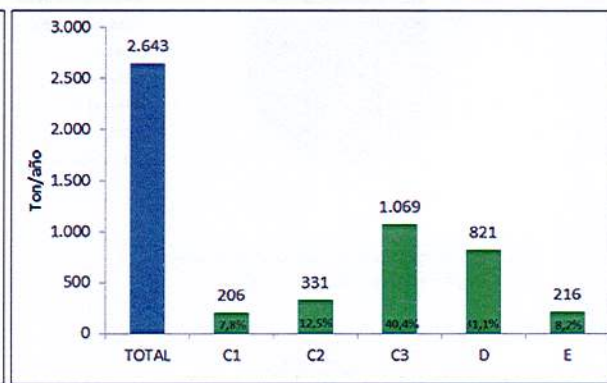
Informe de Diagnóstico y Plan de Acción para el uso de leña y sus derivados en la Región Metropolitana de Chile. Elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y por el Ministerio de Energía.

Distribución por Nivel Socioeconómico del uso de leña y derivados para calefacción en la Región Metropolitana

Número de casas que utiliza leña y sus derivados y carbón para calefacción y cocina



Emisiones de MP2,5 asociadas a las casas que consumen leña



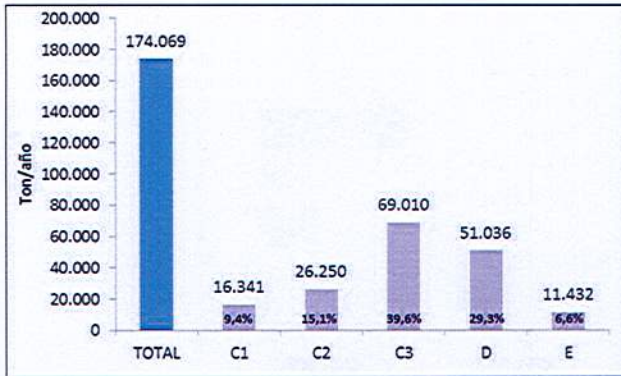
NSE que más leña consumen
68,5%

NSE que más contaminan
71,5%

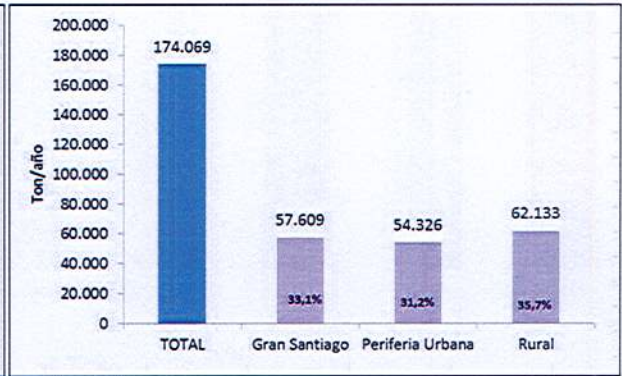
Informe de Diagnóstico y Plan de Acción para el uso de leña y sus derivados en la Región Metropolitana de Chile. Elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y por el Ministerio de Energía.

Consumo total de leña y sus derivados en la Región Metropolitana en Ton/año

Según Nivel Socioeconómico



Por Zona Geográfica



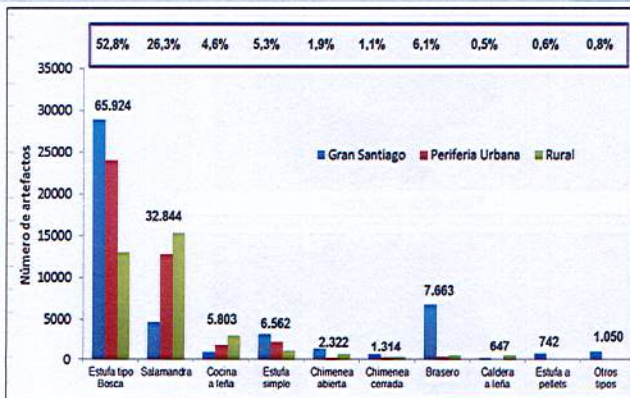
NSE que más leña consumen 68,9%

Resulta interesante comparar a los segmentos C1 y E respecto de sus porcentajes de casas que utilizan artefactos a leña, con el nivel de consumo de leña. En este sentido, se observa que aun cuando un 9,6% del segmento E utiliza artefactos a leña, solo consume el 6,6% de la leña de la región. Mientras que el segmento C1 utiliza el 8,5% de los artefactos, pero consumen el 9,4% de la leña.

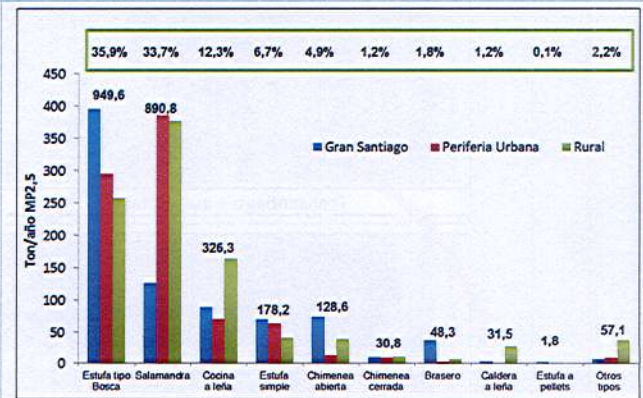
Fuente: Club de Acción Ciudadana en base a datos del Censo 2002 y del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago" año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

Distribución por zonas geográficas de la Región Metropolitana (Gran Santiago, Periferia Urbana y Zona Rural) y por tipo de artefactos.

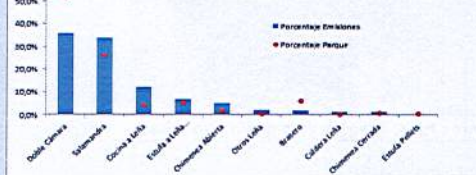
Número de artefactos que utilizan leña y sus derivados y carbón como combustibles, para calefacción y cocina



Emissiones de MP25, asociadas al número de artefactos en Ton/año.



Porcentaje Emisiones MP en la RM según Parque de Artefactos



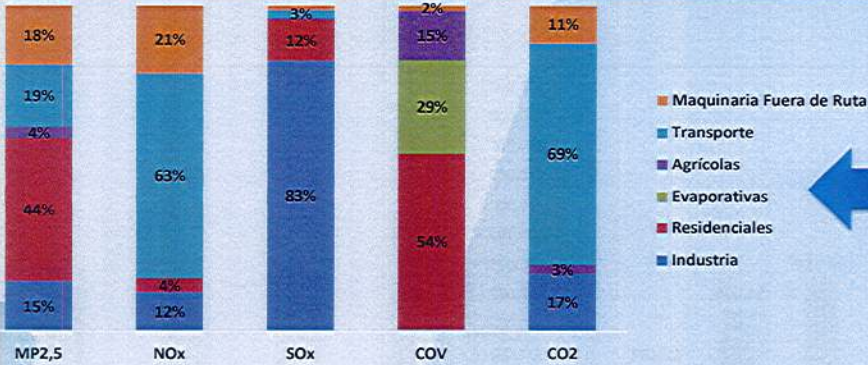
Calefactores sin ningún tipo de control de emisiones

Al comparar el nivel de contaminación por cada MJ de energía entregado a la habitación del calefactor, se ha estimado que los calefactores de doble cámara emiten una décima parte de lo que contamina una salamandra.

Fuente: Club de Acción Ciudadana en base a datos del Censo 2002 y del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago" año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

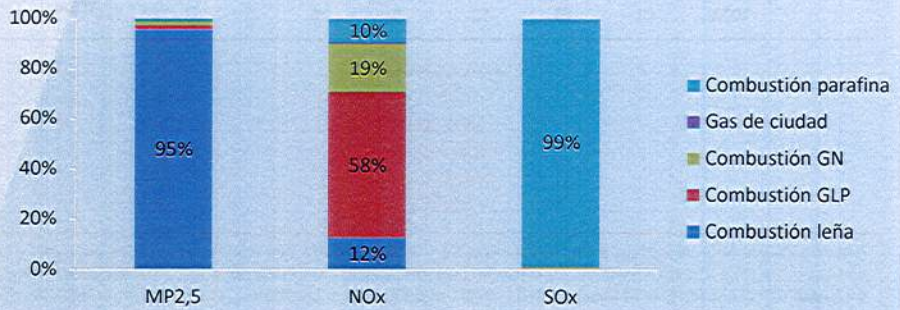
VTA

Inventario de Emisiones R.M.



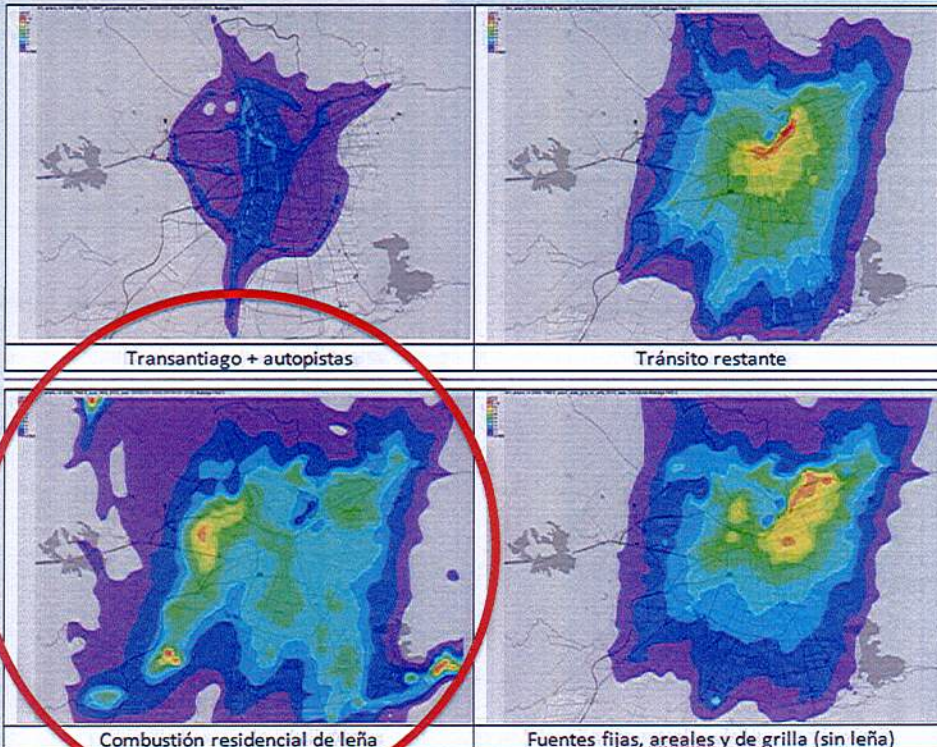
Principales emisores y precursores de MP2,5 corresponden al transporte y a la quema de leña en las viviendas de la R.M., según Estudio USACH año 2014*.

Contaminación intradomiciliaria:
Las diferencias en las concentraciones de MP10 van desde 22,2 µg/m³ en casas que usan solo electricidad o gas, hasta 100 µg/m³ en casas que usan sólo leña (Robin et al. 1996).



Fuente: Estudio Actualización y sistematización del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos en la Región Metropolitana elaborado por la Universidad de Santiago de Chile en el año 2014 para el Ministerio del Medio Ambiente.

Contribuciones MP2,5 promedio anual 2012 por diferentes sectores. Estudio Inventario de Emisiones R.M. Universidad de Santiago de Chile



*Rango de concentraciones 0,5 – 10 µg/m³

Chemical speciation and source apportionment of fine particulate matter in Santiago, Chile, 2013. Ana M. Villalobos, Francisco Barraza, Héctor Jorquera, James J. Schauer

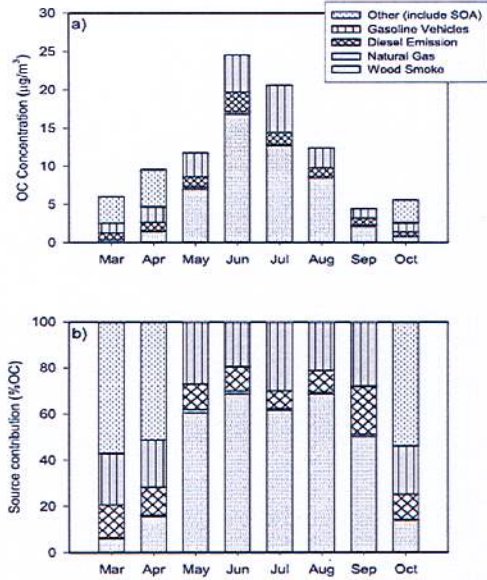


Fig. 5. Monthly source contribution to PM_{2.5} OC estimated using CMB model on a) absolute and b) percent scales in Santiago from March to October.

Tenemos 5 meses del año en que la quema de leña es responsable de más del 60% en promedio de las concentraciones de OC.

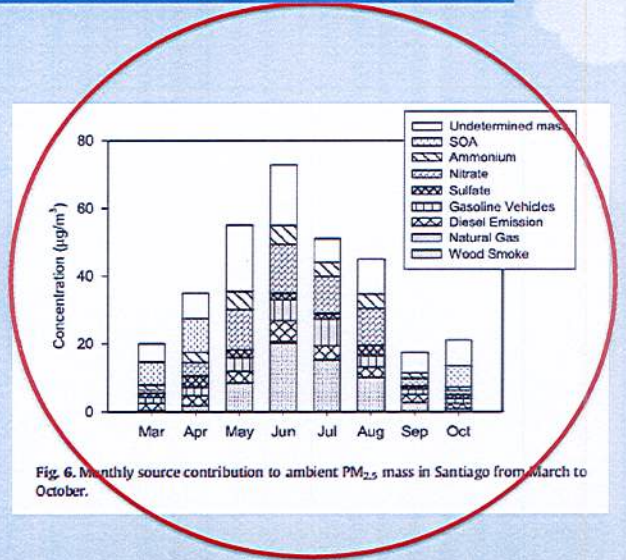
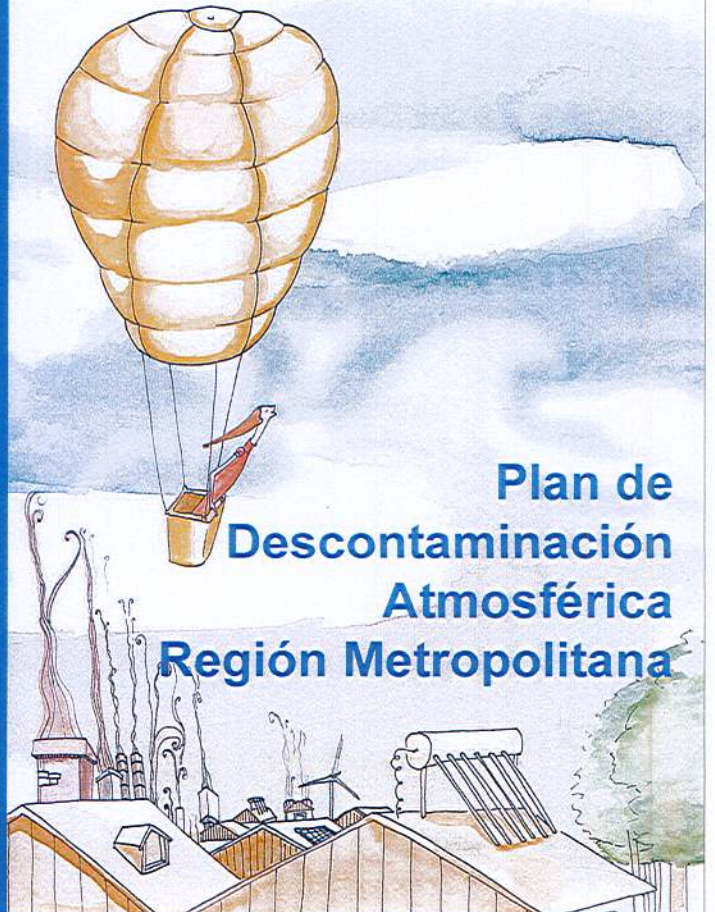


Fig. 6. Monthly source contribution to ambient PM_{2.5} mass in Santiago from March to October.

Entre un 18% y un 36% de la responsabilidad en el MP2,5 está asociada a quema de leña.



MUCHAS GRACIAS!



Plan de Descontaminación Atmosférica Región Metropolitana

Medida	Programa Zona Baja Emisión Residencial para la Región Metropolitana
Actividad económica o tipo de fuente que se regula	Fuentes Fijas
Subtipo de fuente	Areales
Categoría	Residenciales (que utilizan calefactores y cocinas a leña)
Fuente emisora o actividad económica que se exceptúa	<ol style="list-style-type: none"> Centros distritales de calefacción con pellets o astillas con fines residenciales Calderas con combustible gaseoso y diésel/kerosene con fines residenciales Calefactores con combustible gaseoso y diésel/kerosene con fines residenciales con descarga de gases en el interior (<i>esto lo debería regular el sistema de certificación de emisiones que es una medida del plan vigente</i>) Calefactores con combustible gaseoso y diésel/kerosene con fines residenciales con tiro forzado de gases al exterior Calefactores eléctricos Cocinas con combustible gaseoso

Descripción de la medida

- Programa consiste en el establecimiento de los tipos de calefactores que podrán utilizar las viviendas, tanto nuevas como existentes, según su ubicación en la R.M., fijando restricciones según sus emisiones contaminantes.
- El Programa define 3 zonas distintas pertenecientes a la R.M. (Gran Santiago, Periferia Urbana y Rural).
- Respecto de las cocinas a leña, éstas quedarán prohibidas en la región, ya que no poseen la tecnología necesaria de control de emisiones, que permita su uso en una Zona Saturada.

Figura 1. Mapa de la distribución de las comunas RM, según ruralidad.

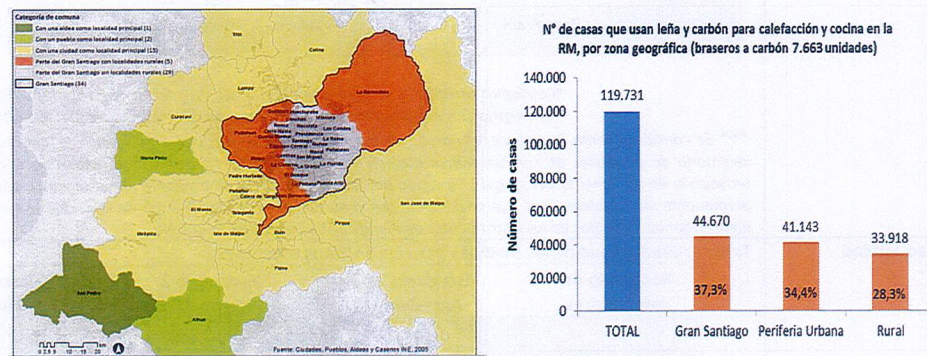


Tabla 1. Definición de las zonas del Programa Zona de Baja Emisión Residencial

Zonas	Comunas
Gran Santiago Conformado por las 34 comunas urbanas de la Región Metropolitana (área gris y naranja del mapa)	Santiago, Cerrillos, Cerro Navia, Conchalí, El Bosque, Estación Central, Huechuraba, Independencia, La Cisterna, La Florida, La Granja, La Pintana, La Reina, Las Condes, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Nuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Providencia, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Joaquín, San Miguel, San Ramón, Vitacura, Puente Alto, Lo Barnechea, Quilicura, Pudahuel, Maipú, San Bernardo (se podría hacer una diferenciación con las últimas 5 comunas, que presentan localidades rurales).
Periferia Urbana Conformada por las zonas urbanas pertenecientes a las 18 comunas que forman parte de la Asociación de Municipios Rurales (área amarilla más áreas verdes del mapa)	Colina, Tiltil, Lampa, Curacaví, María Pinto, Melipilla, Alhué, San Pedro, Padre Hurtado, Peñaflo, Calera de Tango, Talagante, El Monte, Isla de Maipo, Buin, Paine, Pirque, San José de Maipo.
Rural Conformada por las zonas rurales pertenecientes a las 18 comunas que forman parte de la Asociación de Municipios Rurales (área amarilla más áreas verdes del mapa)	

VTA

<p>Definición de Escenarios de Mitigación de MP2,5 para Aplicación del Programa</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Un Escenario Alto, es estricto en cuanto a la reducción de emisiones. No permitiría el uso de tecnologías para calefacción contaminantes (calefactores a leña certificados ni calefactores a pellet) en la R.M., tanto en áreas urbanas como rurales, con la finalidad de llevar prácticamente a cero las emisiones residenciales de MP2,5. Las tecnologías unitarias que se permitirían son: calefactores a kerosene, gas y electricidad. 2. Un Escenario Medio en cuanto a la reducción de emisiones, no permitiría el uso de tecnologías para calefacción contaminantes (calefactores a leña certificados ni calefactores a pellet) en el Gran Santiago. Sin embargo, permitiría el uso mejores tecnologías para uso de la dendroenergía en las comunas rurales (diferenciando sus áreas urbanas de las zonas rurales): calefactores certificados a leña y pellet. 3. Un Escenario Bajo, es conservador en cuanto a la reducción de emisiones. Permitiría el uso de calefactores a pellet en el Gran Santiago y el uso de calefactores certificados en la Periferia Urbana y en Zona Rural. <p>Nota: Los 3 escenarios propuestos, incorporarían un cambio sustancial respecto del plan vigente, ya que no se permitiría el uso de calefactores a leña certificados en el Gran Santiago.</p> <p>Tabla 2. Tecnologías más contaminantes permitida en la zona respectiva</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Territorio R.M.</th> <th>Entra en vigencia</th> <th>Escenario 1 Alto</th> <th>Escenario 2 Medio</th> <th>Escenario 3 Bajo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Tecnologías más contaminantes permitidas</td> <td>Gran Santiago</td> <td>2018</td> <td>Calefactor Kerosene</td> <td>Calefactor Kerosene</td> <td>Calefactor Pellet Certificado**</td> </tr> <tr> <td>Periferia Urbana</td> <td>2020</td> <td>Calefactor Kerosene</td> <td>Calefactor Pellet Certificado**</td> <td>Calefactor Leña Certificado*</td> </tr> <tr> <td>Zona Rural</td> <td>2022</td> <td>Calefactor Kerosene</td> <td>Calefactor Leña Certificado*</td> <td>Calefactor Leña Certificado*</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Calefactor certificado, se hace referencia al art. 102 del Plan vigente (2,5g/h). **Se exigirían las mejores tecnologías en el uso de calefactores a pellet (0,5g/h) *** Se considera como línea base, el parque de artefactos para calefacción del Estudio "Actualización y sistematización del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos en la Región Metropolitana" realizado el año 2014. Se asume una proyección de crecimiento del parque, corregido por las exigencias del plan vigente (en desarrollo), que prohíbe el uso en forma permanente de los calefactores que no cumplan con la norma de emisiones (2,5 g/h de MP), que se encuentren instalados en las áreas urbanas, definidas en los instrumentos de Planificación Territorial de la R.M.</p>		Territorio R.M.	Entra en vigencia	Escenario 1 Alto	Escenario 2 Medio	Escenario 3 Bajo	Tecnologías más contaminantes permitidas	Gran Santiago	2018	Calefactor Kerosene	Calefactor Kerosene	Calefactor Pellet Certificado**	Periferia Urbana	2020	Calefactor Kerosene	Calefactor Pellet Certificado**	Calefactor Leña Certificado*	Zona Rural	2022	Calefactor Kerosene	Calefactor Leña Certificado*	Calefactor Leña Certificado*			
	Territorio R.M.	Entra en vigencia	Escenario 1 Alto	Escenario 2 Medio	Escenario 3 Bajo																					
Tecnologías más contaminantes permitidas	Gran Santiago	2018	Calefactor Kerosene	Calefactor Kerosene	Calefactor Pellet Certificado**																					
	Periferia Urbana	2020	Calefactor Kerosene	Calefactor Pellet Certificado**	Calefactor Leña Certificado*																					
	Zona Rural	2022	Calefactor Kerosene	Calefactor Leña Certificado*	Calefactor Leña Certificado*																					
<p>Gradualidad</p>	<p>Tabla 3. Gradualidad de las medidas para los distintos escenarios</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Recambio de calefactores</th> <th>Escenario 1 Agresivo</th> <th>Escenario 2 Intermedio</th> <th>Escenario 3 Permisivo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Gran Santiago</td> <td colspan="3">A 2 dos años desde la entrada en vigencia</td> </tr> <tr> <td colspan="3">2018</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Periferia Urbana</td> <td colspan="3">A 4 años desde la entrada en vigencia</td> </tr> <tr> <td colspan="3">2020</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Rural</td> <td colspan="3">A 6 años de la entrada en vigencia</td> </tr> <tr> <td colspan="3">2022</td> </tr> </tbody> </table>	Recambio de calefactores	Escenario 1 Agresivo	Escenario 2 Intermedio	Escenario 3 Permisivo	Gran Santiago	A 2 dos años desde la entrada en vigencia			2018			Periferia Urbana	A 4 años desde la entrada en vigencia			2020			Rural	A 6 años de la entrada en vigencia			2022		
Recambio de calefactores	Escenario 1 Agresivo	Escenario 2 Intermedio	Escenario 3 Permisivo																							
Gran Santiago	A 2 dos años desde la entrada en vigencia																									
	2018																									
Periferia Urbana	A 4 años desde la entrada en vigencia																									
	2020																									
Rural	A 6 años de la entrada en vigencia																									
	2022																									
<p>Reducción de emisiones total (ton/año o unidad equivalente) por cada Escenario</p>	<p>Dependiendo del escenario final que se escoja, las reducciones de emisiones a mediano plazo (6 años), se producirán por el reemplazo de cocinas a leñas y calefactores no certificados a leña (salamandras, estufas simples, etc.) por calefactores que generen menores emisiones (calefactores certificados, pellet).</p> <p>Supuestos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Territorio R.M.</th> <th>Entra en vigencia</th> <th>Escenario 1 Alto</th> <th>Escenario 2 Medio</th> <th>Escenario 3 Bajo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Supuestos de ingreso de distintas tecnologías</td> <td>Gran Santiago</td> <td>2018</td> <td>40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad</td> <td>40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad</td> <td>100% pellet</td> </tr> <tr> <td>Periferia Urbana</td> <td>2020</td> <td>40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad</td> <td>100% pellet</td> <td>100% leña cumple norma</td> </tr> <tr> <td>Zona Rural</td> <td>2022</td> <td>40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad</td> <td>100% leña cumple norma</td> <td>100% leña cumple norma</td> </tr> </tbody> </table>		Territorio R.M.	Entra en vigencia	Escenario 1 Alto	Escenario 2 Medio	Escenario 3 Bajo	Supuestos de ingreso de distintas tecnologías	Gran Santiago	2018	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	100% pellet	Periferia Urbana	2020	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	100% pellet	100% leña cumple norma	Zona Rural	2022	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	100% leña cumple norma	100% leña cumple norma			
	Territorio R.M.	Entra en vigencia	Escenario 1 Alto	Escenario 2 Medio	Escenario 3 Bajo																					
Supuestos de ingreso de distintas tecnologías	Gran Santiago	2018	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	100% pellet																					
	Periferia Urbana	2020	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	100% pellet	100% leña cumple norma																					
	Zona Rural	2022	40% gas, 40% kerosene, 20% electricidad	100% leña cumple norma	100% leña cumple norma																					

	<p>Reducción de emisiones:</p> <p>Emisiones MP2,5 Escenarios de Reducción de Emisiones</p>																																																
<p>Anexo 1. Impacto de la penetración de calefactores a pellet certificados en la Región Metropolitana</p>	<p>Se evaluó una penetración de distintas cantidades de equipos a pellet en la región, obteniéndose valores de emisiones bajas, que justificarían el uso de este combustible en el Gran Santiago y en el resto de la región.</p> <p>* Estimaciones realizadas en base a un total de 2.000.000 de viviendas en la R.M., a un factor de emisión correspondiente a 41,7 mg/MJ, para una demanda de calor anual de 10.500 MJ/vivienda.</p>																																																
<p>Anexo 2. Gradualidad del Programa de Subsidios de Reacondicionamiento Térmico y Recambio de Calefactores, en un periodo de 6 años (Ficha N°2)</p>	<p>Tabla 4. Gradualidad de la aplicación del Programa complementario de subsidios (va de la mano con las restricciones al uso de tecnologías más contaminantes)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Programa de Subsidios de Reacondicionamiento Térmico y Recambio de Calefactores, en un periodo de 6 años (Ficha N°2)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gran Santiago</td> <td>5.000</td> <td>5.000</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>10.000</td> </tr> <tr> <td>Periferia Urbana</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>10.000</td> <td>10.000</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>20.000</td> </tr> <tr> <td>Rural</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>10.000</td> <td>10.000</td> <td>20.000</td> </tr> <tr> <td>N° total viviendas</td> <td>5.000</td> <td>5.000</td> <td>10.000</td> <td>10.000</td> <td>10.000</td> <td>10.000</td> <td>50.000</td> </tr> </tbody> </table>	Programa de Subsidios de Reacondicionamiento Térmico y Recambio de Calefactores, en un periodo de 6 años (Ficha N°2)									2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL	Gran Santiago	5.000	5.000	--	--	--	--	10.000	Periferia Urbana	--	--	10.000	10.000	--	--	20.000	Rural	--	--	--	--	10.000	10.000	20.000	N° total viviendas	5.000	5.000	10.000	10.000	10.000	10.000	50.000
Programa de Subsidios de Reacondicionamiento Térmico y Recambio de Calefactores, en un periodo de 6 años (Ficha N°2)																																																	
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL																																										
Gran Santiago	5.000	5.000	--	--	--	--	10.000																																										
Periferia Urbana	--	--	10.000	10.000	--	--	20.000																																										
Rural	--	--	--	--	10.000	10.000	20.000																																										
N° total viviendas	5.000	5.000	10.000	10.000	10.000	10.000	50.000																																										

Medida	Programa de Subsidios para el Reacondicionamiento Térmico y para el Recambio de Calefactores a leña en la Región Metropolitana																																								
Actividad económica o tipo de fuente que se beneficia	Fuentes Fijas																																								
Subtipo de fuente	Areales																																								
Categoría	Residenciales que utilizan calefactores a leña																																								
Fuente emisora o actividad económica que se exceptúa	Se exceptúan todas las actividades comerciales																																								
Descripción de la medida	<ul style="list-style-type: none"> Programa consiste en el Reacondicionamiento Térmico de las viviendas seleccionadas, en conjunto con el Recambio de Calefactores de combustión a leña, lo que genera una mantención o reducción del gasto de operación de los calefactores por parte del beneficiario. Se requiere que los usuarios entreguen su calefactor a leña para su posterior chatarrización, al momento en que es instalado el nuevo sistema de calefacción. Las tecnologías entrantes consideradas corresponden a calefactores a pellet para Periferia Urbana y Zonas Rurales. Mientras que para el Gran Santiago, se recambiaría por equipos split de alta eficiencia, estufas gas y kerosene con tiro forzado de gases al exterior. El Programa de Subsidios irá de la mano con el Programa Zona de Baja Emisión Residencial, considerando las mismas zonas definidas en él y tendrá un plazo de implementación de 6 años a partir del año 2017, aplicándose gradualmente en el territorio. El Programa abarcará, en una primera etapa de 2 años la entrega de 10.000 subsidios para las comunas urbanas del Gran Santiago, donde se restringirá el uso de la leña desde septiembre del año 2018 (si el plan entra en vigencia en septiembre del 2016). A su vez, en la Periferia Urbana (ver Ficha N°1) el Programa entregaría 20.000 subsidios durante los años 2019 y 2020. Finalmente, para las Zonas Rurales se entregarían 20.000 subsidios durante los años 2021 y 2022. <p>Figura 1. (a) Parque de calefactores y cocina que utilizan leña y carbón en la R.M. (124.871 unidades); (b) Emisiones asociadas al parque de calefactores (2.643 Ton/año)</p> <p><i>Nota: El Estudio "Propuesta De Medidas Para El Uso Eficiente De La Leña En La Región Metropolitana De Santiago", elaborado para el Ministerio de Energía, con fondos del Gobierno Regional, señala que existen 119.731 casas que utilizan leña y carbón para calefacción y cocina en la región. Según datos de este estudio, existe un total de 110.000 equipos a leña, distribuidos en los distintos Niveles Socioeconómicos (NSE) de la región. En este contexto, se ha considerado abarcar a un total de 50.000 viviendas como beneficiarias del Programa en un periodo de 6 años. Este número se ha estimado considerando a los 3 quintiles de más bajos ingresos de la región.</i></p> <p>N° de viviendas beneficiarias, costos del Programa de Subsidios y esquema de financiamiento</p> <p>Se está trabajando con la Seremi Minvu y el GORE para analizar la factibilidad de contar con un Convenio de Programación entre el GORE y los Ministerios de Vivienda y de Medio Ambiente para financiar estos subsidios.</p> <p>Tabla 1. N° de viviendas beneficiarias y costos del Programa de Subsidios</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de viviendas</td> <td>5.000</td> <td>5.000</td> <td>10.000</td> <td>10.000</td> <td>10.000</td> <td>10.000</td> <td>50.000</td> </tr> <tr> <td>Costo subsidio aislamiento MM\$</td> <td>20.000</td> <td>20.000</td> <td>40.000</td> <td>40.000</td> <td>40.000</td> <td>40.000</td> <td>200.000</td> </tr> <tr> <td>Costo recambio MM\$</td> <td>6.000</td> <td>6.000</td> <td>12.000</td> <td>12.000</td> <td>12.000</td> <td>12.000</td> <td>60.000</td> </tr> <tr> <td>Costo total MM\$</td> <td>26.000</td> <td>26.000</td> <td>52.000</td> <td>52.000</td> <td>52.000</td> <td>52.000</td> <td>260.000</td> </tr> </tbody> </table>		2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL	N° de viviendas	5.000	5.000	10.000	10.000	10.000	10.000	50.000	Costo subsidio aislamiento MM\$	20.000	20.000	40.000	40.000	40.000	40.000	200.000	Costo recambio MM\$	6.000	6.000	12.000	12.000	12.000	12.000	60.000	Costo total MM\$	26.000	26.000	52.000	52.000	52.000	52.000	260.000
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL																																		
N° de viviendas	5.000	5.000	10.000	10.000	10.000	10.000	50.000																																		
Costo subsidio aislamiento MM\$	20.000	20.000	40.000	40.000	40.000	40.000	200.000																																		
Costo recambio MM\$	6.000	6.000	12.000	12.000	12.000	12.000	60.000																																		
Costo total MM\$	26.000	26.000	52.000	52.000	52.000	52.000	260.000																																		

VTA

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
MMA	--	--	8.500	8.500	8.500	8.500	34.000
Minvu	25.000	25.000	37.500	37.500	37.500	37.500	200.000
Gore	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	36.000
Costo total MM\$	26.000	26.000	52.000	52.000	52.000	52.000	260.000

Tabla 2. Esquema de Financiamiento Convenio Programación MINVU-GORE-MMA a 6 años: Calefacción Sustentable y Aislación Térmica

Dependiendo de la ruralidad del territorio, la medida se aplicaría desde la entrada en vigencia del plan hasta completar un periodo de 6 años, penetrando inicialmente en el Gran Santiago (2017-2018), luego en la Periferia Urbana (2019-2020) y, posteriormente, en la Zona Rural (2021-2022), según el esquema de restricciones al uso de tecnologías contaminantes, de acuerdo al Programa de Zona de Baja Emisión Residencial.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Gran Santiago	5.000	5.000	--	--	--	--	10.000
Periferia Urbana	--	--	10.000	10.000	--	--	20.000
Rural	--	--	--	--	10.000	10.000	20.000
N° total viviendas	5.000	5.000	10.000	10.000	10.000	10.000	50.000

Tabla 3. Gradualidad temporal y territorial de implementación del Programa de Subsidios

Programa Especial Recambio de Estufas en
Viviendas del Polígono Javiera Carrera

Evaluación del Programa de recambio de calefactores del polígono Javiera Carrera



Ministerio del
Medio
Ambiente

Presenta: Eduardo Schleef Urrutia

Unidad de Asuntos Atmosféricos
SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE
Región de La Araucanía

Gobierno de Chile



SEREMI
Región de
La Araucanía

Ministerio del
Medio Ambiente

Contenidos

1. Especificaciones Técnicas de los artefactos disponibles para el recambio
2. Incentivo del MMA y simulación de financiamiento de los beneficiarios
3. Evaluación del programa

V7A

1 . Especificaciones Técnicas de los artefactos disponibles para el recambio JC



Especificaciones Técnicas de los artefactos disponibles para el recambio

Calefacción a parafina y gas

- Potencia útil mínima de 4 kW (3.440 kcal/h)
- Eficiencia mayor o igual a un 85%.
- Poseer emisión de gases de combustión hacia el exterior.
- Ser unitario
- Poseer termostato
- Contar con un certificado de seguridad entregado por algún laboratorio acreditado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles SEC.
- Si posee ventilador este no deberá tener un consumo mayor a 150 watts.



Especificaciones Técnicas de los artefactos disponibles para el recambio

Calefacción eléctrica

- Aire Acondicionado, de bomba de calor con sistema Inverter.
- Solo se aceptaran los sistemas NO portátiles
- Potencia térmica útil superior a 4 kW (3.440 kcal/h).
- Ser unitario.
- Poseer termostato
- Conexión eléctrica hasta el punto de alimentación que el beneficiario defina.
- Contar con un certificado de seguridad entregado por algún laboratorio acreditado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles SEC.



Especificaciones Técnicas de los artefactos disponibles para el recambio

Calefacción a leña tradicional y gasificación

- Emisiones inferiores o iguales a 1,5 gramos/hora de MP
- Eficiencia mayor o igual a 70%
- Poseer emisión de gases de combustión hacia el exterior. La toma de aire para la combustión podrá ser del exterior o del interior de la vivienda.
- Potencia mínima de salida de 5 KW (4300 kcal-h)
- Se deberá informar las medidas de seguridad contempladas en el diseño del calefactor y referir la norma de seguridad

VTA



Especificaciones Técnicas de los artefactos disponibles para el recambio

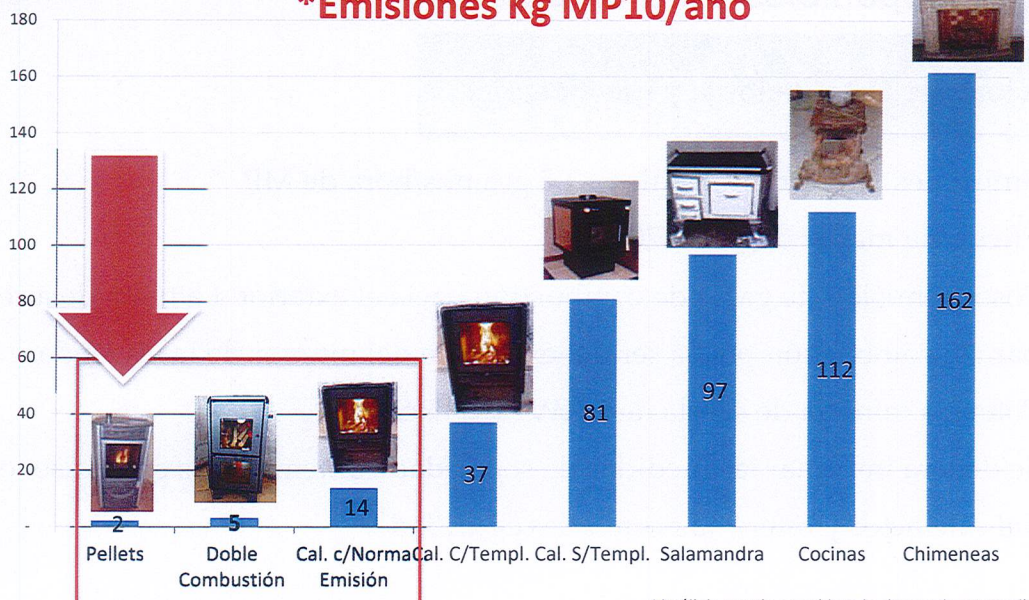
Calefacción a pellets

- Emisiones inferiores o iguales a 1,5 gramos/hora de MP
- Potencia térmica de salida nominal igual o mayor a 6 kW.
- Eficiencia mayor o igual a un 85%.
- Se deberá informar las medidas de seguridad
- Tiro forzado de la combustión.
- Ser unitario,
- Regulación automática del proceso de combustión.
- Convección forzada producida por un ventilador
- Programación encendido y apagado.
- Poseer termostato.



Emisiones de MP10 anuales según artefacto

***Emisiones Kg MP10/año**



Artefactos de los Programas de recambio

*Análisis propio considera la demanda promedio de una vivienda en Temuco de 9 m3 leña/año

■ Kg MP10/año

2 . Incentivo del MMA y simulación de financiamiento de los beneficiarios

Gobierno de Chile | Ministerio del Medio Ambiente



Costos de operación según tipo de artefacto y Combustible

Unidad		COMBUSTIBLE				
		Gas Licuado	GNL	Electricidad	Leña	pellets
		Kg.	MBTU	kW-h	m3 estéreo	kg
Poder calorífico	(MMcal/unidad)	12,1	0,05	0,86	1.270	4,5
	(Kcal/ unidad)	12.100	52	860	1.270.000	4.500
Densidad	(Kg/m3)				360	
Poder calorífico	(Kcal/Kg)	12.100	9.350		3.528	4.500
Rendimiento (depende del equipo)		80%	92%	300%	60%	85%
Costo de la Unidad \$		1.160	12.500	115	25.000	160
Unidades por Gigacaloría		103,3	0,3	387,6	1,3	261,4
Costo por Gigacaloría		119.835	53.916	44.574	32.808	41.830
Nº de veces superior en costo		3,7	1,6	1,4	1,0	1,3

VTA



Proveedores participantes del programa

Equipos a Leña

COMBUSTIBLE	EMPRESA	MARCA/MODELO	COSTO CALEFACTOR	COSTO TOTAL CON INSTALACION	APORTE MMA*	A PAGAR BENEFICIARIO **
LEÑA	AMESTI	NORDIC 350	170.000	290.000	150.000	140.000
		NORDIC 360	190.000	310.000	150.000	160.000
		NORDIC 380	225.000	345.000	150.000	195.000
		SCANTEK 380	215.000	335.000	150.000	185.000
	2D ELECTRONICA	HASS & SOHN	349.965	469.965	150.000	319.965

Equipos a Gas

COMBUSTIBLE	EMPRESA	MARCA/MODELO	COSTO CALEFACTOR	COSTO TOTAL CON INSTALACION	APORTE MMA*	A PAGAR BENEFICIARIO **
GAS PROPANO DILUIDO	INTERGAS	FONDITAL 5000	389.900	589.900	400.000	189.900



Listado de Proveedores

Equipos a Pellets

COMBUSTIBLE	EMPRESA	MARCA/MODELO	COSTO CALEFACTOR	COSTO TOTAL CON INSTALACION	APORTE MMA*	A PAGAR BENEFICIARIO **	
PELLETS	BIOMASS	ARTEL - EASY M	990.000	1.321.500	1.200.000	121.500	
		ARTEL- ELITE EVO S	1.143.000	1.438.000	1.200.000	238.000	
		ARTEL- ELITE EVO L	1.422.000	1.717.000	1.200.000	517.000	
		PIAZZETTA - LIA	1.701.000	1.996.000	1.200.000	796.000	
		PIAZZETTA - MILY	1.926.000	2.221.000	1.200.000	1.021.000	
	ENERGÍAS DEL SUR	WAMSLER - WESTMINSTER	1.150.000	1.445.000	1.200.000	245.000	
		RIKA- MEMO ALUMINIO	1.490.000	1.785.000	1.200.000	585.000	
	2D ELECTRONICA	CADEL - MERY	799.680	1.107.680	1.107.680	0	
		CADEL- PRETTY	861.999	1.156.999	1.156.999	0	
		PALAZZETTI- KLIMA9	892.000	1.200.000	1.200.000	0	
	DONOSO INGENIERIA	RAVELLI R 70	1.511.300	1.806.300	1.200.000	606.300	
	AMESTI	AMESTI -ITALY 6000	820.000	1.115.000	1.115.000	0	
	COMERCIAL R Y R LTDA.	ALCAZAR - P2000	703.900	998.900	998.900	0	
		ALCAZAR - P3000	766.600	1.061.600	1.061.600	0	
	KALLFUN ENERGIA EFICIENTE	LASIAN-BRAVA	890.000	1.185.000	1.185.000	0	
		LASIAN-LLAIMA	905.000	1.200.000	1.200.000	0	
		LASIAN-LASCAR	905.000	1.200.000	1.200.000	0	
		LASIAN-ERTA	1.180.000	1.475.000	1.200.000	275.000	
		LASIAN-ATILAN	1.595.000	1.890.000	1.200.000	690.000	
		LASIAN-BELY HIDRO	2.295.000	2.590.000	1.200.000	1.390.000	
		LASIAN-BORA HIDRO	2.450.000	2.745.000	1.200.000	1.545.000	
		LASIAN-DANA HIDRO	2.970.000	3.265.000	1.200.000	2.065.000	
		BOSCA	HERGOM-ADDA10	1.090.350	1.284.041	1.200.000	84.041
			HERGOM-ESTUFA DE PASILLO	1.640.000	1.833.691	1.200.000	633.691
	VIGUERA Y CIA LTDA	EDILKAMIN-CHIP POINT	1.329.825	1.954.825	1.200.000	754.825	

Listado de Proveedores

Equipos a Parafina

COMBUSTIBLE	EMPRESA	MARCA/MODELO	COSTO CALEFACTOR	COSTO TOTAL CON INSTALACION	APORTE MMA*	A PAGAR BENEFICIARIO **
PARAFINA	TOYOTOMI	FF-V30T	549.990	719.990	400.000	319.990
		FF-V30	599.990	769.990	400.000	369.990
		FF-55T	849.990	1.019.990	400.000	619.990
		FF-55	899.990	1.069.990	400.000	669.990
		FF-70AQ	999.990	1.169.990	400.000	769.990
		LASER 73	1.299.990	1.469.990	400.000	1.069.990

15

Listado de Proveedores

Equipos Eléctricos

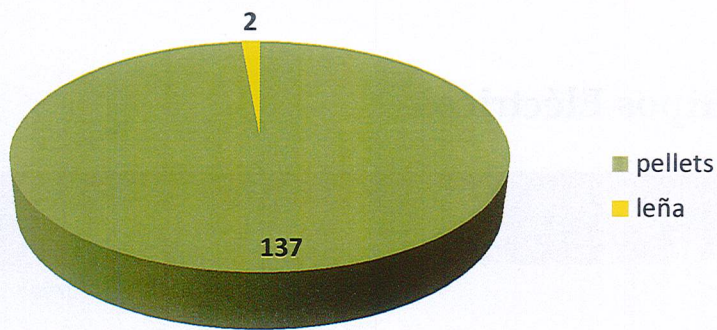
COMBUSTIBLE	EMPRESA	MARCA/MODELO	COSTO CALEFACTOR	COSTO TOTAL CON INSTALACION	APORTE MMA*	A PAGAR BENEFICIARIO **
ELECTRICIDAD	CLIMALIDER	TRANE - 4MXW-5512AB	630.000	780.000	650.000	130.000
		TRANE - 4TWK -5512AB	630.000	780.000	650.000	130.000
		TRANE - 4MXW - 5518AB	700.000	850.000	650.000	200.000
		TRANE - 4TWK -5518AB	700.000	850.000	650.000	200.000

16

3. Evaluación del programa



Recambios ejecutados



Monto total de subsidios entregados por MMA: \$ 161.724.460.-

Monto total transferido a Serviu Araucanía: \$ 185.000.000.-



Resultados aplicación encuesta de percepción a beneficiarios de PRC

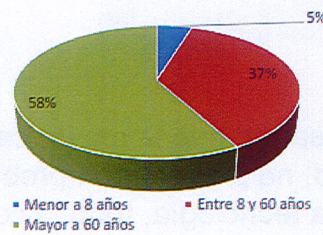
Cantidad de encuestas aplicadas: 74

Tipo de viviendas: 55% un piso
45% dos pisos

Metraje promedio viviendas: 70,1 m² casas de 1 piso
79,3 m² casas de 2 pisos

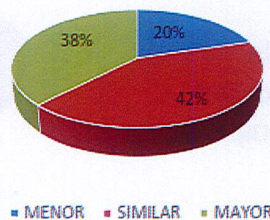
Cantidad de beneficiarios totales, según rango de edad:

ÍTEM	Cantidad	%
Menor a 8 años	17	5%
Entre 8 y 60 años	135	37%
Mayor a 60 años	211	58%
Total	363	100%

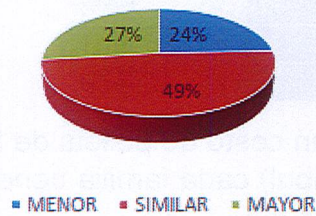


PERCEPCIÓN RESPECTO DEL NUEVO SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Calor generado respecto del calefactor antiguo es:



El consumo de combustible es:



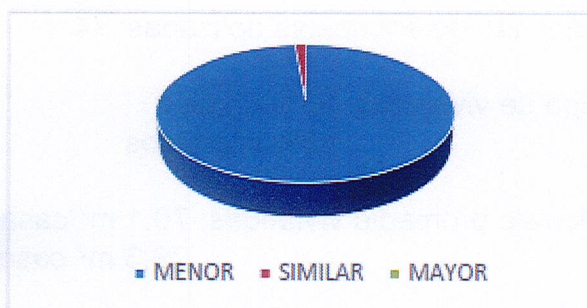
VTA



PERCEPCIÓN RESPECTO DEL NUEVO SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Dificultad de operación del equipo a pellets.

ÍTEM	Cantidad	%
MENOR	73	99%
SIMILAR	1	1%
MAYOR	-	0%
TOTAL	74	100%



NOTA: a pesar de que la mayor cantidad de beneficiarios era de la tercera edad, no presentaron problemas de operación significativos con la nueva tecnología, todo lo contrario, la dificultad fue inferior que los equipos a leña que tenían en sus viviendas.

21



PERCEPCIÓN RESPECTO DEL NUEVO SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Hubo alzas significativas en la cuenta de electricidad por el uso del equipo a pellets?



ÍTEM	Cantidad (Kg)
Consumo total de las viviendas	82.220
Promedio consumo Anual	1.111
Desv. Estándar	1.700

Consumo de pellets

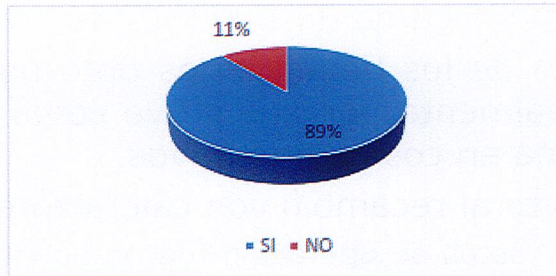
Considerando un costo de pellets de \$220/kg (costo promedio de mercado según reporte abril) cada familia beneficiada gastaría anualmente en calefacción \$244.420.-

22

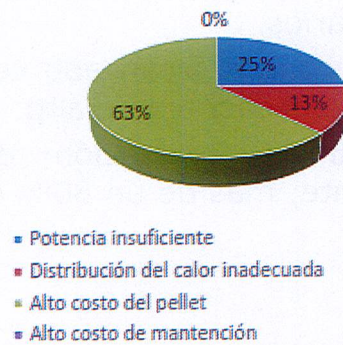


PERCEPCIÓN RESPECTO DEL NUEVO SISTEMA DE CALEFACCIÓN

¿Considera que su nuevo artefacto y su nivel de consumo de pellets brindan confortabilidad al interior de la vivienda?

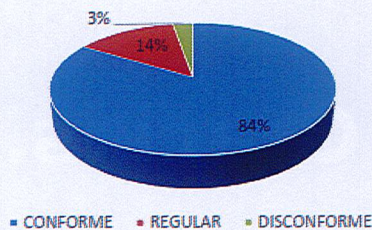


Si su respuesta es NO ¿cuál cree es la principal causa?

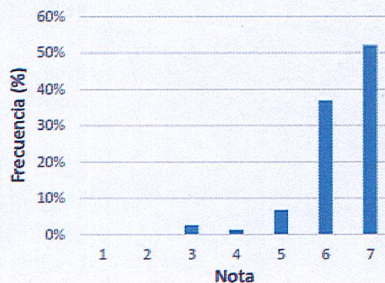


PERCEPCIÓN RESPECTO DEL NUEVO SISTEMA DE CALEFACCIÓN

¿Cuál es su nivel de conformidad con su calefactor a pellet y el cambio realizado?



Evaluación general del programa de recambio. Nota escala 1 al 7.



VTA



Conclusiones

- El programa permitió a los beneficiarios elegir dentro de una amplia gama de sistemas de calefacción.
- El 99% de los beneficiarios optó por calefacción a pellets, principalmente por que se ve como la opción más cercana a la leña en costos operativos.
- Respecto al recambio con calefactores a pellets:
 - Los costos de operación fueron percibidos similares a la leña.
 - La mayor complejidad de operación no fue una barrera para los beneficiarios.
 - El nivel de confort alcanzado con el sistema de calefacción a pellets fue calificado como alto.
 - En general la evaluación del programa fue evaluado positivamente, más de un 80% con nota sobre 6.

Gracias.



Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile

Cuidando Chile
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL