

32) Sr. Héctor González M.	Director Regional CONAMA Región de O'Higgins	Presente
33) Srta. Daniela Caimanque	CONAMA Nacional	
34) Sra. Viviana Ubilla	CONAMA Nacional	Presente
35) Srta. Macarena Mellado	CONAMA Región de O'Higgins	Presente
36) Sra. Gianinna Miranda	CONAMA Región de O'Higgins	Presente
37) Sra. Cinthia Arellano	CONAMA Región de O'Higgins	Presente
38) Srta. María de los A. Hanne	CONAMA Región de O'Higgins	Presente
39) Sr. Rodrigo Cid	MINEDUC	Presente
40) Sra. Ruth Alonso	CORFO	Presente
41) Sr. Andrés Pérez	SAG	Presente
42) Srta. Carolina Hernández	CNE	Presente
43) Srta. Rocío Toro	CONAMA Araucanía	Presente
44) Srta. Carolina Melo	Consultora Fusión	Presente

## 2. APROBACIÓN ACTA ANTERIOR

Se aprobó el acta de la reunión del día martes 24 de noviembre sin observaciones

## 3. PRESENTACIONES Y TEMAS A TRATAR

3.1 Presentación Rocío Toro CONAMA Araucanía Experiencia PDA Temuco y Padre Las Casas.

- Entre los antecedentes presentados se encuentran la gestión de calidad del aire 1998 a 2009, el contexto (monitoreos MP10, inventario de emisiones, el proceso de formulación del PDA, énfasis y enfoques del PDA, meta de reducción de emisiones, contenidos y líneas estructurales, otras medidas relevantes y un resumen de las acciones que actualmente se están ejecutando.

- Iván Riquelme de SEC consulta respecto de las exigencias para venta de leña establecidas en la ordenanza de Temuco. Rocío Toro señala que se encuentra en una etapa de marcha blanca y comienza en el año 2010 y se compromete a enviar documento de la ordenanza.

Ernesto Sariego de SEC consulta respecto del estado actual del plan, los mecanismos que se han usado dada la falta de institucionalidad, el control específico de la leña seca y que pasa con las diferencias de precios y los protocolos para medición de humedad. Rocío Toro indica que el Plan se encuentra actualmente en contraloría, que el programa de recambio considera una declaración de los fabricantes que quieran participar con mediciones de laboratorios nacionales o extranjeros. Actualmente existe financiamiento para universidad que está implementando un laboratorio y nuevos prototipos. Respecto de la ordenanza menciona que la comunidad busca y prefiere leña seca y los estudios han mostrado que no existen diferencias importantes de precios entre leña verde y seca, pero sí con leña certificada. En talleres con la ciudadanía se explica la diferencia entre uso leña seca y húmeda.

- Carolina Hernández de CNE consulta respecto a los enfoques de las diversas CONAMAs y las regiones que tienen planes, como la novena y la octava que tienen programas de recambio de artefactos y si existe una perspectiva nacional en este tema o si existe una mirada a largo plazo. Consulta además si el recambio de artefactos considera carga automática u otros aspectos, ya que en algunos sectores no existe sensibilización. Rocío Toro señala que se han realizado los cálculos respectivos y con cierta energía y valores se logra reducir las emisiones, menciona además que la educación a la ciudadanía es fundamental aunque se tuviera una mejor tecnología a precio razonable.

- Luis Díaz de SEC señala que en el caso de la leña seca existe un encarecimiento para el productor por el almacenamiento y venta de leña seca. Rocío Toro menciona asimismo que no existen recursos por parte de los productores para almacenar la leña. Viviana Ubilla de CONAMA menciona el Acuerdo de Producción Limpia de comerciantes de leña que se encuentra en desarrollo.

- Ernesto Sariego indica que el recambio de artefactos no considera las cocinas usadas en el sur.

- Carolina Melo de Consultora Fusión consulta respecto a la experiencia en educación en Temuco y PLC y cuales han sido los puntos críticos. Rocío Toro indica que ellos han apuntado a los estratos más altos que consumen leña todo el día.

- Héctor González, Director Regional CONAMA hace mención a la inclusión de los proyectos habitacionales que se consideró en el Plan. Rocío Toro señala que se incluyó la modificación al SEIA como parte del plan, actualmente la

compensación es voluntaria. Ernesto Sarriego consulta porque se usó el valor de 1 ton y el número de viviendas. Rocío Toro señala que se calculó en base a las dimensiones mínimas de viviendas sociales y el valor responde al criterio de que no deberían aumentar las emisiones, sino congelar el parque de emisiones.

- Hector Gonzalez consulta respecto a las modificaciones que considerarían para adaptación a norma MP2,5 y leña. Rocío menciona que las mismas medidas del plan significarían reducciones de MP2,5.
- Carolina Hernández de SEC consulta respecto al potencial de los desechos agrícolas para la producción de energía y que se ha visto de esto. Hector Gonzalez indica que se han acercado algunas empresas con proyectos de este tipo. Cinthia Arellano de CONAMA menciona el estudio “Medidas para el control de la contaminación por quemas agrícolas” que entre otros aspectos considera un análisis de alternativas a las quemas agrícolas para diversos sectores de agricultores.

#### 4. VARIOS

- Hector Gonzalez plantea la necesidad de definir acciones por parte de los integrantes del comité operativo a partir del próximo año que contribuyan hacia la reducción de emisiones y como acciones inmediatas a desarrollar mientras se continúa elaborando el Plan.
- Los miembros del Comité acuerdan realizar la reunión programada para el martes 29 de diciembre con el fin de ver este tema y los avances en la consultoría AGIES del Anteproyecto del Plan y la propuesta de medidas planteadas por la consultoría.

VºBº Director Regional CONAMA Región de O'Higgins

ORD.: 001264

MAT.: ENVIA TABLA NOVENA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO PLAN DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA VALLE CENTRAL REGIÓN DE O'HIGGINS, PARA EL DIA MARTES 29 DE DICIEMBRE DE 2009

RANCAGUA, 23 DIC 2009

A : SRES. INTEGRANTES COMITÉ OPERATIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN VALLE CENTRAL DE LA REGIÓN DE O'HIGGINS, SEGÚN DISTRIBUCIÓN

DE : SR. HECTOR GONZALEZ MEDEL, DIRECTOR REGIONAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, REGIÓN DE O'HIGGINS.

Según acuerdo tomado en reunión del día 12 de agosto de 2009, cito a reunión del Comité Operativo de la elaboración del Plan de Desccontaminación Atmosférica del Valle Central de la región de O'Higgins, para el día *martes 29 de diciembre de 2009, a las 10:30 horas*, en el Salón ubicado en Zócalo del MOP, Campos 301 Rancagua.

Sin otro particular, saluda atentamente a ustedes,

  
Director Regional de la Comisión Nacional  
Medio Ambiente Región de O'Higgins

HGM/C&F

**Distribución:**

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1. Sr. Juan Nuñez V.           | Intendente Regional, Región de O'Higgins                        |
| 2. Sr. Héctor González M.      | Director Regional CONAMA Región de O'Higgins                    |
| 3. Sr. Francisco González A.   | Gobernador de la Provincia de Cachapoal                         |
| 4. Sra. Aixa Cataldo A.        | Gobernadora de la Provincia de Colchagua                        |
| 5. Sr. Horacio Merlet B.       | SEREMI de Agricultura, Región de de O'Higgins                   |
| 6. Sr. Guillermo Acuña M.      | SEREMI de Economía, Región de O'Higgins                         |
| 7. Sr. Mario Avilés V.         | SEREMI de Educación, Región de O'Higgins                        |
| 8. Sra. Marisol Aguirre T.     | SEREMI de Minería, Región de de O'Higgins                       |
| 9. Sra. Rosa Zacconi Q.        | SEREMI de Planificación y Coordinación, Región de O'Higgins     |
| 10. Sr. Genaro González F.     | SEREMI de Salud, Región de de O'Higgins                         |
| 11. Sr. Mauricio Valderrama A. | SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de O'Higgins |
| 12. Sra. Morin Contreras C.    | SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de O'Higgins             |
| 13. Sra. Analia Carvajal       | SEREMI de Gobierno Región de O'Higgins                          |
| 14. Sr. Álvaro Alegría         | Director Regional SAG Región de O'Higgins                       |
| 15. Sr. Carlos Rojas E.        | Director Regional CORFO Región de O'Higgins                     |
| 16. Sr. Francisco Mendoza E.   | Director Regional CONAF Región de O'Higgins                     |
| 17. Sr. Guillermo Guzmán F.    | Director Regional SERVIU Región de O'Higgins                    |
| 18. Sr. Eduardo Fraser M.      | Director Regional INDAP Región de O'Higgins                     |
| 19. Sr. Oliver Rojas O.        | Director Regional SERCOTEC Región de O'Higgins                  |
| 20. Rodrigo Iglesias A.        | Secretario Ejecutivo Comisión Nacional de Energía               |
| 21. Sra. Patricia Chotzen G.   | Superintendente de Electricidad y Combustibles                  |
| 22. Sr. Ivan Riquelme          | Director Regional SEC Región de O'Higgins                       |
| 23. Sr. Ernesto Sariego G.     | Profesional Departamento Normas y Estudios, SEC                 |

Cc:

- Archivo CONAMA Región de O'Higgins
- Expediente PDA Valle Central Región de O'Higgins

TABLA REUNIÓN MARTES 29 DE DICIEMBRE DE 2009

**1. APROBACION ACTA ANTERIOR**

Se deberá aprobar el acta de la sesión del día 17 de diciembre de 2009.

**2. PRESENTACIONES Y TEMAS A TRATAR**

2.1 Presentación avances de la consultoría “Medidas para el control de la contaminación por combustión residencial de leña”, a cargo de consultor Centro Eula- Universidad de Concepción. (20 minutos).

2.2 Avances y propuesta de medidas a incorporar en el PDA Valle Central de la consultoría “Antecedentes para el análisis general de impacto económico y social del anteproyecto Plan de Descontaminación del Valle Central de la región de O’Higgins”, a cargo del consultor IIT de Universidad de Concepción (30 minutos).

2.3 Discusión de la información presentada y generación de acuerdos.

2.4 Propuesta de acciones a implementar para el año 2010 que apuntan al control de fuentes de MP10.

**3. VARIOS**

- Discusión de programación de reuniones año 2010.

ACTA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO PDA VALLE CENTRAL REGIÓN DE O'HIGGINS  
JUEVES 17 DE DICIEMBRE DE 2009  
SALA DE REUNIONES MOP, RANCAGUA

I. ASISTENTES

Nombre	Institución	
1) Sr. Luis Díaz de la Fuente	SEC	Presente
2) Sr. Iván Riquelme	Director Regional SEC	Presente
3) Sr. Jorge Moya	SAG	
4) Sr. Raimundo Astaburuaga	SERPLAC	
5) Sr. Sergio Palma	SERPLAC	
6) Sr. Hernán Contreras	CNE	
7) Srta. Carolina Gómez	CNE	Presente
8) Sr. Gustavo Lundstedt	SERCOTEC	
9) Sr. Juan Fajardo	SEREMI de Vivienda y Urbanismo	
10) Sr. Mario Avilés	SECREDOC	
11) Sra. Miroslava Garrido	SEREMI de Educación	
12) Sra. Ruby Bozo	CONAF	
13) Sr. Hugo Barrueto	CONAF	
14) Sr. Ricardo Moyano	CONAF	
15) Sr. Genaro González	SEREMI de Salud	
16) Sra. Carmen Salamanca	SEREMI de Gobierno	Presente
17) Sr. Guillermo Cifuentes	INDAP	Presente
18) Srta. Lisette Bosshard	SEREMI de Agricultura	
19) Srta. Pamela García	SEREMI de Agricultura	Presente
20) Sra. Marisol Aguirre	SEREMI de Minería	
21) Sr. Francisco Gonzalez	Gobernador Cachapoal	
22) Sr. Marcelo Abarca	Gobernación Cachapoal	
23) Sra. Tamara Zúñiga	SEREMI de Economía	Presente
24) Sr. Víctor Peña	Autoridad Sanitaria, SEREMI de Salud	Presente
25) Sr. Ernesto Sariego	SEC	Presente
26) Sr. Oscar Cavieres	SEREMI Transportes	
27) Sr. Manuel Muñoz	Gobierno Regional	Presente
28) Srta. Carla García	Gobierno Regional	Presente
29) Sra. Lucia Pinto	SERVIU	Presentó excusas
30) Sr. Luis Fuenzalida	SERVIU	
31) Sr. Julio Jerez	Gobernación Colchagua	Presente

Héctor González M.	Director Regional CONAMA Región de O'Higgins	Presente
33) Sra. Daniela Caimanque	CONAMA Nacional	
34) Sra. Viviana Ubilla	CONAMA Nacional	Presente
35) Srta. Macarena Mellado	CONAMA Región de O'Higgins	Presente
36) Sra. Gianinna Miranda	CONAMA Región de O'Higgins	Presente
37) Sra. Cinthia Arellano	CONAMA Región de O'Higgins	Presente
38) Srta. María de los A. Hanne	CONAMA Región de O'Higgins	Presente
39) Sr. Rodrigo Cid	MINEDUC	Presente
40) Sra. Ruth Alonso	CORFO	Presente
41) Sr. Andrés Pérez	SAG	Presente
42) Srta. Carolina Hernández	CNE	Presente
43) Srta. Rocío Toro	CONAMA Araucanía	Presente
44) Srta. Carolina Melo	Consultora Fusión	Presente

## 2. APROBACIÓN ACTA ANTERIOR

Se aprobó el acta de la reunión del día martes 24 de noviembre sin observaciones

## 3. PRESENTACIONES Y TEMAS A TRATAR

3.1 Presentación Rocío Toro CONAMA Araucanía Experiencia PDA Temuco y Padre Las Casas.

- Entre los antecedentes presentados se encuentran la gestión de calidad del aire 1998 a 2009, el contexto (monitoreos MP10, inventario de emisiones, el proceso de formulación del PDA, énfasis y enfoques del PDA, meta de reducción de emisiones, contenidos y líneas estructurales, otras medidas relevantes y un resumen de las acciones que actualmente se están ejecutando.

- Iván Riquelme de SEC consulta respecto de las exigencias para venta de leña establecidas en la ordenanza de Temuco. Rocío Toro señala que se encuentra en una etapa de marcha blanca y comienza en el año 2010 y se compromete a enviar documento de la ordenanza.

Ernesto Sariego de SEC consulta respecto del estado actual del plan, los mecanismos que se han usado dada la falta de institucionalidad, el control específico de la leña seca y que pasa con las diferencias de precios y los protocolos para medición de humedad. Rocío Toro indica que el Plan se encuentra actualmente en contraloría, que el programa de recambio considera una declaración de los fabricantes que quieran participar con mediciones de laboratorios nacionales o extranjeros. Actualmente existe financiamiento para universidad que está implementando un laboratorio y nuevos prototipos. Respecto de la ordenanza menciona que la comunidad busca y prefiere leña seca y los estudios han mostrado que no existen diferencias importantes de precios entre leña verde y seca, pero sí con leña certificada. En talleres con la ciudadanía se explica la diferencia entre uso leña seca y húmeda.

- Carolina Hernández de CNE consulta respecto a los enfoques de las diversas CONAMAs y las regiones que tienen planes, como la novena y la octava que tienen programas de recambio de artefactos y si existe una perspectiva nacional en este tema o si existe una mirada a largo plazo. Consulta además si el recambio de artefactos considera carga automática u otros aspectos, ya que en algunos sectores no existe sensibilización. Rocío Toro señala que se han realizado los cálculos respectivos y con cierta energía y valores se logra reducir las emisiones, menciona además que la educación a la ciudadanía es fundamental aunque se tuviera una mejor tecnología a precio razonable.

- Luis Díaz de SEC señala que en el caso de la leña seca existe un encarecimiento para el productor por el almacenamiento y venta de leña seca. Rocío Toro menciona asimismo que no existen recursos por parte de los productores para almacenar la leña. Viviana Ubilla de CONAMA menciona el Acuerdo de Producción Limpia de comerciantes de leña que se encuentra en desarrollo.

- Ernesto Sariego indica que el recambio de artefactos no considera las cocinas usadas en el sur.

- Carolina Melo de Consultora Fusión consulta respecto a la experiencia en educación en Temuco y PLC y cuales han sido los puntos críticos. Rocío Toro indica que ellos han apuntado a los estratos más altos que consumen leña todo el día.

- Héctor González, Director Regional CONAMA hace mención a la inclusión de los proyectos habitacionales que se consideró en el Plan. Rocío Toro señala que se incluyó la modificación al SEIA como parte del plan, actualmente la

compensación es voluntaria. Ernesto Sariego consulta porque se usó el valor de 1 ton y el número de viviendas. Rocío Toro señala que se calculó en base a las dimensiones mínimas de viviendas sociales y el valor responde al criterio de que no deberían aumentar las emisiones, sino congelar el parque de emisiones.

- Hector Gonzalez consulta respecto a las modificaciones que considerarían para adaptación a norma MP2,5 y leña. Rocío menciona que las mismas medidas del plan significarían reducciones de MP2,5.

- Carolina Hernández de SEC consulta respecto al potencial de los desechos agrícolas para la producción de energía y que se ha visto de esto. Hector Gonzalez indica que se han acercado algunas empresas con proyectos de este tipo. Cinthia Arellano de CONAMA menciona el estudio "Medidas para el control de la contaminación por quemas agrícolas" que entre otros aspectos considera un análisis de alternativas a las quemas agrícolas para diversos sectores de agricultores.

#### 4. VARIOS

- Hector Gonzalez plantea la necesidad de definir acciones por parte de los integrantes del comité operativo a partir del próximo año que contribuyan hacia la reducción de emisiones y como acciones inmediatas a desarrollar mientras se continúa elaborando el Plan.
- Los miembros del Comité acuerdan realizar la reunión programada para el martes 29 de diciembre con el fin de ver este tema y los avances en la consultoría AGIES del Anteproyecto del Plan y la propuesta de medidas planteadas por la consultoría.

  
Vº Bº Director Regional CONAMA Región de O'Higgins





GOBIERNO DE CHILE  
COMISION NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

NOVENA REUNION COMITÉ OPERATIVO PDA VALLE CENTRAL REGIÓN DE O'HIGGINS

Rancagua : MARTES 29 DE DICIEMBRE DE 2009  
Lugar : SALA REUNIONES MOP, RANCAGUA

	NOMBRE	INSTITUCIÓN	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Cecilia Rebe Riquelme	Consultora Fusión	08-4485153	mariaresymolo@gmail.com	
2	Carla Traverso C.	Fusión Agua	08-5054597	mariaresymolo@gmail.com	
3	PAMELA GARCIA	SEREMI AGRICULTURA	72-221711	pamela.garcia@minagri.cl	
4	Candina Gómez A	CNE	2-3056876	cgomez@ne.cl	
5	Guillermo Gifuentes R.	INIDAP	72-221415	gifuente@indap.cl	
6	Carmen Salamanc	SEGEBOB	227151		
7	SANDRA BRICEÑO	CONAMA	(2) 241 1878	Carmen.Salamanca@segsol.cl. sbricen@conama.cl SINDICA. bricen@gmail.com	
8	VIVIANA UBILLA	CONAHA	02-2411882	vubilla@conama.cl	
9	MIRESLAYA GARIBO	SECREDOC	954773	mireslaya.garibo@mineduc.cl	
10	M <sup>ra</sup> Angeles Arave	CONATA VI	72-224549	mahanne.g@conata.cl	





NOVENA REUNION COMITÉ OPERATIVO PDA VALLE CENTRAL REGIÓN DE O'HIGGINS

Rancagua : MARTES 29 DE DICIEMBRE DE 2009  
 Lugar : SALA REUNIONES MOP, RANCAGUA

	NOMBRE	INSTITUCIÓN	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
11	JULIO JEREZ REYES	GOBERNACIÓN COLCHAQUA	954 185	jerezr@interior.gov.cl julia.jerezreyes@gmail.com	
12	VICTOR A. FERRAZ	SEREMI MOP	335300	victor.pere@valledelc.cl	
13	ILDA FAJARDO	SEREMI MOP	954644	ilfajar@mmv.cl	
14	CARLOS DRACIEN P.	SEREMI MOP	582210	carlos.dracien@mmv.cl	
15	JORGE MOYE CASTRO	S.A.G.	226996	jorge.moye@sag.gob.cl	
16	LUCIA PINTO C	SERVU VIREG	954527	lpinto@mmv.cl	
17	FRANCISCO GONZALES	SEMARNACION COLCHAQUA	954261	fgonzales@interior.gov.cl	
18	CAROLINO WUSTROT	SERINOTEC	225970	carol.wustrot@senotec.cl	
19	LUIS DIAZ DE K F	SEC	02-753 5312	ldiaz@sec.cl	
20	FRANCISCO SAPIENZAS	SEC	02-7565114	fsapienzas@sec.cl	



## **CONSULTORÍA MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR COMBUSTIÓN RESIDENCIAL DE LEÑA**

### **RESULTADOS PRELIMINARES**

INFORME DE AVANCE N° 3

- El valle central de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins presenta problemas en la calidad del aire por Material Particulado Respirable (MP10).
- Las mediciones registradas entre los años 2004 y 2007 en las estaciones de monitoreo de calidad del aire han mostrado valores por sobre la norma diaria, constituyendo condición de saturación para los años 2004, 2006 y 2007.

Zona Saturada - PM10  
D.S. N°007/2009 MINSEGPRES



Comunas de Graneros, Rancagua, Doñihue, Olivar, Coltauco, Coinco, Quinta de Tilco, San Vicente y Placilla e incluyendo, parcialmente, las comunas de Mostazal, Codegua, Machalí, Malloa, Rengo, Requinoa, San Fernando y Chimbarongo

Inventario de Emisiones 2006 de Zona Saturada del Valle Central de la Región de O'Higgins

Tipo	Fuente	MP10 (ton/año)	Aporte por Fuente %	Aporte Total %
Fuentes Estacionarias y Móviles	Industria (no incluye la industria del cobre)	45	1,0%	0,3%
	Combustión de leña	3.062	71,6%	21,6%
	Quemas Agrícolas	1.001	23,4%	7,1%
	Incendios Forestales	102	2,4%	0,7%
	Móviles	68	1,6%	0,5%
	Total Fuentes Estacionarias y Móviles	4.277	100,0%	30,2%
Fuentes Fugitivas	Construcción de Edificios	63	0,6%	0,5%
	Construcción de Caminos	472	4,8%	3,3%
	Calles Pavimentadas	3.785	38,2%	26,7%
	Calles No Pavimentadas	5.584	56,4%	39,4%
	Total Polvo Fugitivo	9.904	100,0%	69,8%

Fuente: Apoyo en Formulación de Plan Descontaminación Valle Central Región de O'Higgins (2008)

## Información Previa

- INFOR (2005) para una muestra de 305 encuestas realizadas en el sector residencial urbano de Rancagua levantada en el año 2004, determinó que un 24,7% de las viviendas urbanas utilizaban leña, con un consumo per cápita de 2,2 m<sup>3</sup>, estimándose un consumo anual de 22.616 m<sup>3</sup> sólidos. También, se realizaron 11 encuestas a grandes consumidores con un estimado anual de 4.602 m<sup>3</sup>.
- El "Diagnóstico del Mercado de la Leña en Chile", desarrollado por el Centro de Microdatos de la U. de Chile para la CNE en el año 2006, usando información socioeconómica de la encuesta Casen del año 2003 estima un consumo regional total anual de 469.000 m<sup>3</sup>, que el consumo de leña en los sectores rurales podría ser 26 veces mayor que el consumo en las zonas urbanas de la región y que un 52% de la leña utilizada corresponde a frutales.
- Se requiere un levantamiento de información primaria para caracterizar el consumo residencial y la cadena de producción y distribución de leña en las comunas saturadas, datos que permitan entregar las bases para establecer medidas de control de la contaminación por leña residencial

### **CONSULTORÍA MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR COMBUSTIÓN RESIDENCIAL DE LEÑA**

- **Adjudicada a la Universidad de Concepción (Centro EULA)**

## OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO

- Contar con un documento que identifique las medidas para enfrentar los problemas de calidad del aire por combustión residencial de leña en la región de O'Higgins.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contar con un diseño estadístico e implementación de una encuesta sobre el uso y consumo de leña en el sector residencial de la zona saturada y un análisis estadístico de sus resultados, que permita determinar el actual patrón y uso de la combustión residencial de leña.
- Contar con un diseño estadístico e implementación de una encuesta que permita caracterizar la oferta de leña y sus canales de comercialización en las principales comunas de la zona bajo estudio.
- Conocer la situación actual de la región de O'Higgins en lo que respecta a la oferta, comercialización y consumo residencial de leña con el fin de desarrollar una propuesta de intervención para combatir la contaminación por esta fuente.
- Identificación de la relación origen-destino de la biomasa utilizada en procesos de combustión doméstica, según consumidores y productores
- Realizar actividades de difusión que permitan dar a conocer los antecedentes obtenidos del estudio.

## Metodología del estudio

- Área de estudio 11 comunas que presentan los mayores valores de emisiones de MP10 provenientes de quema residencial de leña. Estas comunas corresponden a San Vicente, Rengo, San Fernando, Chimbarongo, Requinoa, Coltauco, Malloa, Codegua, Mostazal, Graneros y Rancagua.
- Diseño muestral consumidores residenciales: Se utilizan datos de la encuesta Casen 2006 para estimar el promedio y la varianza del consumo de leña para cada una de las 11 comunas relevantes y se estableció un tamaño muestral total de 1.097 encuestas para un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 10%, las cuales se distribuyen con una afijación proporcional entre las comunas.
- Diseño muestral oferentes: No había información previa para elaborar un tamaño muestral con nivel de significancia estadística, por lo que se consideró un número total de 80 encuestas a oferentes que serán distribuidas a las 11 comunas del área bajo estudio

DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE CASOS A ENCUESTAR SEGÚN COMUNA.

Comuna	Número de encuestas <sup>(1)</sup>
Rancagua	470
San Fernando	136
Rengo	110
San Vicente	88
Chimbarongo	65
Graneros	54
Requinoa	48
Mostazal	43
Coltauco	33
Malloa	28
Codegua	23
<b>Total</b>	<b>1.097</b>

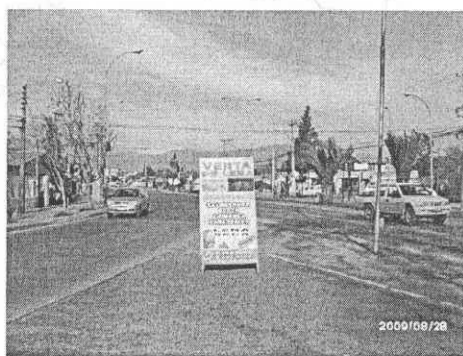
Fuente. Elaboración propia sobre la base de encuesta CASEN 2006.

Se consideró un 15% adicional de encuestas adicionales considerando la posibilidad de eliminar cuestionarios inconsistentes y lograr la cantidad de encuestas requeridas

## DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE OFERENTES DE LEÑA A ENCUESTAR SEGÚN COMUNA.

Comuna	Número de encuestas
Rancagua	34
San Fernando	10
Rengo	8
San Vicente	6
Chimbarongo	5
Graneros	4
Requinta	4
Mostazal	3
Coltauco	2
Malloa	2
Codigua	2
<b>Total</b>	<b>80</b>

Fuente. Elaboración propia



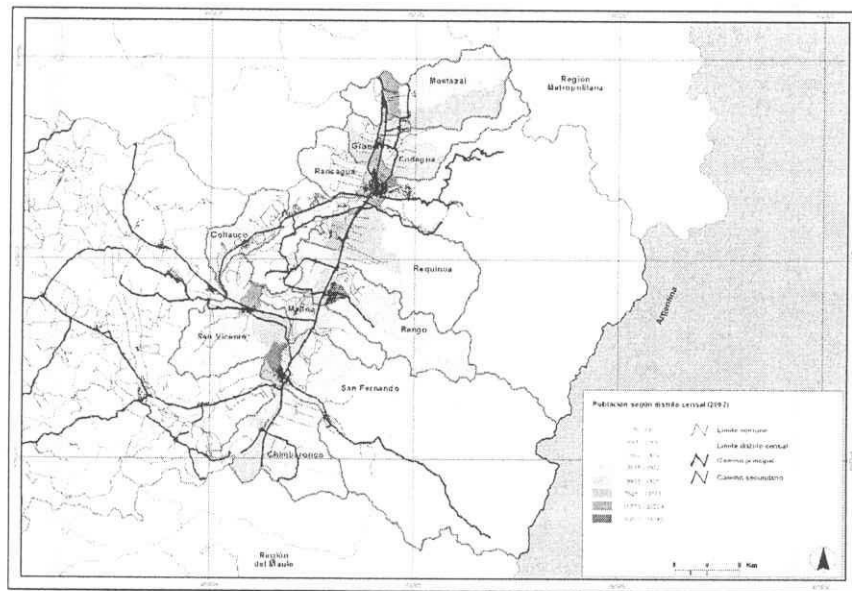
## Diseño muestral

- La muestra fue diseñada en cuatro etapas, de modo que sea representativa de todos los hogares de las comunas correspondientes a San Vicente, Rengo, San Fernando, Chimbarongo, Requinoa, Coltauco, Malloa, Codegua, Mostazal, Graneros y Rancagua.

### Etapas I

Sobre la base del número total de encuestas a aplicar en cada una de las comunas del área de estudio, se realizó un análisis de la población, hogares y viviendas en cada una de ellas, con el objetivo de identificar aquellos distritos censales, urbanos o rurales, que presentaban mayor concentración de población y de hogares





Fuente: Elaboración propia.  
Distribución de la población según distrito censal (2002).

## Etapas II

Una vez definidas las zonas del área de estudio con mayor concentración de población se procedió a identificar, en cada una de las comunas, aquellos distritos censales, tanto urbanos como rurales, más densamente poblados y, por lo tanto, con mayor cantidad de hogares.

- Que los distritos censales representarán más del 50% del total de la población, urbana y rural, de la comuna.
- Que los distritos censales representarán más del 50% de los hogares, urbanos y rurales, de la comuna.
- Se descartaron del muestreo aquellos distritos con escaso poblamiento y número de hogares. Esto también es consistente con criterio la delimitación de zona declarada saturada dentro de las comunas rurales, excluyendo el territorio sobre la cota 900 m

## Etapa III

Una vez seleccionados los distritos en cada comuna se procedió a distribuir, proporcionalmente y de acuerdo al número de hogares de cada distrito, el número total de encuestas a aplicar en cada uno de ellos .

TABLA 1. RANCAGUA, MUESTRA SEGÚN DISTRITO CENSAL

Nombre distrito	Tipo	Población total	Número de hogares	%	Número de encuestas	% <sup>(4)</sup>
La Gamboina	Urbano	31.140	8.620	16,1	86	1
Medialuna	Urbano	29.392	7.758	14,5	78	1
Santa Leonor	Urbano	11.537	3.265	6,1	39	1,2
Los Quilos	Urbano	15.819	4.036	7,6	41	1
San Pedro	Urbano	19.044	5.572	10,4	56	1
Ruta 5 Sur	Urbano	18.805	5.125	9,6	51	1
La Capilla	Urbano	16.649	4.503	8,4	45	1
La Feria	Urbano	20.104	5.430	10,2	55	1
Cementerio	Urbano	20.224	5.679	10,6	57	1
Estadio	Urbano	11.772	3.437	6,5	32	0,9
Total	...	19.4486 <sup>(1)</sup>	53.425 <sup>(2)</sup>	100	540 <sup>(3)</sup>	1

Fuente: Censo 2002

## Etapa IV

Luego de seleccionar los distritos, se procedió a la identificación de las zonas o sectores urbanos y rurales donde se aplicarán las encuestas. En esta etapa se trabajó con imágenes satelitales y coberturas digitales de cada distrito seleccionado.

- Identificación de áreas homogéneas, como por ejemplo una mayor densidad de edificación, existencia de departamentos o bien condominios o parcelas de agrado.
- Distribución espacial homogénea de las manzanas seleccionadas dentro del distrito, de modo tal que los resultados de la encuesta sean representativos de la realidad socioeconómica del distrito seleccionado.
- Se excluyeron aquellas manzanas que, de acuerdo a la interpretación de las imágenes satelitales, presentan usos industriales.



**Fuente.** Elaboración propia.  
Muestras distrito censal urbano La Gamboina, comuna de Rancagua.

## Diseño y aplicación del instrumento

- Se diseñaron dos encuestas, una de las encuestas esta orientada al los consumidores residenciales y la otra a los productores, distribuidores y/o comercializadores de leña.
- Se reclutaron y capacitaron los encuestadores
- Se realizó un piloto para probar el instrumento y la metodología de encuestaje



Charla capacitación de los encuestadores que aplicarán el instrumento destinado a recopilar información sobre el consumo de leña de los hogares.

### Encuesta orientada a los hogares

Cuestionario de 10 páginas, el cual está dividido en 8 secciones y 45 preguntas, orientado a:

- Cuantificar el consumo domiciliario de leña y otros combustibles de biomasa, caracterizar el tipo de vivienda, y determinar las características socioeconómicas de sus moradores, determinar el tipo de artefactos de calefacción.
- Evaluar el potencial de sustitución de estos combustibles mediante preguntas situacionales que nos permitan simular el posible comportamiento bajo diversas medidas.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
CENTRO EULA-CHILE

ENCUESTA DOMICILIARIA DE CONSUMO DE LEÑA Y OTROS COMBUSTIBLES DE BIOMASA EN EL SECTOR RESIDENCIAL DE O'HIGGINS

SECCION I: DATOS DE LA ENCUESTA

REGISTRADO: \_\_\_\_\_  
 COMUNA: \_\_\_\_\_  
 CILINDRO: \_\_\_\_\_  
 ZONIFICACION: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE DEL DUEÑO: \_\_\_\_\_

SECCION II: IDENTIFICACION DEL ENCUESTADOR

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_

SECCION III: DATOS DEL HOGAR

¿Cuántos habitantes tiene el hogar? \_\_\_\_\_

SECCION IV: TIPO DE VIVIENDA

¿Qué tipo de vivienda es? \_\_\_\_\_

SECCION V: TIPO DE COMBUSTIBLES

¿Qué tipo de combustible utiliza? \_\_\_\_\_

SECCION VI: EQUIPOS DE CALEFACCION

¿Qué tipo de equipo de calefacción utiliza? \_\_\_\_\_

### Encuesta orientada a los oferentes

Cuestionario de 5 páginas, el cual está dividido en 4 secciones y 32 preguntas orientado a:

- Cuantificar la oferta de leña comercializada en la zona del valle central de O'Higgins.
- Caracterizar a los productores, distribuidores y/o comercializadores según su ubicación geográfica, nivel de formalidad, abastecimiento de leña, proceso productivo y proceso de comercialización.
- Conocer la calidad del producto ofrecido en términos del contenido de humedad de la leña.
- También evaluar el potencial incremento de costos motivado por la certificación de la leña.



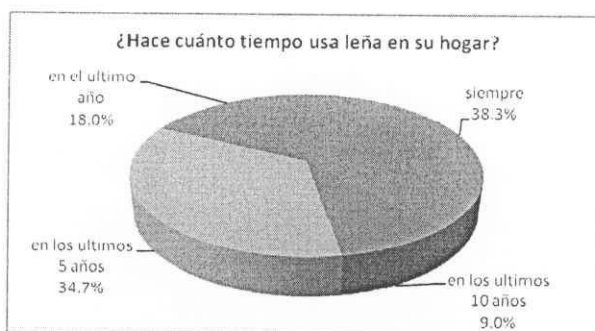
Medición en terreno del contenido de humedad de la leña apoyado con un xilohigrómetro.

## Resultados Parciales Demanda EULA (2009)

0310

- Del total de las encuestas digitadas hasta la fecha el 41% de los hogares afirman consumir leña
- Considerando solamente los hogares que consumen leña, se determinó un consumo promedio por hogar de:
  - 1.370 kg. en Rancagua
  - 4.188 kg. en San Vicente
  - 3.333 kg. en Chimbarongo
  - 4.481 kg. en Requinoa
  - 1.408 kg. en Rengo
- Sin embargo, el consumo promedio es sensible a valores extremos y al considerar la mediana (percentil 50) el consumo promedio de leña por hogar sería:
  - 1.000 kg. en Rancagua
  - 1.756 kg. en San Vicente
  - 2.250 kg. en Chimbarongo
  - 2.028 kg. en Requinoa
  - 2.136 kg. en Graneros
  - 1.100 kg. en Rengo.

## Resultados Parciales Demanda EULA (2009)



Razón para utilizar leña o rastrojos	1era razón %	2da razón %	3era razón %
Porque es mas económico	49.8	13.0	6.8
Es fácil de obtener	6.7	29.4	19.7
contamina menos	3.6	10.2	8.3
Para no depender de un solo proveedor	0.0	0.6	0.0
Por costumbre o habito	5.4	9.6	9.9
Porque calienta mas	22.4	27.1	28.8
Porque es caro comprar otro tipo de equipo	2.2	4.5	13.6
Otra	1.4	5.7	8.3
No sabe	8.1	0.0	4.6
No responde	0.5	0.0	0.0