



Ministerio del  
Medio  
Ambiente

Gobierno de Chile

## Proyectos Definitivos Planes de Descontaminación Atmosféricas (PDA) 4 zonas del sur

Consejo de Ministros para la Sustentabilidad  
19 de octubre de 2015



### CONTENIDOS

**Contexto:** Estrategia de PDAs 2014 – 2018

**Descripción de los PDA de:**

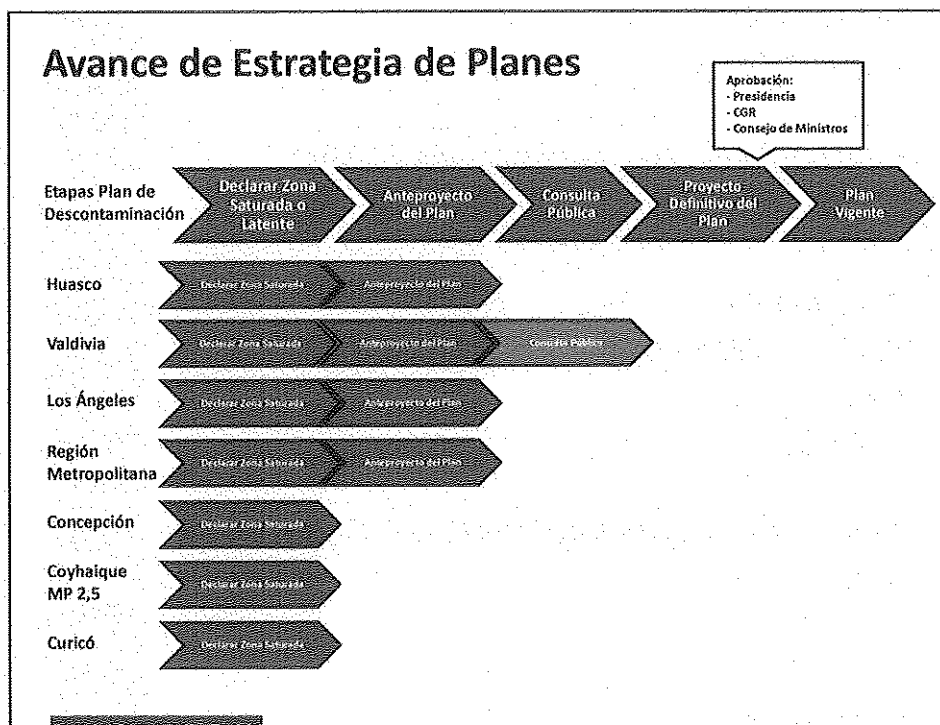
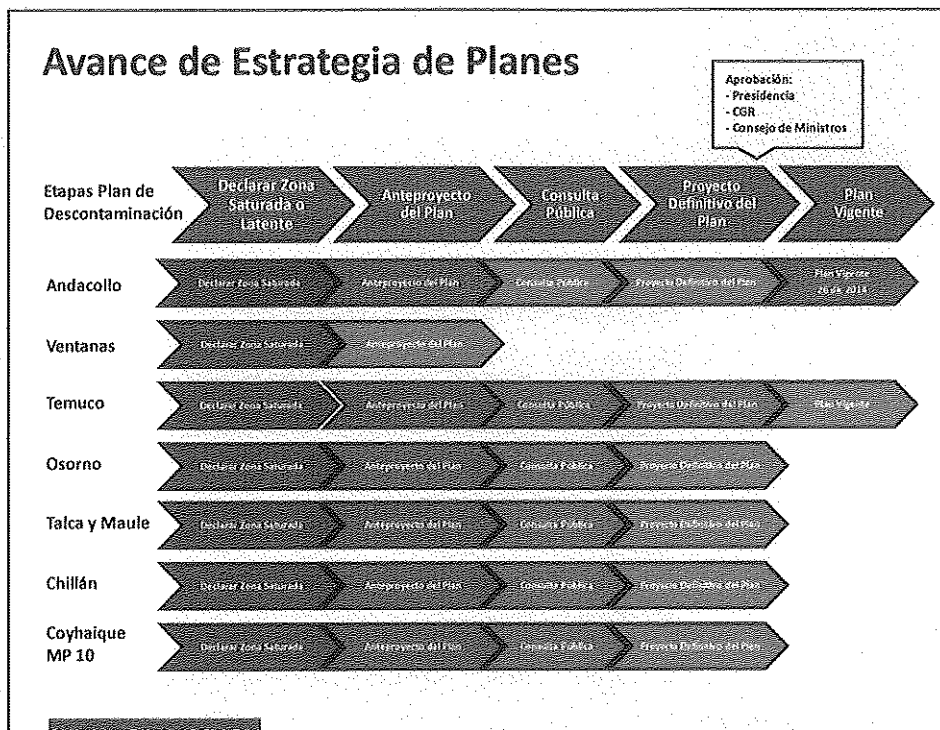
Talca-Maule

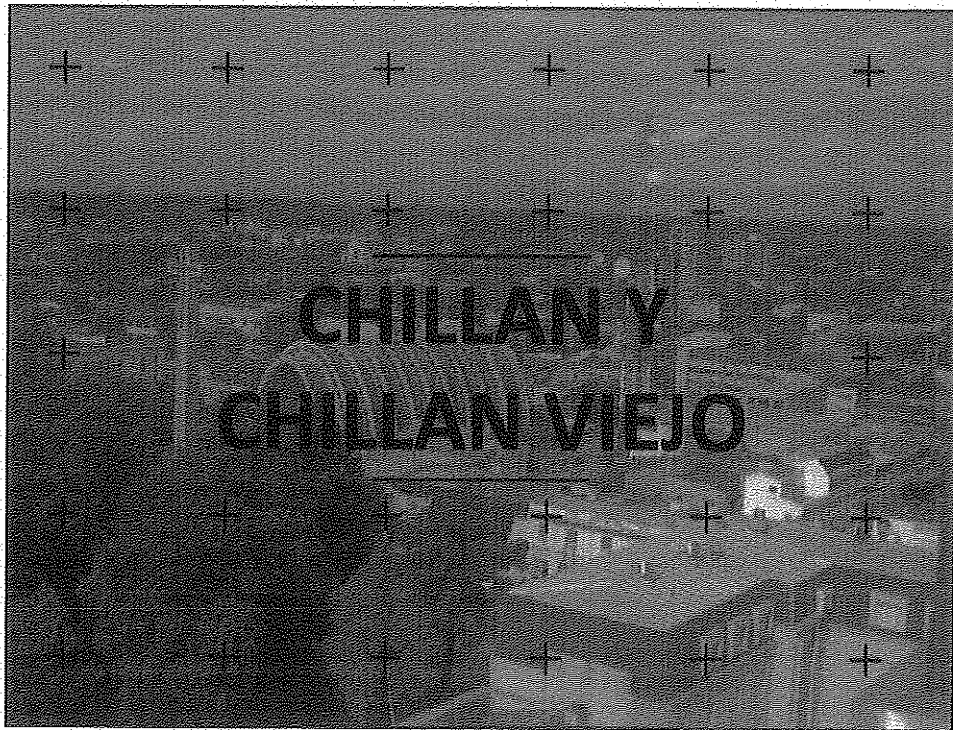
Chillán-Chillán Viejo

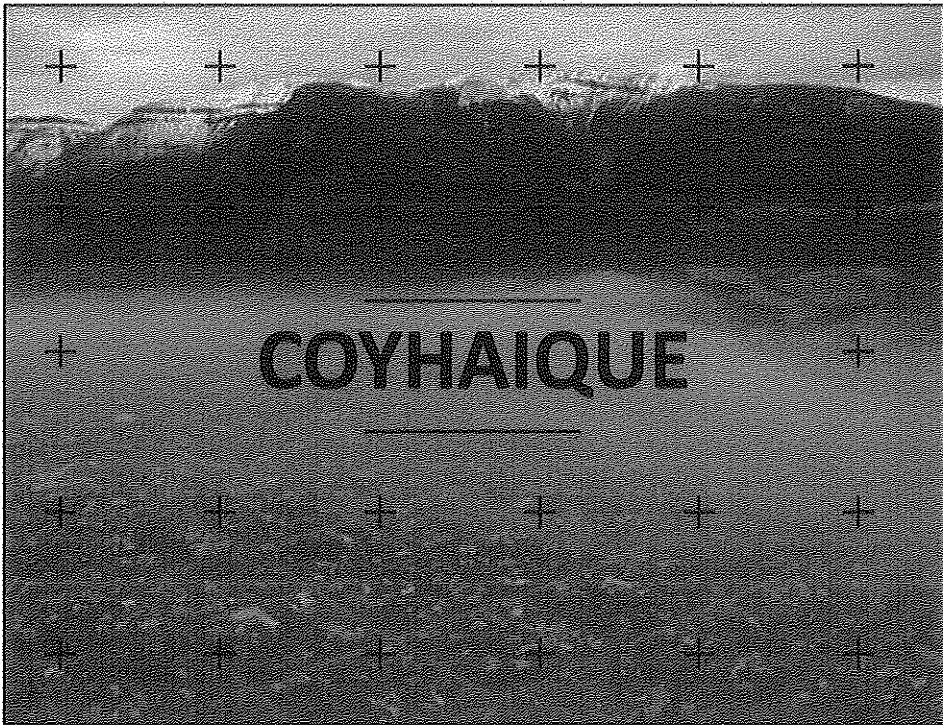
Osorno

Coyhaique.

**Análisis General de Impacto Económico y  
Social (AGIES)**







Según expertos, el problema está en la permisividad que se da en regiones:

## Santiagoinos respiran mejor aire que una gran mayoría de los chilenos

Chilotes como Tarapacá, Antofagasta y Talca superan a Santiago en un 70% en los niveles de la contaminación del aire. Aun así, esto es poco conocido y la información oficial está desactualizada. Expertos debaten sobre el real estado de urgencia que se le otorga al tema y advierten el riesgo que esto significa.




**Ranking de calidad del aire por promedio anual de PM2.5**

Chile	57,6
Argentina	44,4
Brasil	13,0
Colombia	41,4
Costa Rica	41,2
Chad	40,0
China	36,0
India	29,0
Indonesia	28,3
Irán	24,9
Italia	24,5
Malasia	23,5


## Descontaminar es sano para la gente, sano para la economía (Mejoras a salud para un PIB Verde)

**MORTALIDAD GLOBAL POR CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA**

2000 muertes prematuras




2000 MUERTES



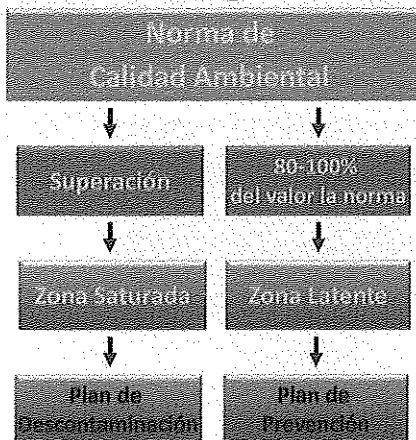
Efecto	Casos evitados por año al cumplir norma
Mortalidad Prematura	4.070
Admisiones hospitalaria	2.400
Visitas a sala de emergencia	127.000
Días de trabajo perdidos	871.000
Días de trabajo con restricción de actividades	3.730.000
Costos x Contaminación	8.000 MMUSD/año

2000 MUERTES



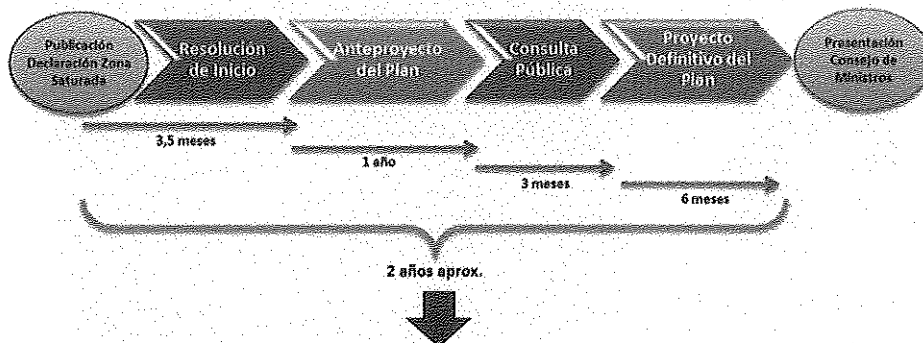
Enfermedades Cardiovasculares

## Un Plan de Descontaminación es un instrumento de gestión ambiental



Es un Decreto Supremo firmado por la presidenta de la República que contiene medidas preventivas, paliativas y correctivas para afrontar el problema de la contaminación atmosférica.

## Etapas generales de la elaboración de un Plan de Descontaminación



El proceso de elaboración de un Plan, sus plazos y contenidos se establecen en el Reglamento para la elaboración de Planes de Descontaminación y Prevención, D.S. N°939 de 2012 del MMA (PO 22.07.13)

**Mayo 2, 2014. Medida 31 de los 100 días de Gobierno.  
Estrategia de Descontaminación 2014-2018**



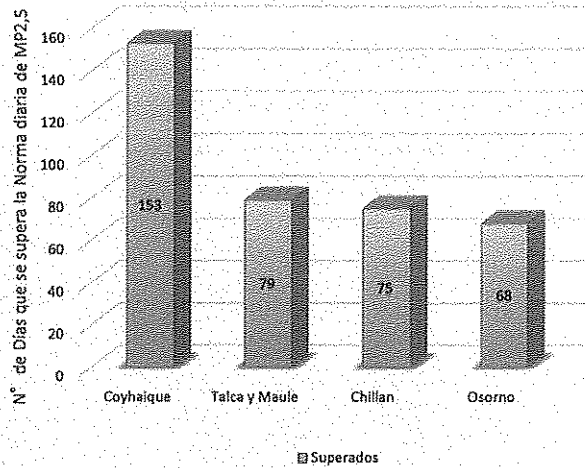
**Antecedentes comunales de las Zonas Saturadas**

	Talca y Maule	Chillán y Chillán Viejo	Osorno	Coyhaique
N° habitantes	280.298	184.037	145.475	61.020
% población urbana	91.5%	91%	91%	90%
N° viviendas	78.786	53.701	41.811	18.658
N° artefactos a leña	35.114	49.176	49.756	30.511

Como se puede ver, la cantidad de calefactores por vivienda aumenta en la medida que nos desplazamos hacia la zona sur, en donde la penetración de artefactos a leña supera la cantidad de viviendas en Osorno y Coyhaique.

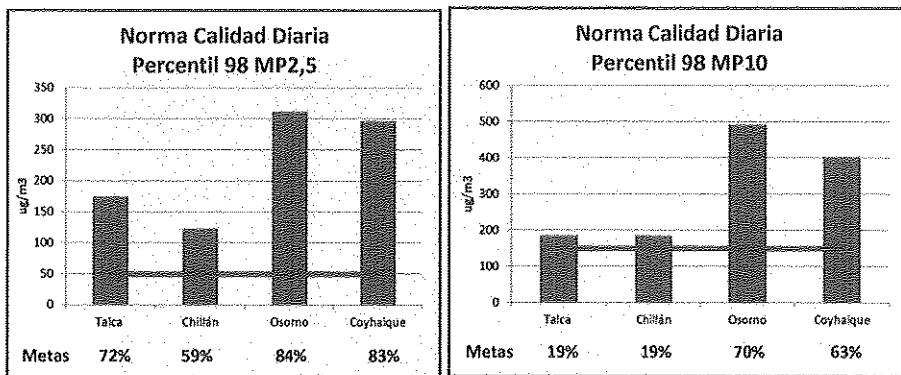
Ministerio del Medio Ambiente

### Días de superación de la Norma de MP2,5 durante el 2014



La norma diaria de MP2,5 es de 50 ug/Nm3

### Metas de Reducción de los PDA Norma Calidad Diaria



En invierno hay días que riesgo de mortalidad prematura aumenta entre un 20 a 30% que un día normal. Impactos tremendos a la salud de las personas, pérdidas de día de trabajo por contaminación.

\*El percentil 98, representa el 8º día de peor calidad del aire de un año.



## Metas de reducción de cada PDA

Metas de reducción de concentración diaria de MP10 y MP2,5

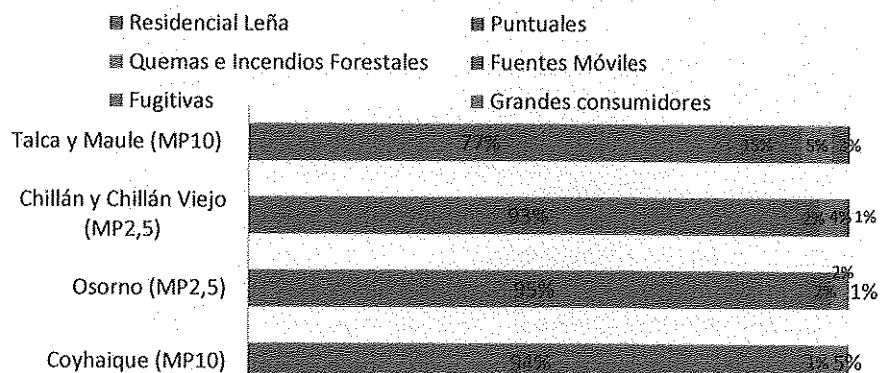
PDA	Fecha Declaración de Zona	MP10	MP2,5
Talca y Maule*	4 de febrero de 2010	20%	-
Chillán y Chillán Viejo	23 de octubre de 2012	-	59%
Osorno	26 de julio de 2012	-	84%
Coyhaique*	28 de noviembre de 2012	63%	-

\*Las metas de reducción de los PDA de Talca ~ Maule y Coyhaique son de MP10 al corresponder al contaminante que dichos PDA regula. (Esto se debe a que la DZ de Talca es Anterior a la norma MP2,5 y a que Coyhaique tiene estación EMRP de PM2,5 desde Marzo del 2015)

Ministerio del Medio Ambiente

## Inventarios de Emisiones

### Inventario Anual de Emisiones



Ministerio del Medio Ambiente

## Miembros Regionales del Comité Operativo

Las medidas de cada PDA se aprobaron a nivel regional en el Comité Operativo

Miembros del Comité Operativo:

- Seremi Medio Ambiente
- Seremi de Energía
- Seremi de Agricultura
- Seremi de Salud
- Seremi de Vivienda y Urbanismo
- Gobierno Regional
- Dirección Regional del SEA
- Servicio de Salud Provincial
- Dirección Regional de SERNATUR
- Dirección Regional del SERVIU
- SERCOTEC Regional
- CORFO Regional
- INDAP Regional
- INE Regional
- Municipios

Ministerio del Medio Ambiente

## Instituciones responsables por Medida

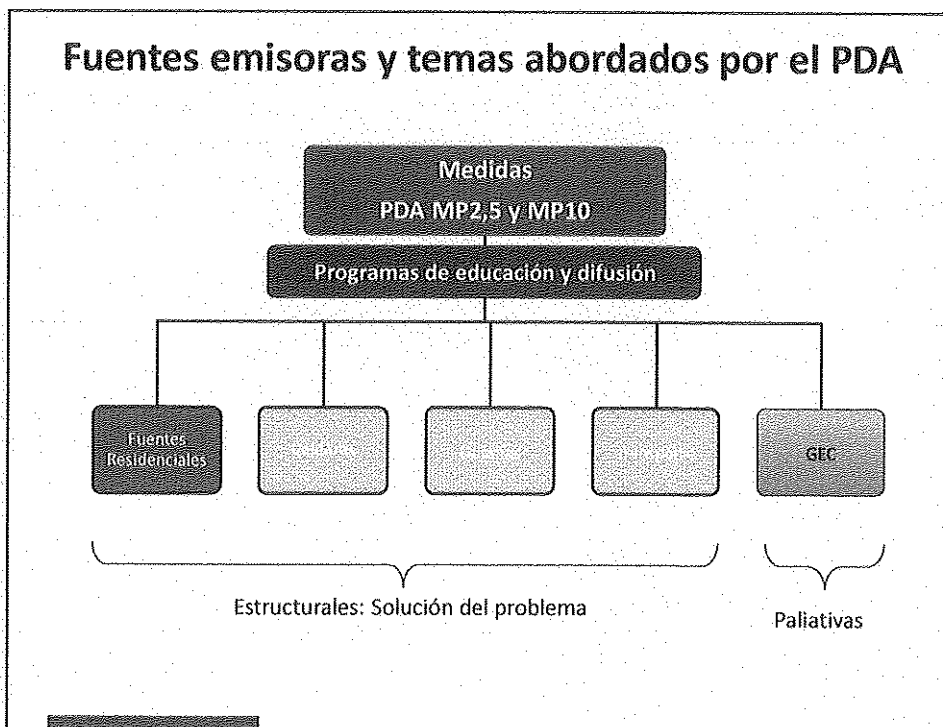
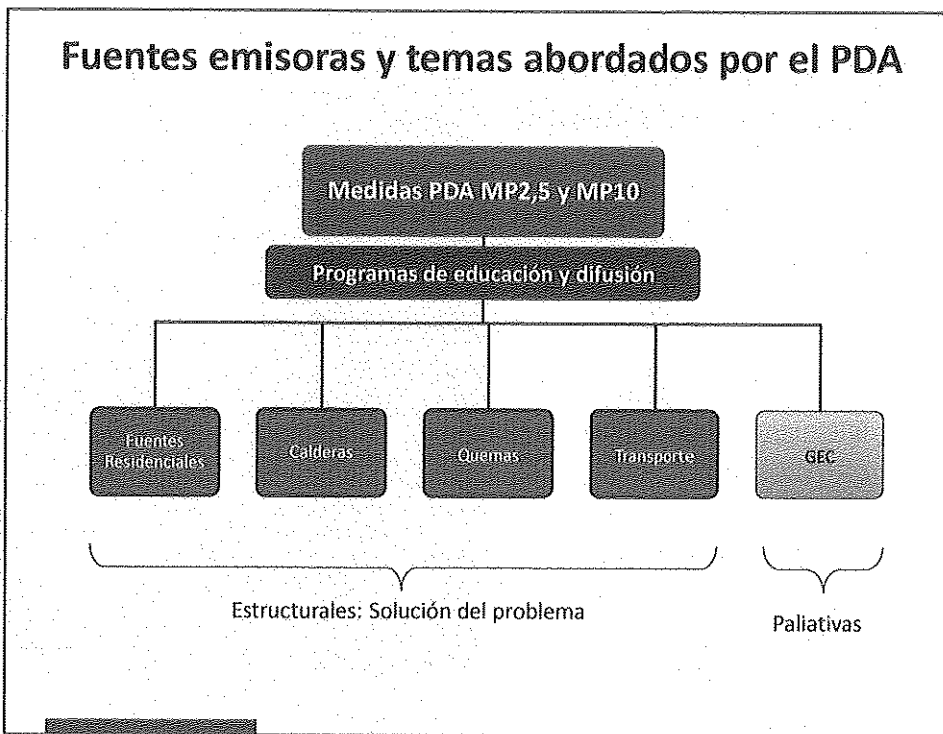
Medida	Responsable
Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de la leña	SMA***
Recambio de artefactos	MMA
Prohibiciones de uso de artefactos	MINSAL**
Reacondicionamientos térmicos a viviendas existentes	MINVU
Regulación a viviendas nuevas	MINVU*
Control de emisiones asociadas a quemas agrícolas, forestales y domiciliarias	CONAF
Control de las emisiones al aire de calderas de uso residencial, industrial, comercial y de organismos públicos	SMA***
Control de emisiones del transporte	MTT

\* Coyhaique y Chillan tienen además MMA-CORFO

\*\* Osorno tiene además SMA

\*\*\* Osorno además tiene MINSAL

Ministerio del Medio Ambiente

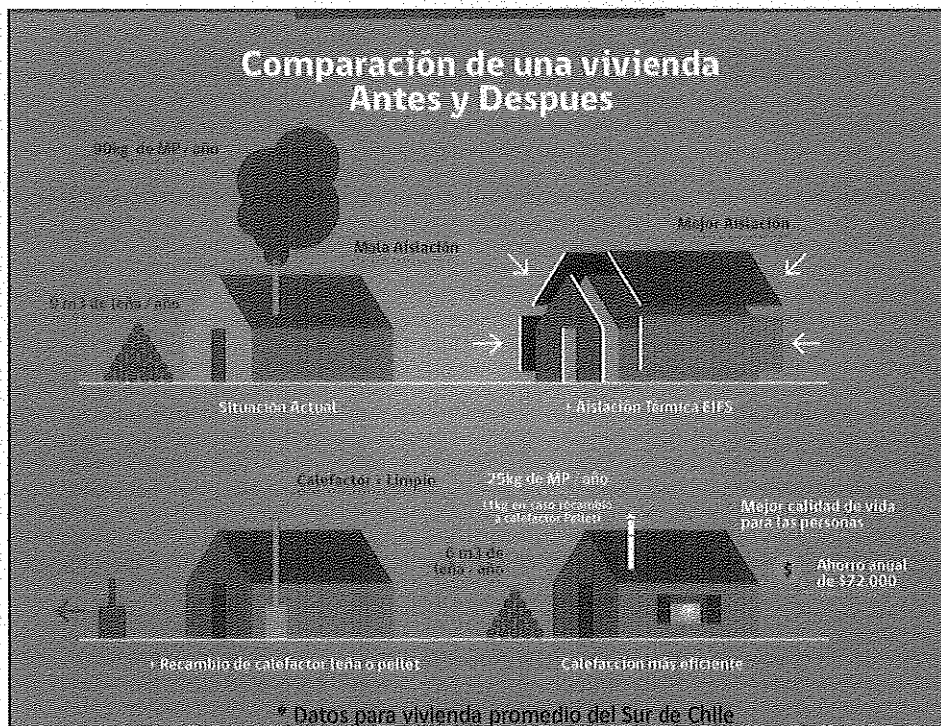


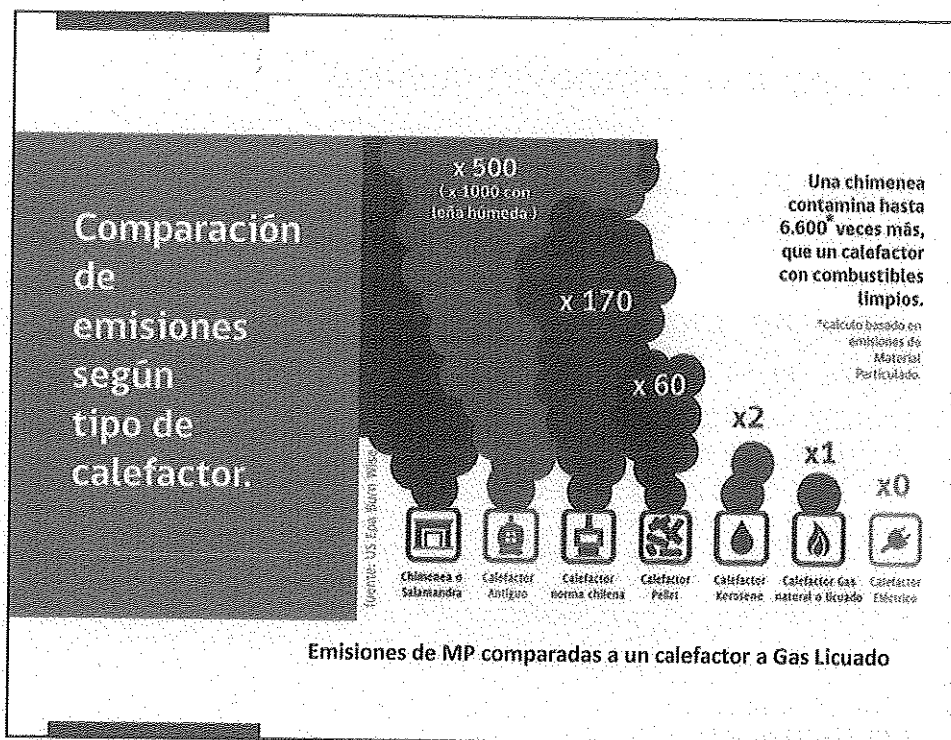
## Los tres pilares de la calefacción sustentable

- Combustible más limpios: Leña seca, pellet, gas natural.
- Aislación térmica: Menos consumo de combustibles
- Calefactores: Más eficientes y menos contaminantes.



## Comparación de una vivienda Antes y Después





## Comparación principales medidas

Comparación medidas de reacondicionamiento térmico de vivienda existentes, meta en los 10 años de vigencia del plan\*

PDA	N° Subsidios	N° total de viviendas	% del parque reacondicionado
Talca y Maule	30.000	78.786	38%
Chillán y Chillán Viejo	20.000	53.701	37%
Osorno	15.000	41.811	36%
Coyhaique	7.000	18.658	37%

\* No hay una tasa anual específica comprometida.

Ministerio del Medio Ambiente

## Comparación principales medidas

Comparación medidas de recambio de calefactores, meta en los 10 años de vigencia del plan\*

PDA	N° recambios	Parque actual	% del parque recambiado
Talca y Maule	13.000	35.114	37%
Chillán y Chillán Viejo	20.000	49.176	40%
Osorno	25.000	49.756	50%
Coyhaique	10.000	23.000	43%

\* No hay una tasa anual específica comprometida.

Ministerio del Medio Ambiente

## Comparación principales medidas

### Comparación medidas de aumento de oferta de leña seca

PDA	Estado actual de humedad de la leña	Meta de aumento de oferta de leña seca
Talca y Maule	Seca 94% Semi húmeda 5,1% Húmeda 0,9%	No contempla metas
Chillán y Chillán Viejo	Seca 20% Semi húmeda 70% Húmeda 10%	No contempla metas
Osorno	Seca 10% Semi húmeda 60% Húmeda 30%	300.000 metros cúbicos al año para el 10° año del PDA
Coyhaique	Seca 10% Semi húmeda 60% Húmeda 30%	73.500 metros cúbicos al año para el 10° año del PDA

Ministerio del Medio Ambiente

## Comparación principales medidas

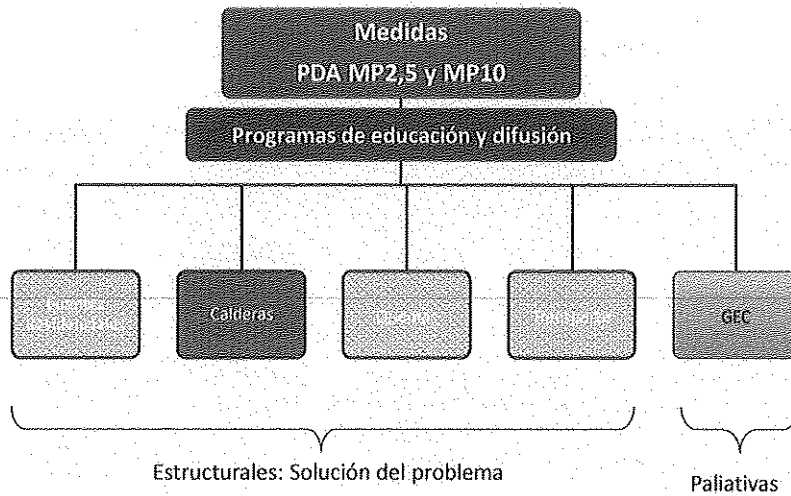
### Comparación medidas restrictivas

#### Año de Inicio de la Prohibición de uso de cada tipo de Calefactor

	Leña húmeda	Chimeneas abiertas	Cocinas a leña y salamandras	Calefactor cámara simple	Calefactores no certificados
Talca-Maule	2016	2016	2018	2020	2025
Chillán-Chillán Viejo		2016			2024
Osorno	2019				2014
Coyhaique	2019	2016	2019		2021

Ministerio del Medio Ambiente

## Fuentes emisoras y temas abordados por el PDA



## Comparación principales medidas

Límites máximos de emisión para calderas nuevas y existentes (Permanente)

Potencia térmica nominal de la caldera	Calendario de límite máximo de emisión de MP (mgMP/Nm <sup>3</sup> )	
	Calderas nuevas	Calderas existentes
≥ 75 kWt a < 300 kWt	50	100
≥ 300 kWt a < 1 MWt	50	50
≥ 1 MWt a < 20 MWt	30	50
≥ 20 MWt	30	30

\*Los plazos y gradualidad para que las calderas existentes cumplan con el estándar de emisión difieren en cada PDA, en consideración de la situación local específica



## Comparación principales medidas

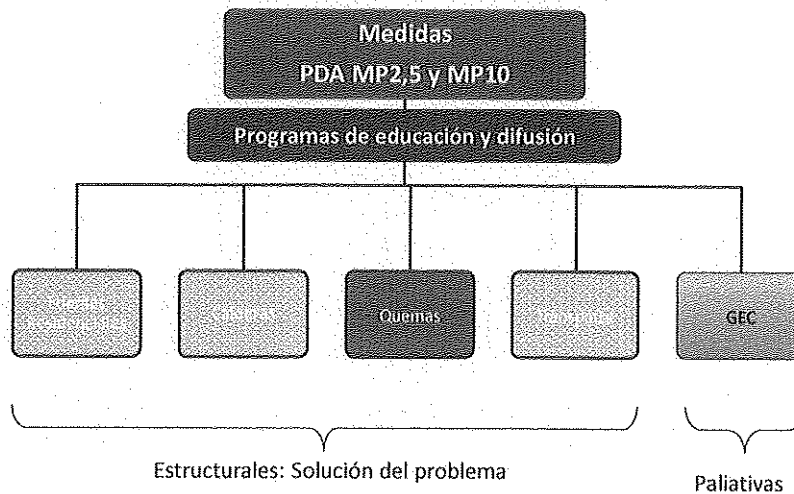
Límites máximos de emisión para calderas nuevas y existentes (Permanente)

Potencia térmica nominal de la caldera	Calendario de límite máximo de emisión de SO <sub>2</sub> (mgSO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> )	
	Calderas nuevas	Calderas existentes
Mayor o igual a 75 kWt y menor a 3 MWt	400	No aplica
Mayor o igual a 3 MWt y menor a 20 MWt	400	600
Mayor o igual a 20 MWt y menor a 50 MWt	200	400
Mayor o igual a 50 MWt	200	400

\*Los plazos y gradualidad para que las calderas existentes cumplan con el estándar de emisión difieren en cada PDA, en consideración de la situación local específica

\*\* El PDA de Coyhaique no considera límites para SO<sub>2</sub>

## Fuentes emisoras y temas abordados por el PDA



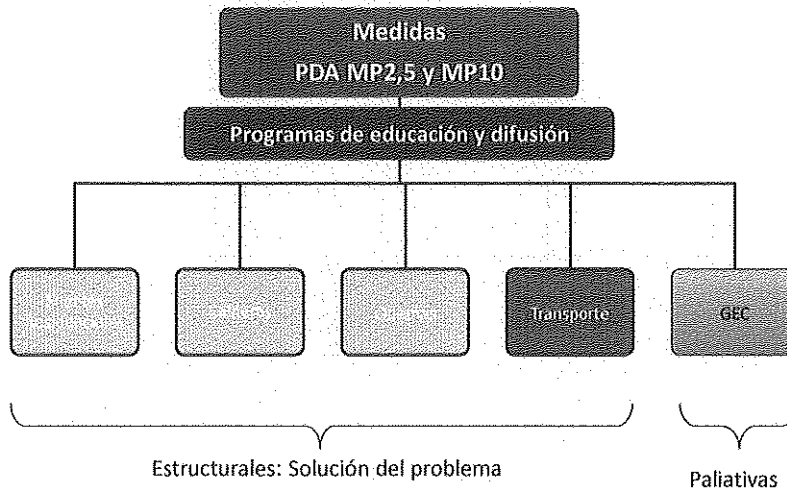
## Comparación principales medidas

- Comparación medidas en el sector quemas

PDA	Medida	Periodo de prohibición de quemas
Talca y Maule	Se prohíbe dentro de la zona saturada, el uso del fuego para la quema agrícola o de rastrojos, y de cualquier tipo de vegetación viva o muerta, en un radio de 5 km desde el límite urbano de las comunas de Talca y Maule.	Entre el 1° de marzo al 30 de septiembre de cada año
Chillán y Chillán Viejo	Diseño de una zonificación de uso del fuego de acuerdo a las zonas de quemas que afectan la calidad del aire intercomunal. Prohibición de quemas en las zonas determinadas.	Entre el 30 de Abril al 30 de septiembre de cada año.
Osorno	Prohibición de quemas en un radio de 1 km.	Entre el 1º de Abril al 30 de septiembre de cada año.
Coyhaique	Se prohíbe, en la zona saturada de Coyhaique, el uso del fuego para la quema de rastrojos, y de cualquier tipo de vegetación viva o muerta, en los terrenos agrícolas, ganaderos o de aptitud preferentemente forestal.	Entre el 1º de abril a 30 de septiembre de cada año. <sup>APT 1</sup>

\* Rige durante toda la vigencia del PDA

## Fuentes emisoras y temas abordados por el PDA



**Diapositiva 35**

---

**APT1** Andres Pica Tellez, 16-10-2015

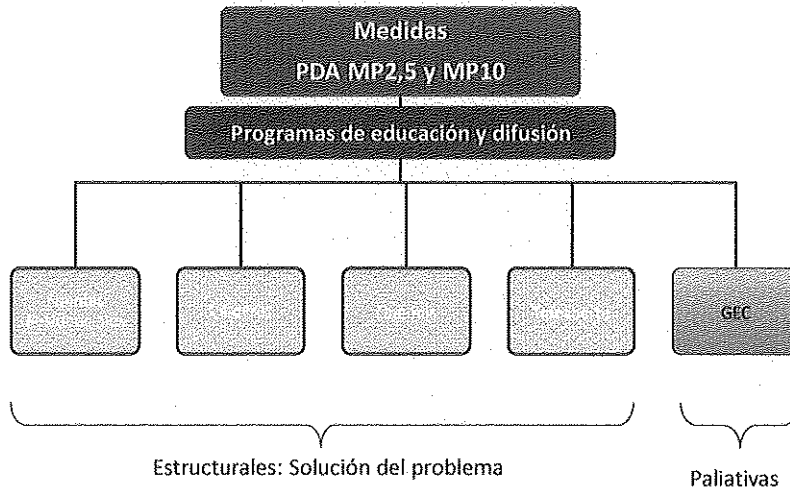
## Comparación principales medidas

- Comparación medidas en el sector transporte

PDA	Medida
Talca y Maule	Incorporación en las bases de licitación para las concesiones de plantas de revisión técnica de la Región del Maule, la exigencia de implementar la primera fase del ASM. Aumento controles de opacidad. Implementación de 15 km de ciclovías.
Chillan y Chillán Viejo	Recambio de un mínimo de 100 buses en un periodo de 5 años, para la zona saturada.
Osoorno	Recambio de un mínimo de 100 buses en un periodo de 5 años, para la zona saturada.
Coyhaique	No presenta.

\* Se deben implementar dentro de los 10 años de vigencia del PDA

## Fuentes emisoras y temas abordados por el PDA



## Gestión de Episodios Críticos (GEC)

Todos los PDAs contemplan medidas para enfrentar los episodios críticos de Alerta, Pre-Emergencia y Emergencia, las que van de menos a más restrictivas según el episodio para los sectores residencial e industrial.

Los periodos GEC se aplican desde el 1 de abril al 30 de septiembre de cada año.

La mayoría de los PDA, se divide la ciudad en zonas territoriales de GEC, lo que concuerda con lo realizado en las Alertas Sanitarias implementadas en las ciudades del sur desde el año 2013 a la fecha.

Ministerio del Medio Ambiente

## Gestión de Episodios Críticos (GEC)

### MEDIDAS SECTOR RESIDENCIAL:

- Restricción de humos visibles por más de 15 minutos.
- Prohibición de uso de más de un artefacto por vivienda.
- Paralización de artefactos a leña

### MEDIDAS SECTOR INDUSTRIAL:

- Paralización de fuentes fijas según potencia y límite de emisión

Los matices de cada PDA se encuentran en la variación de horarios para aplicar las restricciones, concordando con las horas de mayor concentración de contaminantes en las ciudades.

Ministerio del Medio Ambiente

### Detalle Medidas GEC

Alerta				
	Talca	Chillán	Osorno	Coyhaique
Sector Residencial	Prohibición de humos visibles las 24 hrs y paralización de artefactos de las 18:00 hasta las 23:59 hrs.	Prohibición de humos visibles entre las 18:00 y las 06:00 hrs.	1ª etapa de GEC, no contempla medidas 2ª etapa de GEC, prohibición de humos visibles entre las 00:00 y las 24:00 hrs.	Prohibición de uso de más de un artefacto entre las 18:00 y las 06:00 hrs.
Fuentes puntuales		Prohibición de calderas con potencia >75 kWt y emisiones ≥50 mg/m3N de MP las 24 hrs.		

### Detalle Medidas GEC

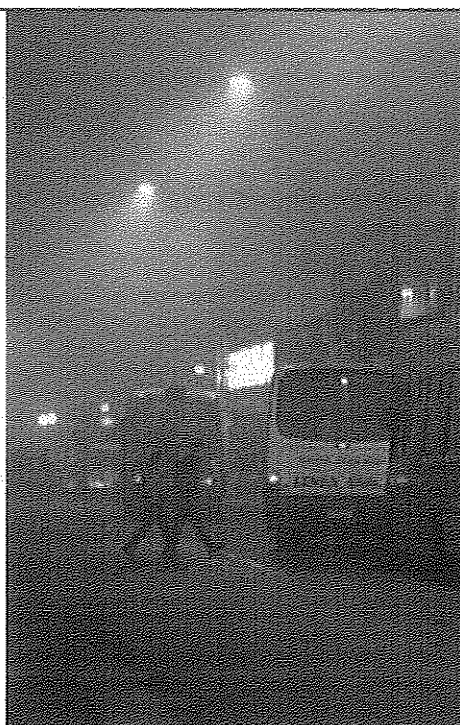
Pre Emergencia				
	Talca	Chillán	Osorno	Coyhaique
Sector Residencial	Paralización de artefactos de las 18:00 hasta las 06:00 hrs.	Prohibición de humos visibles las 24 hrs.	1ª etapa de GEC, no contempla medidas 2ª etapa de GEC, prohibición de humos visibles y uso de más de un artefacto entre las 00:00 y las 24:00 hrs.	Prohibición de uso de más de un artefacto entre las 18:00 y las 06:00 hrs.
Fuentes puntuales	Prohibición de calderas con potencia >75 kWt y emisiones >30 mg/m3N de MP las 24 hrs. Prohibición de calderas a leña o carbón con potencia <75 kWt entre las 18:00 y las 06:00 hrs. A contar del tercer año: Prohibición de calderas a leña o carbón con potencia <75 kWt las 24 hrs.	Prohibición de calderas con potencia >75 kWt y emisiones ≥30 mg/m3N de MP las 24 hrs.	1ª etapa de GEC, Prohibición de calderas con potencia >75 kWt y emisiones ≥50 mg/m3N de MP, entre las 18:00 y las 24:00 hrs. 2ª etapa de GEC, Prohibición de calderas con potencia >75 kWt y emisiones ≥50 mg/m3N de MP y prohibición de calderas a leña con potencia <75 kWt entre las 18:00 y las 24:00 hrs.	Prohibición de calderas con potencia >75 kWt y emisiones ≥50 mg/m3N de MP, hrs y prohibición de calderas a leña con potencia <75 kWt entre las 18:00 y las 06:00

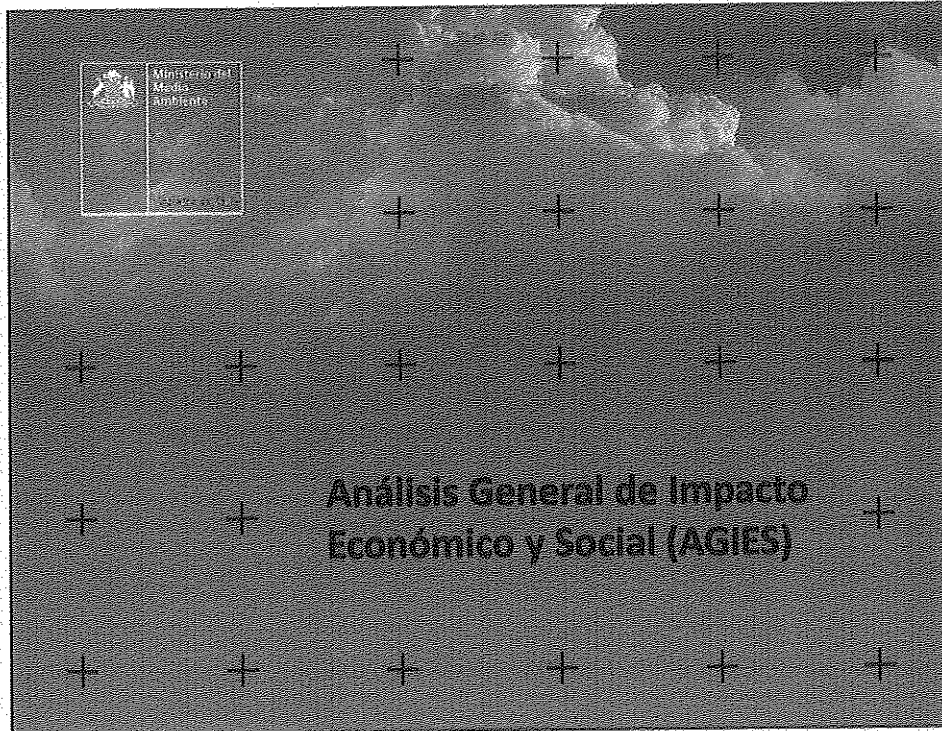
## Detalle Medidas GEC

Emergencia				
	Talca	Chillán	Osorno	Coyhaique
Sector Residencial	Paralización de artefactos las 24 hrs.	Paralización de artefactos las 24 horas	1ª etapa de GEC, prohibición de humos visibles entre las 18:00 y las 24:00 hrs.	Prohibición de uso de más de un artefacto las 24 hrs.
			2ª etapa de GEC, prohibición de humos visibles y uso de más de un artefacto entre las 00:00 y las 18:00 hrs; Paralización de artefactos desde las 18:00 a las 24:00 hrs.	
Fuentes puntuales	Prohibición de calderas con potencia >75 kWt y emisiones >30 mg/m <sup>3</sup> N de MP las 24 hrs. Prohibición de calderas a leña o carbón con potencia <75 kWt las 24.	Prohibición de calderas con potencia >75 kWt y emisiones ≥30 mg/m <sup>3</sup> N de MP las 24 hrs.	1ª etapa de GEC, Prohibición de calderas con potencia >75 kWt y emisiones ≥50 mg/m <sup>3</sup> N de MP, entre las 18:00 y las 06:00 hrs.  2ª etapa de GEC, Prohibición de calderas con potencia >75 kWt y emisiones ≥50 mg/m <sup>3</sup> N de MP y prohibición de calderas a leña con potencia <75 kWt entre las 00:00 y las 24:00 hrs.	Prohibición de calderas con potencia >75 kWt y emisiones ≥50 mg/m <sup>3</sup> N de MP, hrs y prohibición de calderas a leña con potencia <75 kWt las 24 hrs.

## Otras Medidas

- Cada PDA contempla otras medidas, que si bien no son estructurales o no representan una reducción importante de la concentración, son medidas que complementan la gestión integral de la calidad del aire. Las medidas son las siguientes:
  - Control de emisiones de calderas (límites de emisión para MP y SO<sub>2</sub>, según potencia)
  - Restricción a las quemas agrícolas y forestales.
  - Medidas de transporte (recambio de buses de transporte público, disminución de emisiones de MP y NO<sub>x</sub>)
  - Compensación de emisiones en el marco del SEIA.
  - Programas de educación y sensibilización a la comunidad



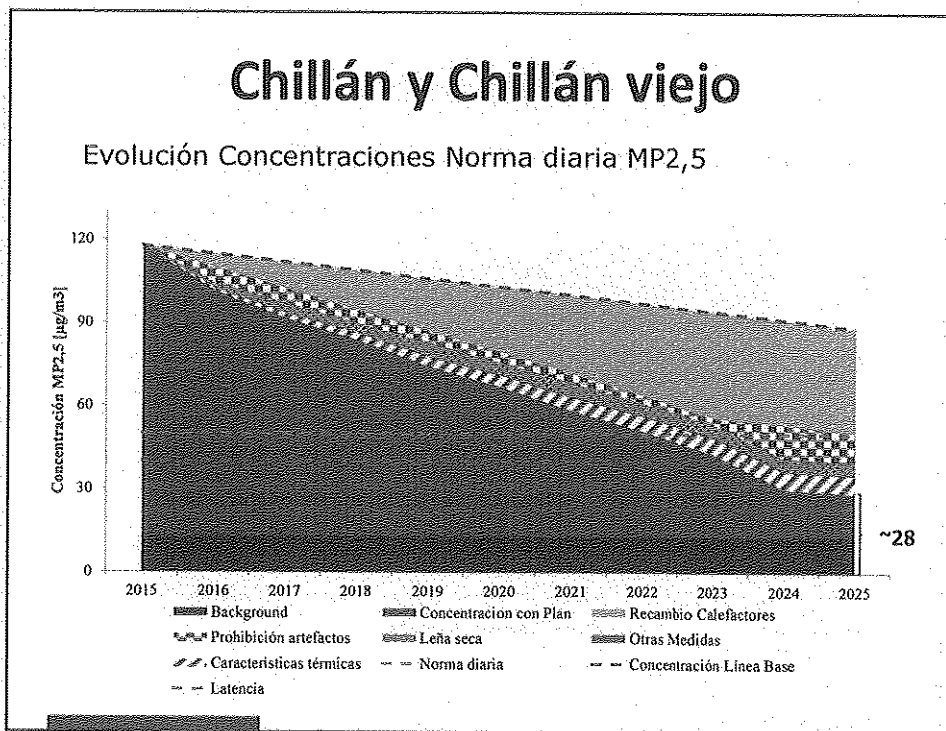
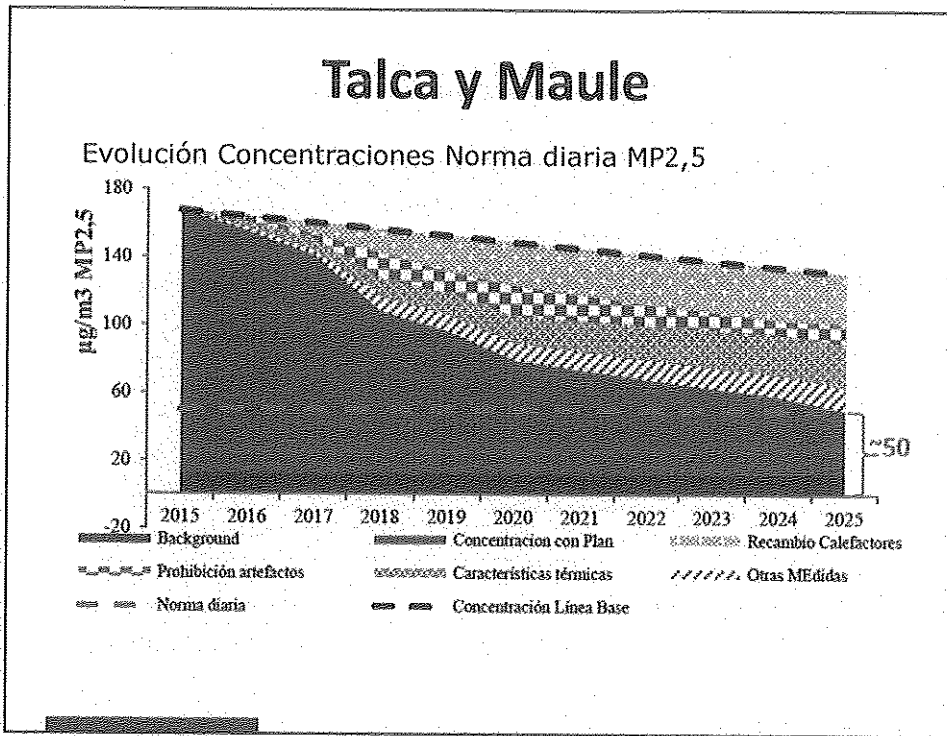


## **Evolución Concentraciones Norma diaria MP2,5**

Evolución Concentraciones Norma diaria MP2,5

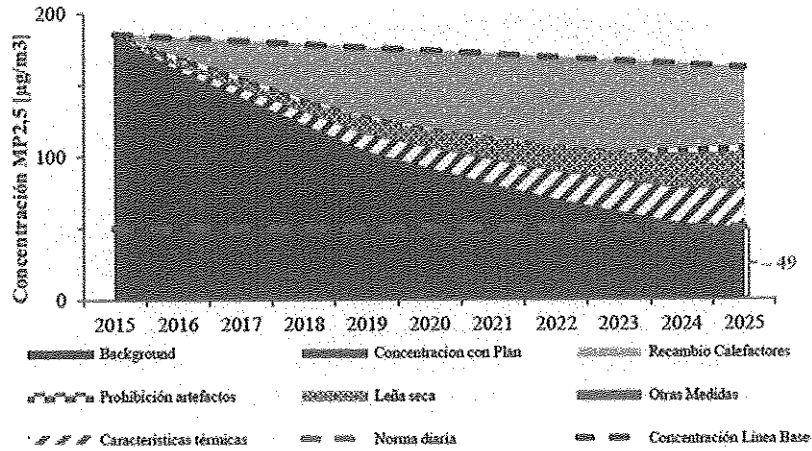
Se estiman beneficios sociales por menor contaminación y ahorro por menor uso de combustible.





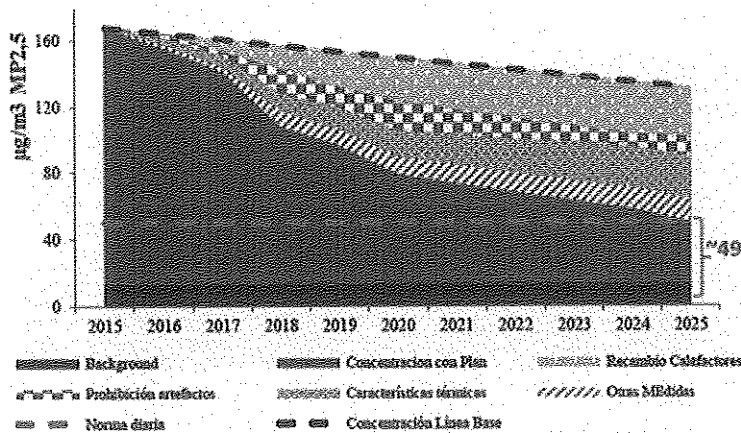
# Osorno

Evolución Concentraciones Norma diaria MP2,5



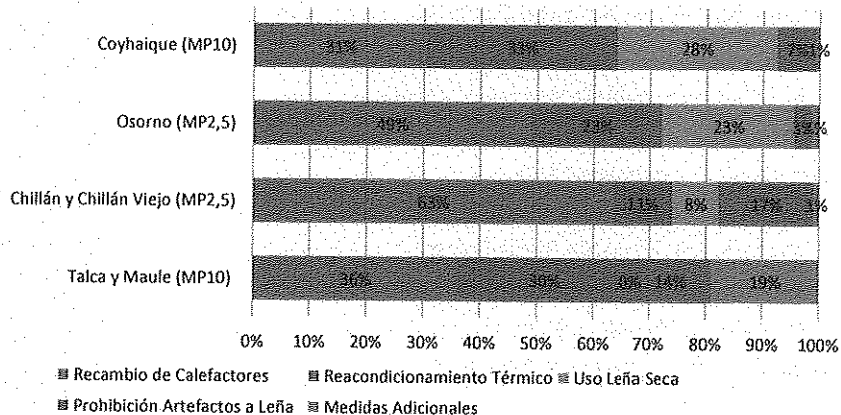
# Coyhaique

Evolución Concentraciones Norma diaria MP2,5



## Aporte a las reducciones de Medidas

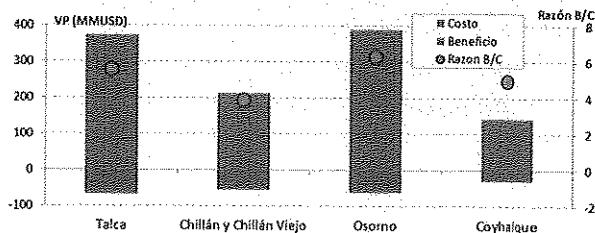
% de Reducción de la concentración diaria medidas estructurales



Ministerio del Medio Ambiente

## Resultados comparativos AGIES

Plan	Beneficio (MMUSD)	Costo (MMUSD)	Beneficio Neto (MMUSD)	Razón Beneficio-Costo
Coyhaique	143	29	114	4,9
Osorno	390	62	328	6,3
Chillán y Chillán Viejo	213	55	158	3,9
Talca	374	67	307	5,6



Supuestos: Valor de la vida estadística=10.850 UF al año 2002 (Iragüen y Ortúzar, 2004), proyectado según poder de paridad de compra y crecimiento de la población / Tasa de descuento=6% / Horizonte de evaluación=10 años / Tipo cambio dólar: 600 CLP

## Conclusiones

- La suma de los beneficios netos de la implementación de los 4 PDAs se estiman en US\$763 millones, para un horizonte de evaluación de 10 años.
- Los costos corresponden mayoritariamente al reacondicionamiento térmico de viviendas, los recambio de calefactores y la renovación de artefactos que utilicen leña como combustible

Ministerio del Medio Ambiente

## Conclusiones

- Los Beneficios son prácticamente 4,6 veces los costos.
- En los 4 PDAs, los costos son asumidos casi de manera equivalente entre el Estado y el sector Privado.
- Las medidas con mayor reducción corresponden al recambio de artefactos, el reacondicionamiento térmico, la prohibición de artefactos y el uso de leña seca.

Ministerio del Medio Ambiente

### Propuesta para Votación del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad

En consecuencia de lo expuesto, se solicita al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad pronunciarse favorablemente sobre los Proyectos Definitivos de Planes de Descontaminación Atmosférica para Talca-Maule; Chillán-Chillán Viejo; Osorno y Coyhaique, a fin de someterlo a la consideración de la Presidenta de la República, conforme a lo establecido en el artículo 71 letra f) de la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

Ministerio del Medio Ambiente



