

**Informe:**  
**Línea Base Influencia de la leña en la  
producción panadera del Valle Central  
de la Región del Libertador General  
Bernardo O'Higgins**

**Antecedentes**

El Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) para el Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins presentado a la comunidad en Mayo del 2012 para someterse al proceso legal de Participación Ciudadana, establece y responsabiliza la combustión residencial de leña, incluyendo hornos de panaderías, en el capítulo de emisiones industriales, junto con fundiciones industriales de granos y otras emisoras, como otra fuente aporta material particulado MP10 en la zona saturada del Valle Central de la VI Región.

El Anteproyecto del PDA pone especial énfasis en la reducción de emisiones provenientes de la combustión residencial de leña; e incluyendo hornos de panaderías, en consideración a sus aportes en emisiones de MP10, pero también considerando su aporte en MP2,5, categorizándolas en el capítulo sobre emisiones industriales en el párrafo "sobre programa de mejoramiento tecnológico y límite de emisión para panaderías", señalando a los hornos de panaderías entre los principales fuentes de emisión del sector industrial.

Las panaderías tradicionales del Valle Central de la VI Región aplican la combustión de leña mayoritariamente para su producción. Es justamente esta modalidad de cocción en base a leña que ha permitido que las panaderías tradicionales del sector se mantengan productivas en el tiempo, manteniendo empleo para un grupo importante de la población, resaltando en cuanto a calidad de sus productos en comparación con la producción homogeneizadora de las grandes cadenas transnacionales de supermercados que se han instalado en el Valle Central de la VI Región en los últimos años.

Las panaderías tradicionales del Valle Central de la VI Región corresponden a un grupo minoritario de PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) dentro del sector industrial de la región, por lo que las emisiones de MP10 provenientes de este pequeño sector industrial corresponden a un porcentaje menor si se compara con las demás actividades industriales de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Por lo mismo, el objetivo del presente informe es entregar una línea base sobre el impacto ambiental de la actividad actual, línea base inexistente a la fecha, de este pequeño sector industrial inserto en el Valle Central de la VI Región, así contar con información actualizada sobre sus emisiones de MP10 y medidas para controlar, mitigar y disminuir estas emisiones dentro del corto, mediano y largo plazo.

### **Objetivo general:**

- Calcular en base a información científica las emisiones que emite el sector industrial de los panaderos en las comunas en las que se encuentran

### **Objetivos específicos:**

- Determinar maneras alternativas de disminuir las emisiones, distintas a la conversión a gas o electricidad
- Identificar el impacto socio-económico que implica las operaciones de las panaderías para la región del general Libertador Bernardo O'Higgins

### **Metodología**

Estudio cuantitativo, realizado mediante la aplicación de un cuestionario estructurado en entrevista personal a dueños de las panaderías seleccionadas.

Se considera una muestra de 27 panaderías de Rancagua y comunas anexas, cubriendo un total de 26 entrevistados.

La metodología adoptada comprendió 3 etapas:

1. Encuesta a las panaderías tradicionales pertenecientes a la Asociación de Panaderos Indupan Rancagua.
2. Análisis de datos y estimación de emisiones de MP10 de estas panaderías
3. Análisis de aspecto socio-económico de estas panaderías.

## 1. Encuesta

Se realizó una encuesta a las panaderías tradicionales pertenecientes a la Federación de Panaderos Indupan Rancagua, donde 27 panaderías participaron, comprendiendo algunas ubicadas en las comunas de Graneros, Codegua, Machali, Malloa y Mostazal.

Dicha encuesta solicitaba información clave como:

- Contribución socio-económica,
- Tipo de combustible utilizado,
- Procedencia y calidad de leña utilizada (incluyendo porcentaje de humedad), y
- Tipo y antigüedad de equipo de combustión (incluyendo frecuencia/horario de uso de este).

## 2. Análisis de Datos y Estimación de Emisiones de MP10

La estimación de emisiones de MP10 se basó en la metodología para cálculos de estimación de emisiones de MP10 presentadas en el informe "Actualización del Inventario de Emisiones Atmosféricas en las Comunas de Temuco y Padre Las Casas" presentado por Ingeniería DICTUC en Febrero del 2008.

Dicho estudio establece que, básicamente, las emisiones se determinan al multiplicar el consumo anual asociado a cada combustible por un factor de emisión (FE), de acuerdo a la siguiente expresión general:

$$E_i = FE_{ij} \times N_{aj}$$

Donde:

- $E_i$ : Emisiones del contaminante  $i$  en estudio (ton/año)  
 $FE_{ij}$ : Factor de emisión del contaminante  $i$  en estudio para un artefacto del tipo  $j$  (ton/kg combustible)  
 $N_{aj}$ : Nivel de actividad, definido en este caso por el consumo anual de combustible asociado al artefacto  $j$  (kg/año)

De acuerdo al mismo estudio, la determinación del Factor de Emisión (FE) para el cálculo de emisiones de MP10 provenientes de la operación de las panaderías tradicionales de la asociación Indupan Rancagua, se obtuvo según las siguientes categorías de humedad (base húmeda) de la leña utilizada:

**Tabla 1: Categorías de Humedad Consideradas**

| Categoría | Contenido de humedad |
|-----------|----------------------|
| Seca      | 0-20%                |
| Húmeda    | 21-30%               |

Fuente: Estudio "Actualización del Inventario de Emisiones Atmosféricas en las Comunas de Temuco y Padre Las Casas" por Ingeniería DICTUC (Febrero, 2008)

Dicho estudio estima que estos valores son los mas apropiados para utilizar dado que son los entregados por el EIIP1 como valores por defecto, dada la inexistencia de valores representativos de artefactos chilenos medidos en condiciones reales de operación. Es importante aclarar que en Estados Unidos la normativa vigente permite contenidos de humedad máximo de un 20% en base húmeda y por tanto los valores por defecto recomendados por EIIP serán tomados como factores base para el caso de leña seca (DICTUC, 2008, p.89).

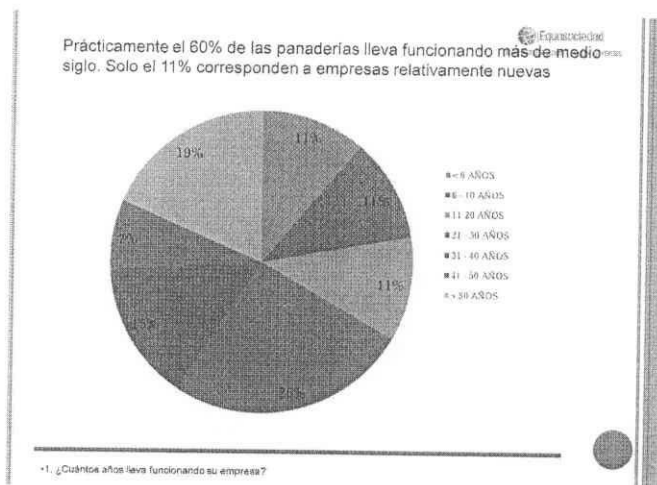
Las categorías de humedad presentadas en la Tabla 1 corresponden al estado en que se encuentra la leña al momento de ser utilizada por los consumidores.

Las panaderías conforman el grupo denominado "Fuentes Fijas Industriales y Comerciales". La estimación de las emisiones contaminantes atmosféricas se realiza principalmente a partir de factores de emisión (FE) disponibles en la EPA2, dado que no existen mediciones en las fuentes fijas (panaderías) encuestadas. Este FE depende principalmente del tipo y cantidad de combustible empleado, del tipo de tecnología de combustión y de los equipos de control de emisiones en funcionamiento en cada fuente (DICTUC, 2008, p.153).

El FE, calculado a partir de factores de emisión de la EPA, utilizado para estimar las emisiones de MP10 provenientes de las panaderías tradicionales asociadas en Indupan Rancagua, en base al consumo (combustión) de leña, es 0,00320, donde la unidad de este FE es kg emisión / kg combustible.

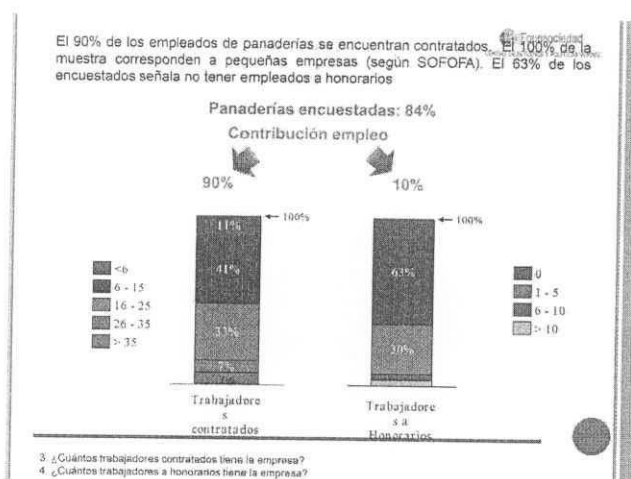
#### 4. Análisis de Aspecto Socio-Económico

El sector industrial de las panaderías en el Valle Central de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, tienen un impacto socioeconómico en la zona que es importante considerar, ante cualquier medida política que se aplique a dicho tramo de la industria, puesto que este sector industrial lleva más de medio siglo funcionando en la región y sólo aproximadamente un 11% de las panaderías corresponde a industrias nuevas, por lo que es una actividad económica profundamente arraigada y adaptada a la dinámica local.



Lo anterior se ve reflejado por ejemplo en que un gran porcentaje de empleados de panaderías poseen contrato de trabajo (90%), lo que implica un altísimo porcentaje de trabajo estable para la región correspondiendo el 100% de la industria a pequeñas empresas según los criterios de la SOFOFA, siendo justamente la pequeña y mediana empresa la que otorga alrededor del 80% del empleo en el país.

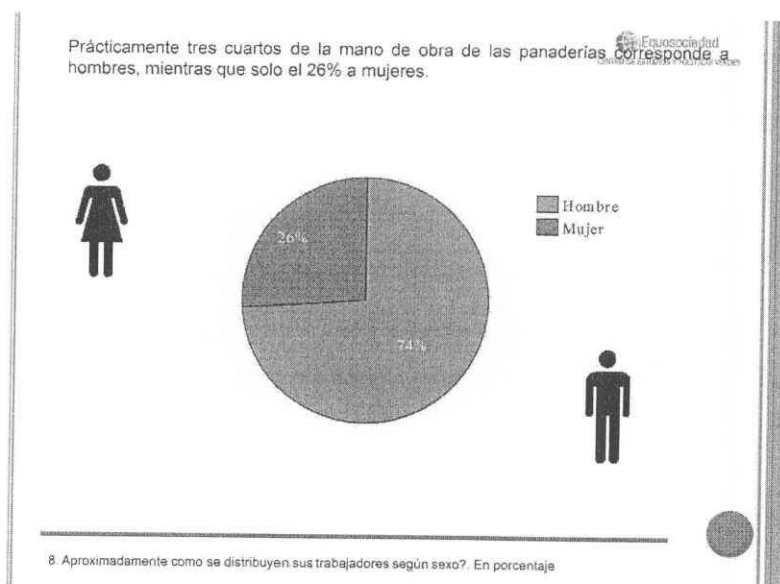
En el caso de la industria panadera y del presente estudio, el 63% de las panaderías no tienen trabajadores a honorarios, lo que significa que la industria panadera provee empleo estable y por su antigüedad a creado oficio y competencias.



A pesar del tamaño de las empresas en cuestión, el número de trabajadores del proceso productivo es alto, entre 6 y 10 trabajadores en el área productiva por cada panadería y entre 1 a 5 empleados en otras labores.

Haciendo un poco de matemática social, en Noviembre de 2010, el SERNAM, publica "Estadísticas del Bicentenario: La Familia Chilena en el tiempo" en dicho estudio señala que una mujer en promedio tiene 1.92 hijos (factor de importancia 70%) y en otros estudios se señala que de una familia promedio (mujer, más hijos, más padre) de 3.92 personas aumenta hasta 4.55 personas en estratos socioeconómicos bajos, lo que nos da un cruce si se le asigna un factor del 30% de importancia a la última estimación de integrantes familiares, de una cifra cercana a las 2.500 personas que dependen del empleo que genera el sector panadero si tomamos en cuenta que solo las panaderías que fueron encuestadas (27) suman 500 trabajadores, el impacto negativo en el sector en la región es significativo.

Si pensamos en aplicar una medida política que financieramente ponga en peligro la continuidad de estas pequeñas empresas, no sólo pondría en peligro la estabilidad laboral regional y subiría los índices de desempleo local, también la reconversión profesional es muy difícil tomando en cuenta que el rango etario de los empleados en un 88% es mayor a 35 años siendo un 46% mayor de 45 años, correspondiendo un cuarto de de la mano de obra de las panaderías a empleo femenino que en la Región del Libertador Bernardo O'higgins fue el más bajo del país según el último censo con apenas un 18,4% de fuerza laboral femenina.



Si tomamos en cuenta el universo estudiado, un alto porcentaje de los trabajadores pasarían a jubilarse por razones de edad y del 88% un alto porcentaje tiene pocas posibilidades de reinserción laboral lo cual redundaría en que su entorno familiar al bajar sus ingresos, pasa a ser costo del estado en cuanto a subsidios, puesto que el nivel socioeconómico de trabajadores de panadería es en su mayoría medio bajo y bajo.

Otro factor a considerar, es que el Estado de Chile a invertido recursos, a través de Corfo-Innova para el fortalecimiento de la capacidad de difusión y transferencia tecnológica de la industria de la panadería tradicional, panadería tradicional que desaparecería al aplicar un criterio más bien arbitrario de adopción energética y reconversión, siendo que los mismos objetivos de baja de emisiones se pueden obtener mediante otros métodos y al mismo tiempo que no había ningún estudio a la fecha que respaldara técnica ni científicamente la decisión del plan de descontaminación...

El valor nutricional del pan que producen estas panaderías tradicionales, a quedado revelado en un estudio realizado por el Ministerio de Salud en conjunto con la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) de las Naciones Unidas, titulado "Desarrollo de bases de datos y tablas de composición de alimentos de Argentina, Chile y Paraguay para fortalecer el comercio internacional y la protección de los consumidores". La investigación analizó la composición nutricional de cinco alimentos considerados prioritarios para cada uno de esos países. En el caso de Chile, se escogió la marraqueta, además del pollo, empanadas, papas y margarina. Los pequeños almacenes de barrio, son justamente a quienes entregan el pan que produce esta industria, siendo cualquier cambio en la misma un cambio nutricional en el alimento más consumido por los sectores bajos y un daño en las pequeñas economías, puesto que la mayoría de los panaderos dan facilidades de pago a pequeños negocios y almacenes.

Por lo que queda claro que este tipo de negocio inclusivo debe ser protegido, ya que tanto en el sentido nutricional como en su relación con los almacenes de barrio llega directamente a los sectores más desposeídos de la población.

## Impacto Ambiental

### Análisis de Datos

De acuerdo a los datos recopilados de la encuesta realizada a un universo de 27 panaderías tradicionales asociadas en Indupan Rancagua, el promedio anual del consumo de leña para este sector de la población corresponde a 101.923 kg.

La tabla a continuación presenta el promedio mensual del consumo de leña.

**Tabla 2: Promedio Mensual de Consumo de Leña (kg)**

| Mes          | Consumo (kg)  | Consumo (%) |
|--------------|---------------|-------------|
| Enero        | 7433          | 7,3         |
| Febrero      | 7411          | 7,3         |
| Marzo        | 7544          | 7,4         |
| Abril        | 7661          | 7,5         |
| Mayo         | 7838          | 7,7         |
| Junio        | 9858          | 9,7         |
| Julio        | 9858          | 9,7         |
| Agosto       | 10670         | 10,5        |
| Septiembre   | 9420          | 9,2         |
| Octubre      | 8408          | 8,2         |
| Noviembre    | 7911          | 7,8         |
| Diciembre    | 7911          | 7,8         |
| <b>Total</b> | <b>101923</b> | <b>100</b>  |

Fuente: Influencia de la leña en la producción panadera del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Las 27 panaderías tradicionales de la asociación Indupan Rancagua consumen leña durante todo el año en sus operaciones de producción, en este caso la cocción del pan. El consumo mas alto se evidencia en el mes de agosto con un 10,5% del consumo total, seguido por un 9,7% que se registra para los meses de junio y julio.



A continuación se presenta el detalle sobre la obtención de la leña.

**Tabla 3: Obtención de Leña**

| Lugar de Obtención | No. de Panaderías | %          |
|--------------------|-------------------|------------|
| Comercio formal    | 12                | 44         |
| Comercio informal  | 10                | 37         |
| Ambos              | 3                 | 11         |
| Sin dato           | 2                 | 7          |
| <b>Total</b>       | <b>27</b>         | <b>100</b> |

Fuente: Influencia de la leña en la producción panadera del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

La obtención de la leña proviene principalmente del comercio formal (44%) seguido por el comercio informal, con un 37%.

**Tabla 4: Tipo de Leña**

| Tipo       | Frecuencia |
|------------|------------|
| Frutales   | 5          |
| Eucaliptos | 22         |
| Álamo      | 4          |
| Parra      | 2          |
| Aromo      | 4          |
| Pino       | 2          |

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 5 indica que el tipo de leña que predomina en cuanto a consumo es del tipo Eucaliptos, donde 22 panaderías tradicionales utilizan este tipo de leña, seguido por el tipo frutales reflejado por 5 panaderías.

La tabla a continuación muestra que tipo de leña es adquirida, en cuanto a humedad, por las panaderías tradicionales de Indupan Rancagua.

**Tabla 5: Tipo de Leña (Seca o Húmeda)**

| <b>Tipo</b> | <b>No. de Panaderías</b> |
|-------------|--------------------------|
| Seca        | 3                        |
| Húmeda      | 19                       |
| Ambas       | 4                        |

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 6 evidencia que 19 panaderías tradicionales de Indupan Rancagua adquieren leña húmeda para la combustión de su proceso productivo, mientras que 3 panaderías obtienen leña seca y 4 adquieren ambos tipos de leña (seca y húmeda).

**Tabla 6: Periodo de Compra de Leña**

| <b>Periodo de Compra</b> | <b>No. de Panaderías</b> | <b>%</b>   |
|--------------------------|--------------------------|------------|
| Invierno                 | 1                        | 4          |
| Otoño                    | 1                        | 4          |
| Verano                   | 5                        | 19         |
| Todo el año              | 21                       | 78         |
|                          |                          | <b>100</b> |

Fuente: Influencia de la leña en la producción panadera del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

La Tabla 6 muestra que el 78% de las panaderías tradicionales compra su respectiva leña durante todo el año. Las panaderías que compran leña en invierno y otoño, de acuerdo a los datos recopilados realizan su compra en los meses de julio y marzo respectivamente. El 19% de las panaderías realiza la compra de leña durante el verano, donde la compra se concentra en los meses de enero y febrero.

Tabla 7: Almacenaje de la Leña

| Tipo de Almacenaje                         | %          |
|--|------------|
| Al aire libre pero techada                 | 44         |
| Al aire libre sin cubrir                   | 22         |
| Bodega o leñera cerrada y techada          | 26         |
| Al aire libre cubierta con carpa o similar | 4          |
| Otra                                       | 4          |
| Sin datos                                  | 7          |
| <b>Total</b>                               | <b>100</b> |

Fuente: Influencia de la leña en la producción panadera del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

La Tabla 7 evidencia que un 44% de las panaderías tradicionales almacena su leña al aire libre pero techada, seguida por un 26% de las panaderías que almacenan su leña en una bodega o leñera cerrada y techada. El 22% de las panaderías almacena su leña al aire libre sin cubrir.

De acuerdo a los datos recopilados durante la encuesta, se puede establecer que el equipo de combustión (artefacto) principalmente utilizado por las panaderías tradicionales corresponde al horno chileno a leña donde unos pocos de estos artefactos, un 30% aproximadamente, cuenta con un sistema de ciclo combinado donde petróleo o gas puede ser inyectado al equipo u ocupado en el proceso productivo.

La antigüedad de los equipos de combustión, en este caso conocidos como el horno chileno a leña, se presenta a continuación.

Tabla 8: Antigüedad (en años) de Artefacto

| Antigüedad   | No. de Panaderías | %          |
|--------------|-------------------|------------|
| < 11 años    | 3                 | 11         |
| 11 - 20 años | 5                 | 19         |
| 21 - 30 años | 7                 | 26         |
| 31 - 40 años | 6                 | 22         |
| 41 - 50 años | 3                 | 11         |
| > 50 años    | 3                 | 11         |
| <b>Total</b> | <b>27</b>         | <b>100</b> |

Fuente: Influencia de la leña en la producción panadera del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

La Tabla 8 muestra que la antigüedad de los hornos chilenos a leña, que las panaderías tradicionales utilizan como equipo de combustión para la cocción del pan, predomina entre los 21 y 30 años de antigüedad (26%), seguido por hornos con una antigüedad entre 31 y 40 años (22%) y hornos más modernos con una antigüedad entre los 11 y 20 años (19%).

A continuación, se presenta la frecuencia (cuantas veces al día) que una panadería prende sus hornos (equipos de combustión).

**Tabla 9: Frecuencia de Activación de Hornos al Día**

| Frecuencia   | No. de Panaderías | %          |
|--------------|-------------------|------------|
| 1            | 2                 | 7          |
| 2            | 8                 | 30         |
| 3            | 15                | 56         |
| 4            | 1                 | 4          |
| 5            | 1                 | 4          |
| <b>Total</b> | <b>27</b>         | <b>100</b> |

Fuente: Influencia de la leña en la producción panadera del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

La Tabla 9 evidencia que de las 27 panaderías tradicionales, 15 panaderías (56%) prenden sus hornos chilenos a leña 3 veces al día, seguidas por 8 panaderías (30%) que prenden sus hornos 2 veces al día.

De acuerdo a los datos recopilados en la encuesta, 37% de las panaderías tradicionales utilizan otro tipo de combustible, además de la leña. De este porcentaje, el 70% de las panaderías utilizan un promedio mensual de 1467 Litros de petróleo, mientras un 20% y un 10% utilizan un promedio mensual de 10424 Litros y 230 hp (pregunta 17, preguntarle a Israel y Pablo) de gas respectivamente.

En cuanto al consumo de electricidad en el proceso productivo del pan, relacionado solamente con la cocción de productos (pregunta 18, preguntarle a Israel y Pablo), se presenta en la tabla a continuación.

**Tabla 10: Consumo de Electricidad**

| Consumo de Electricidad | No. de Panaderías | %          |
|-------------------------|-------------------|------------|
| Si                      | 10                | 37         |
| No                      | 17                | 63         |
| <b>Total</b>            | <b>27</b>         | <b>100</b> |

Fuente: Influencia de la leña en la producción panadera del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

La Tabla 10 muestra que de las 27 panaderías tradicionales encuestadas, 10 de ellas (37%) usan electricidad para el proceso productivo del pan.

#### **Estimación de Emisiones de MP10**

De acuerdo a referencias internacionales, el material particulado que se produce durante la combustión residencial de leña corresponde en un 96% a MP10 y en un 93% a MP2,5. Las partículas están compuestas principalmente por partículas orgánicas y carbono elemental (hollín), y una pequeña fracción corresponde a sales inorgánicas como KCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, entre otras<sup>3</sup>.

La estimación anual de emisiones de MP10 de las panaderías tradicionales de Indupan Rancagua, se presenta a continuación.

**Tabla 11: Estimación Anual de Emisiones de MP10 (ton/año)**

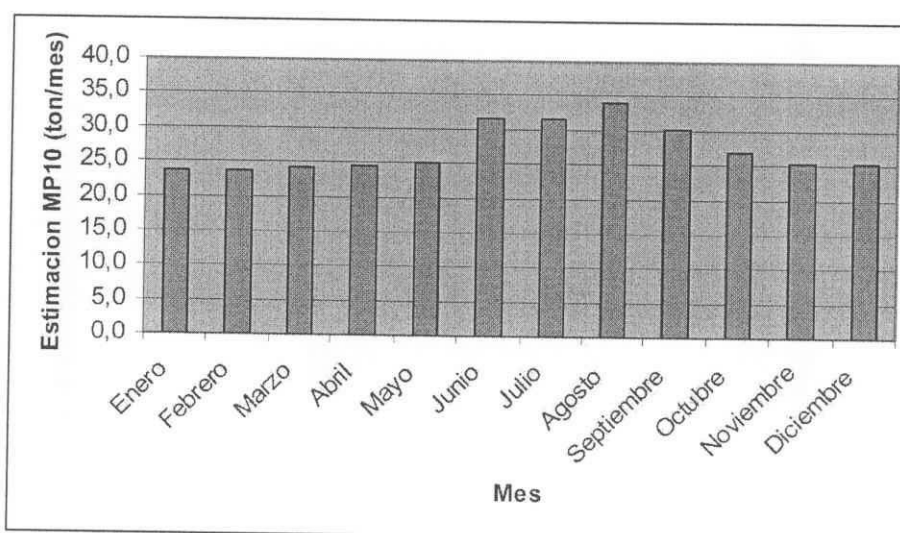
| Contaminante | FE*     | MP10 Anual Estimado |
|--------------|---------|---------------------|
| MP10         | 0,00320 | 326,2               |

Fuente: Influencia de la leña en la producción panadera del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

\*FE: Factor de Emisión calculado a partir de factores de emisión de la EPA.

Las estimaciones mensuales de emisiones de MP10 de las panaderías tradicionales encuestadas se presentan en la Figura 1 a continuación, cuya evidencia claramente que las emisiones de MP10 máximas se producen en los meses de agosto (34,1 ton/mes), junio y julio, ambos meses con una estimación de emisión de MP10 de 31,5 ton/mes.

Figura 1: Estimación Mensual de Emisiones de MP10 (ton/mes)



Fuente: Influencia de la leña en la producción panadera del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Al tomar en cuenta las emisiones de MP10 estimadas para el Inventario de Emisiones para la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins del año 2006, en el Estudio FNDR "Diagnóstico y Plan de Gestión Calidad del Aire VI Región", 2008, tanto de las fuentes fijas y fuentes móviles, presentadas en la Tabla 4 (p.9) del "Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins" (Mayo, 2012), y tomando en cuenta la estimación anual de emisiones de MP10 de las panaderías encuestadas en el presente estudio, se puede concluir que la contaminación por MP10 de este pequeño sector industrial de panaderías tradicionales corresponde al 2,1%.

Esto considerando que las estimaciones presentadas en la Tabla 4 del Anteproyecto del PDA, para MP10, corresponden a estimaciones realizadas al año 2006 (6 años de antigüedad). Existe alta probabilidad que en 6 años estas estimaciones de emisiones de MP10, tanto provenientes de fuentes fijas como móviles, hayan incrementado en este tiempo. Por ende, el porcentaje comparativo mencionado no es el más representativo, dado que si las estimaciones de MP10 presentadas en la Tabla 4 se actualizaran a la fecha, existe alta posibilidad que este porcentaje comparativo, de estimación de las emisiones de MP10 de las panaderías tradicionales, sea aun mas bajo.

La Tabla 12 y Figura 2 a continuación presentan los porcentajes comparativos entre las estimaciones de emisiones de MP10 de las diversas fuentes fijas y móviles registradas en la Tabla 4 del Anteproyecto del PDA para el Valle Central de la VI Región, incluyendo la estimación actualizada de MP10 de las panaderías tradicionales que calculó el presente estudio.

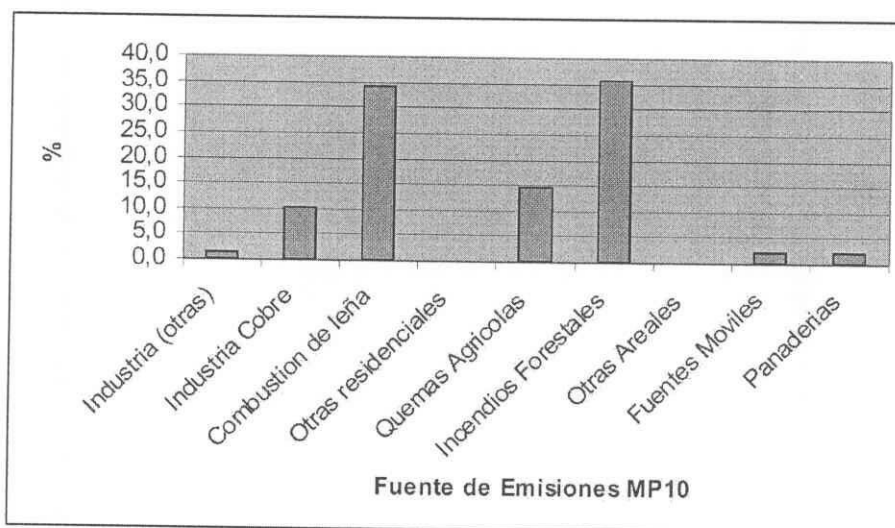
**Tabla 12: Comparación de Estimaciones Anuales de Emisiones de MP10 (ton/año) entre Fuentes Fijas y Fuentes Móviles de la VI Región**

| <b>Categoría de Fuente*</b> | <b>MP10*</b>   | <b>%</b>   |
|-----------------------------|----------------|------------|
| Industria (otras)           | 214            | 1,4        |
| Industria Cobre             | 1565           | 10,1       |
| Combustión de leña          | 5261           | 34,0       |
| Otras residenciales         | 4              | 0,0        |
| Quemas Agrícolas            | 2257           | 14,6       |
| Incendios Forestales        | 5505           | 35,6       |
| Otras Aerales               | 5              | 0,0        |
| Fuentes Móviles             | 321            | 2,1        |
| Panaderías                  | 326,2          | 2,1        |
| <b>Total</b>                | <b>15458,2</b> | <b>100</b> |

Fuente: Influencia de la leña en la producción panadera del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

\*Adaptado de Tabla 4 (p.9) del "Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins" (Mayo, 2012), con excepción de categoría "Panaderías".

Figura 2: Porcentaje de Fuentes de Emisiones de MP10, VI Región



Fuente: Influencia de la leña en la producción panadera del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins



**Algunas reflexiones a considerar:**

El anteproyecto del plan de descontaminación atmosférica para el valle central de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, ha señalado al sector industrial donde ubicas a las panaderías, junto con calderas, equipos electrógenos, producción y fundición de hierro y acero.

A estos sectores los ubica en base a estudios, que aunque no están actualizados, sirve de base para aquello, en este caso no existe dato alguno para ubicar a una panadería en comparación de una fundición.

Para ello hemos realizado una primera aproximación para poder detenernos y hacer un diagnóstico real y actualizado del contexto de este sector antes de generar una política pública.

En este estudio hemos podido derribar mitos comunes sobre la contaminación del sector pero junto con ello hemos podido entender los elementos sociales que hay detrás del mismo y que se vería fuertemente afectado con una política pública que no tiene un diagnóstico previo.

Este sector está mostrando la capacidad de agruparse no solo para preservar la tradición, sino para poder empezar a realizar compromisos en su forma de producción para lograr avances en materia medio ambiental y de responsabilidad social.

Estamos proponiendo desde ya medidas que apunten a bajar emisiones en un 37% desde ahora.

### **Algunos Conceptos a tener en consideración.**

Tener claridad en el sector que no es la leña la que contamina, sino la combustión incompleta producida por la leña húmeda.

Para mejorar el sistema productivo y su eficiencia es necesario que la energía producida no se utilice en secar la leña lo que produce un mayor desprendimiento de material particulado fino. Cuando la leña está seca, por otra parte, y la combustión es buena, la leña solo libera dióxido de carbono, que se recaptura en la fotosíntesis, "por lo que la leña propiamente tal es un combustible renovable y que no genera gases invernadero". (Luis Peñafiel, ingeniero forestal de Bosque Sur, entrevista en radio U. de Chile. Miércoles 28 de diciembre 2011 <http://radio.uchile.cl/noticias/135422/>)

Por otro lado existe una visión sostenida por muchos actores resumida en la perspectiva de Heinrich Burschel que señala que la leña, por encontrarse dentro del ciclo del carbono, es un elemento neutral respecto del aumento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, no así el gas natural y el petróleo que por miles años estuvieron fuera del sistema y que producto de su empleo creciente desde la revolución industrial, es el principal causante del calentamiento global del planeta. (Heinrich Burschel. Ingeniero Forestal, cooperante Alemán del Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica (DED) en Estudio Preliminar Sobre Producción, Comercialización Y Consumo De Leña en La Ciudad De Temuco Estudio Realizado Para El Fondo Bosque Templado (WWF-CODEFF) Mauricio Lobos Temuco, julio 2001)

Por otro lado la leña es un producto que ofrece ventajas con respecto a otros combustibles, tales como su fácil producción, economía, uso arraigado, recurso renovable, fácil manipulación, etc. (ÁBALOS, M. 1997. Estimación del Consumo de Leña en las Regiones V, IX y X. Tesis de Ingeniería Forestal, Universidad de Chile. 107p.)

Por ello creemos que las acciones deben ir orientadas a optimizar el uso de la leña, teniendo claridad en el diagnóstico del proceso productivo de la cocción de alimentos en las panaderías.

A partir del estudio podemos entender que se trata de un negocio de más de medio siglo que conserva la forma de producir el pan en un horno tradicional chileno, que se constituye en patrimonio cultural.

## **Recomendaciones para Controlar, Mitigar y Disminuir Emisiones de MP10**

De acuerdo a los datos recopilados por la encuesta realizada a las panaderías tradicionales de Indupan Rancagua, existen varias recomendaciones, cuales al implementarlas, pueden ayudar a esta PYMES a controlar, mitigar y disminuir sus emisiones de MP10 y MP2,5. Estas recomendaciones se presentan a continuación:

### **1. Obtener y comprar leña seca del comercio formal establecido.**

La Tabla 5 evidencia que el 73% de las panaderías encuestadas adquiere leña húmeda. Por lo mismo, se sugiere que a contar de la fecha de recepción del presente estudio, los dueños de las panaderías tradicionales empiecen a obtener y comprar leña seca (con un máximo de 20% de humedad) desde el comercio formal establecido, o a disponer de lugares para guardar leña para su secado.

También se sugiere que como Asociación de Panaderos, inviertan en un Xilohigrómetro, equipo que se utiliza para medir la proporción de agua que contiene la madera/leña.

### **2. Obtener y comprar leña que provenga de un manejo de bosque aprobado por CONAF.**

Se recomienda evitar la obtención y uso de leña con aplicación de agroquímicos como combustible. Por lo mismo, a contar de la recepción del presente estudio, se recomienda evitar la obtención de leña proveniente de frutales, parras, etc donde existe alta posibilidad que esta leña contenga residuos de agroquímicos.

### **3. Contar con un espacio de almacenaje especialmente habilitado para almacenar leña.**

Se recomienda que el almacenaje (bodega o leñería) esté libre de agujeros (goteiras) que permita la presencia de humedad en la leña almacenada. La instalación para almacenar leña debe ser un espacio totalmente cubierto y sellado con material impermeable al agua y humedad, y de suficiente tamaño para almacenar la leña necesaria por 3 ó 4 meses.

#### **4. Organizar y coordinar la compra/obtención de leña durante los meses de verano y otoño.**

Se recomienda contar con un programa organizado y coordinado para la compra de la leña el cual tome lugar durante los meses de verano y otoño cuando se puede estimar que la leña disponible esta relativamente seca debido al clima. Por lo mismo, se recomienda evitar adquirir leña en los meses de invierno dada la probabilidad que esta contenga un alto porcentaje de humedad debido al clima invernal.

Al contar con un almacenaje especialmente habilitado para almacenar leña, será factible obtener y comprar leña en forma anticipada a su utilización en los hornos chilenos, cual permitirá que la humedad que esta contenga disminuya durante su propio proceso de almacenaje (2 a 3 meses), de este modo asegurar la combustión de leña seca en el corto, mediano y largo plazo.

#### **5. Aplicar tecnologías que ayuden a controlar, mitigar y disminuir emisiones.**

Actualmente existen tecnologías de combustión para residuos de madera o leña y equipos de control de emisiones que pueden reducir considerablemente las emisiones actuales (DICTUC, 2008, p.153).

Dado que la Tabla 8 muestra que la mayoría de los hornos empleados por las panaderías encuestadas tienen una antigüedad superior a 20 años, se recomienda que se estudien y se apliquen tecnologías que ayuden con el control, mitigación y disminución de emisiones como ciertos tipos de sistemas de abatimiento con filtros específicos cuyo objetivo es disminuir emisiones.

Por lo mismo, se recomienda, como meta a largo plazo, investigar e innovar con tecnologías basadas en las Energías Renovables No Convencionales (ERNCs) que pudiesen abastecer parte del proceso productivo y que se encuentren en línea con la producción patrimonial de las panaderías tradicionales.

#### **6. Establecer una Zona de Amortiguación.**

Se recomienda establecer una Zona de Amortiguación (Buffer Zone) con especies de árboles y arbustos perennes (verdes todo el año, del tipo de hoja persistente, siempreverde, perennifolio) y nativos de la zona. De esta manera, un porcentaje de las emisiones son captadas por este cordón de vegetación circundando la panadería, donde el proceso natural de las plantas, la fotosíntesis, entra en acción para captar contaminantes y oxigenar el entorno.