

**COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**  
**CONAMA**

---

**ESTUDIO DE GENERACIÓN DE ANTECEDENTES  
TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS PARA LA REGULACIÓN DE  
OLORES MOLESTOS**

**INFORME FINAL**

**TOMO II**

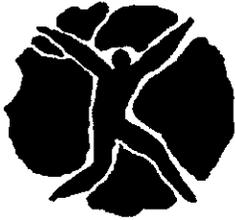
**(Copia)**

 **PLUSGENER**

Av. Vitacura 2909, Of. 617, Las Condes  
Santiago-Chile

**Santiago, Enero de 1999.**

---



**COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**  
**CONAMA**

---

**ESTUDIO DE GENERACIÓN DE ANTECEDENTES  
TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS PARA LA REGULACIÓN DE  
OLORES MOLESTOS**

**INFORME FINAL**

**TOMO II**

**(Copia)**



Av. Vitacura 2909, Of. 617, Las Condes  
Santiago-Chile

**Santiago, Enero de 1999.**

---



**COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**  
**CONAMA**

---

**ESTUDIO DE GENERACIÓN DE ANTECEDENTES  
TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS PARA LA REGULACIÓN DE  
OLORES MOLESTOS**

**INFORME FINAL**

**TOMO II**



Av. Vitacura 2909, Of. 617, Las Condes  
Santiago-Chile

**Santiago, Enero de 1999.**

---

## INDICE TOMO II

<b>I ANÁLISIS DE NORMATIVA INTERNACIONAL</b> -----	<b>4</b>
<b>1.1 Introducción</b> -----	<b>4</b>
<b>1.2 Propósito</b> -----	<b>5</b>
<b>1.3 Alcance</b> -----	<b>5</b>
<b>1.4 Estados Unidos</b> -----	<b>7</b>
1.4.1 Tipos de Regulación de Olores en los Estados Unidos.-----	7
1.4.1.1 Regulación basada en Ley de molestia.-----	7
1.4.1.2 Regulaciones Basadas en Quejas.-----	8
1.4.1.3 Regulaciones Basadas En Normas Ambientales De Olor.-----	8
1.4.2 Apreciación Global de la Regulación de Olores en los Estados Unidos.-----	9
1.4.3 Ejemplos de Principios de Olor en los EE.UU.-----	10
1.4.3.1 San Francisco Bay Area (SFBA), California.-----	10
1.4.3.2 Reglamentación de Olor en Minnesota (ROM).-----	11
1.4.4 Análisis de la Regulación de Olores en los EE.UU.-----	14
1.4.4.1 Análisis General.-----	14
1.4.4.2 Operaciones Agrícolas.-----	15
1.4.4.3 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.-----	15
1.4.4.4 Industria de Celulosa y Papel, Método Pulpa Kraft.-----	16
1.4.4.5 Medición Cuantitativa en una Regulación de Olores.-----	18
<b>1.5 Unión Europea (UE).</b> -----	<b>18</b>
1.5.1 Austria.-----	21
1.5.2 Bélgica.-----	21
1.5.3 Dinamarca.-----	21
1.5.4 Finlandia.-----	22
1.5.5 Francia.-----	22
1.5.6 Alemania.-----	23
1.5.7 Italia-----	24
1.5.8 Países Bajos.-----	24
1.5.9 Reino Unido.-----	25
1.5.10 Análisis de las regulaciones de calidad de aire en la Unión Europea.-----	26
<b>1.6 Suiza</b> -----	<b>27</b>
<b>1.7 Australia</b> -----	<b>28</b>
<b>1.8 Canadá</b> -----	<b>29</b>
<b>1.9 Israel.</b> -----	<b>30</b>
<b>1.10 Japón</b> -----	<b>31</b>
1.10.1 Antecedentes generales.-----	31
1.10.2 Análisis de la normativa de olores de Japón.-----	37
<b>1.11 Corea</b> -----	<b>39</b>
<b>1.12 Nueva Zelanda.</b> -----	<b>40</b>
<b>1.13 Sudáfrica</b> -----	<b>41</b>
<b>1.14 Normas internacionales</b> -----	<b>42</b>
1.14.1 Organización Mundial de la Salud y Lineamientos Para la Calidad de Aire en la Unión Europea.-----	44

1.14.2 La Organización Internacional Para la Normalización (ISO) .....	45
1.14.3 Sistema de Gestión Ambiental - ISO 14001 .....	46
1.14.4 Seguridad del lugar de trabajo .....	47
<b>1.15 Análisis de los elementos comunes de la regulación internacional sobre olores</b>	
<b>contaminantes .....</b>	<b>48</b>
1.15.1 Ley de Molestia .....	49
1.15.2 Regulaciones basadas en las quejas .....	50
1.15.3 Regulaciones basadas en normas ambientales de olor .....	51
1.15.4 Estándares sobre calidad de aire ambiental o Estándares de emisión .....	51
1.15.5 El mejor recurso factible o la mejor tecnología disponible .....	53
1.15.6 Distancias de Aislación .....	54
1.15.7 Zonificación .....	56
1.15.8 Modelos computacionales .....	57
1.15.9 Monitoreo .....	57
1.15.9.1 Monitoreo continuo de aire .....	58
1.15.9.2 Monitoreo de una fuente o chimenea .....	58
1.15.9.3 Mediciones de terreno o mediciones de laboratorio .....	58
1.15.9.4 Encuestas .....	59
1.15.9.5 Establecimiento de una línea base .....	59
1.15.10 Multas e Impuestos .....	60
1.15.11 Ordenes para la paralización de una planta .....	60
1.15.12 Oficinas de autorizaciones .....	61
<b>1.16 Futuro de la legislación internacional sobre olores contaminantes .....</b>	<b>61</b>
<b>II MARCO JURÍDICO PARA LA REGULACION Y CONTROL DE OLORES</b>	
<b>CONTAMINANTES EN CHILE. ....</b>	<b>63</b>
<b>2.1 INTRODUCCION .....</b>	<b>63</b>
<b>2.2 MARCO CONSTITUCIONAL .....</b>	<b>64</b>
2.2.1 Garantía constitucional .....	64
2.2.2 Colisión de derechos .....	65
2.2.3 Recurso de Protección en materia ambiental .....	66
2.2.4 Casos de recursos de protección en materia de olores contaminantes .....	67
<b>2.3 MARCO LEGAL .....</b>	<b>71</b>
2.3.1 Introducción .....	71
2.3.2 Código Sanitario .....	71
2.3.3 Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente .....	75
<b>2.4 CONCLUSIONES .....</b>	<b>81</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

- ANEXO 1 Ejemplos de legislación de olores contaminantes (texto actual)
- ANEXO 2 Documento "The South Karelia Air Pollution Study: Relationship of outdoor and indoor concentrations of malodorous sulfur compounds released by pulps mills", Martilla, et al.

# **I ANÁLISIS DE NORMATIVA INTERNACIONAL**

---

## **1.1 INTRODUCCIÓN**

En la definición normal, el *olor* es definido como una sustancia que afecta el sentido del olfato. Por otro lado, un *contaminante* es cualquier sustancia introducida en el ambiente, que afecta desfavorablemente la utilidad de un recurso. Combinados ambos términos, olor y contaminante, da lugar a la definición de *olor contaminante* que es aquella sustancia liberada al ambiente que afecta negativamente el sentido del olfato. En todos los países del mundo existe una gran variedad de aproximaciones administrativas y técnicas para legislar en materia de olores contaminantes. Los marcos regulatorios nacionales, estatales o de agencias locales típicos, siempre incorporan uno o más de los siguientes elementos comunes:

- ley de molestia
- regulación basada en quejas
- regulación basada en normas ambientales de olores
- normas de calidad de aire o normas de emisión
- el mejor recurso factible o la mejor tecnología disponible
- aislación
- zonificación
- modelación
- monitoreo
- multas o impuestos
- ordenes para detener funcionamiento o cierres de plantas
- autorizaciones oficiales o aproximaciones políticas.

Los marcos regulatorios anteriores son implementados dependiendo de la gravedad del problema de olor contaminante. De este modo, en los países con problemas de olor contaminante insignificantes no existe una ley que regule específicamente esta materia. Cuando se presentan casos puntuales, estos países generalmente utilizan la ley de molestia. Por norma general, usan con mayor frecuencia la tecnología base o soluciones forzadas. Por esta razón las aproximaciones para una regulación sobre olores contaminantes pueden ser prescriptivas o ejecutivas, cualitativas o cuantitativas, proactivas o reactivas.

Si el objetivo fundamental es lograr la protección de la salud pública y mejorar sobretodo la calidad de vida, es esencial una correcta elección del tipo de marco regulatorio en base a la situación caso a caso. El presente capítulo resume la información sobre legislación de olores existente en diversos países que posiblemente puedan ser aplicadas a la realidad chilena. Es importante señalar que la legislación de olores contaminantes en general, tal como la norma de calidad de aire, cambiará en la medida que la población se acerca a los sectores industriales, existan progresos en el campo de la ciencia olfativa y se desarrollen y mejoren las técnicas de monitoreo.

## **1.2 PROPÓSITO**

El propósito de este capítulo es presentar información sobre la legislación de olores contaminantes en la comunidad internacional y recolectar información de soporte que pueda permitir el desarrollo de una futura legislación para el caso chileno.

## **1.3 ALCANCE**

Este capítulo resume la información de diversos países seleccionados y no intenta ser exhaustivo en cuanto a la revisión de normativas de todos los países, es decir provee una apreciación global de los diferentes marcos legislativos con respecto a olores contaminantes. En la TABLA 1.1 se presentan ejemplos de regulaciones internacionales en los diferentes países, que se considerarán en este capítulo. La información presentada en este documento puede ser aplicable para situaciones similares a las experimentadas en Chile.

**TABLA 1.1**  
**Ejemplos de marcos legales internacionales**

<b>País</b> <sup>1,2</sup>	<b>Ley</b>	<b>Base</b> <sup>3</sup>
Australia (meridional)	Environment Protection Act, State regulations	Autorización oficial/molestia
Austria*	Federal laws and provincial laws	Molestia
Bélgica*	No standard	Molestia
Canadá	1979 H <sub>2</sub> S Standards	Medición/control
Dinamarca*	Environmental Protection Act	Medición/Mitigación
Finlandia*	Air Pollution Control Act	Molestia
Francia*	Law 76-663 (1976)	Medición/control/mitigación
Alemania*	Federal Imission Control Act, Technical Instruction on Air Pollution, Directive on Odor in Ambient Air (North Rhine-Westphalia)	Medición/control
Israel	Abatement of Nuisances Law, The Regulation on Prevention of Unreasonable Air and Odour Pollution from Solid Waste Disposal Sites	Molestia
Italia*	Air Pollution Law, National Health Service Law, No legal limits have been established for odors.	Molestia, medición
Japón	Offensive Odor Control Law	Control
Corea	Air Quality Preservation Law	Control
Países Bajos *	Revised Odor Policy Document	Medición/control
Nueva Zelandia	Resource Management Act	Control
Sudáfrica	Atmospheric Pollution Prevention Act	Control
Suiza	Order of December 16, 1985	Control
Reino Unido*	Environmental Protection Act, Public Health Act, BPM-10	Medición/control
Estados Unidos	Individual States (no Federal law)	Molestia

\*Países miembros de la Unión europea, que serán considerados en este documento.

\*\* Fuente : Camber Corporation (EE.UU)

En el **ANEXO 1**, se presenta ejemplos de legislación internacional (texto actualizado) respecto olores contaminantes.

<sup>1</sup> La mayoría de los países tienen regulaciones que cubren la contaminación del aire, pero la mayor parte no identifica específicamente a los olores.

<sup>2</sup> Los países marcados con un asterisco son miembros de la Unión Europea (UE). España, Irlanda, Grecia, Portugal, Suecia y Luxemburgo son también miembros de UE, pero no serán considerados en este informe porque ellos no tienen un activo desarrollo de normas de olores.

<sup>3</sup> La tercera columna indica el enfoque que se le da al problema de los olores, generalmente tratado como una molestia con muy pocos controles, medición, control y mitigación actuales.

## **1.4 ESTADOS UNIDOS**

En los Estados Unidos no existe regulación federal para el control de olores, pues corresponde a un asunto local. Al respecto, la *Agencia de Protección del Ambiente* (EPA) en un informe para el Congreso en 1980, titulado "Opciones de regulación para el control de olores" (Regulatory Options for the Control of Odors), "concluye que la regulación federal involucrada en el control de olores no se garantiza en el tiempo" (Leonardos, 1995).

La *Clean Air Act Amendments* de 1990 no regula olores, pero si regula compuestos químicos e industriales que con toda seguridad los producen. La EPA sostiene que los olores son un problema local y, por tanto, no se involucran a nivel regional o estatal. Sin perjuicio de los anterior, la EPA provee el apoyo técnico y orientación, especialmente en lo relacionado a los datos de umbrales de olor para químicos particulares y tecnologías del control (EPA, 1992).

### **1.4.1 Tipos de Regulación de Olores en los Estados Unidos.**

En los EE.UU., existen 3 tipos básicos de regulación de olores: regulación basada en la Ley de Molestia, regulación en base a quejas y regulación en base a normas ambientales.

#### **1.4.1.1 REGULACIÓN BASADA EN LEY DE MOLESTIA.**

Los olores generalmente son definidos como una molestia en las normas que regulan la contaminación de aire a nivel local, y la regulación respectiva es responsabilidad de los Estados norteamericanos y de sus agencias locales. La regulación de olores molestos incluye a los olores como una serie de contaminantes del aire o como un tipo particular de contaminación del aire, mientras que la molestia es definida como "la interferencia no razonable en el goce de la vida o propiedad" (Duffee, 1995). En 1995, 40 de los 50 Estados norteamericanos, utilizaban una regulación basada de alguna forma en la Ley de Molestia Pública. Bajo esta ley, una vez que una queja de olor es recibida en la agencia correspondiente, el inspector investiga la molestia en relación con la intensidad, carácter y frecuencia de la percepción de la sensación del olor.

Históricamente, las emisiones de olores contaminantes ha llevado a litigios en muchas localidades de EE.UU., con demandas legales basadas en La Ley Común de Molestias. El soporte de una demanda por molestia involucra el tipo de uso dado a la tierra o propiedad (fuente de olor) por la entidad en disputa, éste uso debe ser "no razonable" y además debe causar algún daño "material" que exceda las mínimas molestias cotidianas que la sociedad está dispuesta a aceptar. Legalmente, esta entidad es la fuente de los

contaminantes olorosos que será impugnada en la corte. Normalmente, bajo una doctrina de molestia, el uso del territorio puede ser encontrado "no razonable" aunque este se encuentre dentro de la ley. La estimación de lo "no razonable" y el "daño del material" deben ser determinadas por un juez, quien considerará en cada caso los siguientes aspectos:

- características del lugar y la conveniencia de una demanda legal,
- la utilidad, económica y social del uso del territorio disputado, tanto para la entidad como para el vecindario,
- la naturaleza y magnitud del daño alegado, y
- la capacidad relativa de cada parte para tomar medidas que eviten o reduzcan los daños provocados.

#### **1.4.1.2 REGULACIONES BASADAS EN QUEJAS.**

En los EE.UU., las regulaciones basadas en quejas varían de municipio en municipio. Estas pueden ser activadas por el número total de quejas, el número total de quejas recibido durante un período del tiempo determinado o por el porcentaje de residentes que consideran un olor inaceptable. Una regulación basada en quejas se diferencia de las regulaciones de molestia en que éstas toman en cuenta la frecuencia o duración de los olores.

Estados tales como Texas, Nevada y California han establecido recientemente guías para investigar las quejas por olores (Leonardos, 1995). Por ejemplo, el Estado de Texas usa el número total de quejas recibidas como método de determinación si existe una molestia por olores (McFarland, 1995). El Estado de Nevada aplica la Norma Dilución/Umbral (D/U) y requiere que el 30% de la población esté afectada; en cambio, la división de manejo de la calidad del aire de California, *San Francisco Bay Area*, considera que una queja es activada cuando existen "diez quejas validadas dentro de un período de 90 días".

#### **1.4.1.3 REGULACIONES BASADAS EN NORMAS AMBIENTALES DE OLOR.**

Las regulaciones basadas en normas ambientales de olor, definen un olor molesto como el número de diluciones necesarias para hacer que un olor no sea detectable. Este tipo de regulación requiere de mediciones, generalmente con un scentómetro. La guía de calidad de aire utiliza las emisiones límites en conjunto con modelos de dispersión, lo cual sirve para determinar una molestia potencial por olores.

Por ejemplo, en el Estado de Connecticut se considera que un olor es inaceptable cuando éste es igual o mayor que el umbral de detección, basado en el empleo de un scentómetro, con toma de tres muestras en un período de una hora, separadas por un período de 15 minutos cada una y diluyendo una parte de cada muestra con siete partes

de aire limpio. La dilución de aire a niveles no detectables (usando un scentómetro) se adoptó en las regulaciones de los Estados de Colorado, Missouri, Kentucky y en la ciudad de Cincinnati (Ohio).

Algunos Estados y ciudades norteamericanas regulan emisiones de olores en base a normas ambientales inaplicables, debido a limitaciones en la detección eficaz de compuestos a muy bajas concentraciones, a la variabilidad inherente en la medición de olores y al amplio rango de valores de umbrales de olor existentes en la literatura para un mismo compuesto. Duffee (1995) concluyó en el documento titulado "Evaluación de la alternativas de la regulación de olores" que las normas de olores deben ser desarrolladas en base al potencial del olor para causar molestias en la población.

Duffee (1995) también concluyó que las normas de molestias pueden estar basadas en la medición de la concentración del olor en términos de D/U (dilución/umbral) y la intensidad de percepción del olor por igualación de estándares. Por ejemplo, el Estado de California tiene una norma de calidad de aire para el sulfuro de hidrógeno de 30 ppb (en 1 hora), la cual se basa en la suposición de que "el umbral de la molestia para sulfuro del hidrógeno es aproximadamente cuatro veces su umbral de detección, y que aproximadamente el 40% de los residentes cercanos a una fuente expresaría molestia al nivel de exposición descrito (Duffee, 1995).

#### **1.4.2 Apreciación Global de la Regulación de Olores en los Estados Unidos.**

Un estudio realizado en Junio de 1995, titulado "Revisión de la normativa de control de olores en los EEUU" (Review of Odor Control Regulations in the USA), Leonardos (1995), examinó por medio de una encuesta la regulación de olores en 50 Estados norteamericanos (de los cuales 47 respondieron). La TABLA 1.2 muestra lo que Leonardos encontró: 10 Estados regulan olores como "molestia", 9 regulan los olores como un "olor inaceptable", 15 Estados regulan olores en relación a contaminación de aire y 11 Estados especifican un uso total o parcial de los scentómetros en la regulación de los olores. Leonardos también halló que 11 Estados habían cambiado sus regulaciones de olor desde el estudio original en 1974 y que 4 Estados desarrollaron regulaciones de olor a partir de 1974. Finalmente, trece Estados no tienen regulación específica de olores.

**TABLA 1.2**  
**Resumen de regulación estatales de olores en los EEUU.**

Forma de la regulación para control de olores	Nº de Estados que han implementado esta forma de regulación
Molestia	10 <sup>4</sup>
Olor inaceptable (base : quejas)	9
Contaminación de aire (normas ambientales)	15
Base : scentómetro	11 <sup>5</sup>
Regulación no específica	13

Fuente : Leonardos, 1995.

### 1.4.3 Ejemplos de Principios de Olor en los EE.UU.

#### 1.4.3.1 SAN FRANCISCO BAY AREA (SFBA), CALIFORNIA.

La queja de SFBA se basa en la *Regulación 7*, que establece normas ambientales de olores molestos cuando un olor es detectable después de diluir la muestra con cuatro partes de aire inodoro. La detección de la muestra se realiza a través de un panel sensorial de jueces entrenados.

Como se aprecia en la TABLA 1.3, la *Regulación 7* fija los máximos aceptables de las concentraciones de emisión dependiendo del tipo de Punto de Emisión para compuestos olorosos, y éste principio es aplicable a todas las operaciones con excepción de las involucradas en la industria celulosa kraft. Al respecto, existen dos tipos de Puntos de Emisión: A y B. El Tipo A corresponde al punto de emisión que posee una geometría regular, tal como una chimenea, donde el flujo volumétrico y la concentración de contaminantes pueden ser medidos fácilmente y donde la naturaleza y magnitud de los contaminantes no cambia substancialmente entre el punto de muestreo y el punto de emisión. El Tipo B, corresponde al punto que no posee una geometría regular y desde el cual las emisiones no son fácilmente medible. Por ejemplo, las emisiones fugitivas que escapan de un sistema determinado. Las definiciones anteriores explican los amplios rangos de concentraciones mostradas en la TABLA 1.3.

La regulación SFBA también establece que dos de tres panelistas deben detectar certeramente el olor antes de la aplicación de ésta regulación. La *Regulación 7* también define excepciones de la ley, métodos de toma de muestras y técnicas de evaluación de

<sup>4</sup> Tres de estos Estados también regulan olores en términos de contaminación de aire.

<sup>5</sup> Cinco de estos Estados usan el scentómetro en su regulación.

las muestras. Algunas excepciones corresponden a : viviendas individuales, restaurantes que empleen a menos de 5 personas, materiales olorosos con propósitos de seguridad (mercaptanos adicionados al gas metano de uso doméstico), cuando ningún sustituto apropiado se encuentra disponible y cuando se usan "las mejores prácticas disponibles". En otra sección establece que las muestras son recolectadas y transportadas de acuerdo a los procedimientos específicos y la evaluación de las mismas se efectúa a través de un olfatómetro dinámico. Este instrumento utiliza una muestra tomada en terreno, la diluye con aire limpio (o libre de olores) y la conduce a una máscara de inhalación a un flujo aproximado 14 litros/ minuto.

**TABLA 1.3**  
**Máximos aceptables de concentraciones de emisiones en SFBA.**

Compuesto o familias de compuestos	Concentración (ppm), dependiendo del punto de emisión
Dimetilsulfuro (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S	0.05 - 0.1
Amoniaco NH <sub>3</sub>	2500 - 5000
Mercaptanos calculados como Metilmercaptano CH <sub>3</sub> SH	0.1 - 0.2
Compuestos fenólicos calculados como fenol C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	2.5 - 5.0
Trimetilamina (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	0.02

**1.4.3.2 REGLAMENTACIÓN DE OLOR EN MINNESOTA (ROM).**

Este proyecto normativo fue diseñado para reemplazar la normativa existente y se basa en una ley de molestia, pero tiene incorporada tecnología específica para muestreo y detección de olores a través de un panel de jueces entrenados.

La norma de olor en Minnesota ha estado sujeta a controversia. Un punto de discusión importante es que los gobiernos locales deben implementar un sistema de verificación de denuncias, por lo que el proyecto normativo es catalogado como una sobrecarga de trabajo. Sin embargo, esta norma permite que los gobiernos locales implementen decretos propios según sus necesidades en lugar de obedecer a una normativa estatal.

Otro aspecto a considerar dentro de esta ley, es que en algunos casos los ciclos de mitigación puede ser implementados repetidas veces sin lograr una reducción efectiva de las quejas de la comunidad. La dificultad radica en definir un punto final que satisfaga a ambas partes.

Las excepciones al proyecto normativo de Minnesota son la crianza y engorda de ganado, aplicaciones domésticas, industrias de fertilizantes y pesticidas, establecimientos de comida rápida y áreas fuente (es decir, clarificadores de aguas servidas, sitios de compostación, etc.).

La normativa de olor existente se consideró inadecuada debido a los siguientes argumentos:

- contiene límites numéricos basados en los resultados de métodos de prueba que se dejaron de utilizar en 1986.
- no considera las quejas provenientes de la comunidad circundante (una industria que cumple con la normativa de emisiones podría ser fuente de quejas por parte de los residentes cercanos o una industria puede exceder la normativa y no necesariamente ser considerada un problema por la comunidad cercana) (Arkley, 1995).

El proyecto ROM fue diseñado para:

- relacionar directamente el olor con las quejas de la ciudadanía, las cuales se consideran históricamente la mitad de las quejas totales recibidas por el organismo regulador,
- la aplicación será mejor enfocada hacia la reiteración de eventos de olores molestos considerados de alta prioridad por los gobiernos locales afectados,
- proceso consistente definido para ser usado a nivel local (Arkley, 1995).

Algunas definiciones importantes del proyecto ROM son las siguientes:

#### **Sección 7029.0010**

*Subparte 4* del proyecto ROM define *molestia de la comunidad* como "la ocasional o continua presencia de un olor inaceptable u ofensivo, demostrado por una unidad de gobierno local y determinado por un comisionado".

*Subparte 5* define una *queja independiente* como "una queja individual de cualquier vivienda o lugar de empresa". Una segunda queja proveniente de la misma localidad o por la misma persona en una localidad diferente, no es una queja independiente a menos que lo afecte un incidente de olor separado en un día diferente".

*Subparte 8* define una *emisión olorosa* como una "porción o porciones de aire contaminado, la (las) cual(es) resultan en la presencia de un olor en el ambiente, que es detectable más allá del límite de propiedad de una fuente estacionaria".

El proyecto ROM es aplicable a emisiones por chimenea, áreas fuentes y Estados en los cuales las industrias emisoras no pueden contaminar el aire de forma que "crea o contribuya a la molestia de la comunidad". Las principales secciones de este documento publican lo siguiente:

*Determinación de la molestia de la comunidad: Pasos a seguir:*

Subparte 1. El comisionado debe determinar si existe una molestia en la comunidad, para lo cual la o las unidades gubernamentales locales deberán entregar la documentación completa de la localidad afectada a la agencia correspondiente.

Subparte 2. Información necesaria: Un resumen de la demanda; si existen por lo menos 10 quejas independientes dentro de un período de 90 días, desde un mínimo de 5 diferentes hogares o lugares de trabajo; un mapa del área afectada, el cual muestre la ubicación de cada queja y al mismo tiempo la dirección del viento.

Subparte 3. Demostración de la molestia en comunidades no densamente pobladas, pues existe excepciones cuando la densidad de la población de la comunidad es menor de 1000 personas, y la mitad de las quejas independientes han sido confirmadas a través de investigaciones de la unidad gubernamental.

*Aviso de la molestia por parte de la comunidad:* a) A un propietario u operador de una fuente de olor se le emite un "aviso de la molestia que provoca en la comunidad", y éste debe llevar a cabo procedimientos inmediatos para la reducción de olores o cambio de proceso para el control de los mismos; b) Dentro de los 30 días corridos desde recibido el aviso debe someterse a un plan escrito de reducción de olores. Este plan debe incluir una descripción detallada de la medidas de mitigación que adoptará y la forma en que informará a la comunidad la implementación de un plan de reducción de olor; c) Una vez recibida la aprobación del plan de reducción por la autoridad, la fuente puede comenzar la implementación del plan dentro de las fechas estipuladas en el mismo.

*Reducción de olores requeridos para los puntos de emisión:* a) Dentro de los 30 días de recibido el aviso, el propietario u operador debe someterse a la aprobación de un plan prueba de olor, generalmente preparado por un consultor. Este plan identifica todas las posibles fuentes de emisiones, diagrama de ubicación de cada fuente y para cada punto de emisión procedimientos de prueba.

*Mitigación:* El plan de reducción de olores se considera logrado si: a) la frecuencia de quejas (desde el punto de partida señalado en el plan) es reducida hasta el punto que no existen molestias en la comunidad, b) el gobierno local basado en procedimientos y evaluaciones propias, no somete a sumario las quejas por olores, o c) el comisionado emite un permiso que contiene condiciones diseñadas para garantizar la implementación y control de emisiones, en tal caso cualquier acción futura se basará sobre el contenido de dicho permiso en lugar de esta norma. Esta Sección del proyecto MOR también provee al gobierno la autoridad para revocar un permiso emitido al dueño u operador y tomar acciones al respecto.

*Procedimientos de pruebas de olor:* Esta sección establece los procedimientos para pruebas de olor, usando un olfatómetro dinámico triangular, conforme con la ASTM E679-91, *Determination of Odor and Taste Thresholds by a Forced-Choice Series Method of Limits* (ASTM, 1991). Estos incluyen los procedimientos de muestreo, análisis, preguntas e instrucciones del panel sensorial, mecanismos de selección de los integrantes del panel, criterios de operación de un olfatómetro dinámico, procedimientos de pruebas sensoriales, y cálculo de resultados. Para la selección de un panelista, la preparación y presentación de las muestras de olor a los aspirantes a miembros del panel debe ser de acuerdo a lo que estipula ASTM E544-75, *Referencing Suprathreshold Odor Intensity* (ASTM, 1993).

#### **1.4.4 Análisis de la Regulación de Olores en los EE.UU.**

##### **1.4.4.1 ANÁLISIS GENERAL.**

Considerando que los Estados Unidos no posee una Ley Federal para regulación de olores, la regulación de olores es de responsabilidad estatal y local. Históricamente, los Estados norteamericanos aplican normas para el control de olores en actividades agrícolas, plantas de tratamientos de aguas servidas e industrias de pulpa de celulosa (proceso Kraft).

Generalmente, las diferentes normativas estatales favorecen la Ley de Molestia o la ley basada en quejas por sobre los enfoques cuantitativos, porque ellas dan al ente regulador la posibilidad de escoger el curso correcto de acción para una situación particular. Este tipo de leyes habilita al organismo regulador o a la ciudadanía para determinar qué es considerado ofensivo o maloliente.

Las leyes basadas en molestia y en quejas son convenientes, porque no implican técnicas de control complejas que generalmente requieren más recursos económicos. Por el contrario, la industria considera una desventaja el enfoque cualitativo pues la subjetividad lleva a interpretaciones caso a caso. Esta subjetividad ha llevado a litigación, sobre todo cuando la industria cree que las razones tras un *aviso de violación* de la norma son motivadas por razones políticas o injustas. La Ley de Molestia ha enfrentado dificultades debido a la naturaleza arbitraria de las mediciones de olores y a la mala disposición para un control estricto de molestias. La excepción se presenta cuando se recibe un número significativo de quejas.

#### **1.4.4.2 OPERACIONES AGRÍCOLAS.**

Dentro de los problemas generados por ésta actividad se puede destacar los olores emitidos en los criaderos de ganado, específicamente, los olores emitidos por los desechos animales, a través de la generación de gases tales como amoníaco, metano y productos intermediarios como los mercaptanos.

La actividad agrícola provoca fuertes polémicas y demandas; y muchas veces la ciudadanía tienen dificultades en la lucha contra estas actividades pues sus fundamentos son muy limitados. Por ejemplo, el Estado de Carolina del Norte tiene una excepción a la ley de molestias para los agricultores conocida como la Ley de Derechos Agrícolas. Esta Ley le da preferencia a los agricultores, si éstos se instalaron en el área antes que el vecindario. Es importante señalar que esta excepción no previene demandas por negligencia u operaciones inapropiadas de estos establecimientos.

El sistema judicial del Estado de Texas ha escuchado diversos argumentos relativos a los olores producidos en las operaciones ganaderas, y en años recientes los casos de demandas por molestias se han incrementado, con un alto nivel de publicidad. Los establecimientos ganaderos han gastado mucho dinero defendiendo sus operaciones en la corte. Los demandantes generalmente se apoyan en las Actas Estatales de Aire Limpio, basándose frecuentemente en la redacción y la interpretación subsecuente de la misma ley.

#### **1.4.4.3 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.**

Una enfoque común con respecto a las plantas de tratamiento de aguas servidas en los EE.UU es reaccionar inmediatamente después de la presentación de una queja a una agencia local. Esta agencia investiga el "olor" e instruye a la empresa emisora para la implementación de tecnologías de control. Las soluciones muchas veces son implementadas de común acuerdo entre las partes ("buen vecino") durante la mediación de los problemas ocasionados por estas fuentes. Este tipo de proceso legal no es común como los problemas derivados de las actividades agrícolas, porque muchas de estas plantas de tratamiento son de propiedad pública y las tecnologías de control se pueden implementar por el aumento de los impuestos a los ciudadanos favorecidos con este tipo de establecimiento. No obstante, las plantas de tratamiento privadas están sujetas a una estricta regulación, además de escrutinio público.

Las normativas no especifican el control de gases de las plantas de tratamiento a menos que estas tengan un historial de molestias conocido por la agencia local. Las quejas recibidas por este tipo de plantas generalmente caen bajo las Leyes de Molestia o regulaciones ambientales aplicadas en el límite de la propiedad. Los límites de emisiones al aire no se usan porque las fuentes de olores cubren un área y no puntos específicos de la fuente. Una planificación cuidadosa y acorde a la regulación presente en cada estado,

permite ventajas económicas a las nuevas industrias, debido a la investigación de soluciones finales que consideren el control de olores contaminantes durante su fase de diseño. Un *enfoque proactivista* elimina las quejas por olores antes de que estos se produzcan.

#### **1.4.4.4 INDUSTRIA DE CELULOSA Y PAPEL, MÉTODO PULPA KRAFT.**

Tanto en EE.UU como a nivel internacional se han realizado importantes esfuerzos para normar los olores contaminantes provenientes del proceso de pulpa kraft. La razón de ello, es que en el procesamiento de la madera se utilizan compuestos sulfurados (sulfato), que emiten gases con olor a "huevos podridos" a la atmósfera. La EPA ha determinado el Azufre Reducido Total (TRS, sigla en inglés) es responsable de los malos olores asociados con la producción de pulpa y papel. El problema que tienen estos compuestos, además de su *toxicidad en estado puro*, es que la glándula de la mucosa nasal, responsable de la percepción de los olores, es sumamente sensible a estos compuestos. Esto hace que aún en cantidades o concentraciones muy bajas sean percibidas por nuestro olfato<sup>6</sup>.

Durante el proceso de cocción, lavado, blanqueado y recuperación de reactivos se emiten numerosos contaminantes tóxicos al aire, entre los cuales encontramos cloroformo, cloro, formaldehído, metanol, acetaldehído, metil-etil-cetona y metales. Cabe señalar que no todas las industrias papeleras usan el proceso Kraft para producir fibras de papel de celulosa. Particularmente, el proceso predominante en Chile es el proceso Kraft, correspondiéndole un 80 a 90% de la producción nacional<sup>7</sup>.

La industria de la celulosa y el papel de los EE.UU ha reducido en más de un 90% las emisiones de TRS provenientes de la pulpa kraft. Los límites impuestos a las empresas de celulosa en la normativa han dado lugar a un aumento en los costos asociados con la implementación de técnicas de control; sin embargo, la EPA sostiene que las ventajas sobrepasan a las desventajas financieras ocurridas.

La EPA recientemente publicó (15 de Abril de 1998) el reglamento final para Pulpa y Papel (*Final Air Rule* y *Final Water Rule*) cuyo fin es reducir las emisiones de contaminantes tóxicos al aire y agua provenientes de las industrias de pulpa, papel y madereras [Federal Register: April 15, 1998 (Volume 63, Number 72)]<sup>8</sup>. El *Reglamento Final de Aire* protege la salud humana y el ambiente reduciendo las emisiones de compuestos tóxicos a la atmósfera. Esta reglamento es aplicable a MACT I ( *Maximum*

---

<sup>6</sup> Artículo "Las emisiones de olores de una planta de celulosa kraft", Miguel Osses M., Celulosa Arauco y Constitución S.A.

<sup>7</sup> Inventario de gases efecto invernadero (base 1993), Programa de Investigaciones de Energía (PRIEN), Universidad de Chile, 1994.

<sup>8</sup> Este documento se puede conseguir íntegramente en sitio Internet (URL) : <http://www.epa.gov/OST/pulppaper/cluster.html>

*Achievable Control Technology*, en inglés), emisiones de fuentes no combustibles provenientes de operaciones de pulpado y blanqueo con químicos e industrias de pulpa de madera con semiquímicos. El *Reglamento Final de Aire* es aplicable también para MACT III, emisiones provenientes de fuentes no combustibles correspondientes a fábricas con procesos mecánicos de elaboración de pulpa, pulpa de fibras secundarias o pulpa de materiales no madereros y las industrias que usan aditivos y solventes para máquinas elaboradoras de papel.

El Reglamento Final de Aire no menciona específicamente los olores o TRS, pero el preámbulo para la norma final de la EPA, que puede ser extraída de sitio URL: <http://www.EPA.gov/ost/pulppaper/cluster.html>, razona respecto a los olores en las fábricas de pulpa de celulosa de la siguiente manera:

“Las emisiones de compuestos TRS debidos a la producción de pulpa y papel son responsables de malos olores. La reducción total en las emisiones de TRS estimada como un resultado conforme a la norma nacional de emisión para contaminantes peligrosos (National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants, NESHAP). Los estimulantes olorosos de las emisiones de TRS en los receptores nasales han sido asociados en forma indirecta con una pronunciada respuesta respiratoria y cardiovascular, porque la percepción de los olores no necesariamente causan efectos tóxicos. El umbral de detección de los olores puede ocurrir después de los efectos tóxicos. No obstante, la ausencia de olores no garantiza que algunas emisiones de compuestos TRS causen fatiga olfativa, estado en el cual los individuos no pueden percibir cuando ocurren efectos de emisiones tóxicas. Las reacciones humanas comunes a este tipo de emisión son dolor de cabeza, dificultad respiratoria, irritación nasal, y en algunos casos, náusea y congestión nasal”

Los límites para TRS dependiendo del tipo de fábrica de pulpa kraft se encuentran dentro del rango 5 a 50 ppm (en base seca). Las nuevas reglas de la EPA consolidan pautas que tienen limitaciones de efluentes para 12 categorías y 26 sub-categorías y normas para la industria de celulosa, papel y madereras y además revisa la existencia de guías y normas límites de efluentes para la sub-categoría de blanqueo de papel kraft y soda, y para la sub-categoría de papel sulfito.

La revisión de pautas, normas y limitaciones de efluentes requiere de la especificación de las empresas existentes y nuevas en categorías de descarga de contaminantes dentro de

las aguas navegables de los EE.UU; y límites de emisión de contaminantes para las empresas públicas de tratamiento de efluentes.

#### **1.4.4.5 MEDICIÓN CUANTITATIVA EN UNA REGULACIÓN DE OLORES.**

El desarrollo para incorporar las mediciones cuantitativas o técnicas de modelación en la regulaciones estatales ha sido lento. Actualmente, 16 Estados han incorporado regulaciones basadas en normas ambientales de olor, que utilizan las mediciones del umbral de detección de olor. Algunos Estados norteamericanos han implementando lentamente la olfatometría (paneles de olor) porque se requieren bastantes recursos económicos y no desean implementar una regulación basada en principios inexactos derivados de la ciencia olfativa. Si se implementan en el futuro más técnicas cuantitativas de medición, se tendrán las siguientes ventajas: datos más exactos, datos defendibles, criterios claros para casos judiciales, identificación de los efluentes de olores y así mejores sistemas de abatimiento de olores y mediciones definidas. Las desventajas de las técnicas cuantitativas son el aumento de recursos para entrenamiento, recolección de datos, la complejidad de las mediciones y los costos asociados.

La falta de mediciones o técnicas cuantitativas en las regulaciones norteamericanas se deben a la carencia de investigaciones científicas en el ámbito de los olores y regulación de los mismos en los últimos años. Para los Estados que tienen políticas de olor, muchas de estas políticas no han sido cambiadas en más de 20 años o no se les ha incorporado la ciencia olfativa o las mediciones. La regulaciones de olor en los Estados norteamericanos están aún en estado de desarrollo o en fase de actualización. El interés en el área de control de olores ha ido aumentando, lo cual se evidencia por la existencia de una gran variedad de productos a la venta, diseñados para el control de olores en procesos industriales. Adicionalmente, la EPA tiende a enfocar una medición directa de olores en terreno en un futuro cercano.

### **1.5 UNIÓN EUROPEA (UE).**

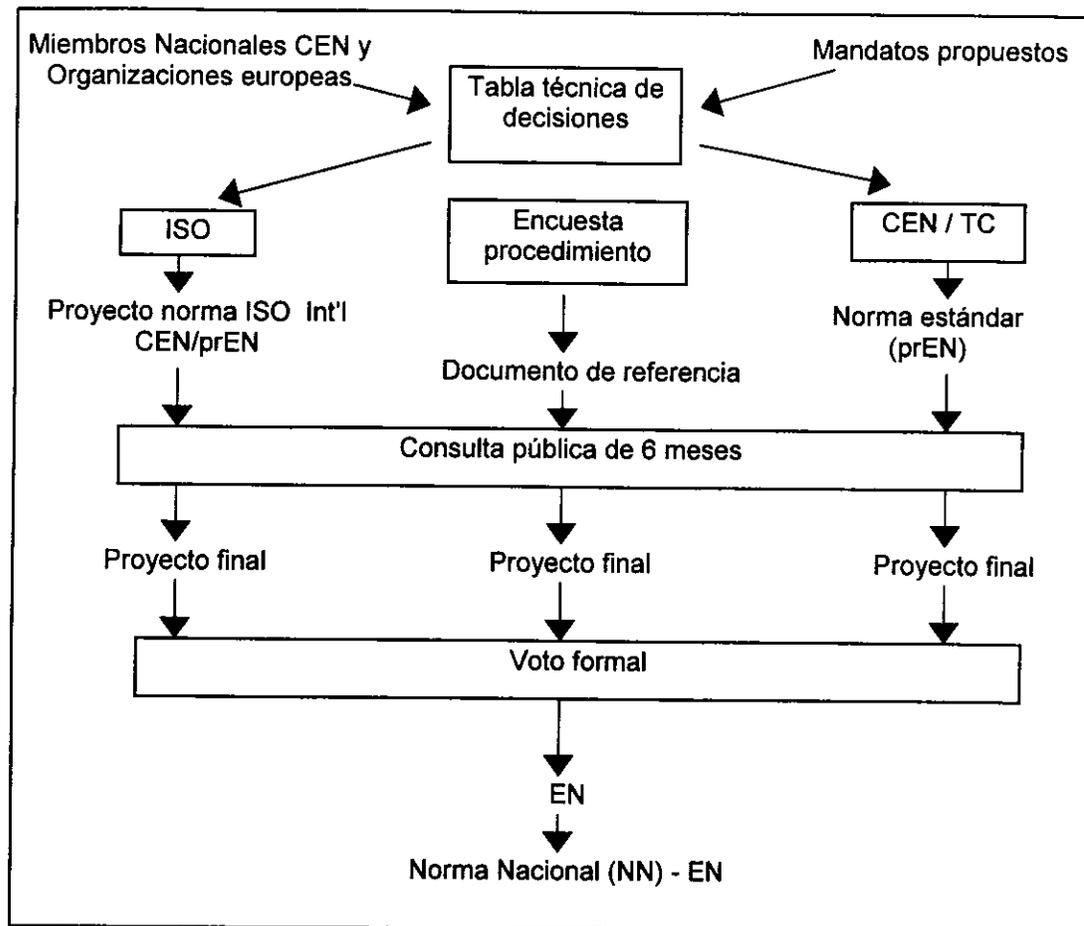
La Unión Europea (UE), formalmente conocida como la Comunidad Europea, tiene 15 miembros: Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, España, Suecia y Reino Unido (RU). Cada uno de los miembros de UE recibe un voto de acuerdo al factor de peso del voto (Escala de 10 puntos) de acuerdo de la importancia relativa del país en la UE.

La UE ha desarrollado una marco comprensivo para sus industrias y el concepto de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) juega un papel importante en este marco. La UE

tiene una voz en la Organización Internacional para la Estandarización (*International Organization for Standardization*, ISO) a través del Comité Europeo de Normalización (CEN). El SGA y la ISO son descritos en más detalle en la sección 14.

Un comité dentro de CEN, *TC264* (Calidad de Aire), tiene relación con las emisiones que afectan la calidad del aire enfocado principalmente sobre métodos de evaluación. Un ejemplo de evaluación de olor lo está realizando el comité técnico, *Grupo de Trabajo 2* (olores). Este grupo de trabajo ha sido involucrado en el desarrollo de un estándar para la evaluación de olores usando olfatómetro. La FIGURA 1.1, muestra las funciones del comité y la relación de varias otras organizaciones. La meta del Grupo de Trabajo es establecer aproximaciones cuantitativas para producir medidas de olores de exactitud suficiente como una base para evaluar olores como una molestia. El objetivo de la regularización apuntaba a mejorar las mediciones de laboratorio para encontrar parámetros de la calidad, como repetición, reproducible y exactitud.

**FIGURA 1.1**  
**Proceso de desarrollo de normas de la Unión Europea.**



Fuente : Van Harrevel, 1995b.

La UE está trabajando para garantizar igual protección para todos los ciudadanos a través del monitoreo y manejo de la calidad de aire. Europa tiene proyectado desarrollar un nuevo marco directivo, el cual establece una estrategia común para la calidad de aire, dejando para los miembros individuales decidir que medidas necesitan tomar. En resumen, para proteger la salud pública y salvaguardar el ecosistema, la directiva tiene 3 metas principales:

- asegurar una evaluación uniforme de calidad de aire.
- establecer límites y umbrales de advertencia para 13 sustancias peligrosas.
- informar al público de cuáles áreas sufren de alta contaminación del aire y notificarles cuando el límite de seguridad ha sido excedido.

Siguiendo la adopción de la *Directiva 96/62 EEC* sobre la evaluación de calidad del aire, serán trazadas una serie de "subdirectivas" para cada contaminante cuyo fin es reemplazar la legislación existente. Las siguientes secciones resumen los esfuerzos para controlar olores en países seleccionados de la UE.

### **1.5.1 Austria.**

Austria tiene un factor de peso en la UE de 5. En lo relacionado con la contaminación del aire en Austria no se regula por *Acta de Aire Limpio*, pero si por diversas leyes federales y leyes provinciales. Intentos pasados se dirigieron hacia controles de emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO) y COV (compuestos orgánicos volátiles) (Meyer, 1995). La UE no identifica normas para olores en Austria.

### **1.5.2 Bélgica.**

Bélgica tiene un factor de peso en la UE de 5. Existen quejas cada año de los ciudadanos belgas por olores contaminantes, pero el país no cuenta con normas específicas. Sin embargo, pueden utilizar la ley de molestia y las normas de UE. Los problemas de olores en Bélgica son frecuentemente causados por la crianza de ganado y producción de compuestos químicos (Bouckaert, 1995).

### **1.5.3 Dinamarca.**

Dinamarca tiene un factor de peso en la UE de 5. Dinamarca regula la calidad de aire bajo el *Environmental Protection Act*. La guía danesa estipula que "las empresas no deben causar problemas significativos de olores". La opinión de un inspector se usa para determinar si el olor es ofensivo o no. Si la fábrica es encontrada ofensiva, deben ser implementadas medidas para el control de olores contaminantes o utilizar la mejor tecnología disponible (Moe, 1995). Las técnicas danesas de medición de olores utilizan paneles de olor.

#### 1.5.4 Finlandia.

Finlandia tiene un factor de peso en la UE de 3. La regulación de Finlandia de 1995, *Neighborhood Act*, involucra aspectos de la planificación de control de olores contaminantes, especialmente con respecto a las fábricas de pulpa de celulosa. Una nueva guía de calidad de aire propone un nivel para Azufres Reducidos Totales (TRS) de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , expresado como  $\text{SO}_2$ , inferior a 24 horas (Marttila et al, 1994). La *Air Pollution Control Act* de 1982 busca prevenir la contaminación atmosférica, proteger la salud humana, proteger el medio ambiente en general, prevenir las pérdidas económicas y tender a mejorar la calidad de vida. Finlandia implementó una regulación de la UE con modificaciones de poca importancia (Salo-Asikainen, 1995).

#### 1.5.5 Francia.

Francia tiene un factor de peso en la UE de 10. El control de la contaminación del aire en Francia está regulado por la Ley N° 61-842: *Basic Act* de 1961 y la Ley N°76-663: *Installations Registered for Environmental Conservation- 1976*. El *Acta* de 1961 regula humo o emisiones de gases olorosos a la atmósfera y crea la agencia de calidad de aire (Milhau et al., 1994). La *Acción* de 1976, con modificaciones posteriores, se preocupa por sitios registrados y establece el "prefecto", como la persona responsable de modificar las regulaciones nacionales ajustándolas a situaciones locales. Diversas partes de la ley hacen sólo referencias generales a molestias por olor y algunas hacen referencias más exactas a elementos tales como el faenado de carnes.

Las leyes francesas exigen estudios de impacto con el propósito de que las industrias traten de reducir los olores producidos. La información necesaria para completar un estudio de impacto de olor es: estimación de gases de salida, altura de salida, lay-out de la planta, topografía del lugar y meteorología. La ley francesa puede implementarse por decreto prefectorial y decretos ministeriales.

Con respecto a olores, los decretos especifican algunos puntos:

- porcentaje de reducción mínima de sustancias olorosas,
- factor de dilución al umbral de detección,
- razón de flujo del olor,
- límite de emisión,
- altura de salida de humos/chimenea,
- cubrir o proteger áreas de almacenamiento que se encuentran expuestas,
- purificación o sistemas del control, y

- monitoreo (raramente usado debido a la dificultad de evaluar obediencia con restricciones) (Milhau et al., 1994).

Las empresas industriales determinan los métodos por los cuales ellos obedecen los decretos. Los decretos ministeriales establecen guías para:

- evitar la creación de fuentes de molestias,
- construir chimeneas lo suficientemente altas para permitir una adecuada dispersión de emisiones, y
- obedecer con la mínima distancia de aislación.

El memorándum francés y las consultas técnicas tienden a vigilar tecnología base y a establecer una guía referente a tecnologías específicas para reducción de olores. Ejemplos de guías de tecnología base son:

- razón de flujo de olor bajo 1 millón de m<sup>3</sup>/h, bajo toda circunstancia,
- rendimiento de purificación mínimo para azufre reducido mayor al 98% en faenadoras de carne
- las aguas servidas deben ser aireadas durante su almacenamiento, dispuestas bajo tierra o aplicarles desodorización superficial.

La ley francesa permite la liberación de impuestos a los dueños de edificios que han sido diseñados para mejorar la calidad de aire (reducción de olores). Las leyes francesas de impuestos permiten depreciar las edificaciones substancialmente (50-100%) cuando se calculan los impuestos locales. Ambas medidas proporcionan un incentivo a los dueños de edificios por incluir la prevención de la contaminación durante la fase de diseño. La Ley 76-663 en el caso de infracción o no cumplimiento faculta lo siguiente: multas, plazo carcelario, cierres de plantas y la implementación de tecnologías de control o cambios de procesos (Milhau et al., 1994).

### **1.5.6 Alemania.**

Alemania tiene un factor de peso en la UE de 10. La base legal para el control de la contaminación del aire está dada por la promulgación en 1974 de la *Federal Immission Control Act (FICA)*, en cuyo principio define que todos los olores causados por plantas son una molestia. En 1986, la *Technical Instruction on Air Pollution (TA Luft)* introduce por primera vez los métodos de medición de los olores con los cuales se puede medir los límites permisibles de cantidad de olor (Grefen, 1995). En este sentido, la *TA Luft* juega un

papel muy importante en la implementación de FICA en 16 Estados de Alemania. La FICA y TA Luft no logran encontrar un método para medir un parámetro relevante, como lo es la cantidad de tiempo por año que se manifiesta el olor.

Una posterior administración reguladora en Alemania la *Directiva de Olores Ambientales* (Directive on Odor in Ambient Air) soluciona este problema, diseñando un sistema completo, que incluye los métodos de medición de la existencia de una carga de olor, cálculo de la carga de olor esperada y los requerimientos de calidad de aire expresados como valores límites en termino de la frecuencia máxima de olor permitida en el aire en ciertas áreas (Both, 1995). Estas especificaciones son hechas por la *Directiva* para dos tipos de áreas : zona residencial/mixta y zona comercial/industrial. La *Directiva* presenta las ecuaciones para cálculo de las *características de los olores en el ambiente* (AOC), es decir, la carga existente, carga esperada y la carga total del olor. La *Directiva* define a su vez una "hora de olor" como la "medida que lleva a cabo un miembro del panel, cuando el porcentaje de tiempo de olor excede el 10% de la duración de la medición". Uno de los efectos básicos de esta definición es que un evento corto de olor puede ocasionar la misma cantidad de "horas de olor" que eventos largos en un determinado periodo de tiempo. La definición de una "hora de olor" es una de la partes más importantes de los métodos de medición de olores aplicados en Alemania.(Both, 1995).

En resumen Alemania regula los olores mediante el control de emisión de plantas específicas y normas ambientales que establecen la frecuencia de olor en las diferentes zonas (M. Hangartner, 1998).

### **1.5.7 Italia**

Italia tiene un factor de peso en la UE de 10. En Italia los controles de contaminación de aire son a través de la *Ley de contaminación de aire No. 615* de 1966 y la *Ley Servicio Nacional de Salud* en 1978, pero los límites legales no han sido establecidos para contaminantes olorosos (Barbieri, 1995).

### **1.5.8 Países Bajos.**

Países Bajos tiene un factor de peso en la UE de 5. En 1992 fue publicada por el Ministerio Público de Planificación, Vivienda y Ambiente un enfoque cuantitativo de políticas de olor. El documento *Policy Document on Offensive Odours* (PDOO) cuyo objetivo sobre la calidad ambiental fue fijar sobre una base el porcentaje de la población que experimentaba olores molestos. Este porcentaje es determinado como una parte importante en los estudios anuales de calidad de vida, realizado por la *Oficina Nacional Estadística*.

En Mayo de 1994, el PDOO fue revisado y editado el documento *Revised Odour Policy Document* (ROPD). Este documento toma como fundamento el principio de ALARA "tan bajo como razonablemente factible". El ROPD usa tres tipos de instrumentos para evaluar las molestias: las políticas de calidad de aire, mediciones de panel en las zonas afectadas y la cuantificación directa del porcentaje de personas molestas alrededor de una fuente, usando para ello encuestas telefónicas. Un aspecto interesante en la evaluación de la calidad del aire fue la definición de unidades de olor referidas a una concentración determinada de n-butanol, es decir,  $1 \text{ u.o./m}^3 = 20 \text{ ppb de n-butanol}^9$ . Estas unidades se utilizan para definir las concentraciones límites de la norma.

El ROPD fue retirado tempranamente por un nuevo ministerio responsable del ambiente porque se identificó fallas en su enfoque (Van Harreveld, 1995b). La implementación industrial del ROPD fue estimada en US\$450 millones hasta el año 2000 (Van Harreveld, 1995a).

Actualmente, se ha propuesto un nuevo enfoque usando el Decibelio Hedónico o nivel de molestia. Este enfoque se basa en el establecimiento y estandarizado de concentraciones de olores en unidades de olor y del juicio particular de un olor específico causante de molestias.

### 1.5.9 Reino Unido.

Reino Unido (RU) tiene un factor de peso en la UE de 10. El RU consta de 4 países: Inglaterra, Escocia, Gales e Irlanda del Norte.

La *Environmental Protection Act* de 1991 (enmendada en 1994) no regula olores (Murley, 1995). La acción reguladora de los contaminantes comunes del aire incluye a  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ , CO,  $\text{CO}_2$  y COV. Por otro lado, la *Best Practicable Means N°10* limita las emisiones de químicos industriales como aminas (5 ppm) y trimetilamina (1 ppm); y aún en el RU es usada la regla "ninguna molestia en el límite" (Van Harreveld, 1995a).

Cada país en el Reino Unido posee sus propias regulaciones en relación a los olores: Inglaterra y Gales incluyen en la Parte III de la Acta de Salud Pública (1936), la cual establece una inscripción periódica de las industrias malolientes de ambos países (Sección 107 de la ley). Una vez de formada la lista de industrias que producen gases malolientes, se le obliga a estas a corregir dicha molestia (Milhau et al., 1994). La no obediencia implica una multa. Finalmente, el Reino Unido también está sujeto a las regulaciones de la UE.

---

<sup>9</sup> uo : Unidad de olor europea. Corresponde a la cantidad de odorante que cuando se evapora un metro cúbico de gas neutro (sin olor) en condiciones estándares que obtiene una respuesta fisiológica de un panel (umbral

### 1.5.10 Análisis de las regulaciones de calidad de aire en la Unión Europea.

La UE se mueve hacia un sistema de control y manejo de la calidad del aire proyectando un marco de referencia con un fuerte énfasis en el concepto de un sistema de gestión ambiental (discutido en otra sección de este informe). La *Directiva* no dirige específicamente el control de olores. El control de olores es llevado por 15 miembros individuales de la UE. La principal ventaja de la Directiva es que aún cuando no dirija las regulaciones de olores, se asegura una evaluación uniforme en la calidad del aire a los habitantes de los 15 países.

A causa del desarrollo de la UE y del interés de control de olores por parte de sus miembros más importantes, los controles de olores pueden llegar a ser en el futuro una parte de la Directiva. Hecho demostrado a través del trabajo del Comité CEN TC264 sobre la proyección de una norma para la evaluación de olores por medio de un panel de jueces, utilizando un equipo olfatómetro, la cual sería adoptada por todos miembros de la UE.

Los países miembros de la UE utilizan regulaciones primarias basadas en *Ley de molestias*. La principal ventaja de las normas de molestias es que son más económicas porque no implican mediciones. La desventaja es la subjetividad, ya que no existe un criterio para basar una molestia, asimismo, no existen reglas claras en el uso industrial, aunque la industria puede estar sujeta a mayores multas basadas en la subjetividad de la aplicación y la falta de continuidad a través de los Estados o fronteras. A diferencia de los otros países de la UE, la regulación de olor en Dinamarca, Francia, Alemania, Países Bajos y el Reino Unido utilizan en algún grado la medición de olores basados siempre en la ley de molestia. El camino hacia medición, control y mitigación de olores en la UE es un paso importante en el desarrollo de sus regulaciones y normas nacionales.

Las normas y regulaciones nuevas en la UE se encauzan hacia el mejoramiento de la calidad del aire para todos los países en la UE, así como también en los países limítrofes. Al respecto, su enfoque es similar al desarrollado en las enmiendas de AAL de los EEUU. La UE y Japón, en base a la información disponible, se encuentran adelantados respecto a EE.UU, en el desarrollo de legislación, tecnologías de medición y control de olores. Desde un punto de vista internacional, éste podría ser un desarrollo importante y una ventaja para la UE y Japón, pues muchos países siguen el enfoque del sistema de gestión ambiental para proteger el ambiente y la salud y bienestar de sus ciudadanos.

---

de detección). Respuesta equivalente a la obtenida de una Masa Odorífica de Referencia (europea) evaporada en un metro cúbico de gas neutro en condiciones estándares.

## 1.6 SUIZA

Suiza posee diferentes enfoques para el control de olores molestos: normas generales de emisión (límites de concentración y flujos), medidas de control para plantas específicas, regulación de distancias para actividades agrícolas y un enfoque de molestia (M. Hangartner, 1998).

Este país ha implementado una Ordenanza Sobre Control De Contaminación Del Aire (OAPC) el 16 de Diciembre de 1985. En esta ley el enfoque del problema de los olores contaminantes se aproxima a lo establecido en artículo 2, párrafo 5b:

“Los niveles de contaminación del aire se consideran excesivos si se sobrepasa una o más normas de calidad de aire. Si no se hubiere establecido una norma de calidad de aire referida a un determinado contaminante, los niveles de contaminación se consideran excesivos si mediante un estudio estadístico, se establece que producen serias alteraciones al bienestar de una parte importante de la población.”

En general, el objetivo y alcance de esta Ordenanza apunta a:

- las medidas preventivas para limitar las emisiones de las fuentes que contaminan el aire definidas en el artículo 7 de la Ley ;
- la incineración de desperdicios al aire libre ;
- normas para combustibles ;
- normas de calidad de aire ;
- procedimiento a seguir si se alcanzan niveles excesivos de contaminantes (OAPC, 1985).

En cuanto a las normas de calidad generales de fuentes tenemos que el control de emisiones se aplica a partículas de polvo, sustancias inorgánicas gaseosas o volátiles, sustancias orgánicas gas, vapor o partículas y cancerígenos (OAPC, 1985).

Dentro de las sustancias inorgánicas gaseosas se encuentra el amoníaco y compuestos de amonio con un máximo de 30 mg/m<sup>3</sup>, ácido sulfídrico con una máximo de 5 mg/m<sup>3</sup>, óxidos de azufre expresados como anhídrido sulfuroso de 250 mg/m<sup>3</sup> (OAPC, 1985).

Por otro lado, dentro de las normas de emisión para sustancias orgánicas se encuentran compuestos amínicos tales como dietilamina, dimetilamina, etilamina, metilamina, trietilamina con un valor máximo de emisión de 5 mg/m<sup>3</sup> (OAPC, 1985).

Existen excepciones de las normas que corresponden a emisiones de industrias particulares, como por ejemplo las refinerías de petróleo, cuya emisión máxima de ácido sulfídrico no debe exceder de 10 mg/m<sup>3</sup> en las diferentes instalaciones (OAPC, 1985).

En el caso de las instalaciones para procesar animales faenados (almacenamiento de animales faenados, fundiciones de grasa animal, producción de gelatina, hemoglobina, etc.) y secar abono natural, la ordenanza específica que este tipo de establecimientos deben funcionar en recintos cerrados, los gases deberán ser captados y alimentados a un sistema de purificación y por último los residuos generados deberán almacenarse en contenedores sellados (OAPC, 1985).

Actualmente Suiza sigue trabajando en su enfoque de molestia llegando a establecer entre otras cosas los componentes de una molestia; una escala de molestia de 10 puntos, donde "0" corresponde a "sin molestia" y "10" a "molestia insoportable"; estadísticas de molestia en base a encuestas para diferentes fuentes, clasificando el número total de personas afectadas por el olor, el grado de molestia según escala de molestias y el porcentaje de personas muy afectadas a diferentes distancias de una fuente; y por último clasificando la percepción de la molestia la cual se correlaciona con las medidas para el control de olores a implementar en cada caso (M. Hangartner, 1998).

Lo más importante de la forma de la regulación de olores en este país es que el gobierno establece prioridades para la solución de los problemas y los aborda paso a paso. Además hay que destacar la importancia de estudiar caso a caso y que los gobiernos locales sean los encargados de dimensionar el problema (M. Hangartner, 1998).

## 1.7 AUSTRALIA

Australia consta de seis Estados soberanos: Nueva Gales Sur, Victoria, Australia Sur, Queensland, Australia Occidental y Tasmania. Las regulaciones de calidad del aire varían de Estado en Estado y típicamente usa el *Mejor Recurso Factible* (Best Practicable Means, BPM) y las normas de calidad del aire (Air Quality Standards, AQS).

Australia Sur regula la contaminación del aire en el *Environment Protection Act de 1995*, el cual reemplazó a *Clean Air Act of 1984* (Crapp, 1995). La Acta posee una aproximación algo arbitraria y subjetiva, dado el uso de funcionarios autorizados para aplicar las leyes ambientales relativas a olores, es decir los olores están sujetos a la opinión de dichos funcionarios. Después de que una queja es reportada, el funcionario va al sitio indicado para su verificación; si el funcionario considera el olor inaceptable, se le notifica al dueño de la empresa productora del olor la violación a la ley y los pasos a seguir en la solución del problema.

Algunos de los otros Estados australianos han introducido legislación de molestias, la cual usa el límite de la propiedad como el punto de obediencia o fija la concentración de los

gases de salida en la chimenea. El nivel de olor que se juzga ofensivo varía de Estado a Estado. Ciertos Estados utilizan el concepto del *funcionario autorizado* para determinar si el olor es inaceptable. Los Estados permiten también que los funcionarios emitan ordenes para detener el funcionamiento de la fábrica que genera olores molestos. Muchas de las regulaciones del Estado en Australia promueven la quema de combustibles bajos en contenido de azufre (1-3%).

Durante la quema de combustibles se producen numerosos contaminantes ambientales: pérdida de calor, partículas, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y monóxido de carbono. Estos contaminantes afectan el ambiente y salud humana provocando un gran costo a la sociedad. Podemos destacar los efectos materiales (daño a metales, edificios, pinturas, papel, etc.), los efectos sobre el clima (balance global de energía, gases de efecto invernadero, smog, etc.) y los efectos sobre los recursos naturales. Existen numerosas maneras de promover o mejorar el uso de combustibles de bajo contenido de azufre. En el caso de Australia, estas iniciativas deben comenzar en los niveles más altos del gobierno y administración y deben estar totalmente comprometidos. Se pueden desarrollar actividades educativas donde se describa los efectos del uso de combustibles con alto contenido de azufre en la población y ambiente y el ahorro monetario asociado con la limpieza del aire, también se pueden organizar talleres, seminarios, reuniones, programas de la instrucción, etc. Además, se pueden implementar folletos y presentaciones para su distribución entre la población e instituciones.

## **1.8 CANADÁ**

Canadá perfiló normas de emisión para H<sub>2</sub>S provenientes de las industrias de papel y celulosa (kraft) en 1979. La guía busca reducir el azufre total como sulfuro de hidrógeno, mercaptano del metilo, azufre y dimetildisulfuro. Los rangos máximos de emisiones de H<sub>2</sub>S desde una industria de pulpa de papel son 15 a 225 gramos de H<sub>2</sub>S por tonelada de pulpa producida (Milhau et al., 1994).

Por otro lado, el *Acta de Protección del Ambiente* define un contaminante del aire como "cualquier sólido, líquido, gas u olor, o una combinación de cualquier de ellos, si emiten al aire, creando o contribuyendo con la contaminación del aire". El 12 de marzo de 1998 se introdujo la enmienda de la legislación del *Acta de Protección del Ambiente* de Canadá. El propósito general del *Acta* es resguardar contra la amenaza de la contaminación y fortalecer la protección del ambiente en Canadá. El *Acta* no menciona olores en su texto original.

En la Columbia Británica (Canadá) tiene tres tipo regulaciones, que tratan indirectamente los olores. La *Acta de Protección de las Prácticas Agrícolas* (Derecho Agrícola), Capítulo 131, protege prácticas normales de cultivo de la responsabilidad de molestia "por

cualquier olor, ruido, polvo u otra perturbación resultante del funcionamiento agrícola". Si un miembro del público es ofendido por los olores de una operación agrícola, la persona presentar una queja formal por escrito en el *Panel de Prácticas Agrícolas* (definido para estos efectos) para determinar si el olor es considerado "normal" dentro de las prácticas agrícolas. Este *Panel* establece al estudiar la queja, si la elimina u ordena al agricultor que detenga o elimine la práctica que provoca molestias.

La Regulación para Control de Desechos Acuícolas del *Acta de Manejo de Residuos* (Regulación 470/ 88) para la Columbia Británica instruye para el almacenamiento o disposición de los materiales y residuos provenientes de la acuicultura de manera tal que "minimicen los olores, riesgo de vertidos o derrames, y atracción e impacto de fauna salvaje". Con respecto a las industrias de compostación, la Columbia Británica utiliza la Regulación de Compostación del *Acta de Manejo de Residuos* (Regulación 334/ 93). En esta regulación, la " industria debe administrar de tal modo que minimice la generación de olores" (Sección 3.3.a), la industria debe usar también un equipo, método o práctica para control de olores (Sección 5.2.g), o la industria debe "operar de una manera adecuada al control de olores" (Sección 9.1.b).

El Gobierno de Alberta reconoce que los olores son una molestia mas que un riesgo. Según el Gobierno de Alberta, los olores provenientes de las prácticas agrícolas no están cubiertos por el *Acta de Protección del Ambiente* de Canadá o Alberta. La mayor parte de los olores provenientes de la actividad agrícola en Alberta, corresponden al estiércol generado por la crianza de ganado, actividad que se estima duplicar en los próximos diez años, por lo que espera las quejas por olor a estiércol aumentaran. El Gobierno de Alberta no tiene disponible ningún dato cuantitativo de olor en las actividades agrícolas o en cualquier otra fuente, pero ha estudiado que investigaciones se necesitan para desarrollar objetivos, métodos cuantitativos medir la fuerza del olor en la fuente y obtener datos de línea base para los olores (específicamente amoníaco y metano provenientes del estiércol del ganado). En Alberta se considera a estos olores como candidatos potenciales a un sistema de calidad del aire de emisiones.

### **1.9 ISRAEL.**

Israel utiliza la *Ley de Disminución de Molestias* (Abatement of Nuisances Law) de 1961 para controlar la contaminación de aire. Las normas de control de aire fueron primero promulgadas en 1971 y corregidas en 1992. La ley declara que "una persona no causará ninguna contaminación del aire considerable o no razonable desde fuente alguna, si perturba o está propenso a perturbar a alguien cercano" (Graber, 1995). Esta ley le permite al Ministro del Ambiente promulgar regulaciones referentes a la definición de olor irrazonable o contaminación del aire. El ministro tiene la autoridad para instruir a las industrias que causan los olores con los procedimientos que previenen las molestias.

Además existe una ley adicional, publicada en 1990, *Regulación en Prevención de Contaminación de Aire por Olores de Lugares de Disposición Desechos Sólidos (The Regulation on Prevention of Unreasonable Air and Odour Pollution from Solid Waste Disposal Sites)*, la cual prohíbe la quema de desechos sólidos, lo que permite reducir las emisiones contaminantes del aire, humos y olores de dichos lugares.

Las leyes israelitas permiten a las municipalidades la creación de *sub leyes*, tal es el caso de decretos en Tel Aviv en 1988 y en Karmiel en 1993 para el control de olores para fábricas industriales específicas. Ciudades como Hadera, Ashdod, Ashkelon y Haifa controlan olores por medio de estas *sub leyes* (Graber, 1995).

## **1.10 JAPÓN**

### **1.10.1 Antecedentes generales.**

La *Ley de Control de Olores Ofensivos* fue promulgada por la *Agencia del Ambiente* en 1972 (corregida en Abril de 1995 y promulgada en Abril 1996), regula "substancias de olores ofensivos" provenientes de fábricas u otras empresas (Higuchi et al., 1995). La ley controla 12 sustancias olorosas: amoníaco, mercaptano del metilo, sulfuro de hidrógeno, dimetilsulfuro, disulfuro de dimetilo, trimetilamina, acetaldehído, estireno, ácido propiónico, ácido n-butírico, ácido n-valérico, y ácido isovalérico. El nivel normal de estas sustancias se establece cuando se encuentra una concentración a la cual la mayoría de los habitantes involucrados no sienten desagrado (Hoshika et al., 1993).

Todo los valores de umbrales de olor empleados en la *ley de control de olores ofensivos*, se determinan por un panel entrenado, en una habitación libre de olor. Este panel olerá las muestras directamente y pronunciarán juicios absolutos de calidad e intensidad de olor. (Hoshika et al., 1993).

Diversas investigaciones acerca de mediciones de sensibilidad olfativa para identificación de sustancias concluyeron que el método de medición con mayor exactitud, reproductividad y simpleza es el Método Triangular, por lo que ha sido adoptado a nivel nacional y gobiernos locales. Este método se basa en la dilución de aire, donde la concentración del olor (razón de dilución cuando una muestra de aire oloroso es diluido con aire inodoro hasta llegar a niveles imperceptibles) es medible. En Japón, más de 30 gobiernos locales han adoptado este método en sus guías y decretos como un método de regulación. La *ley de control de olores ofensivos* fue corregida en Abril de 1995 y el método triangular fue incorporado y aplicado finalmente en Abril de 1996 (Revisión Ley de Control de Olores Ofensivos, 1996).

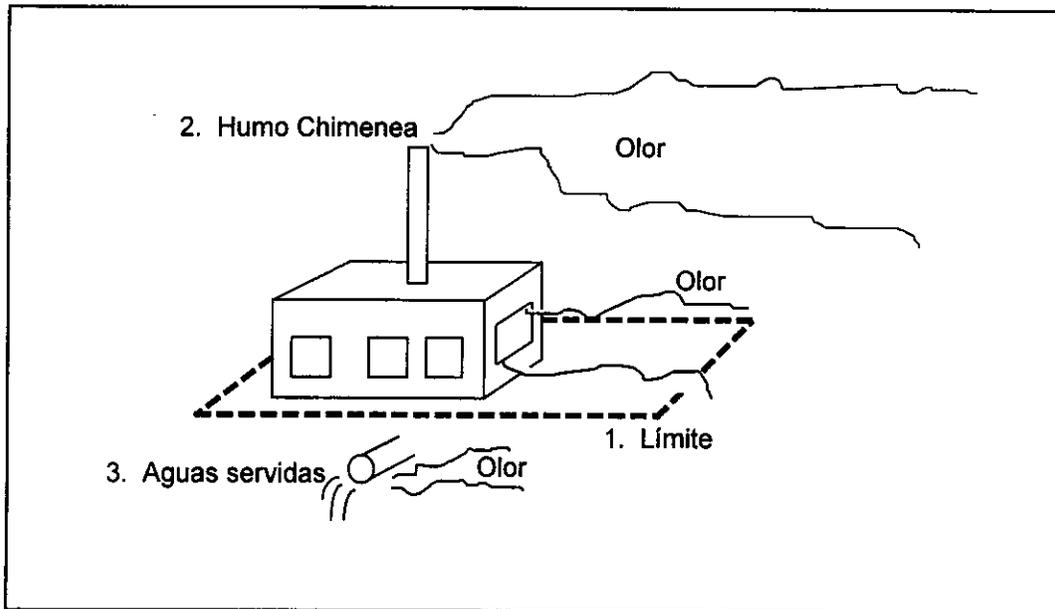
### Criterios de regulación

La ley japonesa define la regulación para un olor ofensivo según tres tipos de normas (FIGURA 1.2) (Higuchi et al., 1995):

- olor ofensivo proveniente de la superficie de la tierra en el límite de la propiedad,
- olor ofensivo descargado desde chimeneas de gases u otra emisión de gas de la fábrica,
- olor ofensivo provenientes de las aguas servidas (efluentes) fuera del límite de la propiedad.

FIGURA 1.2

Tipos de regulación de olores ofensivos en Japón (Higuchi et al., 1995)



Los rangos límites permitidos en el caso de la regulación al límite de la propiedad para sustancias que generan olores ofensivos son designados por el Gobierno y obtenidos de la siguiente manera (Revisión ley de control de olores ofensivos, 1996):

- Una cantidad definida de sustancia olorosa se introduce dentro de una cámara libre de olor, la cual fue previamente lavada con agua caliente y llenada con gas inodoro.
- Seis panelistas (especialistas en perfumes) huelen la muestra extraída. Cada panelista determina un puntaje, en una escala de seis puntos de intensidad de olor (ver Tabla 1.4).

**TABLA 1.4**  
**Escala de intensidad de seis puntos.**

Escala	Intensidad de olor
0	Sin olor
1	Apenas perceptible (Umbral de detección)
2	Débil pero identificable (Umbral de reconocimiento)
3	Fácilmente perceptible
4	Fuerte
5	Repulsivo

Referencia: Higuchi et al., 1995.

- c) La "intensidad de olor" se define como el promedio de estos puntajes para cada concentración.
- d) Posteriormente, las diferentes concentraciones son representadas por una correlación lineal (ver FIGURA 1.3):

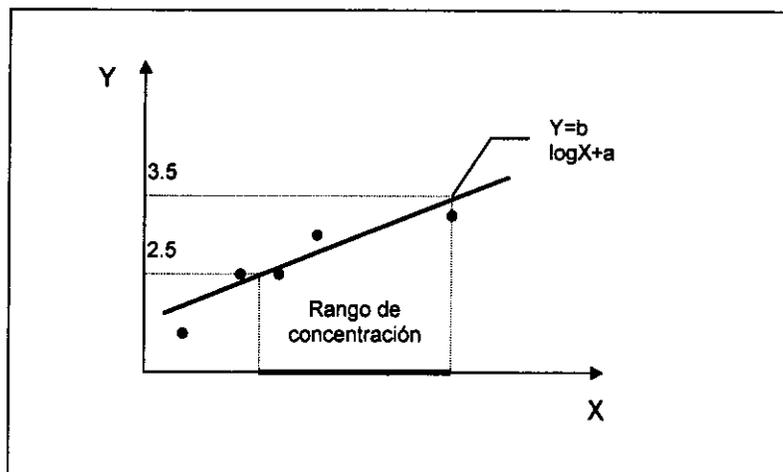
$$Y = b \cdot \log X + a$$

Donde,

Y : Intensidad de olor

X : Concentración en ppm

**FIGURA 1.3**  
**Relación entre la intensidad de olor y la concentración de sustancia.**



Las normas de estos gobiernos son determinadas en el rango intensidad 2.5-3.5 en consideración a la naturaleza y condiciones sociales. A estos niveles de intensidad la

mayoría de los ciudadanos no se sienten incómodos o molestos (Revisión Ley de Control de Olores Ofensivos, 1996).

Para el rango de intensidad definido por la autoridad se obtiene un rango de *Índice de olor*<sup>10</sup> de 10 - 21 derivados de la relación entre la intensidad de olor y el índice de olor para la mayoría de los tipos de industria existentes mostradas en TABLA 1.5 (Higuchi et al., 1995).

**TABLA 1.5**  
**Relación entre la intensidad e índice del olor.**

Intensidad de olor	Rango de índices de olor
2.5	10-15
3.0	12-18
3.5	14-21

Fuente : (Revisión ley de control de olores ofensivos, 1996)

En la TABLA 1.6 y FIGURA 1.4 se presentan los números equivalentes para índices de olor y la intensidad de olor para 25 fuentes diferentes y su representación gráfica esquemática. Estos valores fueron estimados a partir de la correlación de más de 5000 datos correspondientes a los puntos de recolección y medición al límite de la propiedad usando el Método Triangular (Higuchi et al., 1995).

<sup>10</sup> El *índice* de olor corresponde al logaritmo de la concentración de olor multiplicada por diez.

**TABLA 1.6**  
**Indices de olor equivalentes para la industria.**

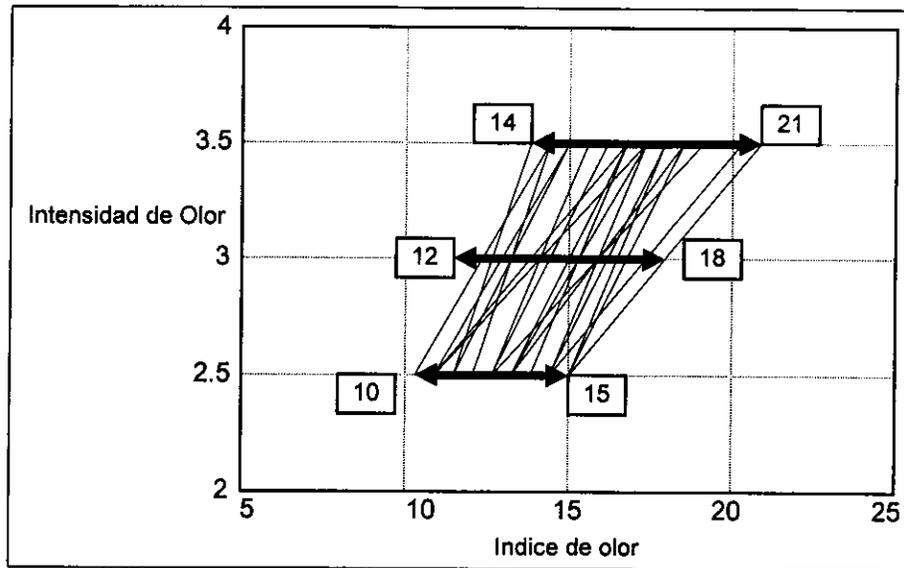
<b>Industria</b>	<b>2.5</b>	<b>3.0</b>	<b>3.5</b>	<b>Nº casos</b>
<b>1. Industria elaboradoras de alimentos de animales y fertilizantes</b>				
Procesamiento de interiores y espinas de pescado	12.9	15.3	17.6	110
Procesamiento de huesos de ganado	12.5	15.0	17.4	92
Fabricación de fertilizantes complejos	10.5	12.6	14.7	32
<b>2. Industrias elaboradoras de alimentos</b>				
Productos marinos	13.2	15.4	17.6	46
Aceites y grasas	14.3	17.7	21.1	47
Almidón	14.5	16.6	18.8	16
Café	14.6	18.0	21.4	21
<b>3. Industrias químicas</b>				
Fertilizantes químicos	11.3	14.1	17.0	18
Químicos inorgánicos	10.3	12.4	14.5	32
Plásticos	11.9	14.3	16.8	40
Petroquímicos	13.6	15.6	17.6	69
Asfaltos	12.4	15.6	18.7	23
Aceites y grasas	11.4	15.6	19.7	29
Planteas de pulpa y papel <sup>11</sup>	11.1	13.6	16.1	13
<b>4. Otras industrias</b>				
Fibras	11.1	15.7	20.2	57
Imprentas	11.3	12.8	14.2	26
Pinturas	12.8	14.6	16.5	73
Cigarrillos	10.3	13.8	17.3	27
Cerámicas	13.7	17.1	20.5	15
Fundiciones	10.2	11.9	13.6	24
Latas	13.9	16.6	19.3	12
Maquinaria de transporte	9.7	12.5	15.3	22
<b>5. Industrias de servicios y otras</b>				
Vertederos	13.7	17.1	20.4	27
Plantas de incineración de residuos	10.2	12.6	15.0	33
Plantas de tratamiento de tierra nocturnas	11.7	14.1	16.5	28

Referencia: (Higuchi et al, 1995).

<sup>11</sup> Excepto plantas que utilizan procesos que utilizan pulpa kraft.

FIGURA 1.4

Resultados esquemático del análisis de regresión entre el índice de olor y la intensidad de olor para 25 tipos de fuentes.



Japón continúa trabajando en relación al *índice* de intensidad de olor para establecer normas de regulación en base a pruebas sensoriales de olor, apoyada por la regulación a sustancias productoras de olor específicas.

### 1.10.2 Análisis de la normativa de olores de Japón.

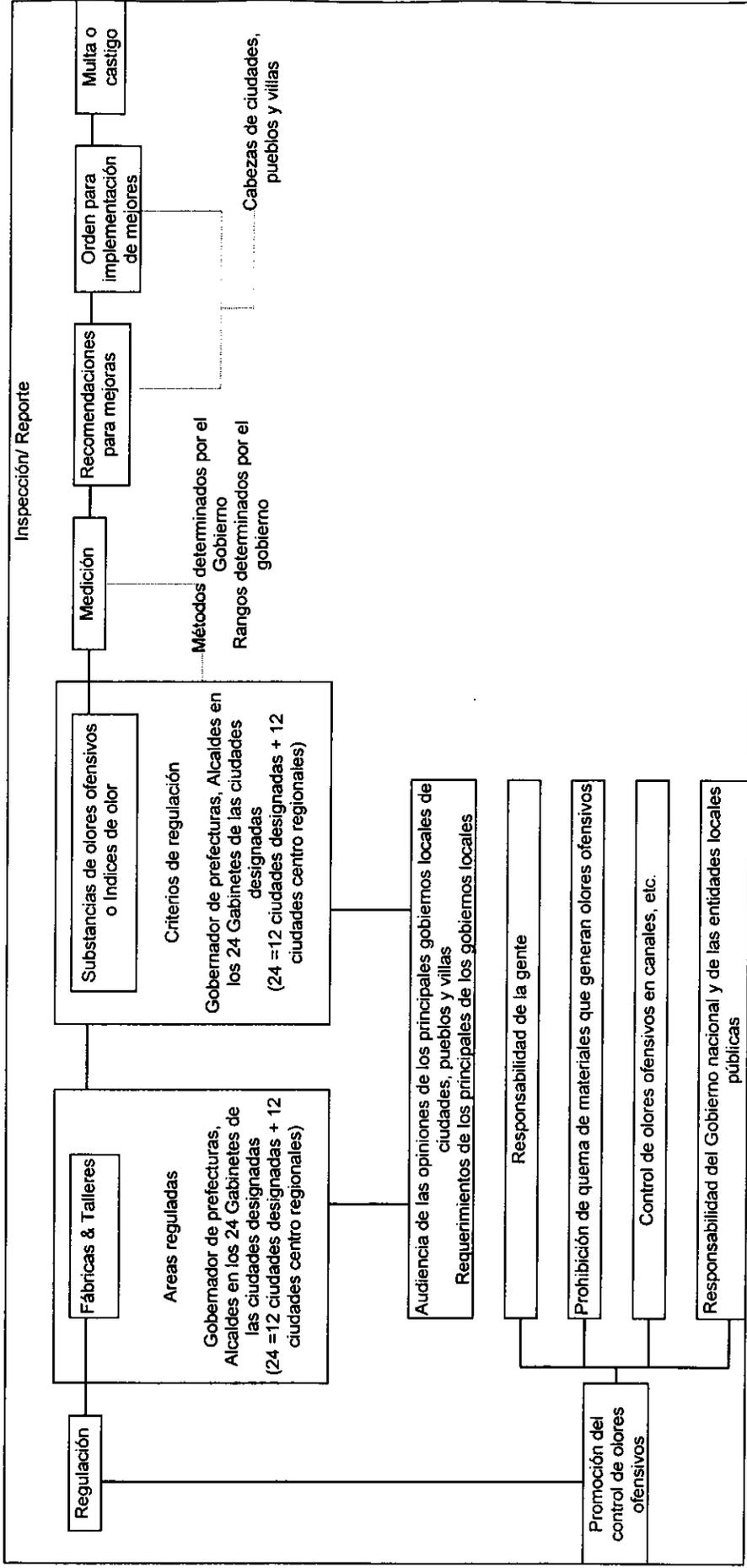
En el Artículo 2, *Terminología*, Sección 3 de la *Ley Base del Medio Ambiente* (Ley N°91 de 1993), el término "contaminación ambiental" se aplica, aún cuando no está limitado al efecto de los olores en un área extensa como resultado de una actividad humana, los cuales causan daños a la salud o al ambiente viviente. En el Artículo 21, *Normas Para Prevenir La Interferencia con la Conservación Del Medio Ambiente*, el gobierno toma directamente las medidas necesarias para prevenir la contaminación mediante la fijación de normas que las corporaciones deben obedecer con relación a diversas formas de contaminación, inclusive los olores ofensivos.

Anterior a la promulgación de la *Ley de control de Olores Ofensivos* de 1971, el número total de quejas de olores ofensivos en Japón alcanzó a 15.000 en 1970. Después de promulgada la ley, el número total de quejas recibidas continuaba en aumento hasta aproximadamente 22.000 casos en 1972. Desde esa época, el número total de quejas recibidas ha disminuido firmemente, alcanzando 9.972 casos en 1993 (Higuchi et al., 1995). Aunque el número total de quejas ha disminuido, particularmente las originadas en el sector industrial, actualmente las quejas residenciales por emisiones olorosas menores han aumentado significativamente. La mayor cantidad de quejas recibidas en Japón provienen de la crianza de animales, industrias, casas y plantas procesadoras de alimentos.

Como es frecuente, en cualquier legislación de calidad del aire, la fase estratégica o de actualización se hace periódicamente, dependiendo de la cantidad de información disponible.

La prueba sensorial olfativa fue por primera vez introducida en la legislación japonesa 25 años después de promulgada la ley original en 1971. La promulgación de la ley de pruebas sensoriales en Abril de 1995 fue necesaria pues la ley original sólo disponía de medidas para compuestos olorosos mediante instrumentos analíticos. Los métodos analíticos no proporcionan medidas efectivas de *olores ofensivos o molestos*. En la FIGURA 1.5, se presenta el sistema de la Ley de control de Olores Ofensivos.

**FIGURA 1.5**  
**Sistema de la Ley de control de Olores Ofensivos**



El estudio de Higuchi, discutido previamente, utiliza el método triangular de olor para medir intensidad de olor o un índice de olor para industrias en el límite de propiedad. Higuchi et al. (1995) recomendó la incorporación del método en la regulación.

La *Agencia Ambiental de Japón* está activamente participando en investigaciones relacionadas con mediciones y análisis de olores. Tales investigaciones se realizan en conjunto con la *Asociación de Investigación e Ingeniería de Japón*. Este país probablemente verá las ventajas adicionales de su enfoque proactivo para olores ofensivos y normas de la calidad del aire en un futuro cercano. El enfoque proactivo implica tomar las medidas para solucionar el problema antes de que ocurra. Por ejemplo, en el caso de saber de la existencia de un contaminante que potencialmente podría contaminar una área, afectar la seguridad pública, el ambiente o la salud, se deben tomar medidas para corregir o prevenir el problema en lugar de esperar que este ocurra y luego corregir.

La Agencia Ambiental de Japón y la Unión Europea tienen una continua tendencia a un enfoque proactivo para la medición de olores, normalización y controles, más que en los Estados Unidos. Las desventajas experimentadas en Japón se deben a dos aspectos, por una parte el aumento en los costos de fabricación e implementación de un programa de entrenamiento o programa difusión de información a las agencias locales. Muchas de las otras ventajas y desventajas de las normativas de olor en Japón son similares a las discutidas en este documento.

El éxito de los esfuerzos de Japón en el control de la contaminación del aire se ha reforzado por acuerdos de cooperación entre ente regulador central y los gobiernos locales. Aunque estos acuerdos no son dictados por normativas, son un instrumento válido para la prevención de la contaminación. Este tipo de cooperación se considera una forma voluntaria de obediencia en Japón y probablemente extensible en el futuro a causa de la flexibilidad de acción de cada parte involucrada en el tratamiento de problemas de contaminación, como los olores ofensivos.

### **1.11 COREA**

En Corea se promulgó la *Ley de Preservación de la Calidad de Aire* en 1990, la cual posee un conjunto de estrategias para el control de contaminación del aire, dentro de las cuales se incluyen olores en forma muy general (Yoon, 1995).

Por ejemplo en el Capítulo 1, Artículo 2 de la ley "mal olor" se define como el olor emitido del anhídrido sulfuroso, mercaptanos, aminas, otros materiales gaseosos estimulantes del

olfato humano y que provocan un sentimiento desagradable o aversión (*Ley de Preservación de la Calidad de Aire* en 1990).

Por otro lado en el Capítulo IV, artículo 30, se define que " en el caso, donde se requiere especial protección a las zonas de viviendas residenciales, la ciudad/provincia o gobierno puede ordenar al propietario, administrador, etc. a que tome medidas para regular las emisiones de la industria". Además se prohíbe la incineración de malos olores, es decir se prohíbe la quema de sustancias que los provocan, como por ejemplo: goma, cuero, resinas sintéticas, etc.

### **1.12 NUEVA ZELANDA.**

Nueva Zelanda maneja la contaminación de aire usando la aproximación "*mejores recursos factibles*" (sigla en inglés BPM) para conducción de la calidad del aire a través del *Resource Management Act* de 1991, la cual reemplaza a *Clean Air Act* de 1972. En un documento de discusión en 1994 se propuso una aproximación de la definición de intensidad de olor, ofensividad y métodos de medición. El enfoque propuesto sugiere usar un olfatómetro dinámico de dilución con un computador de modelación que muestre cuales olores experimentan concentraciones menores de una unidad de olor en el límite de la propiedad. El objetivo propuesto fue establecer una norma que evitara la presencia de olores contaminantes en el límite de la propiedad. El enfoque del uso de un olfatómetro fue sometido a discusión por parte de las autoridades, miembros del público en general e industriales. El objetivo final del proceso de revisión fue emitir guías de instrucción. El resultado correspondió a *Manejo de Olores* bajo el *Acta de Manejo de Recursos*, en Junio de 1995 (Bulley, 1995).

En agosto de 1997, se realizó un Taller Nacional de Olor en la Universidad de Nueva de Gales Sur, cuyo objetivo fue discutir la estandarización de la medición de olores en Australia y Nueva Zelanda. Las discusiones sostenidas llevan a establecer un acuerdo para el desarrollo de una norma nacional australiana para la medición de olores mediante el uso de un olfatómetro dinámico, basado esencialmente en el proyecto normativo de la UE. Actualmente se espera la emisión de un proyecto de norma australiana para consulta pública (Scott, 1997).

Según el Ministerio del Ambiente de Nueva Zelanda, las normas y guías se usan para llevar a cabo el manejo ambiental. El Acta de Manejo de Recursos proporciona normas ambientales nacionales para la regulación como una de las principales formas de que el gobierno central pueda influir en el manejo de los recursos. Antes de que este tipo de

regulaciones se puedan elaborar, el Ministerio del Ambiente debe establecer un proceso de revisión y comentario público (Scott, 1997).

Las normas ambientales nacionales son desarrolladas bajo el *Acta de Manejo de Recursos* y es legalmente aplicable. Otras normas legalmente aplicables pueden ser fijadas por diseños y condiciones bajo consentimiento del *Acta de Manejo de Recursos*. Las guías no son documentos de estatutos pero se pueden usar para especificar recomendaciones de normas (pero no legalmente aplicables). Las guías pueden recomendar también el uso de criterios específicos para proteger valores y usos ambientales definidos. Cuando se recomiendan estándares en guías y se hacen a partir de diseños o condiciones bajo la aprobación del *Acta de Manejo de Recursos*, llegan a ser legalmente aplicables (Scott, 1997).

### 1.13 SUDÁFRICA

Sudáfrica implementó en 1965 la *Atmospheric Pollution Prevention Act* (acción de prevención de polución atmosférica), la cual todavía se utiliza con algunas modificaciones menores desde que fue promulgada. El Acta implementa el principio británico "*mejores recursos factibles*" (sigla en inglés BPM) para controlar la polución del aire. En la escala nacional, el *funcionario principal* determina el procedimiento que deben seguir los inspectores. El funcionario principal considera la ubicación propuesta para la industria y el impacto en el área circundante y determina cómo el BPM va ser aplicado. El funcionario principal puede usar el concepto "*límites presuntivos*" sobre la base de tratar caso a caso. Un ejemplo de límite presuntivo es el siguiente:

"El equipo que se utiliza para controlar un contaminante particular se debe diseñar con una alta eficiencia de recolección, lo suficiente para asegurar que esté operando bajo la norma y en condiciones atmosféricas estables, el rango de concentración del contaminante en la tierra no excederá a Valor Límite Umbral (TLV)/50 mg/ m<sup>3</sup>, en cualquier punto alrededor de la planta. Si un contaminante es cancerígeno o acumulativo entonces se usa el (TLV)/100. Además, si el contaminante tiene un potencial del olor más bajo que (TLV)/ 50 entonces se usa el TLV del olor " (Terblanche, 1995).

El TLV es el valor umbral límite para un contaminante. Ejemplos de estos límites presuntivos son 35 mg/ m<sup>3</sup> flúor y 100 mg/ m<sup>3</sup> amoníaco. Los problemas del olor a nivel local de los Sudafricanos se pueden manejar también por decretos locales.

### **1.14 NORMAS INTERNACIONALES**

Las evaluaciones internacionales para la regulación de olores deben estar basadas en normas objetivas. Las normas pueden ser *prescriptivas*, *ejecutivas* o una combinación de ambas. Una norma *prescriptiva* es una norma que define específicamente qué se debe hacer y cómo encontrar las condiciones de aplicación para una norma, regla, ley, regulación o procedimiento en particular. Además, define los requerimientos que si no son seguidos pueden incurrir en una violación de esa norma, regla, ley, regulación, etc. y establece un responsable y las multas en cada caso. Un ejemplo simple son los estándares de procedimientos de operación que prescribe cómo un proceso particular se debe conducir para alcanzar un objetivo definido. Al respecto, las normas *prescriptivas* usualmente requieren mejoras específicas en equipos, recursos y procedimientos operacionales e incluyen también requisitos específicos para mitigación de la fuente o tecnologías del control. Ejemplos de normas prescriptivas en los Estados Unidos : *Clean Air Act*, *Clean Water Act*, *Resource Conservation and Recovery Act*, *National Environmental Policy Act*, etc.

Una *norma ejecutiva* es una "imposiciones voluntarias" de las guías establecidas para encontrar metas definidas. Lo anterior puede incluir la reducción y control de olores de un proceso a una cantidad y fecha determinada. Por ejemplo, la ISO 14000: Sistema de Manejo Ambiental provee los recursos para el cumplimiento de una serie de objetivos que deben ser específicos y medible. Cuando se consideran opciones tecnológicas, una organización debe considerar el uso de la mejor tecnología disponible, la económicamente viable, el costo-efectividad y la idoneidad, en cada caso. Las normas *ejecutivas* requieren que los dueños de fábricas u operadores prevengan efectivamente de que los niveles de olor no excedan los umbrales de percepción.

Las normas ejecutivas basadas en los umbrales de olor deben ser cuidadosamente investigadas, probadas y diseñadas dada la complejidad de medir los olores. Diversos estudios están basados en la modelación (Pope, 1997; Nicell, 1991, 1994; Duffee, 1991) y la olfatometría (Schultz, 1996; O'Brien, 1991; Perrin, 1991; McGinley, 1994). Como se indicó anteriormente, numerosos esfuerzos internacionales se han llevado a cabo para determinar los umbrales del olor, teniendo en cuenta que las personas reaccionan a los olores en formas diferentes y ningún aparato para medir olores puede simular exactamente el sentido de olfato de un ser humano. Las normas ejecutivas deben incluir la investigación de las propiedades físicas y químicas de los olores, así como también la respuesta humana a los mismos. En la TABLA 1.7 encontramos ejemplos de aproximaciones internacionales de la estandarización de medición y control de olores.

Para hacer regulaciones más efectivas se debe enfocar las siguientes áreas (Leonardos, 1995): Investigaciones adicionales sobre olores, el establecimiento de criterios de molestias argumentados, datos base en prácticas de manejo mejores para reducir/eliminar los olores y el establecimiento de métodos científicos específicos o mediciones para determinar si los olores son inaceptables o tóxicos para la salud del ser humano.

TABLA 1.7

## Ejemplos de aproximaciones internacionales de Medición y Control de olores

Pais de origen	Sociedad u organización	Nº de norma o fecha	Título
Australia	SAA	AS 1688.2-1991	The Use of Mechanical Ventilation and Air-Conditioning in Buildings- Mechanical Ventilation for Acceptable Indoor-Air Quality
Australia	SAA	AS 2300.10.2-1991	Methods of Chemical and Physical Testing for the Dairying Industry- Assessment of Odour and Flavour
Australia	SAA	DR 96425	The Use of Ventilation and Air-conditioning in Buildings- Part 2: Ventilation of Buildings
Gran Bretaña	BSI	BS 5502: Part 33:1991	Buildings and Structures for Agriculture. Guide to the Control of Odour Pollution
Gran Bretaña	BSI	BS 5711: Part 19:1979	Methods of Sampling and Test for Glycerol. Assessment of Odour
Gran Bretaña	BSI	BS5929: Part 9: 1992	Methods for Sensory Analysis of Food. Initiation and Training of Assessors in the Detection and Recognition of Odours
Dinamarca	EPA (Danish)	1985	Guidelines on Industrial Odour Control
Europa	CEN- TC 264	Draft	Odour Concentration Measurement Using a Forced Choice Method  Draft European Standard on Determination of Odour Concentration by Dynamic Olfaction (Europe)
Francia	AFNOR	NF V 09-006 October 1989	Sensory Analysis. Methodology. Initiation and Training in the Detection and Recognition of Odours.
Francia	AFNOR	NF X 43-101 December 1986	Air Quality. Method of Measurement of the Odour of Gaseous Effluent. Determination of the Dilution Factor at the Threshold of Perception
Francia	AFNOR	NF X 43-103 June 1996	Air Quality. Olfactometric Measurements. Measurement of the Odour of a Gaseous Effluent. Supra-threshold Methods
Francia	AFNOR	NF X 43-104 July 1995	Air Quality. Odoring Atmospheres. Sampling Methods.
Alemania		VDI 3881	Olfactometry: Odour Threshold Determination.
Internacional	ISO	ISO 2498:1974	Methyl Ethyl Ketone for Industrial Use- Examination for Residual Odor
Japón	--	--	Offensive Odor Control Law (revised in April 1995)
Holanda		NVN 2820	Provisional Standard: Air Quality. Sensory Odour Measurement using an Olfactometer
Malasia	Dept. Of Env.	--	Best Practicable Means for the Minimization of Offensive Odour Problems from the Fishmeal Factories in Malaysia
USA	ASTM	E544-75	Standard Practices for Referencing Suprathreshold Odor Intensity

Pais de origen	Sociedad u organización	Nº de norma o fecha	Título
USA	ASTM	D1296-93	Standard Test Method for Odor of Volatile Solvents and Diluents
USA	ASTM	D4339-95	Standard Test Method for Determination of the Odor of Adhesives
USA	ASTM	E679-91	Standard Practice for Determination of Odor and Taste Thresholds by a Forced-Choice Ascending Concentration Series Method of Limits
USA	ASTM	E1810-96	Standard Practice for Evaluating Effects of Contaminants on Odor and Taste of Exposed Fish
USA	ASTM	E981-84	Standard Test Method for Estimating Sensory Irritancy of Airborne Chemicals
USA	ASTM	E769-85	Standard Test Methods for Odor of Methanol, Ethanol, n-Propanol, and Isopropanol
USA	ASTM	E1593-94	Standard Practice for Assessing the Efficacy of Air Freshener Products in Reducing Sensorily Perceived Indoor Air Malodor Intensity
USA	ASTM	E1075-85	Standard Test Methods for E1075-85 of Ethylene Glycol, Diethylene Glycol, Triethylene Glycol, Propylene Glycol, and Dipropylene Glycol and Taste of Propylene Glycol
USA	ASTM	E1432-91	Standard Practice for Defining and Calculating Individual and Group Sensory Thresholds from Forced-Choice Data Sets of Intermediate Size
USA	ASTM	D1292-86	Standard Test Method for Odor in Water

AFNOR	Association of Francaise de Normalisation
ASTM	American Society for Testing and Materials
BSI	British Standards Institute
CEN	Comite European de Normalisation (European Committee on Standardization)
EPA	United States Environmental Protection Agency
ISO	International Organization for Standardization
SAA	Standards Australia

### 1.14.1 Organización Mundial de la Salud y Lineamientos Para la Calidad de Aire en la Unión Europea.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud humana como: "Un estado de bienestar físico, mental y social y no sólo una ausencia de enfermedad o debilidad". Indica que los olores del ambiente se deben reducir o controlar a niveles aceptables. La OMS publica guías para la calidad del aire respecto de sustancias tales como O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, CO y material particulado, entre otras. La UE también publica lineamientos para estas sustancias.

### 1.14.2 La Organización Internacional Para la Normalización (ISO).

La International Organization for Standardization (ISO) es una federación mundial de cuerpos normativos internacionales, que cuenta con más de 100 miembros. El objetivo de la ISO es promover el desarrollo de la normalización y sus actividades relacionadas en el mundo, con el objeto de facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios, y de desarrollar cooperación entre las esferas intelectuales, científicas, tecnológicas, y la actividad económica. Los resultados del trabajo técnico de ISO se publican como Normas Internacionales, un ejemplo de norma ejecutiva discutida anteriormente.

Las normas ISO son voluntarias, sin embargo, algunas veces ellas son transformadas en requerimientos legales. En los Estados Unidos, por ejemplo, la *Administración de Alimento y Droga* (Food and Drug Administration, FDA) ha revisado regulaciones prácticas de bienes industriales para dispositivos médicos a ser incorporados a la ISO 9000, *Sistema del Gestión de la Calidad*. El 12 de marzo de 1998, la U.S. EPA emitió la declaración no regulatoria siguiente, acerca del uso de la Norma ISO 14001, Sistema de Gestión Ambiental. "La Implementación de un *Sistema de Gestión Ambiental* (SGA) tiene el potencial de mejorar la ejecución ambiental de una organización y cumplir con los requisitos regulatorios. La EPA apoya y promueve el desarrollo y uso de los SGAs, incluso aquellos basado en la Norma ISO 14001, que permiten a una organización alcanzar su obligaciones ambientales. Para ello, la EPA trabaja estrechamente con los participantes claves, especialmente con sus socios en los Estados Unidos.

La EPA apoya el uso de SGAs enfocados en mejorar la ejecución ambiental de procesos (prevención de la polución). Un aspecto importante es que la EPA no basa sus incentivos regulatorios solamente en el uso de SGAs o certificación ISO 14001 (U.S. EPA, 1998). Entre otros, la EPA considera aspectos tales como discreción en la entrada en vigor, mitigación de la penalidad, y flexibilidad regulatoria para aquellas organizaciones que hacen uso de la ISO 14001.

Recientemente, el Ministerio Central del Medio Ambiente de los Países Bajos ha desarrollado un modelo de asistencia regulatoria basado en la certificación ISO 14001 que ha sido probado en varios proyectos pilotos tanto a nivel local como regional (St. Ours, 1998). Las compañías emiten licencias ambientales globales que se enfocan sobre aspectos técnicos de gestión ambiental y sobre objetivos que se obtengan a través del establecimiento de un SGA. El Ministerio Central del Medio Ambiente ha delegado a las autoridades ambientales locales y regionales la responsabilidad de conceder estas licencias y definir la necesidad de inspecciones periódicas. Este nuevo apronte no es parte de una ley específica, y es completamente voluntario para las autoridades y compañías. Las compañías que necesitan adherirse a este requerimiento son aquellas

que son responsables de la polución industrial, entre las que se cuentan la industria química, la de metales básicos, la de desechos y plásticos, la textil y las industrias de papel.

### **1.14.3 Sistema de Gestión Ambiental - ISO 14001**

Una idea preliminar para manejar una regulación en Chile es usar una aproximación basada en la filosofía de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Un SGA es aquel aspecto de la estructura de gestión organizacional que conduce los impactos ambientales de corto y largo plazo de los productos y servicios. Provee orden y consistencia en las metodologías organizacionales para la asignación de los recursos, responsabilidades, y para la evaluación continua de prácticas, procedimientos, y procesos. Algunos ejemplos de los beneficios de los SGA son los siguientes:

- permite "orden, control y aproximación a políticas",
- mejora la asignación de responsabilidad,
- demuestra ejecución,
- mejora las relaciones entre los tomadores de decisión,
- mejora las relaciones laborales, y
- reduce múltiples evaluaciones y costos.

La ISO 14001, emitida el 1 de septiembre de 1996 como un examen internacional final, es la norma del Sistema de Gestión Ambiental. Esta es una norma, de la serie 14000, en que una compañía puede ser certificada si ellos la escogen. Muchas compañías simplemente usan la norma como una guía para la gestión ambiental de actividades y no como una norma de obediencia. Los enfoques de las normas para alcanzar los objetivos a través de continuas mejoras y el control de olores, como parte de la gestión ambiental, podrían beneficiar el uso de las normas ISO. La ISO 14001 consta de cinco partes:

- política ambiental - la gestión de una organización define la política ambiental de una organización,
- planificación - esta sección declara los requisitos en planificación para el SGA de una organización e incluye aspectos ambientales, legales y otros requisitos, objetivos y gestión ambiental de programa (s),
- implementación y funcionamiento - esta sección contempla el conjunto de requerimientos para el establecimiento, mantención y gestión del sistema ambiental de la organización e incluye estructura, responsabilidades, entrenamiento, conocimiento, competencia, comunicación, documentación del sistema de gestión ambiental, control

de documentos, control operacional, y estado de preparación para emergencias y respuestas,

- chequeo y acciones rectificadoras - esta sección establece los requisitos que una compañía debe encontrar para supervisar sistema de gestión ambiental y prevenir y/o corregir los errores producidos, y
- revisión de la gestión - esta sección establece que la gestión principal de la organización tiene la responsabilidad de revisar el SGA para asegurar su continúa conveniencia, suficiencia, y efectividad. El proceso de revisión de la gestión asegurará que se obtenga la información necesaria para llevar a cabo esta evaluación.

La ISO 14001 proporciona la estructura del sistema de gestión ambiental en que se podrían establecer controles en Chile para manejar, sancionar y controlar olores de diversas industrias contaminantes.

#### **1.14.4 Seguridad del lugar de trabajo**

La seguridad del lugar de trabajo internacional es representada por los límites de exposición ocupacionales. Los *Valores Límite Umbral* (sigla en inglés TLV) publicados por la *Asociación Americana de higiene Ambiental* (sigla en inglés ACGIH), son un ejemplo de los límites usados en otros países para controlar la exposición a vapores de químicos peligrosos y material particulado. Cada país establece o adopta el protocolo de exposición. A menudo se pueden considerar una molestia los olores en el ambiente del trabajo, pero se puede usar también como una advertencia temprana que un gas está presente. Muchos accidentes industriales han sido evitados por obreros que huelen la presencia de un compuesto dañino. De hecho, se pueden agregar a compuestos inodoros algún otro que si posea olor para proveer un método de descubrimiento del compuesto inodoro.

Los *Programas de Protección Voluntarios* (PPV) dependientes de la *Oficina de Seguridad y Salud Laboral* (OSHA, EEUU) son diseñados para promover un manejo sano y efectivamente seguro. En los PPV, la administración, los trabajadores y la *Oficina de Seguridad y Salud Laboral* establecen una relación de cooperación en el lugar de trabajo a través de la implementación de programas :

- La administración acuerda desarrollar un programa efectivo para establecer un conjunto de criterios,
- los trabajadores acuerdan participar en el programa y trabajan junto con la administración para lograr un lugar de trabajo seguro y saludable,

- la OSHA inicialmente verifica que el programa se ajuste a los criterios de los PPV. Luego, públicamente reconoce los programas ejemplares y los retira de sus listas de rutina de inspección (OSHA puede aun investigar accidentes mayores, validar formalmente quejas de los empleados y derrames químicos), y
- la OSHA también revalora periódicamente para confirmar que los sitios de trabajo continúan ajustados a los criterios de los PPV.

Los conceptos de los PPV reconocen los programas de trabajo sólo cuando ellos cumplen completamente los objetivos del Acta de Seguridad Laboral y de Salud. Los buenos programas de administración de seguridad que siguen los estándares de la OSHA pueden proteger a los trabajadores más eficientemente que la simple obediencia de la administración.

### **1.15 ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS COMUNES DE LA REGULACIÓN INTERNACIONAL SOBRE OLORES CONTAMINANTES**

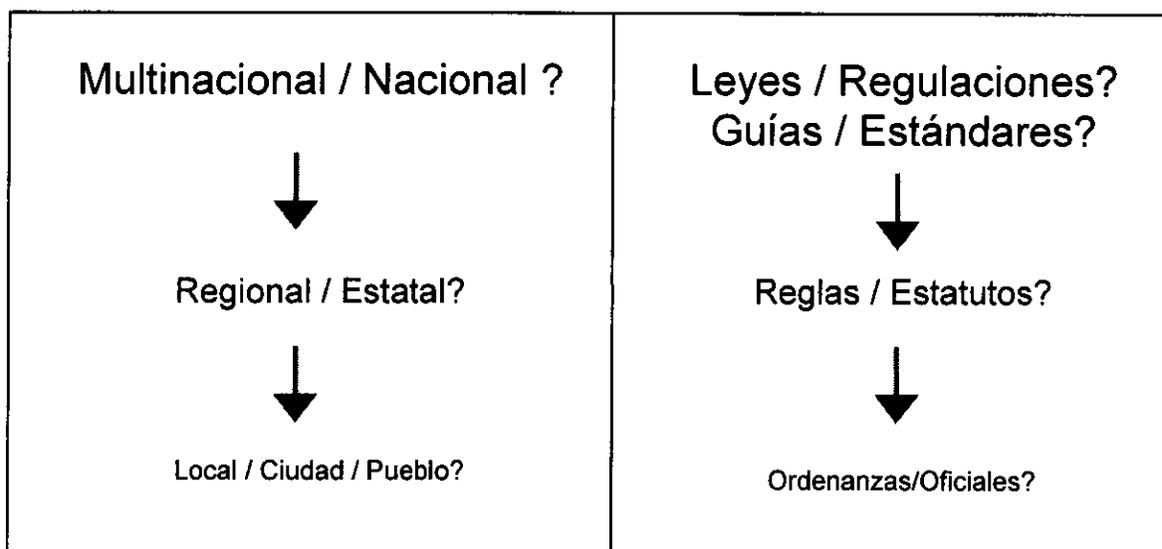
Los variados esquemas de regulación internacional para controlar olores molestos varían desde aquellos sin ningún control hasta aquellos basados en un control técnico. Sin embargo, el desarrollo de un esquema de control para la regulación de olores puede involucrar diferentes complejidades relacionadas con límites sociales, económicos, físicos, políticos y de disponibilidad de recursos por parte del país que está tratando de controlar los olores.

La regulación de olores puede ser enfocada a un nivel multinacional como en Europa a través de la promoción de la cooperación entre países vecinos. Los resultados de un enfoque multinacional o nacional para el control de olores son usualmente leyes o regulaciones estandarizadas que entregan una guía técnica para la medición o control de los olores (FIGURA 1.6). El enfoque de algunas regulaciones incorporan conceptos como cuantitativo/cualitativo y proactivo/reactivo. Las regiones o estados pueden también promulgar normas o estatutos para el control de las fuentes de olores y también especificar la aproximación técnica. A nivel local, como en una ciudad por ejemplo, se decretan regulaciones para controlar una industria en particular o industrias que han dado lugar a muchas quejas. El establecimiento de leyes en el ámbito nacional puede ser suficientemente flexible para permitir que una unidad local de un gobierno pueda priorizar los casos con más quejas o elegir que los siguientes decretos propios tengan validez sobre las normas nacionales o regionales.

Los componentes claves de un programa efectivo de regulación de olores fueron sugeridos por Duffee (1995) quien se refiere a la concurrencia de tres importantes elementos :

- una clara definición de qué constituye un problema de olor
- una especificación explícita del punto de obediencia y
- una descripción de los métodos que serán usados para medir los olores para los propósitos de la regulación o establecimiento de una violación a la misma.

**FIGURA 1.6**  
**Enfoque de regulación Internacional**



### 1.15.1 Ley de Molestia

La molestia es normalmente definida como aquello que imprudentemente interfiere con el goce de la vida. Varios de los países que cuentan con regulación de olores, que han sido mencionados anteriormente, concuerdan que las leyes de molestia fueron originalmente desarrolladas durante los períodos de rápida industrialización. Los olores, el ruido y el humo son usualmente definidos como molestos en la legislación. La regulación sobre olores molestos es normalmente impulsada por agentes locales o regionales. Bajo la ley de molestia, una vez que ingresa a la agencia apropiada una queja por un olor, los inspectores de la agencia investigan la molestia y determinan las acciones apropiadas. Un olor molesto es primeramente relacionado con su intensidad, carácter y frecuencia de la percepción y a menudo se dificultan las acciones que se deben seguir ya que no existe la

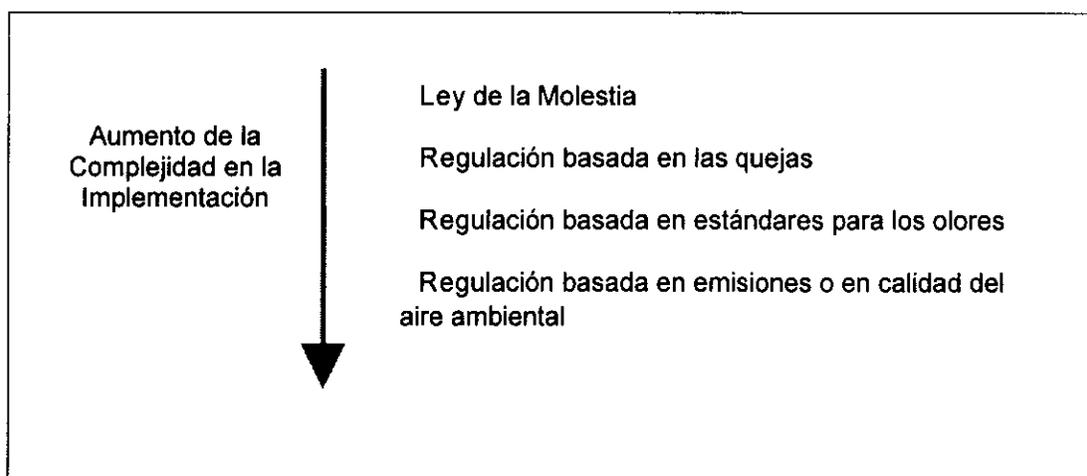
definición del punto final del problema, el cual generalmente es de carácter subjetivo. Este punto final se define literalmente como el final del proceso o procedimiento que es *medible*, pues se debe recordar que en una Ley de Molestia se hacen esfuerzos para determinar “aquello que produce interferencia”, lo cual está a cargo del estado o agencia local que generalmente no poseen instrumentos o algún tipo de medición. En conclusión, la Ley de Molestia no provee claridad en el establecimiento de criterios para determinar cuando una molestia ocurre.

### 1.15.2 Regulaciones basadas en las quejas

El nivel de complejidad aumenta en la medida que la legislación involucra más leyes de molestias (FIGURA 1.7). Sin medidas objetivas, las quejas son el primer indicador que los olores constituyen problemas. La percepción de un olor varía de persona a persona y no está aun claro por qué la gente siente que algunos olores son peores que otros. Las concentraciones de compuestos que causan un olor que provoca una respuesta no son consideradas tóxicos para las personas. Los olores causados por químicos a bajos niveles de concentración se deben a la naturaleza olfatoria de los químicos. Los síntomas relativamente menores como jaquecas, irritación de ojos, piel o sistema respiratorio, languidez, vértigo, irritabilidad y dificultad de concentración son usualmente asociados con esas exposiciones (Evans y Jacobs, 1981).

FIGURA 1.7

Aumento de la complejidad en la implementación de una legislación sobre olores.



La efectiva zonificación y apoyo para la mitigación han sido mejorados estableciendo por ejemplo un número telefónico en cada ciudad o estado para recibir las denuncias de olores molestos. Las regulaciones basadas en las quejas varían de una ciudad a otra y pueden ser gatilladas por un número total de quejas, un número de quejas recibidas durante un determinado período de tiempo o por un porcentaje de los residentes que han considerado objetable el olor. Tal como se mencionó anteriormente, las regulaciones basadas en las quejas son diferentes a las regulaciones de molestias ya que éstas toman en cuenta la frecuencia y duración de los olores.

### **1.15.3 Regulaciones basadas en normas ambientales de olor**

Las regulaciones basadas en normas ambientales de olor usan una descripción estándar del número de diluciones de aire requeridas para hacer que un olor no sea detectable. Este tipo de regulaciones requiere de la toma de medidas, las que usualmente se hacen con un scentómetro.

Algunos países regulan las emisiones de olores basándose en normas ambientales lo que no es muy útil debido a las limitaciones para detectar ciertos químicos a muy bajas concentraciones y a la inherente variabilidad de las mediciones de olor y el amplio rango de valores umbral para los olores que existe en la literatura para un compuesto en particular. Un enfoque común para controlar olores son las normas de calidad del aire ambiental para una particular clase de compuestos que producen olores tales como el H<sub>2</sub>S.

### **1.15.4 Estándares sobre calidad de aire ambiental o Estándares de emisión**

Las normas de calidad de aire ambiental son usadas para determinar un nivel aceptable del aire cerca del receptor. Tales normas están basadas en estudios sobre los efectos en la salud de químicos en particular.

Los normas de emisión se aplican a fuentes tales como chimeneas o fuentes puntuales y buscan proteger a un receptor ubicado en la dirección del viento. Mientras que la EPA (*Environmental Protection Agency*) de EE.UU. no regula los olores, algunas normas de emisión promulgadas por la EPA están basadas en olores. Los límites para TRS provenientes de la pulpa de celulosa de Kraft, son limitados en el rango de 5-50 ppm en base a volumen seco dependiendo del tipo de fuente (es decir, hornos o digestores). El TRS corresponde a la suma del azufre de los compuestos ácido sulfídrico,

metilmercaptano, dimetilsulfuro, y dimetildisulfuro, que son liberados durante la operación de pulpa Kraft. Los reportes de la EPA indican un umbral de olor de TRS de 1 ppb.

En Estados Unidos, los Estados de Connecticut y Dakota Norte han establecido valores límites para el control de olores ambientales para H<sub>2</sub>S en 4.5 ppb (15 minutos en promedio) y 50 ppb (2 mediciones separadas por un período de una hora), respectivamente. El ser humano puede detectar H<sub>2</sub>S en concentraciones cuyo rango está entre 10 a 20 ppb, dependiendo de la sensibilidad del individuo (Federici, 1995). El H<sub>2</sub>S tiende a decantar al nivel del piso debido a su peso que es mayor que el del aire. El Estado de California ha adoptado 30 ppb (1 hora) como la norma de calidad de aire ambiental para el H<sub>2</sub>S, asumiendo que la molestia promedio del H<sub>2</sub>S es cuatro veces mayor que el umbral de detección y que “aproximadamente un 40% de los residentes podrían expresar molestia al nivel de exposición descrito” (Duffee, 1995).

De acuerdo a la Confederation of European Paper Industries (CEPI), el problema de las emisiones de dióxido de azufre y olores provenientes de la industria de pulpa y papel casi está resuelto. Marttila et al. (1994) investigó las emisiones de dióxido de azufre provenientes de la fábrica de pulpa de papel al sur de Karelia (Finlandia), ciudad cercana al límite ruso, y encontró que las emisiones liberadas de este compuesto pueden ser controladas con el uso de nuevas tecnologías para producir pulpa de madera. Así, la implementación de un material filtrante sensible al gas en el sistema de ventilación, controla efectivamente los olores internos. Finlandia, desde los resultados de este estudio ha propuesto una nueva guía para la reducción de azufre total en esta actividad. Más detalles en el documento presentado en el ANEXO 2: “The South Karelia Air Pollution Study: Relationship of outdoor and indoor concentrations of malodorous sulfur compounds released by pulps mills”, Martilla, et al.

El nivel al cual un químico particular es detectable ha sido investigado en diferentes estudios internacionales. Ostojic (1995) hizo una lista de “valores de umbrales de olor aceptables” de ocho compuestos odoríferos comunes. Por otro lado, los datos mostrados en la TABLA 1.8 provienen del estudio de R.A. Duffee y J. Hooper (1993) realizado para la *Asociación de Higiene Industrial Americana*, donde los valores umbrales para los olores pueden variar en varios órdenes de magnitud, lo cual explica la dificultad intrínseca de tratar de establecer estándares para los olores ambientales para químicos que produzcan olores específicos. Comparando los valores presentados en diversos estudios, se concluyó que las diferencias encontradas se deben a la variación en los métodos usados. En la TABLA 1.8, la American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH, define TWA (Time Weighted Average) como el promedio de la concentración de un químico a la cual los trabajadores están expuestos repetidamente en una jornada de

trabajo tradicional de 8 horas diarias y 40 horas a la semana sin presentar efectos adversos. Un TWA se encuentra asociado al Valor Límite Umbral (TLV) que comprende el Tiempo de Exposición Límite (TEL). El TEL es la concentración a la cual se cree se puede exponer continuamente por períodos cortos de tiempo a obreros sin padecer de irritación, daño irreversible o crónico de tejido, narcotismo de grado suficiente para aumentar la probabilidad de lesión accidental o reducir la eficiencia material del trabajo, ésta no debe exceder la concentración TWA-TLV. El TEL se define en 15 minutos a exposición a concentración TWA, este tiempo no debe exceder en ningún momento durante la jornada de trabajo diaria. Si en las practicas convencionales de higiene industrial no es posible el monitoreo instantáneo, la TLV puede ser evaluada por muestreo por un periodo que no debe exceder los 15 minutos, excepto cuando las sustancias causar irritación instantánea en cortos periodos de exposición.

**TABLA 1.8**  
**Valores Umbral de olor del ACGIH TLV para diferentes compuestos**

Compuesto	Rango de valores umbral aceptable para olores (ppm) <sup>12</sup>	ACGIH TLV-TWA (ppm)
Sulfuro de hidrógeno	0.001 - 0.13	10
Metilmercaptano	$2 \cdot 10^{-7}$ - 0.041	0.5
Etilmercaptano	$9.8 \cdot 10^{-5}$ - 0.003	0.5
Amoniaco	17 <sup>a</sup>	25
Metilamina	4.7 <sup>a</sup>	5
Etilamina	0.27 <sup>a</sup>	5
Dietilamina	0.02 - 14	5
n-butilacetato	0.063 - 7.4	150

<sup>a</sup> Sólo un valor reportado (Ostojic, 1995)

### 1.15.5 El mejor recurso factible o la mejor tecnología disponible

Muchos términos son comúnmente usados internacionalmente en la legislación de olores para facilitar una estrategia que se apoye en resultados cualitativos. Algunos países tienen referencias a conceptos tales como "mejor recurso factible (BPM) o mejores prácticas de gestión (BMP, sigla en inglés)", en secciones de mitigación o sus regulaciones. Las mediciones de olores pueden ser realizadas usando "mejor tecnología disponible (BAT)" o "mejor tecnología de control disponible" (BACT) como enfoque para alcanzar resultados "tan bajos como sea razonablemente factible" (ALARA). La mayoría de estos conceptos tienen un enfoque cualitativo o cuantitativo y es el organismo

<sup>12</sup> Reportado por Ostojic, 1995.

responsable quien decide que es "mejor" o "razonable". La implementación de estos conceptos en Chile podría ser similar a los conceptos aplicados sobre las regulaciones de contaminación del aire.

#### **1.15.6 Distancias de Aislación**

La aislación puede ser una herramienta importante para mitigar los olores contaminantes, sin embargo definir la distancia real que debe existir para la aislación es un problema complicado. Dependiendo de la fuente específica y de las condiciones meteorológicas, los olores pueden viajar mucho más allá de una distancia de "aislación" razonable. Para definir una distancia de aislación adecuada se requiere de una estimación de la fuente del olor, su intensidad, su penetrabilidad y su impacto. Normalmente, el área del impacto del olor es más grande a medida de que el tamaño de la industria aumenta y, corrientemente, no existe buena información para predecir la intensidad y duración de olores a diferentes distancias, como tampoco existe información disponible para clasificar una molestia basada en la intensidad y duración del olor. Por esta razón, las distancias de aislación adecuadas serán arbitrarias y no podrá garantizar un impacto de olor cero en la comunidad.

Un ejemplo de definición de distancias de aislación para controlar olores se ha desarrollado en el Estado de Carolina del Norte (EE.UU.), donde se utilizan las siguientes distancias de aislación para criaderos de cerdos y lagunas de tratamiento:

- 460 m. de la residencia ocupada más cercana,
- 760 m. de cualquier escuela, clínica o iglesia, y
- 30 m. del límite de la propiedad más cercana.

La utilización del estiércol de los cerdos como abono debe realizarse al menos a 15 metros de cualquier propiedad residencial cercana. El Estado está considerando revisar esas distancias de aislación para incluir a los criaderos de aves y también para establecer una base de distancias de retroceso para granjas de ganado (Universidad de Duke, 1997). Basando las distancias de aislación solamente en el tamaño de ese tipo de instalaciones (criaderos de cerdo o aves, granjas de ganado, etc.) no se toma en consideración las tecnologías de control de olores y las prácticas administrativas que pueden reducir significativamente la cantidad de olor generado por una planta de ese tipo. Con una administración apropiada y correctas tecnologías de control, una gran planta

puede generar menos emisiones odoríferas que una pequeña planta que no cuente con esas medidas de control de emisiones. Las distancias de aislación podrían ser utilizadas en Chile para regular la ubicación de plantas de harina de pescado o faenadoras de animales (mataderos).

No hay una distancia de aislación que sirva para todos los lugares. Las distancias de aislación deben ser calculadas para cada sitio específico, utilizando información acerca de las condiciones físicas meteorológicas chilenas. Por ejemplo, el cálculo de distancias de retroceso podría incluir aspectos como el tamaño y el tipo de operación, los recursos cubiertos por la distancia de aislación (tales como lagunas) tanto como el propósito de las propiedades y los métodos de aplicación de abonos a la tierra.

Las distancias de aislación pueden obtenerse mediante estudios de modelación y difusión de los olores en el medio natural. Por ejemplo, en la atmósfera totalmente estable y en calma, la difusión de un olor es tal que su intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia a la fuente productora. En el caso de situación atmosférica turbulenta, se puede aplicar la siguiente fórmula (Seoáñez, 1996):

$$I_x = I_0 \cdot e^{-C \cdot X}$$

donde,

$I_x$  : Intensidad del olor a la distancia X

$I_0$  : Intensidad del olor en la fuente

C : Constante

X : Distancia a la fuente (m)

$I_0$  y C se determinan experimentalmente para diversos productos, existiendo tablas para algunos de estos ( $\text{SH}_2$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ , etc.). La relación  $I_x/I_0$  expresa el descenso relativo de la intensidad del olor (Seoáñez, 1996).

Según lo expuesto, los olores en el medio natural a nivel horizontal, independientemente de los tratamientos para reducción de los olores, pueden ser mitigados mediante zonas tampón y mediante cortinas vegetales semipermeables, pues sus difusión a través de pantallas y obstáculos es mayor y por consiguiente se disminuye la concentración  $I_x$  de la fórmula a igualdad de distancia X (Seoáñez, 1996).

### **1.15.7 Zonificación**

Los dueños, operarios de fábricas y el público en general, se preguntan cómo se pueden regular los olores a través del uso de normas de zonificación o planes reguladores. La zonificación autoriza a los propietarios a usar su propiedad para un uso específico, por ejemplo la zona agrícola e industrial, usualmente fuentes de quejas de olores, se localizarán a barlovento o adyacente a las áreas residenciales. Las regulaciones de la zonificación deben ser beneficiosas al público, disminuyendo las molestias de la mayoría de las personas, y al mismo tiempo, protegiendo a la industria afectada. Las normas de zonificación deben ser efectivas, equitativas y eficientes para todos los agentes involucrados.

Los propietarios y operadores de criaderos de animales y plantas de proceso de pescado deben esforzarse en controlar los olores y las comunidades de individuos deben desarrollar políticas que minimicen los daños a la mayor cantidad de gente, mientras se preserve la integridad económica de la industria afectada. ¿Cuánto olor debe tolerar una comunidad o un individuo?. Esta es la primera pregunta que debe ser respondida para desarrollar una buena zonificación. La ciudad de Portland, Oregon, EE.UU. ha zonificado el territorio para el uso presente y futuro, requiriendo planes de mitigación de impactos que consideren impactos tales como el olor en una comunidad (Ciudad de Portland, 1993). La ley de zonificación de Portland fue diseñada para que sea proactiva y confronte problemas tales como los olores durante la etapa de planeamiento. La zonificación de las áreas industriales de Chile podrían ser un efectivo medio para tomar con una perspectiva proactiva en el control de olores.

Al respecto, se ha de estudiar básicamente la localización de las actividades fuentes de olores contaminantes tanto zonas rurales como urbanas, para ello es necesario planificar, a escala municipal, el desarrollo de cada actividad y el emplazamiento de la misma. Del mismo modo, como se delimitan polígonos industriales, se construirían sectores específicos para las principales actividades que generan olores, teniendo en cuenta los factores ecológicos implicados, como la climatología, dirección de vientos, topografía, etc. y por otra parte las condiciones infraestructurales existentes, como los servicios básicos, comunicaciones, etc. (Seoáñez, 1996).

### **1.15.8 Modelos computacionales**

Los modelos computacionales pueden ayudar a determinar las distancias de aislación, la zonificación, lugar de construcciones o para determinar estándares de obediencia. Las emisiones de gas son medidas o estimadas para cada fuente emisora. Los programas de modelamiento de aire predicen entonces las concentraciones de gas alrededor de la fuente emisora. Los límites de concentración se basan sobre guías de estándares para las emisiones de un gas y para las reacciones entre sí de algunos gases en particular. Estos programas de modelación pueden ser modificados para predecir la intensidad de un olor alrededor de una fuente emisora basándose en las emisiones de olor de la misma.

Con este sistema, las distancias de aislación se pueden determinar para cada sitio basadas en la predicción del impacto de los olores contaminantes. De cualquier modo, no existen métodos estándares para determinar las emisiones de olores contaminantes en una fábrica. Los olores contaminantes provenientes de operaciones varían significativamente con las condiciones ambientales y prácticas de manejo. Además, la determinación de distancias de aislación es un proceso arbitrario pues no hay límites estándares de intensidad y duración del olor. Un modelo estimará cuanto se genera de olores contaminantes, hacia donde irán y predecirá cuando ocurrirá la dilución, pero no puede definir cuando un gas mal oliente se torna en una molestia.

Los modelos computacionales de olores pueden ser incorporados en regulaciones pero con posibles impactos negativos. Los modelos computacionales requieren un extensivo conocimiento de los diferentes modelos, cuándo y como deben ser aplicados y las características específicas físicas y químicas de lo que se está modelando. Los Gobiernos que requieren de modelación computacional como una forma de regulación de olores a veces encuentran que la revisión de la información y cálculos son una labor intensa. La modelación es una buena herramienta predictiva que puede ser usada para "valorar" el impacto potencial a las comunidades. La aplicación de técnicas de modelación computacional en Chile es complicada debido a la presencia de una larga franja costera, complicados patrones de los vientos y la cordillera en la zona oriente del país.

### **1.15.9 Monitoreo**

Las regulaciones que requieren monitoreo de olores pueden decretar métodos cualitativos y/o cuantitativos. Los factores importantes a considerar en un programa de monitoreo incluyen: monitoreo continuo de aire, monitoreo en la fuente emisora, mediciones de terreno y de laboratorio y establecimiento de una línea base.

### **1.15.9.1 MONITOREO CONTINUO DE AIRE**

El monitoreo continuo de aire es comúnmente usado en áreas que han reducido la calidad del aire. El monitoreo continuo de aire es usado para monitorear sustancias tales como SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, ozono o partículas. Varios países europeos monitorean las emisiones de aire usando una red de estaciones de monitoreo. Los instrumentos en terreno miden las concentraciones de los compuestos presentes en la atmósfera y almacenan la información. Los valores punta pueden ser fácilmente determinados por el número de veces en un día o noche particular y establecer alarmas para la calidad del aire si esos eventos suceden. El conjunto de datos provee valiosa información necesaria para los análisis de problemas de calidad de aire. Los olores no son específicamente monitoreados en una red de monitoreo regional debido a que los métodos de monitoreo electrónico de olores (narices electrónicas) están aun en desarrollo. Sin embargo, los gases que causan un olor específico tales como los compuestos de azufre pueden ser monitoreados usando redes de monitoreo.

### **1.15.9.2 MONITOREO DE UNA FUENTE O CHIMENEA**

El monitoreo de una fuente o chimenea puede utilizarse para reducir el número de oportunidades en que un olor o partículas perjudiciales escapen. Si los niveles de concentración en el efluente exceden los niveles predeterminados, agentes químicos pueden ser agregados durante el proceso para reducir los olores, ajustar los flujos u otra tecnología de control implementada. El monitoreo del aire ambiental alrededor de una planta puede llegar a ser más complejo que monitorear en la fuente emisora misma, especialmente en el caso de algunas plantas como plantas de tratamiento de aguas servidas, lagunas de plantas de celulosa y empresas pesqueras.

### **1.15.9.3 MEDICIONES DE TERRENO O MEDICIONES DE LABORATORIO**

El monitoreo de olores contaminantes puede ser acompañado por la toma de mediciones en terreno o en laboratorio. Los individuos afectados por una fuente de olores contaminantes son consultados para determinar si los olores contaminantes son objetables. Los resultados históricos pueden ser almacenados para determinar si posteriormente es necesario exigir que sean implementadas medidas de mitigación. Paralelamente las condiciones atmosféricas deben ser registradas y almacenadas.

Para las mediciones de terreno se utilizan scentómetros que pueden ser hechos para detectar olores contaminantes a diferentes diluciones. Las mediciones de laboratorio se realizan a través del método triangular de olor o usando un olfatómetro dinámico con un panel de olor. A los miembros del panel se les entrega una muestra de aire con una cantidad de olor caracterizada (dilución). Estos métodos pueden ser usados para obtener resultados "defendibles" pero a un alto costo.

#### **1.15.9.4 ENCUESTAS**

Internacionalmente las encuestas han sido usadas para monitorear quejas sobre olores contaminantes. Las encuestas son útiles, especialmente en las primeras etapas de un estudio o investigación sobre olores contaminantes, en la determinación del número y porcentaje de ciudadanos afectados y en la extensión del área impactada por el olor (Dowell, 1991). Los resultados de las encuestas pueden ser comparados con los modelos computacionales o con la información sobre reclamos.

Las encuestas pueden hacerse telefónicamente o por correo. Las encuestas telefónicas se hacen principalmente para determinar si en un área o región existen problemas recurrentes de olores contaminantes. Las encuestas por correo consisten en un cuestionario acerca de como huele el aire un día particular a una hora determinada. El individuo identifica sus observaciones para responder el cuestionario, entregándose garantías de confidencialidad y consistencia en el manejo de los datos, para que luego la información sea almacenada. Este enfoque se dificulta si los ciudadanos no envían de vuelta los cuestionarios.

#### **1.15.9.5 ESTABLECIMIENTO DE UNA LÍNEA BASE**

El establecimiento de una línea base para el control de olores en Chile puede ser acompañado por varios de los métodos señalados anteriormente. La identificación de las principales industrias contaminantes con olores (es decir, plantas de tratamiento de aguas servidas, plantas de celulosa, empresas pesqueras), su localización, químicos involucrados y el nivel actual de molestia que existe (número de quejas recibidas o percibidas) son esenciales para proveer una línea base para el desarrollo de políticas nacionales, regionales o locales.

### **1.15.10 Multas e Impuestos**

Las multas pueden ser implementadas para regulaciones nacionales o locales y podrían incrementarse si las empresas demoran los procesos de mejoramiento o implementación de tecnologías de control. Las exenciones tributarias han sido diseñadas para que los propietarios de edificios mejoren la calidad del aire. La ley podría permitir que los edificios sean depreciados calculando los impuestos locales, esto es, entregando un incentivo para que los constructores consideren la prevención de la contaminación durante la fase de diseño.

### **1.15.11 Ordenes para la paralización de una planta**

Una legislación con un enfoque reactivo para controlar la contaminación por olores podría ser la emisión de ordenes de detención de actividades en una planta. Similares a las medidas que toma la autoridad que vigila el cumplimiento de las regulaciones sobre calidad del aire, las reglas pueden ser escritas para proveer autoridad al gobierno regional o local para la emisión de órdenes de detención. Los criterios que determinan si las actividades de una planta deben ser detenidas incluyen información cualitativa y cuantitativa tales como la determinación de la intensidad de la molestia que causa el olor, de acuerdo a métodos predeterminados, el número de quejas provenientes de los residentes, la frecuencia de las quejas, los efectos causados en la salud de los residentes, la importancia de la industria en la economía local y el nivel de cooperación expresado por los propietarios de las empresas involucradas en el problema de olores.

La detención de las actividades de una planta se deberá entonces a un pobre control de los olores y es a menudo una función del clima social, político y económico de la zona afectada. En muchos casos, las comunidades soportan el olor si la fuente de emisión los beneficia de otra manera. Por ejemplo, las industrias manufactureras entregan trabajo mientras que las industrias de abonos entregan beneficios financieros limitados; sin embargo, los residentes locales podrían estar más inclinados a aceptar niveles tolerables de olores provenientes de una industria manufacturera. Las órdenes ocasionales de detención de actividades de alguna planta podrían ser una manera efectiva de mejorar la calidad del aire en Chile.

### **1.15.12 Oficinas de autorizaciones**

Algunos países o regiones establecen oficiales autorizados u oficiales administradores de las quejas sobre olores contaminantes y de las políticas. La autoridad oficial, dependiendo del grado de autoridad que tenga, es la responsable de investigar las demandas sobre olores. Los oficiales pueden tener un variado nivel de autoridad que incluye:

- personalmente determinar si el aire es "objetable" con un simple acto de oler el aire o bien usando algunos de los métodos estándares antes descritos como los paneles de olor,
- emisión de notificaciones de violación,
- emisión de multas,
- emisión de órdenes de detención de actividades o
- realización de inspecciones sin aviso a las plantas.

Algunos de los puntos señalados en la lista anterior representan un enfoque político. Después que el oficial autorizado determina que una norma ha sido violada, la noticia normalmente es dirigida directamente al propietario de la planta o a su operador para que detenga las actividades que generan el mal olor, luego pueden negociar con el oficial una solución al problema. Si la solución negociada no es implementada en el tiempo acordado o el propietario u operador no hacen intentos que lleguen a un buen término del problema, el oficial puede cursar una multa. Notificaciones inesperadas de violación pueden ser hechas para ver si los sistemas de control y mitigación operan apropiadamente. Este enfoque es similar al usado en algunos países para controlar la calidad del aire ambiental. La nominación de un oficial como el descrito podría ser usado en Chile a nivel regional o local.

### **1.16 FUTURO DE LA LEGISLACIÓN INTERNACIONAL SOBRE OLORES CONTAMINANTES**

La legislación internacional sobre olores contaminantes continuará desarrollándose. El desarrollo futuro dependerá del avance técnico en términos de las mediciones de olores y el éxito del desarrollo de normas tales como en Japón y en los países de la Comunidad Europea. La atención que se ha dado a los problemas generados por los olores se espera aumente internacionalmente en la medida que la población se acerca cada vez más a las industrias como también en la medida que la ciencia olfatoria progresa en el perfeccionamiento de las técnicas de monitoreo. Un desarrollo exitoso de las regulaciones, guías, normas u decretos sobre olores en Chile, pueden ser asistidas

utilizando lo aprendido en esta materia por otros esquemas de regulaciones multinacionales, nacionales o locales.

## **II MARCO JURÍDICO PARA LA REGULACION Y CONTROL DE OLORES CONTAMINANTES EN CHILE.**

---

### **2.1 INTRODUCCION**

En el presente Capítulo se analiza el marco jurídico nacional que rige en materia de regulación y control de olores contaminantes y se señalan cuáles son las alternativas de regulación futuras.

Como primera cuestión cabe indicar que en Chile no existe un marco regulatorio referido exclusivamente al control de los olores contaminantes, y las normas que pueden resultar atingentes son absolutamente escasas.

Mas aún, no existe una definición legal de lo que debe entenderse por "olor molesto", "mal olor" u "olor contaminante".

No obstante ello, se constata que existen situaciones de emisión de olores contaminantes u olores molestos, hechos que han sido objeto de intervención jurisdiccional. En efecto, y de acuerdo a lo que se indicará mas adelante, hechos concretos de emanaciones de olores contaminantes han dado origen a la interposición de recursos de protección ante las Cortes de Apelaciones respectivas, o bien, a la formulación de denuncias ante los Servicios de Salud competentes.

Ello lleva a preguntarse cuál ha sido el marco jurídico que ha permitido la intervención jurisdiccional, en circunstancias que no existe un marco jurídico explícito para la regulación de olores contaminantes.

Por consiguiente, resulta necesario describir y analizar el marco jurídico constitucional que rige en materia de medio ambiente, y como éste puede ser y ha sido aplicado a las emanaciones de olores molestos.

Asimismo, se describirá el marco legal que rige en materia de control de olores contaminantes, y cuáles son las alternativas de regulación que emanan de él. En particular se analizará el Código Sanitario y su reglamentación correspondiente, y la Ley N°19.300 sobre bases generales del medio ambiente, y sus reglamentos.

## 2.2 MARCO CONSTITUCIONAL

### 2.2.1 Garantía constitucional

La Constitución Política de la República de 1980 es la primera constitución nacional que contempla, en el contexto de las garantías fundamentales, derechos humanos vinculados con la protección ambiental. En efecto, en el artículo 19 N°8 de la Constitución se asegura a todas las personas:

*El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente".*

Por su parte, respecto de la garantía constitucional referida al derecho de propiedad, en el numeral 24 del artículo 19, se establece que *"sólo la ley puede establecer el modo de adquirir la propiedad, de usar, gozar y disponer de ella y las limitaciones y obligaciones que deriven de su función social. Esta comprende cuanto exijan los intereses generales de la Nación, la seguridad nacional, la utilidad y la salubridad públicas y la **conservación del patrimonio ambiental**".*

Ahora bien, el sentido y alcance que se le ha dado a la garantía constitucional ha variado en el tiempo. En efecto, en el año 1985, la Corte Suprema de Justicia, indicó, *"que el "medio ambiente", el "patrimonio ambiental", la "preservación de la naturaleza" de que habla la Constitución y que ella asegura y protege, es todo lo que naturalmente nos rodea y que permite el desarrollo de la vida y tanto se refiere a la atmósfera, como a la tierra y sus aguas, a la flora y fauna, todo lo cual conforma la naturaleza con sus sistemas ecológicos de equilibrio entre los organismos y el medio en que viven". (RD y J, 1985).*

Cabe hacer presente que en ese tiempo no existía texto legal alguno que definiese medio ambiente libre de contaminación, lo que si hizo la Ley N°19.300, por lo que la amplia acepción de la garantía constitucional puede verse restringida. En efecto, en dicha ley se define medio ambiente libre de contaminación como *"aquél en que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquellos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental".*

Es decir, restringe la acepción constitucional sólo al problema de la contaminación, excluyendo, en consecuencia, la cuestión del uso sustentable y preservación de los recursos naturales, o bien, de un desarrollo urbano y territorial armónico. En todo caso, la presencia de olores molestos constituye un problema de contaminación, y por consiguiente, cualquiera sea el alcance de la acepción constitucional, se comprende en ella.

### 2.2.2 Colisión de derechos

Ahora bien, expuesto que existe una protección constitucional, cabe preguntarse cuán fuerte es ésta. En otras palabras, en caso de colisión de derechos o garantías constitucionales, ¿cuál prima?

Esta situación se presenta tanto cuando un particular reclama, ya sea ante el Estado u otros particulares, por la protección del derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, como cuando el Estado, en el ejercicio de su deberes constitucionales - velar para que el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación no sea afectado y el de tutelar la preservación de la naturaleza - afecta otros derechos constitucionales, como, por ejemplo, el derecho a desarrollar cualquier actividad económica, la libertad de adquirir toda clase de bienes o el propio derecho de propiedad.

Cabe sostener al respecto que la protección ambiental es, por decirlo de algún modo, mas fuerte que tales derechos. En efecto, la posibilidad de establecer restricciones a determinados derechos puede significar que entren en conflicto el derecho a proteger el medio ambiente con otros derechos constitucionales, situación que, en general, se supera "armonizando el respeto de todos los derechos, siendo contraria a la Constitución una interpretación que permita que el ejercicio de un derecho pueda importar la anulación de otro, salvo en los casos en que aquélla expresamente autorice el establecimiento de alguna limitación". (Lavín, 1993)

Es precisamente esta situación la que ocurre en materia ambiental. En efecto, el citado artículo 19 N°8 de la Constitución permite, en su inciso final, que *"la ley puede establecer restricciones específicas a determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente"*, que en el caso del derecho de propiedad se hace aún mas manifiesto, al disponer que una las causas que permiten establecer limitaciones y obligaciones a la propiedad es la conservación del patrimonio ambiental.

Con todo para que dichas limitaciones sean válidas, se requiere que ellas cumplan los siguientes requisitos:

- a) Sean establecidas por ley, y no por autoridad administrativa.
- b) Que establezcan restricciones y no supresiones de los derechos afectados. En otras palabras, que no se afecte en su esencia el derecho limitado.
- c) La posibilidad de establecer restricciones se concibió con un criterio restrictivo, en el entendido de que no todos los derechos garantizados constitucionalmente pueden ser limitados. "Se trata, concretamente de aquellos que dicen relación con el desarrollo de actividades que pueden contaminar, por lo que interpretando con un sentido restrictivo, debe tratarse del derecho de propiedad, de la libertad para adquirir el dominio de toda clase de bienes y del derecho a desarrollar cualquier actividad económica. A ellos podrían agregarse, según se desprende de la historia fidedigna del establecimiento de la norma, la libertad de locomoción, especialmente, la circulación de las personas, el derecho de reunión y la libertad de trabajo". (Lavín, 1993).
- d) Finalmente, para que tales restricciones sean válidas ellas deben ser específicas, es decir, no se admite la posibilidad de que se le autorice a la autoridad, de modo genérico, a adoptar medidas de protección ambiental.

Atendido lo anterior, son numerosos los casos en que los Tribunales han ratificado decisiones de la autoridad adoptadas en cumplimiento de su deber de velar por que el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.

### **2.2.3 Recurso de Protección en materia ambiental**

Por otra parte, a fin de que la protección ambiental no sólo fuera objeto de preocupación meramente declarativa, la Constitución prevé que en caso de una acción ilícita y arbitraria que afecte el derecho constitucional, el ofendido puede recurrir a la Corte de Apelaciones respectiva a fin de que ésta restablezca el imperio del derecho y asegure la debida protección del afectado.

Respecto del Recurso de Protección en la especie, éste presenta las siguientes características:

- i) Sólo es procedente cuando existe un acto que vulnera la garantía constitucional, y no cuando se refiere a una omisión.
- ii) Además, se establece que la acción impugnada debe revestir la doble característica de **arbitrariedad e ilegalidad**.

iii) La acción de protección es procedente respecto de las acciones que supongan una privación del derecho afectado, como también cuando exista amenaza o perturbación del mismo, como lo ha sostenido la jurisprudencia reiteradamente.

iv) Finalmente, la Constitución establece que el Recurso de Protección en este caso sólo procede cuando el acto impugnado sea **imputable a una autoridad o persona determinada**.

#### **2.2.4 Casos de recursos de protección en materia de olores contaminantes**

De acuerdo a los antecedentes disponibles por el equipo consultor, a la fecha se han presentado una serie de recursos de protección en contra de determinadas empresas, alegándose, por parte de los recurrentes, que se afecta su derecho de vivir en un medio ambiente libre de contaminación, producto de la emanación de malos olores.

Los casos más relevantes, han sido los siguientes:

- a) Recurso de protección interpuesto por Marcelo Hidalgo Molina y otra, contra Sociedad Pesquera Guanaye Limitada, Coloso S.A., Eperva S.A. e Indo S.A. Sentencia publicada en la Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo 81, Segunda Parte, Sección Quinta, página 196-201. Sentencia de la Corte de Apelaciones de Arica el 28/06/85, confirmada por la Corte Suprema el 31/07/85.

Se alegó por parte de los recurrentes que las empresas recurridas, generan olores pestilentes producto del procesamiento de material descompuesto de recursos hidrobiológicos. Las empresas se excepcionan diciendo que han adoptado mejoras tecnológicas en sus procesos de producción de harina de pescado, y que además, el olor es imposible de evitar, y la única solución sería cerrar las pesqueras, con las consecuencias económicas que ello lleva consigo.

La Corte, respecto de la determinación de si había o no un olor molesto, expresó que "es un hecho público y notorio, de conocimiento general y verdadero que la comunidad de Arica se ha visto afectada por los fuertes olores que expiden en su actividad industrial las empresas ya acotadas. La presencia de un constante fluido de naturaleza pestilente y porqué no decirlo, hasta nauseabundo, que penetra todos los ambientes, provocando un rechazo categórico de la población que se queja de diversas reacciones, que van desde las náuseas, vómitos, alergias, hasta la simple repugnancia"

En virtud de lo anterior, la Corte de Apelaciones de Arica, en un fallo confirmado por la Corte Suprema, acogió el recurso de protección interpuesto, disponiendo, como medida para restablecer el imperio del derecho, que “que se recabe de los organismos de la Provincia de Arica, representada por el Servicio Nacional de Salud, I. Municipalidad, Señor Intendente de la Primera Región, la supervigilancia efectiva de la sociedades pesqueras Guanaye, Coloso, Eperva e Indo en lo relacionado con la salubridad ambiental de la ciudad.

b) Recurso de protección interpuesto por don Aurelio Vargas Abarzúa y otros con Municipalidad de Santiago y otros. Publicado en la Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo 83, Segunda Parte, Sección Quinta, páginas 25 a 33. Sentencia de la Corte de Apelaciones de Santiago el 31/01/86, la cual fue apelada en la corte suprema, pero posteriormente se desistieron del recurso.

Se interpuso el recurso de protección, por los recurrentes, aduciendo que el vertedero Lo Errázuriz, no contaba con la autorización sanitaria del Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, y que además generaba olores pestilentes que afectaban el derecho de vivir en un medio libre de contaminación. Los recurridos hacen presente que ellos han adoptado una serie de medidas para poder subsanar todas las imperfecciones que se presentan en el vertedero Lo Errázuriz, y que además se requiere de la existencia de tal sitio de disposición de basuras, o si no se generaría un problema sanitario de graves consecuencias para la Región Metropolitana, ya que no se contaría con un sitio para disponer de los desechos domésticos.

La Corte de Apelaciones establece, en base a lo informado por los organismos competentes, en particular el Servicio de Salud del Ambiente, que se ha acreditado que se genera una contaminación del aire en todo el sector del Pozo Lo Errázuriz que alcanza a las poblaciones adyacentes, las cuales deben soportar malos olores inherentes a gases de basuras y desperdicios en descomposición.

Sin embargo, la Corte, además, establece que ella “no puede ignorar el problema que involucra la posible clausura del relleno sanitario del Pozo Lo Errázuriz, por las razones que han tenido en vista diversas autoridades”

Por ello señala que “buscando un camino que permita proteger el derecho constitucional que ha sido vulnerado, e impedir un grave daño a la comunidad al no disponer de un lugar apropiado para el depósito de desperdicios y basuras, junto con acoger el recurso lo hace dando la oportunidad para que se ponga remedio al daño que se está causando.”

En tal virtud se acoge el recurso de protección, "sólo en cuanto la empresa concesionaria del relleno sanitario Pozo Lo Errázuriz deberá proceder a dar estricto cumplimiento a la totalidad de las exigencias contenidas en la resolución N°0242, del 10 de Enero de 1986, del Servicio de Salud del Ambiente, bajo apercibimiento que si no lo hiciere dentro del término de 120 días establecido en ella, dicho servicio deberá proceder sin más trámite a la clausura del citado relleno sanitario."

c) Recurso de protección interpuesto por Consejo Provincial del Deportes y Recreación de la Octava Región contra Productos Alimenticios Sur Limitada Pin-Pan. Sentencia publicada en Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo 84, Segunda Parte - Sección Quinta, páginas 109 a 112. Sentencia en Corte de apelaciones de Concepción el 19/01/87, confirmado por la Corte Suprema el 4/03/87.

El recurrente alega que las sociedad Productos Alimenticios Sur Limitada Pin-Pan tiene un local de elaboración de productos alimenticios, en un mismo edificio donde se encuentran los gimnasios de Digeder en la Octava Región. Sin embargo el local de elaboración de dichos productos no cuenta con ventilaciones al exterior, sino que los malos olores productos de la elaboración de los alimentos, se descargan directamente a una galería subterránea de acceso a los gimnasios deportivos.

El Servicio de Salud de la Región respectiva informa que efectivamente la fábrica de alimentos descarga malos olores a la galería subterránea, y se le dio un plazo de 2 meses para instalar un sistema de evacuación hacia el exterior.

En virtud de lo anterior, la Corte de Apelaciones de Concepción, en un fallo confirmado por la Corte Suprema, acoge el recurso de protección y señala que la recurrida, "deberá abstenerse de elaborar en su local de O'Higgins N°756, Local 31, productos alimenticios mientras no instale y ponga en servicio un sistema de ventilación con evacuación al exterior del edificio, y por sobre el techo mismo, como se le indicó por el Servicio de Salud de Concepción Arauco por resolución N°1.645, de 29 de Octubre del año próximo pasado".

d) Recurso de protección interpuesto en contra del Intendente de la Primera Región, del Secretario Ministerial de Salud y de la Alcaldesa de la comuna de Iquique. Publicado en la Revista Fallos del Mes N°370, páginas 558 a 561. Sentencia en Corte de Apelaciones de Iquique el 8/09/88, confirmada por la Corte Suprema el 28/09/89.

Los recurridos (de quienes no consta su individualización), señalan que las autoridades mencionadas han incurrido en una violación del derecho a vivir en un

medio ambiente libre de contaminación, ya que no han adoptado las medidas necesarias para evitar la contaminación producto de los malos olores provenientes de las industrias pesqueras.

Los recurridos indican que ellos han adoptado una serie de medidas dando una larga reseña de las mismas.

La Corte de Apelaciones, en un fallo correcto, rechaza el recurso de protección, ya que éste es procedente respecto del derecho de vivir en un medio ambiente libre de contaminación, cuando la garantía constitucional es afectada por un acto arbitrario e ilegal, y no por una omisión, como ocurre en la especie.

- e) Recurso de protección interpuesto por Jorge Soria Quiroga contra Empresas Pesqueras Camanchaca S.A. Igemar Planta Sur, Pesquera Coloso S.A., Pesquera Eperva Planta Sur, Pesquera Eperva Planta Norte y Pesquera Iquique-Guanaye S.A. Planta Sur. No publicado. Sentencia en Corte de Apelaciones de Iquique el 8/05/97, confirmado por la Corte Suprema el 8/10/97.

Expone el recurrente que los días 22 y 26 de Enero de 1997 se generó por las empresas señaladas gases con olores pestilentes y nauseabundos, el que sería a consecuencia de procesar pescado descompuesto y con fuga de gases al medio ambiente que han contaminado prácticamente toda la ciudad, inundándola con malos olores. Por consiguiente tal acto es arbitrario e ilegal y afecta al derecho de vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

Los recurridos concurren expresando que ellos han adoptado una serie de mejoras tecnológicas, negando además cualquier responsabilidad en los hechos imputados por el recurrente.

La Corte de Apelaciones de Iquique hace presente en su sentencia que existe abundante prueba acerca de las condiciones de procesamiento en las distintas industrias pesqueras, todos los cuales son suficientes para justificar que, los días 22 y 26 de Enero del año 1997, realmente ocurrió la contaminación ambiental que acusa recurrente, puesto que el aire de la ciudad resultó impregnando con olores pestilentes y nauseabundos causados por la fuga de gases de las diversas instalaciones de plantas elaboradoras de harinas de pescado, que en aquellos días procesaron toneladas de pesca, con sus características organolépticas alteradas o en descomposición, que afectaron al recurrente en su derecho a respirar aire puro, sin hedores ni fragancias y a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

Hace presente a la Corte, además, que "el derecho inalienable y vital de las personas a respirar aire puro e inodoro no puede ser sobrepasado por un derecho de carácter económico."

En virtud de lo anterior se acoge el recurso de protección interpuesto por Jorge Soria Quiroga y otros ordenando la Corte que se adopten una serie de medidas por las industrias pesqueras entre ellas:

- Se decreta prohibición de procesar especies pelágicas en estado de descomposición por parte de las empresas antes especificadas;
- Las antes mencionadas empresas pesqueras deberán mantener una absoluta hermeticidad, en todas las instalaciones destinadas al procesamiento de la pesca capturada, con el objeto de evitar la emisión de gases y con tal objeto realizarán una permanente mantención y revisión de las acciones de precedores, pre-estruje, vibradores, secadores, cocedores, prensas, tornillos, ductos, planta evaporadora, planta de agua de cola, etc.
- Se establece que el Servicio Regional de Salud de Iquique, adoptará las medidas en el campo de su competencia.

## **2.3 MARCO LEGAL**

### **2.3.1 Introducción**

Expuesto el marco constitucional que rige en materia de emisión de malos olores, resulta pertinente analizar cual es el marco legal que se aplica en la materia.

Desde ya, reiteremos que no existe un cuerpo normativo que trate de manera orgánica la regulación de olores contaminantes. En efecto, a partir de regulaciones generales es posible determinar el conjunto de instrumentos de regulación y autoridades competentes sobre la materia, todo lo cual se analiza a continuación.

### **2.3.2 Código Sanitario**

a) El Código Sanitario constituye el primer cuerpo legal que se aplica sobre el particular. En efecto, el artículo 89 del mismo establece que "*el reglamento comprenderá normas como las que se refiere a: a) La conservación y pureza del aire y evitar en él la presencia de materias u olores que constituyen una amenaza para la salud, seguridad o bienestar*

*del hombre o que tengan influencia desfavorable sobre el uso y goce de los bienes. La reglamentación determinará, además, los casos y condiciones en que podrá ser prohibida o controlada la emisión a la atmósfera de dichas sustancias”.*

b) No obstante que el artículo citado se reenvía a lo que establezca un reglamento en materia de olores contaminantes, tal reglamento no se ha dictado a la fecha.

c) Adicionalmente, si bien en la resolución N°1.215, de 1978, del Servicio Nacional de Salud, que contiene las “Normas sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica”, contenía normas que regulaban la emisión de sustancias odoríferas, tales disposiciones no se encuentran vigentes.

En efecto, de acuerdo al Dictamen N°37841, de fecha 17 de Noviembre de 1997, la Contraloría General de la República estimó que la mencionada resolución sólo se encuentra vigente en sus números 3, 4 y 5, en cuanto se refieren a normas de calidad ambiental.

d) Ahora bien, no obstante que no existe un cuerpo normativo que regule en extenso la emisión de olores contaminantes, y de acuerdo a los casos antes indicados, los Servicios de Salud sí tienen competencia para **fiscalizar** que no se generen olores contaminantes, iniciar la substanciación de los sumarios correspondientes, y fijan las **sanciones** correspondientes.

Asimismo, gozan de las potestades establecidas en el artículo 9 letra b) del Código Sanitario, en orden a *“dictar dentro de las atribuciones conferidas por el presente Código, las órdenes y medidas de carácter general, local o particular, que fueren necesarias para su debido cumplimiento”.*

Naturalmente, que tales órdenes deben realizarse respetando el principio de legalidad que rige de manera preeminente en nuestro ordenamiento jurídico.

e) En efecto, en materia de **fiscalización**, de acuerdo a lo dispuesto en el Código Sanitario le corresponde, de manera general, a los Servicios de Salud *“velar porque se eliminen o controlen todos los factores, elementos o agentes del medio ambiente que afecten la salud, la seguridad y el bienestar de los habitantes en conformidad a las disposiciones del mencionado Código y sus reglamentos”*, de acuerdo a lo establecido en el artículo 67 del mencionado texto legal.

Para tal efecto, el Título I del Libro Décimo del Código Sanitario, denominado “De la Inspección y Allanamiento”, establece las normas que regulan el ejercicio de las facultades de fiscalización por parte de la autoridad sanitaria.

De manera especial se faculta a la autoridad sanitaria para practicar la inspección y registro de cualquier sitio, edificio, local y lugares de trabajo, sean públicos y privados. Estas actuaciones serán realizadas por funcionarios de los Servicios de Salud, y en caso que se constatare una infracción al Código Sanitario o a sus reglamentos, se levantará acta dejándose constancia de los hechos materia de la infracción, la cual debe ser firmada por el funcionario que practique la diligencia, el que tendrá el carácter de ministro de fe.

Si durante la inspección o registro se comprobare una infracción a la ley o reglamentos y se encontraren los elementos que hubieren servido para cometerla, podrán ser éstos trasladados a los depósitos o almacenes de los Servicios de Salud o cerrarse y sellarse la parte del local y de los muebles en que se hubieren encontrado, mientras resuelve la autoridad sanitaria.

En consecuencia, a los Servicios de Salud les corresponden potestades de fiscalización general en aspectos ambientales en que se comprometa la salud pública.

f) Por su parte, las emisiones de olores molestos constituyen una infracción sancionada conforme al Código Sanitario, y por consiguiente, las **sanciones** posibles son:

1. Multa de un décimo de unidad tributaria mensual hasta mil unidades tributarias mensuales;
2. Clausura del establecimiento, casas, locales, lugares de trabajo donde se cometiere la infracción;
3. Cancelación de la autorización de funcionamiento o de los permisos concedidos;
4. Paralización de las obras;
5. Comiso, destrucción y desnaturalización de productos.

Adicionalmente, el artículo 89 del Código Sanitario prescribe que se podrá prohibir la emisión a la atmósfera de sustancias que constituyan una amenaza para la salud, seguridad o bienestar del hombre o que tengan influencia desfavorable sobre el uso y goce de los bienes.

Sin embargo, el artículo 177 del Código Sanitario prescribe que *“el Director del Servicio de Salud podrá cuando se trate de una primera infracción y aparecieren antecedentes que lo justifiquen, apercibir y amonestar al infractor, sin aplicar la multa y demás sanciones, exigiendo que se subsanen los defectos que dieron origen a la infracción, dentro del plazo que se señale”*.

El juez competente, en estos casos, lo constituye el Director del Servicio de Salud correspondiente.

g) En el ejercicio de tales potestades, los Servicios de Salud han dispuesto la obligación de las empresas de adoptar diversas mejoras tecnológicas y de procesamiento a fin que no se generen olores contaminantes.

Tales obligaciones constan en los siguientes documentos tenidos a la vista:

a) Resolución N°243, de fecha 6 de Febrero de 1985, del Director del Servicio de Salud Concepción-Arauco. Complementada mediante Resolución N°328, de 3 de Febrero de 1997, del mismo Director.

En estas resoluciones se fijan condiciones y requisitos mínimos para la instalación y funcionamiento de las industrias elaboradoras de harina de pescado.

b) Resolución N°356, de fecha 7 de Febrero de 1997, del Director del Servicio de Salud Concepción-Arauco.

En esta Resolución se fijan las condiciones y plazos determinados en común acuerdo entre la Empresa Nacional de Pesca S.A. y el Servicio de Salud, para que la empresa señalada de cumplimiento al desarrollo técnico para eliminar la contaminación atmosférica producida durante el proceso de elaboración de harina de pescado.

c) Convenio entre el Servicio de Salud Talcahuano e Industrias Pesqueras para eliminar emanaciones gaseosas malolientes en Tomé y Talcahuano, fecha 24 de Enero de 1995.

h) En conclusión, si bien no se ha dictado un reglamento específico en materia de regulación de olores contaminantes, el Código Sanitario le otorga competencia a los Servicios de Salud para que dicten las órdenes generales o particulares que fueren necesarias para el debido cumplimiento del Código Sanitario; le confieren el deber de fiscalizar la emisión de olores molestos, y sancionarlos en su caso.

En todo caso, cabe hacer presente que las potestades de dictar órdenes generales o particulares encuentra una limitación en el principio de legalidad, ya que no se pueden afectar las garantías constitucionales, sino del modo que en ellas se establece.

Es decir, cualquier limitación a las mismas debe tener un fundamento legal, no bastando una simple orden administrativa.

### **2.3.3 Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente**

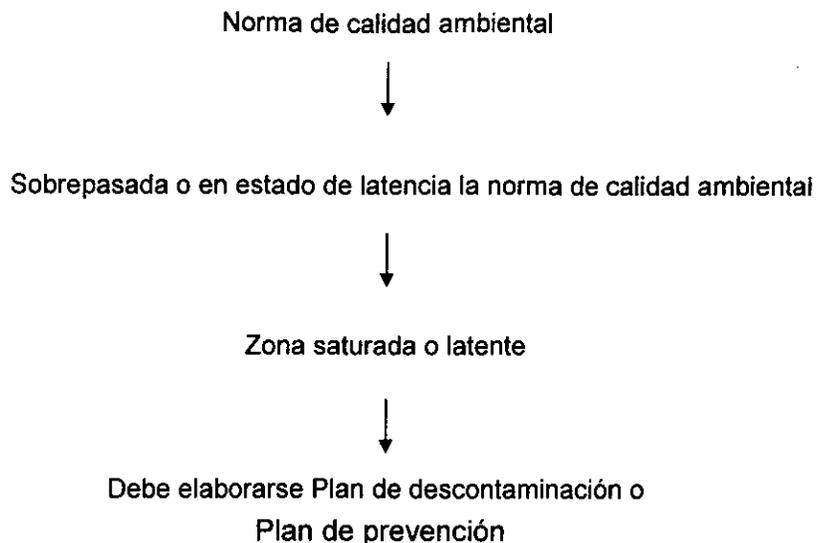
a) El segundo cuerpo legal que incide sobre la materia lo constituye la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N°19.300).

En efecto, para efectos de prevenir y disminuir los niveles de contaminación ambiental, la Ley de Bases regula determinados instrumentos de gestión ambiental, particularmente normas de calidad ambiental, normas de emisión, declaración de zonas saturadas o latentes, y los planes de prevención y descontaminación.

Asimismo, establece un procedimiento único para su dictación, el que se encuentra desarrollado mas específicamente en el Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión y en el Reglamento que fija el procedimiento y etapas para establecer planes de prevención y de descontaminación. En efecto, antes de la citada ley existían varios organismos públicos con competencia para dictar tales normas, atribuciones tácitamente derogadas, ya que hoy todas ellas deben dictarse por decreto supremo, una vez aprobadas por el Consejo Directivo de la Conama.

Coherente con lo anterior, para que una norma, declaración de zona o plan sea exigible deberá ser publicada en el Diario Oficial, fecha a partir de la cual cualquier persona tiene el derecho a reclamar en contra de ellos, alegando que no se ajustan a la ley y le causan perjuicio.

b) En esta materia -contaminación ambiental- la Ley N°19.300 discurre bajo el siguiente esquema lógico:



En efecto, coherente con lo que establece la Constitución Política en que se asegura el derecho a todas las personas a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, pero no de "toda" contaminación, la Ley de Bases establece que se deben fijar normas de calidad ambiental, cuyo cumplimiento asegura que no se genera un riesgo para la población o para los ecosistemas, o mejor dicho se genere un riesgo aceptable.

En caso de que las normas de calidad ambiental se ubiquen en un rango de 80 a 100% en un ámbito geográfico determinado, se estará en presencia de una zona latente, y si se sobrepasa la norma, se deberá declarar la zona como saturada. En tales circunstancias, surge la obligación de dictar un plan de prevención o descontaminación, respectivamente.

### c) Normas de calidad ambiental

De acuerdo a la Ley N°19.300 se define a las normas de calidad como *"aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos y mínimos permisibles de determinados elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energía, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población (en el caso de las **primarias**), o para la protección o conservación del medio ambiente, o a la preservación de la naturaleza (en el caso de las **secundarias**)"*.

Es decir, las normas primarias tienen como objetivo proteger la vida y la salud de la población, en tanto que las secundarias, proteger el medio ambiente. Para ello se fijan ciertos valores que reflejan una opción de riesgo aceptable.

Las normas de calidad ambiental se dictan mediante decreto supremo, debiendo para ello cumplirse un procedimiento previo que considera las siguientes etapas:

- a) análisis técnico y económico,
- b) desarrollo de estudios científicos,
- c) consultas con organismos competentes, públicos y privados,
- d) análisis de las observaciones formuladas, y
- e) una adecuada publicidad.

Como consecuencia del distinto objeto de protección existente entre las normas primarias con las secundarias, ambas presentan algunas diferencias.

Así, las normas de calidad ambiental primaria, en la medida que están destinadas a proteger la vida o la salud de la población, son de aplicación nacional, ya que se estima que la población expuesta debe estar protegida con mismos niveles de riesgo. Y por consiguiente, su cumplimiento deberá verificarse mediante mediciones en donde existan asentamientos humanos o en los medios cuyo uso previsto afecte directa o indirectamente la salud de la población.

Por su parte, las normas de calidad ambiental secundaria sólo se aplican a áreas específicas en ellas indicadas, y su cumplimiento debe verificarse en tales zonas.

#### d) Normas de emisión

Por su parte las normas de emisión están definidas como "*las que establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante medida en el efluente de la fuente emisora*" (artículo 2, letra o) de la Ley sobre bases generales del medio ambiente. Sin perjuicio de ello, y de modo adecuado, el Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión dispone que las normas de emisión pueden establecer la cantidad y/o **la concentración** o límite máximo permitido para un contaminante.

Las normas de emisión pueden utilizarse ya sea como un instrumento de prevención de la contaminación o de sus efectos, o como un instrumento de gestión ambiental insertas en un plan de descontaminación o prevención.

Las normas de emisión presentan determinadas características, que son: a) se miden en el efluente de la fuente emisora; b) son de aplicación acotada, tanto desde el punto de vista territorial como respecto del tipos de fuentes reguladas; y c) su cumplimiento está sujeto a plazos.

Finalmente, al igual que en el caso de las normas de calidad, la dictación de una norma de emisión deberá sujetarse a las mismas etapas establecidas para aquéllas.

#### e) Declaración de zonas latentes o saturadas

Si producto de las mediciones, la concentración de contaminantes en el aire, suelo o agua se ubica en un rango de 80 a 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental, es decir en estado de latencia, el área afectada debe declararse como zona latente. Por su parte, si la norma de calidad se encuentra sobrepasada, tal área debe declararse como zona saturada.

A objeto de determinar dichas concentraciones, el artículo 33 de la Ley sobre bases generales del medio ambiente establece que *"los organismos competentes del Estado desarrollarán programas de medición y control de la calidad ambiental del aire, agua y suelo para los efectos de velar por el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación"*.

Adicionalmente, en algunas normas especiales se le impone a los propios particulares la obligación de monitorear la calidad ambiental de zonas impactadas por sus emisiones, como por ejemplo sucede con el artículo 33 del Decreto Supremo N°185 de 1992, que contiene el Reglamento que regula el funcionamiento de establecimientos emisores de anhídrido sulfuroso, material particulado y arsénico en todo el territorio de la República.

Si tales mediciones, ya sean públicas o privadas certificadas por organismos públicos competentes, consta el supuesto de la necesidad de declarar una zona como saturada o latente, se deberá dictar un decreto supremo que así lo disponga conteniendo la determinación precisa del área geográfica que comprende.

Declarada una zona como latente o saturada procede la dictación de un plan de prevención o descontaminación, respectivamente.

#### f) Planes de prevención y de descontaminación

Los planes de prevención están definidos como *"un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad evitar la superación de una o más normas de calidad ambiental primaria o secundaria, en una zona latente"*. Por su parte, se entiende por planes de descontaminación a aquel *"instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad en una zona saturada"*, conforme a las definiciones contenidas en el Reglamento que fija el procedimiento y etapas para establecer planes de prevención y de descontaminación.

Para la dictación de dichos planes se requiere cumplir con las mismas etapas exigibles que para la dictación de normas de calidad ambiental, esto es, desarrollo de estudios científicos, análisis técnico y económico, consulta a organismos competentes, públicos y privados y análisis de las observaciones formuladas.

De acuerdo a la ley, todo plan deberá contener, a lo menos, lo siguiente:

- a) la relación que exista entre los niveles de emisión totales y los niveles de contaminantes a ser regulados;
- b) el plazo en que se espera alcanzar la reducción de emisiones materia del plan;
- c) la indicación de los responsables de su cumplimiento;
- d) la identificación de las autoridades a cargo de su fiscalización;
- e) los instrumentos de gestión ambiental que se usarán para cumplir sus objetivos;
- f) la proporción en que deberán reducir sus emisiones las actividades responsables de la emisión de los contaminantes a que se refiere el plan, la que deberá ser igual para todos;
- g) la estimación de sus costos económicos y sociales;
- h) la proposición, cuando sea posible, de mecanismos de compensación de emisiones.

Adicionalmente, para el caso de los planes de descontaminación, el reglamento exige que el plan deberá contener, además *"los antecedentes y la identificación, delimitación y descripción del área afectada, una referencia a los datos de mediciones de calidad ambiental que fundaron la respectiva declaración de zona saturada y los antecedentes relativos a las fuentes emisoras que estuvieren impactando en dicha zona"*. Además, contendrán:

- i) el aporte porcentual de las distintas fuentes a la emisión total;
- j) un cronograma de reducción de emisiones y de entrada en vigencia de los instrumentos ya descritos;
- k) la formulación de un plan operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación; la ejecución de acciones de cooperación pública; de programas de educación y difusión ambiental;
- l) las condiciones que exigirá la Comisión para el desarrollo de nuevas actividades en el área geográfica en que se esté aplicando el plan; y
- m) un programa de verificación del cumplimiento de las condiciones y requisitos establecidos en el respectivo plan.

Es decir, lo que caracteriza a un plan de descontaminación es el hecho de disponer un conjunto de obligaciones de reducción de las actuales emisiones, la que debe ser proporcional para todas ellas, de modo que la suma de las emisiones futuras permita cumplir con la norma de calidad, hoy sobrepasada.

g) Todo este esquema normativo se ha empezado a aplicar en materia de control de olores contaminantes, ya que de acuerdo al Segundo Programa Priorizado de Normas, aprobado por el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, se incluyó la preparación de las siguientes:

- Norma de emisión para compuestos odoríferos asociados a la fabricación de pulpa sulfatada.
- Norma de emisión para compuestos odoríferos asociados a la industria pesquera

## **2.4 CONCLUSIONES**

a) Si bien no existe un conjunto orgánico de normas que regulen el control de los olores molestos, a partir de disposiciones constitucionales y legales de carácter general ha sido posible atenuar, en parte, el impacto que tales olores generan.

b) En efecto, mediante la interposición de recursos de protección, en que se alega por parte de los recurrentes que se afecta el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, se han adoptado por las Cortes de Apelaciones respectivas diversas medidas a objeto de restablecer el imperio del Derecho, los que varían de caso a caso.

En efecto, en oportunidades las Cortes se han limitado a ordenar a las autoridades administrativas a que fiscalicen el funcionamiento de las empresas que generan malos olores. En tanto, en otras oportunidades, han prohibido derechamente el funcionamiento de las actividades que generan tales malos olores.

c) Por otra parte, el Código Sanitario le confiere a los Servicios de Salud potestades claras en los ámbitos de fiscalización y jurisdiccional respecto de la emisión de olores molestos, las cuales se ejercen efectivamente.

Adicionalmente, se le confiere la atribución de dictar órdenes generales o particulares para el debido cumplimiento de lo dispuesto en el Código Sanitario.

Sin embargo, esta atribución debe ser interpretada teniendo presente el estatuto de garantías constitucionales que se dictó con posterioridad al Código Sanitario.

En particular, lo dispuesto en el inciso final del N°8 del artículo 19, el cual si bien permite establecer restricciones al ejercicio de determinados derechos para proteger el medio ambiente, ello debe tener como fundamento específico una disposición legal, y no una simple disposición administrativa.

No obstante lo anterior, se han adoptado diversos acuerdos entre los Servicios de Salud y los entes regulados, los cuales se manifiestan a través del ejercicio de potestades jurisdiccionales o normativas.

d) Por otra parte, la Ley sobre bases generales del medio ambiente regula el uso de determinados instrumentos de gestión ambiental, entre ellos, las normas de calidad, normas de emisión, planes de prevención y planes de descontaminación.

Para tal efecto, establece un procedimiento que rige la dictación de tales normas.

e) En virtud de lo anterior, a objeto de regular la emisión de olores contaminantes se cuenta con un conjunto de instrumentos y potestades actualmente vigentes.

Sin embargo, si se quisiera hacer uso de otro tipo de instrumentos, ello requeriría de disposiciones legales que así lo autorizaran.

## **BIBLIOGRAFÍA TOMO II**

---

- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 1997. *Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents, Biological Exposure Indices* (ACGIH, 1997).
- Arkley, S. Sept 1995. "Draft Minnesota Odor Rule - Regulatory Perspectives". Air & Waste Management Association International Specialty Conference: Odors: Indoor and Environmental Air Bloomington, Minnesota. p. 17-18.
- ASTM Standard Practice E679-91. 1991. Determination of Odor and Taste Thresholds by a Forced-Choice Ascending Concentration Series of Limits.
- ASTM Standard Practice E544-75. 1993. Referencing Suprathreshold Odor Intensity.
- Barbieri, A. 1995. Italy. *Clean Air Around the World, Third Edition*. International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations. Edited by Loveday Murley.
- Both, R. Sept 1995. "Odor Regulations in Germany - A New Directive on Odor in Ambient Air". Air & Waste Management Association International Specialty Conference: Odors: Indoor and Environmental Air Bloomington, Minnesota. p. 41-52.
- Bouckaert, Dr. R. 1995. Belgium. *Clean Air Around the World, Third Edition*. International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations. Edited by Loveday Murley.
- Bulley, M. 1995. New Zealand. *Clean Air Around the World, Third Edition*. International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations. Edited by Loveday Murley.
- City of Portland, Oregon Planning Bureau. October 25, 1993. Chapter 33.848. *Impact Mitigation Plans*.
- Crapp, A. 1995. Australia. *Clean Air Around the World, Third Edition*. International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations. Edited by Loveday Murley.
- Danish (Denmark) Environmental Protection Agency: Guidelines on Industrial Air Pollution Control, No. 9. 1992.
- Danish (Denmark) Environmental Protection Agency: Guidelines on Industrial Odour Control, No. 4. 1985.
- Dowell, K. E. 1991. "An Approach to Community Odor Surveys". International specialty conference - Recent developments and current practices in odor regulations,

- controls and technology. Air & Waste Management Association. 1989 Oct : Detroit; MI. p. 266-273.
- Duffee, R. A. 1991. "Odor Modeling - Why and How". International specialty conference - Recent developments and current practices in odor regulations, controls and technology. Air & Waste Management Association. 1989 Oct : Detroit; MI. p. 289-297.
- Duffee, R.A., Hooper, J. 1993. Odor Thresholds for Chemicals with Established Occupational Health Standards, American Industrial Hygiene Association, Fairfax, VA.
- Duffee, R. A. Sept 1995. "Assessment of Odor Regulation Alternatives". Air & Waste Management Association International Specialty Conference: Odors: Indoor and Environmental Air Bloomington, Minnesota. p. 7-16.
- Duke University. Goal: Odor Mitigation, Required Setbacks. 1997. Agricultural Department.
- EPA600/R-92/047 (United States). March 3, 1992. Reference Guide to Odor Thresholds for Hazardous Air Pollutants Listed in the Clean Air Act Amendments of 1990.
- Evans, G. W., Jacobs, S.V. 1981. Air Pollution and Human Behavior. *J. Soc. Issues*, 57:95-125.
- Federici, N. J. Sept 1995. "Odor Control - How Much Is Enough?" Air & Waste Management Association International Specialty Conference: Odors: Indoor and Environmental Air Bloomington, Minnesota. p. 3-6.
- Graber, M. 1995. Israel. *Clean Air Around the World, Third Edition*. International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations. Edited by Loveday Murley.
- Grefen, K. 1995. Germany. *Clean Air Around the World, Third Edition*. International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations. Edited by Loveday Murley.
- Hangartner, Markus. 1998. "Seminario de olores", Concepción, Chile.
- Higuchi, T.; Nishida, K. Sept 1995. "Analysis of Data Measured by the Triangular Odor Bag Method". Air & Waste Management Association International Specialty Conference: Odors: Indoor and Environmental Air Bloomington, Minnesota. p. 181-192.

- Hoshika, Y., Imamura, T., Muto, G., Van Gemert, L., Don, J., Walpot, J. April 1, 1993. International Comparison of Odor Threshold Values of Several Odorants in Japan and in The Netherlands. *Environmental Research*. vol. 61 no. 1, p. 78.
- Leonardos, G. Sept 1995. "Review of Odor Control Regulations in the USA". Air & Waste Management Association International Specialty Conference: Odors: Indoor and Environmental Air Bloomington, Minnesota. p. 73-86.
- Marttila, O., Haahtela, T., Silakoski, I., Vaittinen, H., Suominen, Olavi. Sep. 1994. The South Karelia Air Pollution Study: Relationship of Outdoor and Indoor Concentrations of Malodorous Sulfur Compounds Released by Pulp Mills. *J. Air & Waste Man Assoc.* vol. 44, p. 1093-1096.
- Milhau, A., Hamelin, M., Tetry, V. 1994. Regulations Concerning Odors. Chapter 15 of *Odors and Deodorization In the Environment*. Edited by G. Martin and P. Laffort. VCH Publishers, Inc. New York, New York.
- McFarland, A., Pratt, S., Frarey, L. Sept 1995. "Modifications to Agricultural Odor Regulation in Texas". Air & Waste Management Association International Specialty Conference: Odors: Indoor and Environmental Air Bloomington, Minnesota. p. 62-72.
- McGinley, C.M., Mann, J. April 1994. "International Standard Methods of Olfactometry and Associated Methods used by Major Sewerage Districts for the Assessment of Stationary and Ambient Odors". Water Environment Federation Specialty Conference: Odors and Volatile Organic Compound Emission Control for Municipal and Industrial Wastewater Treatment Facilities, Jacksonville, Florida. pp. 3.1-3.12.
- Meyer, J. 1995. Austria. *Clean Air Around the World, Third Edition*. International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations. Edited by Loveday Murley.
- Murley, L. 1995. United Kingdom. *Clean Air Around the World, Third Edition*. International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations. Edited by Loveday Murley.
- Moe, Mogens. Environmental Administration in Denmark. 1995. *Environment News* No. 17. Section 5.3.3: Air Pollution.
- Nicell, J. A. 1991. "A Mathematical Analysis of Odor Threshold Determinations". International specialty conference - Recent developments and current practices in

- odor regulations, controls and technology. Air & Waste Management Association. 1989 Oct : Detroit; MI. p. 167-183.
- Nicell, J.A. 1994. Development of the odour impact model as a regulatory strategy. *Int J Environ Pollut.* Vol. 4, no. 1-2, pp. 124-138.
- O'Brien, M. A. 1991. "Odor Panel Selection, Training and Utilization Procedures - A Key Component in Odor Control Research". International specialty conference - Recent developments and current practices in odor regulations, controls and technology. Air & Waste Management Association. 1989 Oct : Detroit; MI. p. 203-214.
- Ostojic, N.; O'Brien, M. Sept 1995. "Measurement of Odors - With a Nose or Without". Air & Waste Management Association International Specialty Conference: Odors: Indoor and Environmental Air Bloomington, Minnesota. p. 87-96.
- OAPC, 16 de Diciembre de 1985. "Ordenanza sobre control de contaminación del aire.
- Perrin, M. L. 1991. "Measurement of Odor Annoyance by Population Panels Living in an Industrial Area". International specialty conference - Recent developments and current practices in odor regulations, controls and technology. Air & Waste Management Association. 1989 Oct : Detroit; MI. p. 227-234.
- Pope, R.J.; Diosey, P.G. 1997. "Odor modeling demonstrates compliance with stringent public and regulatory requirements". Air & Waste Management Association 90th. Annual Meeting;(8-13 Jun 1997 : Toronto, Ontario (Canada)).
- Oficina de Calidad de Aire, Agencia del medio ambiente de Japón, 1996. Cap.2.2. Revisión Ley de Control de Olores Ofensivos, 1996.
- Salo-Asikainen, S. 1995. Finland. *Clean Air Around the World, Third Edition.* International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations. Edited by Loveday Murley.
- Schultz, T.J.; Van Harreveld, A.P. 1996. "International moves towards standardisation of odour measurement using olfactometry". Biennial Conference of the International Association on Water Quality;(23-28 Jun 1996 : (Singapore)).
- Seoáñez, Mariano.1996. Madrid, España. Cap30. Ingeniería del medio ambiente. Coedición de Mundi-Prensa y Análisis-Trabajos Prospectivos.
- St. Ours, Denise. April 1998. International Environmental Systems Update, Vol. 5, No. 4. Published by CEEM Information Services.

- Terblanche, P. 1995. South Africa. *Clean Air Around the World, Third Edition*. International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations. Edited by Loveday Murley.
- Tutt, W.E. 1995. "Jacksonville's Ten-Year War on Odors: What Worked, and What Didn't". 88th Annual Meeting of the Air & Waste Management Association, San Antonio, TX.U.S. EPA. 1980. Regulatory Options for the Control of Odors. Report to Congress.
- U.S. EPA. March 12, 1998. "EPA Position Statement on Environmental Management Systems and ISO 14001 and a Request for Comments on the Nature of the Data to be Collected from Environmental Management System/ISO 14001 Pilots".
- Van Harreveld, A. P. Sept 1995a. "Main Features of the Final Draft European Standard: Measurement of Odour Concentration Using Dynamic Olfactometry". Air & Waste Management Association International Specialty Conference: Odors: Indoor and Environmental Air. Bloomington, Minnesota. p. 193-208.
- Van Harreveld, A.P. Sept 1995b. "Odor Nuisance: Policy Options and Regulatory Approach." Air & Waste Management Association International Specialty Conference: Odors: Indoor and Environmental Air. Bloomington, Minnesota. p. 53-61.
- Yoon, Soon-Chang. 1995. Korea. *Clean Air Around the World, Third Edition*. International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations. Edited by Loveday Murley.

## **ANEXOS TOMO II**

---

# ANEXO 1

---

Ejemplos de legislación de olores contaminantes (texto actual)

# **EJEMPLOS DE LEGISLACIÓN DE OLORES CONTAMINANTES**

**(TEXTO ACTUAL)**

**PAISES :  
ESTADOS UNIDOS  
AUSTRALIA  
CANADÁ  
ISRAEL  
JAPÓN  
KOREA  
NUEVA ZELANDA**

**SUMMARY OF INFORMATION**

Country, State, or City	Title of Legislation	Source	Important Features of Legislation
<b>UNITED STATES</b>			
Arizona	Statute 27-370	Oil and Gas Operations	Workplace safety
Arizona	Statute 49-421	General	Air contaminant
California	Section 41705, Health and Safety Code	Operations other than agricultural, compost <2500 cubic yards annually	Complaint based
California	Bill Number SB 675 (10/08/97) and Section 43209.1, Public Resources Code	General	Complaint based, enforcement, phase-in approach, future requirements
California (San Francisco)	BAAQMD Regulation 7, Odorous Substances	Operations other than restaurants, materials odorized for safety, agricultural operations	Complaint based, emission standards, olfactometer
Colorado	Regulation 2, Odor Emission Regulations	General	Scentometer (partial), best practical treatment
Connecticut	Regulation 19, Control of Odorous Air Contaminants	General	Nuisance, scentometer (partial)
Florida	Rule 62-296.320, Objectionable Odor Prohibited	General	Objectionable odor
Illinois	Title 35. Subtitle B, Chapter I, Subchapter 1, Part 245, Odors	Inedible rendering of animal or marine matter	Objectionable odor
Kentucky	Regulation 401, KAR 53010, Secondary Standard	General	Nuisance, scentometer, authorized officer
Minnesota	Minnesota Odor Rule	General	Scentometer (partial)
Minnesota	Statute 116.061, Air Pollution Emissions and Abatement	General	Repealed, Measurement
Minnesota	Statute 116.0713, Livestock Odor	Livestock	Nuisance, abatement
Nevada	Regulation 445B.393, Odors	General	Measurement (hydrogen sulfide monitoring), ambient air quality standards
			Offensive odor, Complaint

**SUMMARY OF INFORMATION**

Country, State, or City	Title of Legislation	Source	Important Features of Legislation
Oregon	Statute 468	General	based, scentometer (partial)
Oregon	Administrative Rule 340-030-0450, Odor Control Measures	General	Air contaminant
Oregon	Administrative Rule 340-030-0540, Odors	General	Best available treatment, control
Oregon	Administrative Rule 340-030-0610, Odors	General	Air pollution, scentometer
Rhode Island	Department of Environmental Management Division of Air Resources, Air Pollution Control Regulation No. 17.Odors	General	Odorous matter, public nuisance, scentometer
Texas	Title 30, Environmental Quality, Part I, Texas Natural Resource Conservation Commission, Chapter 101. General Rules, Section 101.4. Nuisance	General	Objectionable odor, authorized officer
Texas	Title 30, Environmental Quality, Part I, Texas Natural Resource Conservation Commission, Chapter 112.	General	Nuisance
Texas	Title 30, Environmental Quality, Part I, Texas Natural Resource Conservation Commission, Chapter 330. Municipal Solid Waste, Subchapter E. Permit Procedures. Section 330.65	TRS from Kraft pulp mills (cites EPA regs.)	Control by measurement and monitoring, emission standards
Texas	Title 30, Environmental Quality, Part I, Texas Natural Resource Conservation Commission, Chapter 330. Municipal Solid Waste, Subchapter E. Permit Procedures, Section 330.71	Solid Waste Management Facilities	Nuisance, abatement/control, buffer zones
Texas	Title 30, Environmental Quality, Part I, Texas Natural Resource Conservation Commission, Chapter 330. Municipal Solid Waste, Subchapter E. Permit Procedures, Section 330.71	Grease Trap Waste, Grit Trap Waste, or Septage	Nuisance, control, abatement, ventilation
Texas	Title 30, Environmental Quality, Part I, Texas Natural Resource Conservation Commission, Chapter 106. Exemptions from Permitting, Subchapter J. Food Preparation and Processing. Section 106.241	Slaughterhouses	Nuisance, cleanliness/control
Texas	Title 30, Environmental Quality, Part I, Texas Natural Resource Conservation Commission, Chapter 321. Control of Certain Activities by Rule, Subchapter K. Section 321.184	Concentrated Animal Feeding Operations	Buffer zones

**SUMMARY OF INFORMATION**

<b>Country, State, or City</b>	<b>Title of Legislation</b>	<b>Source</b>	<b>Important Features of Legislation</b>
Utah (Salt Lake City)	Chapter 9.40, Nuisances and Abatement	General	Nuisance, complaint, abatement, notice of violation, fine
Washington	Washington Administrative Code 173-400-040, Part 04, Washington Odor Regulation	General	Nuisance
Wyoming	Section 16, Odors.	General	Scentometer, ambient air standard
<b>OTHER COUNTRIES</b>			
Australia (New South Wales)	Clean Air Act of 1961, Section 15A, Emission of Odours from Scheduled Premises.	Scheduled premises	Nuisance, authorized officer
Australia (New South Wales)	Protection of the Environment Operations Act 1997, Section 129. Emission of Odours from Premises Licensed for Scheduled Activities.	Any premises	Nuisance
Australia (South Australia)	Public and Environmental Health Regulations 1991, Reg 4, Sanitation Control of Refuse	Refuse or garbage	Offensive odors, fines, abatement
Australia (South Australia)	Environment Protection Act 1993, Section 3	General	Nuisance, pollutant
Australia (South Australia)	Public and Environmental Health Act 1987, Section 3	Premises	Offensive odor, insanitary conditions
Australia (Victoria)	Environment Protection (Fees) Regulations 1991, Version No. 021, SR No. 228/1991	Emitters to atmosphere	License fees, odor level
Canada	Environment Protection Act	General	Objectionable odor, air contaminant
Canada (British Columbia)	Farm Practices Protection (Right to Farm) Act [RSBC 1996] Chapter 131.	Farms	Nuisance
Canada (British Columbia)	Aquaculture Waste Control Regulation, Waste Management Act, BC Reg 470/88	Aquaculture	Nuisance
Canada (British Columbia)	Production and Use of Compost Regulation, Waste Management Act, BC Reg 334/93	Compost Facilities	Control, nuisance
Israel	Abatement of Nuisances Law of 1961	General	Nuisance
Japan	The Basic Environment Law of 1993	General	Offensive odors

**SUMMARY OF INFORMATION**

Country, State, or City	Title of Legislation	Source	Important Features of Legislation
Korea	Atmospheric Environment Preservation Act of 1990 (Amended 1991-1995)	Incineration of odorants	Nuisance, authorized officer, control, abatement
New Zealand	Resource Management Act of 1991	General	Nuisance

## Arizona, USA

### Arizona Statute ARS 27-370 . Stench warning

A. The operator shall maintain a suitable and sufficient stench warning that can be introduced into the compressed airlines in case of an emergency and reach all employees who might be working underground.

B. When the odor from a stench warning is detected by employees or other persons, they shall immediately leave their working place or other areas underground, give warning to other employees or persons in their vicinity, and follow the operator's evacuation procedure.

### Arizona Statute ARS 49-421 . Definitions

1. "Air contaminants" includes smoke, vapors, charred paper, dust, soot, grime, carbon, fumes, gases, sulfuric acid mist aerosols, aerosol droplets, odors, particulate matter, windborne matter, radioactive materials, or noxious chemicals, or any other material in the outdoor atmosphere.

## California, USA

BILL NUMBER: SB 675 CHAPTERED 10/08/97 (California Statutes are the Chaptered Bills. A bill is "chaptered" by the Secretary of State after it has passed through both houses of the Legislature and has been signed by the Governor or becomes law without the Governor's signature.)

SB 675, Costa. Air pollution: **odors**.

Existing law prohibits the discharge of any air contaminant or other material that causes injury, detriment, nuisance, or annoyance to, or that endangers, a considerable number of persons or the public. Existing law, until October 16, 1997, exempts from that prohibition **odors** emanating directly from a facility or operations that produce, manufacture, or handle compost, as defined, and requires an air pollution control district or air quality management district that receives a complaint regarding such an **odor** to refer the complaint as soon as feasible to an enforcement agency for action pursuant to the California Integrated Waste Management Act of 1989.

This bill would extend that exemption until 4 years after the effective date of the bill, and require the districts to report those complaints to an enforcement agency within 24 hours or by the next working day. The bill would require the California Integrated Waste Management Board, on or before April 1, 1998, to convene a working group, as prescribed, to assist in the implementation of the exemption, require the board and the working group to take specified actions by April 1, 1999, and require the board to implement, by January 1, 2000, recommendations of the working group that the board determines to be appropriate. The bill would declare that it is to take effect immediately as an urgency statute.

THE PEOPLE OF THE STATE OF CALIFORNIA DO ENACT AS FOLLOWS:

SECTION 1. Section 41705 of the Health and Safety Code, as amended by Section 2.1 of Chapter 952 of the Statutes of 1995, is amended to read:

41705. (a) Section 41700 shall not apply to odors emanating from any of the following:

- (1) Agricultural operations necessary for the growing of crops or the raising of fowl or animals.
- (2) Operations that produce, manufacture, or handle compost, as defined in Section 40116 of the Public Resources Code, provided that the odors emanate directly from the compost facility or operations.
- (3) Operations that compost green material or animal waste products derived from agricultural operations, and that return similar amounts of the compost produced to that same agricultural operations source, or to an agricultural operations source owned or leased by the owner, parent company, or subsidiary conducting the composting operation. The composting operation may produce an incidental amount of compost not exceeding 2,500 cubic yards of compost, which may be given away or sold annually.

(b) If a district receives a complaint pertaining to an odor emanating from a compost operation exempt from Section 41700 pursuant to paragraph (2) or (3) of subdivision (a), that is subject to the jurisdiction of an enforcement agency under Division 30 (commencing with Section 40000) of the Public Resources Code, the district shall, within 24 hours or by the next working day, refer the complaint to the enforcement agency.

(c) This section shall become inoperative on the date that is four years from the effective date of the amendments to this section enacted in 1997, and, as of January 1, 2002, is repealed, unless a

later enacted statute, that becomes operative on or before that date, deletes or extends the dates on which it is inoperative and is repealed.

SEC. 2. Section 41705 of the Health and Safety Code, as amended by Section 2.2 of Chapter 952 of the Statutes of 1995, is amended to read:

41705. (a) Section 41700 shall not apply to **odors** emanating from agricultural operations necessary for the growing of crops or the raising of fowl or animals.

(b) This section shall become operative on the date that is four years from the effective date of the amendments to this section enacted in 1997.

SEC. 3. Section 43209.1 of the Public Resources Code is amended to read:

43209.1. (a) Notwithstanding any other provision of law, if an enforcement agency receives a complaint, pursuant to subdivision (b) of Section 41705 of the Health and Safety Code, from an air pollution control district or an air quality management district pertaining to an **odor** emanating from a compost facility under its jurisdiction, the enforcement agency shall, in consultation with the district, take appropriate enforcement actions pursuant to this part.

(b) On or before April 1, 1998, the board shall convene a working group consisting of enforcement agencies and air pollution control districts and air quality management districts to assist in the implementation of this section and Section 41705 of the Health and Safety Code. On or before April 1, 1999, the board and the working group shall develop recommendations on **odor** measurement and thresholds, complaint response procedures, and enforcement tools and take any other action necessary to ensure that enforcement agencies respond in a timely and effective manner to complaints of **odors** emanating from composting facilities. On or before January 1, 2000, the board shall implement the recommendations of the working group that the board determines to be appropriate.

(c) This section shall become inoperative on the date that is four years from the effective date of the amendments to this section enacted in 1997, and, as of January 1, 2002, is repealed, unless a later enacted statute, that becomes operative on or before that date, deletes or extends the dates on which it becomes inoperative and is repealed.

SEC. 4. This act is an urgency statute necessary for the immediate preservation of the public peace, health, or safety within the meaning of Article IV of the Constitution and shall go into immediate effect. The facts constituting the necessity are:

In order to maintain continuity in achieving the purposes of the California Integrated Waste Management Act of 1989, it is necessary that this act take effect immediately.

## **California, USA (San Francisco)**

### **BAAQMD REGULATION 7, ODOROUS SUBSTANCES (Last Revised 03/17/82)**

#### **7-100 GENERAL**

**7-101 Description:** This Regulation places general limitations on **odorous** substances and specific emission limitations on certain **odorous** compounds. A person must meet all limitations of this Regulation, but meeting such limitations shall not exempt such person from any other requirements of the District, state or federal law. See also Rule 1, Sulfur Dioxide and Rule 2, Hydrogen Sulfide, of Regulation 9, Inorganic Gaseous Pollutants.

**7-102 Citizen Complaints:** The limitations of this Regulation shall not be applicable until the APCO receives **odor** complaints from ten or more complainants within a 90-day period, alleging that a person has caused **odors** perceived at or beyond the property line of such person and deemed to be objectionable by the complainants in the normal course of their work, travel or residence. When the limits of this regulation become effective as a result of citizen complaints described above, the limits shall remain effective until such time as no citizen complaints have been received by the APCO for 1 year. The limits of this Regulation shall become applicable again when the APCO receives **odor** complaints from five or more complainants within a 90-day period. (Amended May 21, 1980)

**7-110 Exemptions:** The following buildings, materials and operations are exempted from this regulation:

**110.1 Single family dwellings.**

**110.2 Restaurants and other establishments for the purpose of preparing food for human consumption employing less than 5 persons.**

**110.3 Materials odorized for safety purposes.**

**110.4 Materials possessing strong odors for reasons of public health and welfare, and where no suitable substitute is available and where best modern practices are employed.**

110.5 Agricultural operations as described in the California Health and Safety Code, Section 41705.

## 7-200 DEFINITIONS

7-201 **Odor Free Air:** Air which as been passed through a drying agent followed by two successive beds of activated carbon.

7-202 **Kraft Pulp Mill:** Any combination of industrial operations which converts wood to pulp, and which uses in the pulping process an alkaline sulfide cooking liquor containing sodium hydroxide and sodium sulfide.

## TABLE I

### DILUTION RATES

Elevation of Emission Point above Grade in Meters (Feet)

Dilution Rate (Volumes of **odor-free air** per volume of source sample)

Elevation	Dilution Rate
Less than 9 (30)	1,000
9 to 18(30 to 60)	3,000
18 to 30 (60 to 100)	9,000
30 to 55 (100 to 180)	30,000
greater than 55 (180)	50,000

## 7-300 STANDARDS

7-301 **General Limit on Odorous Substances:** A person shall not discharge any **odorous substance** which remains **odorous** after dilution with **odor-free air** as specified in Table I. Samples shall be collected and analyzed as prescribed in Section 7-400.

7-302 **Limit on Odorous Substances at or Beyond Property Line:** A person shall not discharge any **odorous substance** which causes the ambient air at or beyond the property line of such person to be **odorous** and to remain **odorous** after dilution with four parts of **odor-free air**.

7-303 **Limit on Odorous Compounds:** A person shall not discharge concentrations of **odorous compounds** in excess of those specified in Table II, except that this Section shall not apply to kraft mills.

## TABLE II

## MAXIMUM ALLOWABLE EMISSION CONCENTRATIONS IN PPM

Compound or Family of Compounds	Type A Emission Point	Type B Emission Point
Dimethylsulfide (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S	0.1	0.05
Ammonia NH <sub>3</sub>	5000	2500
Mercaptans calculated as Methylmercaptan CH <sub>3</sub> SH	0.2	0.1
Phenolic compounds calculated as phenol C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	5.0	2.5
Trimethylamine (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	0.02	0.02

### 7-400 ADMINISTRATIVE REQUIREMENTS

7-401 Collection of Samples: Samples shall be taken and transported in a manner which minimizes alteration of the samples either by contamination or loss of **odorous** material.

7-402 Analysis of Samples: All samples shall be evaluated as soon after collection as possible in accordance with the procedures set forth in Sections 7-403, 7-404 and 7-405.

7-403 Evaluation Apparatus: The evaluation apparatus consists of a dynamic olfactometer (variable dilution device) which accepts a field sample, dilutes it with **odor-free** air and conducts it to an inhalation mask at a flow rate of approximately 14 liters/minute (0.5 cfm).

7-404 Evaluation Procedure: Three subjects, selected by the APCO, are seated out-of-sight of the evaluation apparatus and fitted with the inhalation mask. The subjects shall be selected in accordance with procedures approved by the APCO and which are designed to eliminate prospective subjects who have olfactory sensitivity deemed by the APCO to be unduly sensitive or insensitive at the time of the test. A signal lamp and a signal switch are in front of each subject. The subjects are given 20 presentations, each of 5 seconds duration and 10 seconds apart, for appraisal. Half the presentations (10) are diluted field sample, and half (10) consists only of **odor-free** air. The presentations of sample and **odor-free** air are given in random order.

At the time each presentation is made, each subject's response is solicited by lighting the subject's signal lamp. If the subject can detect any **odor**, he responds by pressing his signal switch. The operator records each subject's affirmative or negative response. If the presentation of a sample elicits an affirmative response in less than 5 seconds, **odor-free** air is substituted for the remainder of the 5

second presentation period. During the 10 second relaxation period between presentations, **odor-free** air is supplied to the mask.

7-405 Evaluation Analysis: For the purpose of this Regulation, a diluted sample shall be deemed **odorous** if during evaluation as prescribed in Section 7-4-4 at least two of the subjects gave negative responses to at least 8 of the 10 **odor-free** or "blank" presentations and affirmative responses to at least 8 of the 10 sample presentations. Samples deemed to be **odorous** in accordance with the evaluation analysis described in this Section shall be deemed to be a violation of the limits established in Sections 7-301 and 7-302.

## 7-600 MANUAL OF PROCEDURES

7-601 Collection of Samples: Samples of **odorous** compounds specified in Section 7-303, Table II, shall be collected as prescribed in the Manual of Procedures, Vole IV, St-1, ST-8, ST-11, ST-16, ST-22. (Amended March 17, 1982)

7-602 Sampling Equipment and Techniques for Collection: Sampling equipment and techniques for collection purposes in Section 7-401 are prescribed in the Manual of Procedures, Volume IV. (Amended March 17, 1982)

## Colorado, USA

### REGULATION NO. 2, ODOR EMISSION REGULATIONS

Adopted: March 11, 1971 Effective Date: April 20, 1971

Pursuant to Section 25-7-108(2)(d) of the Colorado Air Pollution Control Act of 1970, the following Emission Regulations are issued:

- A. No person, wherever located, shall cause or allow the emission of **odorous** air contaminants from any single source such as to result in detectable **odors** which are measured in excess of the following limits:
  - 1. For areas used predominantly for residential or commercial purposes it is a violation if **odors** are detected after the **odorous** air has been diluted with seven (7) or more volumes of **odor free** air.
  - 2. In all other land use areas, it is a violation if **odors** are detected after the **odorous** air has been diluted with fifteen (15) or more volumes of **odor free** air.
  - 3.a. When the source is a manufacturing process or agricultural operation, no violation of Subsections (1) and (2) shall be cited by the Division , provided that the best practical

treatment, maintenance, and control currently available shall be utilized in order to maintain the lowest possible emission of **odorous** gases and, where applicable, provided there is compliance with Item 4r of the Colorado Department of Health Pasteurized Fluid Milk and Milk Products Regulation adopted April 18, 1967. In determining the best practical control methods, the Division shall not require any method which would result in an arbitrary and unreasonable taking of property or in the practical closing of any lawful business or activity, if such would be without corresponding public benefit.

b. For all areas it is a violation when **odors** are detected after the **odorous** air has been diluted with one hundred twenty seven (127) or more volumes of **odor** free air in which case provisions of Paragraph A(3)(a) shall not be applicable.

B. For the purposes of this Regulation, two **odor** measurements shall be made within a period of one hour, these measurements being separated by at least fifteen (15) minutes. These measurements shall be made outside the property line of the property from which the emission originates.

C. For the purposes of this Regulation, personnel for evaluating **odors** shall be selected using an "intensity rating test" as outlined in "Selection and Training of Judges for Sensory Evaluation of the Intensity and Character of Diesel Exhaust **Odors**." USPHS Pub. #999-AP-32.

D. The Barnebey-Chaney Scentometer, suitable calibrated, or any other instrument, device, or technique designated by the Colorado Air Pollution Control Division, may be used in the determination of the intensity of an **odor** and may be used as a guide in the enforcement of this Regulation.

E. The provisions of this Regulation shall apply throughout the State of Colorado.

**Connecticut, USA**

## **REGULATION NO. 19, CONTROL OF ODOROUS AIR CONTAMINANTS** 02/01/81

### **Section 1 - General Provisions**

1.1 The purpose of this Regulation is to control **odorous** air contaminants which significantly effect the citizens of the State outside the boundaries of the air contaminant source.

1.2 Methods for determining a condition of air pollution due to an **odorous** air contaminant may include, but are not limited to, scentometer tests, air quality monitoring, and affidavits from affected citizens and investigators.

### **Section 2 - Requirements**

2.1 No person shall cause or allow the emission of an **odorous** air contaminant such as to cause a condition of air pollution.

**Florida, USA**

RULE 62-296.320, **Objectionable Odor Prohibited** - No person shall cause, suffer, allow or permit the discharge of air pollutants which cause or contribute to an objectionable **odor**.

**Illinois, USA**

TITLE 35: ENVIRONMENTAL PROTECTION, SUBTITLE B: AIR POLLUTION, CHAPTER I: POLLUTION CONTROL BOARD, SUBCHAPTER I: AIR QUALITY STANDARDS AND EPISODES, PART 245, **ODORS**

AUTHORITY: Implementing Section 10 and authorized by Section 27 of the Environmental Protection Act (Ill. Rev. Stat. 1981, ch. 111 1/2, pars. 1010 and 1027).

Section 245.100 Definitions

**"Odor Concentration"**: The number of cubic feet that one cubic foot of sample will occupy when diluted to the **odor** threshold. It is a measure of the number of **odor** units in one cubic foot of the sample. It is expressed in **odor** units per cubic foot.

**"Odor Unit"**: One cubic foot of air at the **odor** threshold.

Section 245.101 Incorporation by Reference

The following is incorporated by reference: "Quantitative **Odor** Measurement" by John L. Mills, et al, presented at the 56th Annual Meeting of APCA, Sheraton Cadillac Hotel, June 9-23, 1963, Detroit Michigan. (Journal of the Air Pollution Control Association, Volume 13, No. 10, October 1963, Page 467-475).

Section 245.120 Inedible Rendering Process

a) The provisions of this Part shall not apply to any device, machine, equipment, or other contrivance used exclusively for the processing of food for human consumption and to food service establishments.

b) No person shall operate or use any device, machine, equipment, or other contrivance for the inedible rendering of animal or marine matter unless all gases, vapors and gas entrained effluents from these processes shall be controlled in such manner as to effectively abate any objectionable **odor** nuisance. In the event that the rendering processes of more than one company are contributing to the objectionable **odor** nuisance, abatement shall be deemed effective when the **odor** concentration from each process is not more than 120 **odor** units/cubic foot as determined by Mills adaptation of ASTM D-1391-57.

c) An objectionable **odor** nuisance exists when a trained state inspector, upon the receipt of a complaint from one resident or property owner in the area affected shall determine that these **odors** cause a nuisance as outlined in Section 245.121.

#### Section 245.121 Objectionable **Odor** Nuisance Determination

An objectionable **odor** nuisance exists:

a) On or adjacent to residential, recreational, institutional, retail sales, hotel or educational premises when **odor** is detectable in the ambient air after it is diluted with eight volumes of **odor-free** air as measured by the Scentometer;

b) On or adjacent to industrial premises when **odor** is detectable in the ambient air after it is diluted with twenty-four volumes of **odor-free** air as measured by the Scentometer;

c) On or adjacent to premises other than those above when **odor** is detectable in the ambient air after it is diluted with sixteen volumes of **odor-free** air as measured by the Scentometer;

d) When concurrent determinations made by three trained inspectors as outlined above in any given one hour period and at intervals of not less than fifteen minutes result in two positive determinations in each series of three determinations; and

e) Provided that any quantitative **odor** level measurements taken to arrive at a determination that an objectionable **odor** nuisance exists shall be at or beyond the property line or at or near places where people live or work.

#### **Kentucky, USA**

REGULATION 401 KAR 53010, Secondary Standard:

At any time when 1 volume unit of ambient air is mixed with 7 volume units of **odor-less** air, the mixture must have no detectable **odor**.

#### **Minnesota, USA**

##### **Minnesota Odor Rule**

Public hearing was held on this rule in April 1996. The Administrative Law Judge ruled that the Minnesota Pollution Control Agency (MPCA) had not demonstrated sufficient need for its draft rule. However, he did rule that the MPCA was justified in repealing its existing **odor** rule on technical grounds. That rule had been in effect since the early 1970's and had become outdated because it was based on obsolete test methods. The draft rule, which was to be complaint based, drew

opposition from both industry and local government. The older rule was withdrawn in November 1996 and the MPCA has no plans to propose a new **odor** rule. MPCA responds to feedlot **odor** complaints and investigates ambient H<sub>2</sub>S levels at subject facilities. This legislation is specific to feedlots. [The draft rule that was withdrawn in 1996 exempted most agricultural sources].

STATUTE 116.061, Air pollution emissions and abatement.

Subdivision 1. Emission notification required. (a) A person who controls the source of an emission must notify the agency immediately of excessive or abnormal unpermitted emissions that:

- (1) may cause air pollution endangering human health;
- (2) may cause air pollution damaging property; or
- (3) cause obnoxious **odors** constituting a public nuisance.

(b) If a person who controls the source of an emission has knowledge of an event that has occurred and that will subsequently cause an emission described in paragraph (a), the person must notify the agency when the event occurs.

Subd. 2. Abatement required. A person who is required to notify the agency under subdivision 1 must take immediate and reasonable steps to minimize the emissions or abate the air pollution and obnoxious **odors** caused by the emissions.

STATUTE 116.0713, Livestock **odor**.

The pollution control agency must:

(1) monitor and identify potential livestock facility violations of the state ambient air quality standards for hydrogen sulfide, using a protocol for responding to citizen complaints regarding feedlot **odor** and its hydrogen sulfide component, including the appropriate use of portable monitoring equipment that enables monitoring staff to follow plumes;

(2) when livestock production facilities are found to be in violation of ambient hydrogen sulfide standards, take appropriate actions necessary to ensure compliance, utilizing appropriate technical assistance and enforcement and penalty authorities provided to the agency by statute and rule.

## **Nevada, USA**

REGULATION 445B.393 **Odors**.

1. No person may discharge or cause to be discharged, from any stationary source, any material or regulated air pollutant which is or tends to be offensive to the senses, injurious or detrimental to health and safety, or which in any way interferes with or prevents the comfortable enjoyment of life or property.

2. The director shall investigate an **odor** when 30 percent or more of a sample of the people exposed to it believe it to be objectionable in usual places of

occupancy. The sample must be at least 20 people or 75 percent of those exposed if fewer than 20 people are exposed.

3. The director shall deem the **odor** to be a violation if he is able to make two **odor** measurements within a period of 1 hour. These measurements must be separated by at least 15 minutes. An **odor** measurement consists of a detectable **odor** after the **odorous** air has been diluted with eight or more volumes of **odor**-free air.

### **Oregon, USA**

STATUTE 468. Regulation 468A.005(2) defines "air contaminant" as a dust, fume, gas, mist, **odor**, smoke, vapor, pollen, soot, carbon, acid or particulate matter or any combination thereof.

*The State of Oregon has 77 administrative rules that mention **odors**. Specific rules for **odors** are listed below.*

#### **ADMINISTRATIVE RULE 340-030-0450, Odor Control Measures**

(1) Control apparatus and equipment, using the highest and best practicable treatment currently available, shall be installed and operated to reduce to a minimum **odor**-bearing gases or **odor**-bearing particulate matter emitted into the atmosphere.

(2) Gas effluents from incineration operations and process after-burners shall be maintained at a temperature of 1,400° Fahrenheit for at least a 0.5 second residence time, or controlled in another manner determined by the Department to be equally or more effective.

#### **ADMINISTRATIVE RULE 340-030-0540, Odors**

(1) No person shall cause or permit the emission of **odorous** matter in such manner as to contribute to a condition of air pollution, or exceed:

(a) A Scentometer No. 0 **odor** strength or equivalent dilution in residential and commercial areas;

(b) A Scentometer No. 2 **odor** strength or equivalent dilution in all other land use areas;

(c) Scentometer Readings: Scentometer No. and Concentration Range -- No. of Thresholds, respectively:

- (A) 0 -- 1 to 2;
- (B) 1 -- 2 to 8;
- (C) 2 -- 8 to 32;
- (D) 3 -- 32 to 128.

(2) A violation of this rule shall have occurred when two measurements made within a period of one hour, separated by at least 15 minutes, off the property surrounding the air contaminant source exceeds the limitations of section (1) of this rule.

#### **ADMINISTRATIVE RULE 340-030-0610, Odors**

(1) Unless otherwise regulated by specific **odor** regulation or standard, no person shall cause or permit the emission of **odorous matter**:

(a) In such a manner as to cause a public nuisance; or

(b) That occurs for sufficient duration or frequency so that two measurements made within a period of one hour, separated by at least 15 minutes, off the property surrounding the emission point, that is equal to or greater than a Scentometer No. 0 or equivalent dilutions in areas used for residential, recreational, educational, institutional, hotel, retail sales or other similar purposes.

(2) In all land use areas other than those specified in subsection (1)(b) of this rule, release of **odorous matter** shall be prohibited if equal to or greater than a Scentometer No. 2 **odor** strength, or equivalent dilutions.

#### **Rhode Island, USA**

#### **DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT DIVISION OF AIR RESOURCES AIR POLLUTION CONTROL REGULATION NO. 17, ODORS**

#### **17. Odors**

##### **17.1 Prohibitions**

No person shall emit or cause to be emitted into the atmosphere any air contaminant or combination of air contaminants which creates an objectionable odor beyond the property line of said person.

## 17.2 Odor Evaluations

A staff member of the Division of Air Resources shall determine by personal observation if an odor is objectionable, taking into account its nature, concentration, location, duration and source.

### **Texas, USA**

**TITLE 30. ENVIRONMENTAL QUALITY, PART I. TEXAS NATURAL RESOURCE CONSERVATION COMMISSION, Chapter 101. GENERAL RULES.**

#### **§ 101.4 Nuisance**

No person shall discharge from any source whatsoever one or more air contaminants or combinations thereof, in such concentrations and such duration as are or may tend to be injurious to or to adversely affect human health or welfare, animal life, vegetation or property, or as to interfere with the normal use and enjoyment of animal life, vegetation or property.

**TITLE 30. ENVIRONMENTAL QUALITY, PART I. TEXAS NATURAL RESOURCE CONSERVATION COMMISSION, Chapter 112. CONTROL OF AIR POLLUTION FROM SULFUR COMPOUNDS, CONTROL OF TOTAL REDUCED SULFUR.**

#### **§ 112.51 Emissions Limits for TRS Compounds from Kraft Pulp Mills**

(a) The definitions promulgated at 40 Code of Federal Regulations 60.281 shall apply to all sections within this undesignated head and are hereby incorporated by reference.

(b) Except as provided in § 112.53 of this title (relating to Alternate Emissions Limitations), no person may cause, suffer, allow, or permit emissions of TRS from kraft pulp mills to exceed the following limits:

(1) recovery furnaces:

(A) old design (furnaces without membrane wall or welded wall construction or emission-control designed air systems): 20 parts per million (ppm) TRS, as hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) on a dry basis, corrected to 8.0% oxygen;

(B) new design (furnaces with both membrane wall or welded wall construction and emission-control designed air systems: five ppm TRS, as (H<sub>2</sub>S) on a dry basis, corrected to 8.0% oxygen;

(C) cross recovery (furnaces with green liquor sulfidities in excess of 28% and liquor mixtures of more than seven weight percent of the total pulp solids from the neutral sulfite semichemical process): 25 ppm TRS, as H<sub>2</sub>S on a dry basis, corrected to 10% oxygen;

(2) digester system, multiple-effect evaporator system, or condensate stripper system: five ppm TRS, as H<sub>2</sub>S on a dry basis, corrected to 8.0% oxygen, unless gases are burned in a combustion device, such as an incinerator or power boiler, for at least 0.5 second at 1,200 degrees Fahrenheit, a lime kiln, or a recovery furnace;

(3) lime kiln: 20 ppm TRS, as H<sub>2</sub>S on a dry basis, corrected to 10% oxygen; and

(4) smelt dissolving tank: 0.033 lb/ton black liquor solids as H<sub>2</sub>S (0.016 gram/kilogram black liquor solids as H<sub>2</sub>S).

(c) Compliance with the emissions limitations in subsection (b) of this section or § 112.53 of this title (relating to Alternate Emissions Limitations) shall be determined by reference Methods 16, 16A, or 16B (40 Code of Federal Regulations 60, Appendix A) or an equivalent measurement method approved by the executive director.

**TITLE 30. ENVIRONMENTAL QUALITY, PART I. TEXAS NATURAL RESOURCE CONSERVATION COMMISSION, Chapter 330. MUNICIPAL SOLID WASTE, Subchapter E. PERMIT PROCEDURES.**

§ 330.65 Registration for Solid Waste Management Facilities, Subsection (f) Additional design criteria. This subsection applies only to transfer stations that recover 10% or more material from the incoming nonsegregated waste which are exempted from a permit under §330.4(q). Process area. The process area for transfer stations that recover material from solid waste that contains putrescibles shall be maintained totally within an enclosed building.

(2) Additional ventilation control and **odor** control. The facility shall be designed to prevent nuisance **odors** from leaving the property boundary of the facility. If during the operation of the facility, nuisance **odors** are found to be passing the facility boundary, the facility owner or operator may be required to suspend operations until the nuisance is abated pursuant to § 330.4(q)(5)-(7), and the registrant shall take all necessary measures to eliminate nuisance **odors**.

The applicant shall consider:

(A) air scrubber units for **odor** control;

(B) additional on-site buffer zones for **odor** control; or

(C) additional waste handling procedures, storage procedures, and cleanup procedures for **odor**

control when accepting putrescible waste for material recovery. All **odor** control and air pollution abatement devices constructed pursuant to this registration must obtain authorization, pursuant to Chapter 116 of this title (relating to Control of Air Pollution by Permits for New Construction or Modifications), from the Office of Air Quality prior to start of construction. Openings to process buildings shall be controlled to prevent releases of nuisance **odors** to the atmosphere. All **odor** control equipment shall be properly maintained and operated during the process operation.

**TITLE 30. ENVIRONMENTAL QUALITY, PART I. TEXAS NATURAL RESOURCE CONSERVATION COMMISSION, Chapter 330. MUNICIPAL SOLID WASTE, Subchapter E. PERMIT PROCEDURES.**

**§ 330.71 Registration for Municipal Solid Waste Facilities That Process Grease Trap Waste, Grit Trap Waste, or Septage**

**T30S330.71(f)(4)**

(5) Air pollution and ventilation.

(A) The facility shall be designed to prevent nuisance **odors** from leaving the property boundary of the permitted facility. The facility shall be designed to allow a minimal time of exposure of liquid waste to the air. All facilities and air pollution abatement devices constructed pursuant to this registration must obtain authorization, pursuant to Chapter 116 of this title (relating to Control of Air Pollution by Permit for New Construction or Modifications), from the Office of Air Quality prior to the start of construction.

(B) Ventilation of structures designed in accordance with applicable codes shall be provided.

(C) An air scrubber unit or equivalent technology for **odor** control shall be provided for any facility structure that houses a portion of the facility process that handles unprocessed liquid waste or final product that is in open contact with the air.

(D) Suitable **deodorants** such as biological **deodorants**, shall be made available to control **odors** from spills of untreated liquid waste. Openings to processing buildings shall be controlled to prevent release of nuisance **odors** to the atmosphere.

(E) All air pollution emission capture and abatement equipment or equivalent technology shall be properly maintained and operated during the facility operation. Cleaning and maintenance of the abatement equipment shall be performed as recommended by the manufacturer and as necessary so that the equipment efficiency can be adequately maintained.

(F) A design must be provided showing the unloading of liquid waste into the facility will be in a manner that minimizes waste contact with air.

(G) Air emissions from this facility must not cause or contribute to a condition of air pollution as defined in the Texas Clean Air Act.

(H) Consideration should be given to additional buffer zones within the facility property boundary for **odor** control.

(I) All liquid waste and solid waste shall be stored in **odor** retaining containers and vessels.

(J) If nuisance **odors** are found to be passing the facility boundary, the facility owner or operator may be required to suspend operations until the nuisance is abated.

(K) Notification for upsets and maintenance shall be made in accordance with § 101.6 and § 101.7 of this title (relating to Notification Requirements for Major Upset and Notification Requirements for Maintenance).

TITLE 30. ENVIRONMENTAL QUALITY, PART I. TEXAS NATURAL RESOURCE CONSERVATION COMMISSION, Chapter 106. EXEMPTIONS FROM PERMITTING,  
Subchapter J. FOOD PREPARATION AND PROCESSING.

§ 106.241 Slaughterhouses (Previously SE 109)

. . . areas used to hold animals or poultry for slaughter shall be kept dry and clean to control odors.

**TITLE 30. ENVIRONMENTAL QUALITY, PART I. TEXAS NATURAL RESOURCE CONSERVATION COMMISSION, Chapter 321. CONTROL OF CERTAIN ACTIVITIES BY RULE, Subchapter K. CONCENTRATED ANIMAL FEEDING OPERATIONS**

**§ 321.184 Application Requirements**

321.184(g) Air quality buffer distance requirements for new concentrated animal feeding operations. At the time of initial application, any CAFO designed to confine livestock in numbers equal to or greater than 1,000 animal units, or confine poultry at numbers greater than 30,000 with a liquid waste handling system shall not locate any permanent odor sources within 0.25 miles of any occupied residence or business structure, school, church, or public park without written consent and approval from the landowner. For the purposes of this subchapter, any measurement of a buffer distance shall be from the nearest edge of the permanent odor source to the nearest edge of an occupied structure or designated recreational area listed under this subsection.

**Utah, USA (Salt Lake City)**

**CHAPTER 9.40. NUISANCES AND ABATEMENT (City Code)**

9.40.010. Nuisance conditions designated and unlawful.

Whatever is dangerous to human life or health and whatever renders soil, air, water or food impure or unwholesome, are declared to be nuisances and to be illegal. (Prior code § 18-26-1)

9.40.020. Liability for existence of nuisances.

Where a nuisance exists upon property and is the outgrowth of the usual, natural or necessary use of property, the landlord thereof, or such landlord's agent, the tenant, or his or her agent, and all other persons having control of the property on which such nuisance exists, shall be deemed to be the authors thereof, and shall be equally liable therefor, but where any such nuisance shall arise from the unusual or unnecessary use to which such property may be put, or from business use to which such property may be put, or from business thereon conducted, then

the occupants, and all other persons contributing to the continuance of such nuisance shall be deemed the authors thereof. (Prior code § 18-26-2)

9.40.030. Creating or maintaining nuisances prohibited.

It is unlawful for any person, either as owner, agent or occupant, to create, or aid in creating or contributing to, or to maintain a nuisance. (Prior code § 18-26-3)

9.40.040. Abatement of nuisances - Health director powers and duties.

It shall be the duty of the director of health to ascertain and cause all nuisances declared to be such by ordinance to be abated, and he or she shall have authority, either by himself or herself, or by his or her agents or deputies, to enter any house, stable, store or any building, at any time, in order to make a thorough examination of cellars, vaults, sinks or drains; to enter upon all lots and grounds and cause all stagnant waters to be drained off and pools, sinks, vaults, drains, holes or low grounds to be cleansed, filled up or otherwise purified, and to cause all noisome substances to be abated or removed. (Prior code § 18-26-4)

9.40.050. Complaints and investigation - Abatement orders.

Whenever a complaint is made in writing or otherwise of the existence of a nuisance to the city-county health department, the director of health or a regularly appointed inspector shall forthwith investigate and determine whether the alleged nuisance is detrimental to the public health, or the cause of any special disease or mortality, and in case he or she shall so find, the director of health shall notify the occupant, or, if the premises are unoccupied, the owner, agent or person having charge of the premises, in writing, of such finding. The city-county health department shall order and direct the abatement and removal of the same within two days. (Prior code § 18-26-5)

9.40.060. Abatement of nuisances - Notice required.

Except as provided in Section 9.40.050, or its successor, the director of health may serve a notice in writing upon the owner, occupant or agent of any lot, building or premises in or upon which any nuisance may be found, or upon the person who may be the cause of such nuisance, requiring such person to abate the same in such manner as the director of health may direct, and within a reasonable time to be fixed in the notice; and failure to give a notice as provided herein shall not relieve the author of any nuisance from the obligation to abate such nuisance, or from the penalty provided for the maintenance thereof. (Prior code § 18-26-6)

9.40.070. Work performed by city when - Costs.

In case of neglect or refusal of any person to abate any nuisance defined by ordinance, after notice in writing has been served upon such person, as provided in Section 9.40.060, or its successor, and within the time specified in such notice, it is hereby made the duty of the director of health to abate or procure the abatement thereof, and the expense of such abatement shall be collected from the person so offending. (Prior code § 18-26-7)

## **Washington, USA**

WASHINGTON ODOR REGULATION, WASHINGTON ADMINISTRATIVE CODE (WAC) 173-400-040, Part 04

Any person who shall cause or allow the generation of any **odor** from any source which may unreasonably interfere with any other property owner's use and enjoyment of his property must use recognized good practice and procedures to reduce these **odors** to a reasonable minimum.

## **Wyoming, USA**

### **Section 16. Odors.**

The ambient air standard for **odors** from any source is a Scentometer reading or equivalent that is not greater than 7 dilutions with **odor** free air.

## **Australia (New South Wales)**

CLEAN AIR ACT OF 1961 - SECTION 15A. Emission of **odours** from scheduled premises.

- (1) The occupier of any scheduled premises shall not, unless he is in special circumstances exempted from the provisions of this section by the Minister, cause, permit or allow the emission of any **odour** from those premises.
- (2) A person shall not be convicted of an offence arising under subsection (1) unless it is established that the **odour** was detected or perceived outside the premises referred to in that subsection by an authorised officer relying solely on his sense of smell.
- (3) A person is not guilty of an offence arising under subsection (1) if he satisfies the court:

(a) that, having regard to the nature and location of the area in which the **odour** was detectable, it was not likely that there would be any persons in that area at the time when the **odour** was detectable, other than persons associated with the management or operation of the scheduled premises,

(b) that the **odour** was not associated with or aggravated by any trade, industry or process conducted, or any fuel burning equipment or industrial plant operated, in or on the scheduled premises, or

(c) that the **odour** was emitted from a motor vehicle.

(4) Subsection (1) does not apply to the occupier of any scheduled premises:

(a) (Repealed)

(b) who, at the time when the provisions of this Division are, after that commencement, applied to the part of the State in which those premises are situated, is the occupier of those premises and who, within six months after that time, makes application for those premises to be exempted by the Minister from this section, or

(c) who has made application under the Pollution Control Act 1970 for the transfer to him of a licence in respect of those premises and who, within six months after he became the occupier of those premises, makes application for those premises to be exempted by the Minister from this section, until his application for exemption has been finally determined.

(5) Subsection (1) has effect notwithstanding anything in section 15 or any exemption from the provisions of section 15 granted by the Minister.

(6) A reference in this section to an **odour** includes a reference to an **odorous** air impurity.

#### PROTECTION OF THE ENVIRONMENT OPERATIONS ACT 1997 – SECTION 129, EMISSION OF **ODOURS** FROM PREMISES LICENSED FOR SCHEDULED ACTIVITIES.

(1) The occupier of any premises at which scheduled activities are carried on under the authority conferred by a licence must not cause or permit the emission of any offensive **odour** from the premises to which the licence applies.

(2) It is a defence in proceedings against a person for an offence against this section if the person establishes that:

(a) the emission is identified in the relevant environment protection licence as a potentially offensive **odour** and the **odour** was emitted in accordance with the conditions of the licence directed at minimising the **odour**, or

(b) the only persons affected by the **odour** were persons engaged in the management or operation of the premises.

(3) A person who contravenes this section is guilty of an offence.

### **Australia (South Australia)**

#### **PUBLIC AND ENVIRONMENTAL HEALTH REGULATIONS 1991 – REG 4, SANITATION CONTROL OF REFUSE**

4. (1) The owner of any premises must take reasonable steps to ensure that any refuse on the premises that is capable of causing an insanitary condition is kept in a receptacle or receptacles-

- (a) that are adequate to hold the refuse;
- (b) that prevent access by flies, pests, vermin or other animals;
- (c) that are impervious to water;
- (d) that prevent, so far as is practicable, the emission of offensive **odours**. Penalty: \$2 500.

(2) Any putrescible waste that is placed in a receptacle must be contained in wrapping or sealed in a disposable container so as to prevent or minimize the discharge of fluids and the emission of offensive **odours**. Penalty: \$500.

(3) The owner of any premises must take reasonable steps to ensure that all refuse on the premises that is capable of causing an insanitary condition is disposed of as often as may be appropriate in view of the nature of the refuse, but in any event at least once a week. Penalty: \$1000.

(4) The owner of any premises where a receptacle for the storage of refuse is kept must take reasonable steps to ensure that the container is kept in a clean and sound condition. Penalty: \$500.

#### **ENVIRONMENT PROTECTION ACT 1993 - SECT 3**

"environmental nuisance" means-

- (a) any adverse effect on an amenity value of an area that-
  - (i) is caused by noise, smoke, dust, fumes or **odour**

"pollutant" means-

- (a) any solid, liquid or gas (or combination thereof) including waste, smoke, dust, fumes and **odour**;

## PUBLIC AND ENVIRONMENTAL HEALTH ACT, 1987 - SECT 3

(2) Premises are in an insanitary condition if-

d) offensive material or **odours** are emitted from the premises;

### **Australia (Victoria)**

ENVIRONMENT PROTECTION (FEES) REGULATIONS 1991, Version No. 021, S.R. No. 228/1991, Version incorporating amendments as at 27 April 1998. These Regulations set the fees that are payable under the Environment Protection Act 1970.

14. Licence fee for discharges into the atmosphere

Definition

"**odour level**" of a sample means the **odour level** measured in accordance with the Environment Protection Authority's Standard Analytical Procedure B2, as in force from time to time;

"**odour units per minute**" means the arithmetic product of the **odour level** of the wastes to be discharged and the volume rate of discharge (in wet cubic metres per minute referred to a temperature of zero degrees Celsius and a pressure of 101.3 kiloPascals).

### **Canada**

## ENVIRONMENTAL PROTECTION ACT

"air contaminant" means any solid, liquid, gas or **odour** or a combination of any of them that, if emitted into the air, would create or contribute to the creation of air pollution;

### Part III

#### 2. CHARACTERISTICS OF DUMPING SITE AND METHOD OF DEPOSIT

##### 3. GENERAL CONSIDERATIONS AND CONDITIONS

(1) Possible effects on amenities (e.g., presence of floating or stranded material, turbidity, objectionable **odour**, discoloration and foaming).

### **Canada (British Columbia)**

FARM PRACTICES PROTECTION (RIGHT TO FARM) ACT [RSBC 1996]  
CHAPTER 131.

Part 2 -- Right to Farm  
Normal farm practices protected.

2 (1) If each of the requirements of subsection (2) is fulfilled in relation to a farm operation conducted as part of a farm business,

(a) the farmer is not liable in nuisance to any person for any **odour**, noise, dust or other disturbance resulting from the farm operation, and

Complaints to Farm Practices Board.

3 (1) If a person is aggrieved by any **odour**, noise, dust or other disturbance resulting from a farm operation conducted as part of a farm business, the person may apply in writing to the board for a determination as to whether the **odour**, noise, dust or other disturbance results from a normal farm practice.

Hearing of complaints

6 (1) The panel established to hear an application must hold a hearing and must

(a) dismiss the complaint if the panel is of the opinion that the **odour**, noise, dust or other disturbance results from a normal farm practice, or

(b) order the farmer to cease the practice that causes the **odour**, noise, dust or other disturbance if it is not a normal farm practice, or to modify the practice in the manner set out in the order, to be consistent with normal farm practice.

AQUACULTURE WASTE CONTROL REGULATION, WASTE MANAGEMENT  
ACT, B.C. Reg. 470/88

Section 3, Classes, (a)(ii) the use, storage and disposal of materials and wastes on or off the finfish netcage aquaculture site is carried out in a manner that minimizes **odour**, risk of spillage and attraction of and impact on wildlife,

PRODUCTION AND USE OF COMPOST REGULATION, WASTE  
MANAGEMENT ACT, B.C. Reg. 334/93

Section 3(3)(a) facility must be managed in a way that minimizes **odour** generation;

Section 5(2)(g) a device, method or practice for **odour** control;  
Section 9(1)(b) the facility must be operated in a manner that adequately controls vectors and **odours**;

## **Israel**

### **ABATEMENT OF NUISANCES LAW, 1961**

Air and noise pollution, along with **odors**, are regulated under the Abatement of Nuisances Law, often referred to as the "Kanovitch Law" after the Knesset member who proposed it. Numerous regulations and personal decrees have been promulgated pursuant to it.

#### **Definitions**

1. In this Law --

"the Minister" means the Minister of the Environment;

"this Law" includes the regulations, bylaws, provisions and directions made, enacted or issued thereunder.

#### **Prevention of noise**

2. A person shall not cause any considerable or unreasonable noise, from any source whatsoever, if the same disturbs, or is likely to disturb, a person in the vicinity or a passerby.

#### **Prevention of **smell****

3. A person shall not cause any considerable or unreasonable **smell**, from any source whatsoever, if the same disturbs, or is likely to disturb, a person in the vicinity or a passerby.

#### **Prevention of pollution of air**

4. (a) A person shall not cause any considerable or unreasonable pollution of the air, from any source whatsoever, if the same disturbs, or is likely to disturb, a person in the vicinity or a passerby.

(b) For the purposes of this section, "pollution of the air" means pollution by smoke, gases, fumes, dust or the like.

#### **Rules of implementation**

5. The Minister shall, by regulations, make rules for the implementation of sections 2-4, and he may, inter alia, define what is considerable or unreasonable noise, **smell**, or pollution of the air.

#### **Bylaws**

6. A local authority may, by bylaw, with the approval of the Minister, enact special provisions for the purpose of this Law, having regard to the particular conditions of the place and its inhabitants, and provisions as aforesaid may deviate from the provisions of regulations made under this Law and, in particular, prescribe that such regulations shall not apply in such regions, on such days and at such hours as are indicated by the bylaws.

#### General directions

7. The Minister may, by regulations, direct the adoption of measures to prevent any contravention of section 2, 3 or 4; such regulations may be general or restricted.

#### Personal directions

8. (a) The Minister, or a person appointed by him for that purpose, may direct a particular person to adopt measures for the prevention of any contravention of section 2,3 or 4.

#### Licenses to undertakings

9. Any license under the Trades and Industries (Regulation) Ordinance, or any other license required under any enactment for the operation of an undertaking shall be deemed to be conditional upon compliance with the provisions of this Law.

#### Evidence

10. In any judicial proceeding under this Law -

(1) a nuisance defined as considerable or unreasonable by regulations under section 5 shall, so long as the contrary has not been proved, be presumed to be likely to disturb a person being in the vicinity;

(2) it shall be a good defense that the accused or defendant has fulfilled every obligation imposed on him by directions issued under section 8.

#### Penalties

11. (a) A person who contravenes any of the provisions of this Law shall be liable to imprisonment for a term of six months or to a fine of 4,500 new shekels.

(b) Where a person is convicted of an offense under section (a), the Court may, in addition to any penalty it may impose, order him, in the sentence, to refrain from any act which caused the offense of which he has been convicted.

#### Private nuisance

13. For the purposes of the Civil Wrongs Ordinance, 1944, any contravention of a provision of this Law shall be regarded as a private nuisance.

#### Causing of act

14. Wherever in this Law reference is made to the causing of any act, a person shall be deemed to have caused it also if it was done in a place or by a person subject to his control or supervision and he did not take all reasonable measures to prevent it; a person who contends that he took such measures as aforesaid shall have to prove his contention.

#### Saving

15. The provisions of this Law shall add to, and not derogate from, the provisions of any enactment, and they shall not prevent any State or local authority from enacting, within the scope of its legal powers, provisions additional to the provisions of this Law.

#### Exemption

16. The Minister may, by regulations, prescribe exemption from all or any of the provisions of this Law where he considers it necessary so to do in order to protect a public right which takes precedence over the right affected thereby.

#### Inapplicability of Law

17. The provisions of this Law shall not apply to any noise, **smell** or pollution of the air, the effect of which does not extend beyond the private domain of the person causing it.

#### Implementation and regulations

18. The Minister is charged with the implementation of this Law and may make regulations as to any matter relating to such implementations.

#### Japan

THE BASIC ENVIRONMENT LAW, (Law No.91 of 1993. Effective on November 13, 1993)

Chapter 1, Article 2, Section 3. For the purpose of this law, "environmental pollution" ("Kogai" in Japanese) means, among interference with environmental conservation, air pollution, water pollution (including a deterioration of water's unadulterated state other than the water quality and the quality of the bottom. The same shall apply hereinafter except for Article 16 Paragraph 1.), soil contamination, noise, vibration, ground subsidence (excluding subsidence caused from land excavation for mineral exploitation. The same shall apply hereinafter.) and offensive **odors** affecting an extensive area as a result of business and other human activities, which cause damage to human health or the living environment (including property closely related to human life, as well as fauna and flora closely related to human life and their living environment. The same shall apply hereinafter.).

Chapter 2, Article 21, Section 1. Regulatory measures necessary to prevent environmental pollution, inter alia, by setting the Standards with which corporations must comply regarding such activities as emission of substances causing air pollution, water pollution, soil contamination or offensive odors; generation of noise or vibration; and the taking of underground water causing ground subsidence.

## Korea

ATMOSPHERIC ENVIRONMENT PRESERVATION ACT, Law No. 4262, Aug. 1, 1990 with several Amendments (1991-1995)

Article 2 (Definition) For the purpose of this Act, <Amended by Law No. 4561, Jun. 11, 1993; Law No. 5094, Dec. 29, 1995>

1. the term "air pollutants" means gas or any granular or malodorous matter causing air pollution, which is prescribed by the Ordinance of the Ministry of Environment;

7. the term "malodor" means a **smell** given out of hydrogen sulfide, mercaptans, amines, other stimulative gaseous matter which stimulate human sense of **smell** and give an unpleasant feeling or sense of aversion;

Article 29 (Prohibition of Incineration of Malodorants) The substance producing any malodor, such as rubber, leather, synthetic resin, waste oil, dead body of animal, and by-products thereof, etc., shall not be incinerated in the open air, but in such adequate incineration facilities as prescribed by the Ordinance of the Ministry of Environment.

Article 30 (Regulation of Living Malodor) (1) In case where it is required especially for protecting the residential living of residents, the city/province governor may order the owner, manager, etc. to take necessary measures for the purpose of regulating malodor emitted from facilities, etc. other than emission facilities as prescribed in Subparagraph 9 of Article 2.

Article 49 (Report, Inspection, etc.) (1) The Minister of Environment may, if necessary, order the following persons to make a necessary report or to submit materials, and have any public official concerned enter the facilities or business places, etc. to pick up pollutants for confirming whether or not the permissible emission standards as prescribed in Article 8 or 13 (3), or to inspect related documents, facilities, equipment, etc.: Provided, That with respect to the person who falls under Subparagraph 5 or 8-2, the city/province governor shall do it: <Amended by Law No. 4535, Dec. 8, 1992; Law No. 4652, Dec. 27, 1993; Law No. 5094, Dec. 29, 1995>

5. Person who is the object of the regulation of living malodor under Article 30 (1);

Article 57 (Penal Provisions) Any person who falls under any of the following Subparagraphs, shall be punished by a fine not exceeding two million Won: <Amended by Law No. 4535, Dec. 8, 1992; Law No. 5094, Dec. 29, 1995>

5. Person who burns malodorants in contravention of the provisions of Article 29;

(2) Any person who falls under any of the following Subparagraphs, shall be punished by a fine for negligence not exceeding five hundred thousand Won: <Amended by Law No. 4535, Dec. 8, 1992; Law No. 4652, Dec. 27, 1993>

7. Person who violates any order to take a measure for regulating living malodor under Article 30;

## **New Zealand**

### **RESOURCE MANAGEMENT ACT OF 1991**

#### **Part III: Duties and Restrictions Under This Act Adverse Effects**

Section 17. Duty to avoid, remedy, or mitigate adverse effects---(1) Every person has a duty to avoid, remedy, or mitigate any adverse effect on the environment arising from an activity carried on by or on behalf of that person, whether or not the activity is in accordance with a rule in a plan, a resource consent, section 10 (certain existing uses protected), or section 20 (certain existing lawful activities allowed).

(2) The duty referred to in subsection (1) is not of itself enforceable against any person, and no person is liable to any other person for a breach of that duty.

(3) Notwithstanding subsection (2), an enforcement order or abatement notice may be made or served under Part XII to---

(a) Require a person to cease, or prohibit a person from commencing, anything that, in the opinion of the Planning Tribunal or an enforcement officer, is or is likely to be noxious, dangerous, offensive, or objectionable to such an extent that it has or is likely to have an adverse effect on the environment; or

(b) Require a person to do something that, in the opinion of the Planning Tribunal or an enforcement officer, is necessary in order to avoid, remedy, or mitigate any actual or likely adverse effect on the environment caused by, or on behalf of, that person.

## **ANEXO 2**

---

Documento: "The South Karelia Air Pollution Study: Relationship of outdoor and indoor concentrations of malodorous sulfur compounds released by pulps mills", Martilla, et al.

# The South Karelia Air Pollution Study: Relationship of Outdoor and Indoor Concentrations of Malodorous Sulfur Compounds Released by Pulp Mills

Olli Marttila

South Karelia Allergy and Environment Institute  
Turuniemi, Finland

Tari Haahtela

Helsinki University Central Hospital,  
Helsinki, Finland

Ippo Siikakoski

Service for Environmental Affairs,  
Imatra, Finland

Harri Vaittinen

MT-Putki Ltd., Lappeenranta, Finland

Olavi Suominen

Vallox Co., Loimaa, Finland

We studied the indoor penetration of ambient air malodorous sulfur compounds released by pulp mills. The indoor and outdoor concentrations were simultaneously measured with automatic  $\text{SO}_2$  analyzers. The filtering effect of three different materials connected to a gaseous filter unit was tested during six study periods. The tested materials were Sorbixofil<sup>®</sup> based on gypsum impregnated by  $\text{KMnO}_4$ , Purafil<sup>®</sup> based on  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , both absorbing sulfur compounds by oxidation, and carbonized tissue. The periods lasted from 14 to 88 days. The results indicated that malodorous sulfur air pollutants penetrated indoors effectively, but after some delay because the dilution was slow. In a comparison of different filter materials, Purafil<sup>®</sup> was the most effective, producing low indoor concentrations. The study concludes that people living near pulp mills are exposed to substantial amounts of malodorous air pollutants, both indoors and outdoors. This exposure can be reduced by using gaseous sulfur sensitive filter materials connected to a controlled ventilation system.

## Introduction

The paper mills, which produce wood pulp by the sulfate method, are responsible for releasing a large amount of malodorous sulfur compounds like hydrogen sulfide ( $\text{H}_2\text{S}$ ), methyl mercaptan ( $\text{CH}_3\text{SH}$ ), and methylsulfides [ $(\text{CH}_3)_2\text{S}$  and  $(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$ ] into ambient air. Large populations in northern Europe and North America are often or constantly exposed to these compounds. However, nothing is known of the outdoor-indoor relationship of

these pollutants. It is possible that great part of humans' exposure is, in fact, taking place indoors. During the winter, 80-90% of the time is spent indoors, where especially small children, old people, and sick people stay almost all of their time.<sup>1</sup>

A cluster of pulp and paper mills using the sulfate production method is located in South Karelia, southeast Finland, close to the border with Russia. In the most polluted area, Imatra town, two mills emitted 6730 tons of malodorous sulfur compounds (total reduced sulfur, TRS) in 1990. In the same year, the annual mean TRS concentration in ambient air, expressed as sulfur dioxide, was  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and the highest one-month and one-hour concentrations were 16 and  $536 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectively.

The results of a population study in South Karelia indicated that the people exposed to moderate concentrations of ambient air malodorous sulfur compounds suffer from respiratory symptoms and from severe adverse symptoms and decreased comfort of living during high peak emissions.<sup>2,3</sup>

The present research was designed to test the following two hypotheses: (1) ambient air malodorous sulfur compounds penetrate indoors; and (2) a controlled ventilation system with suit-

## Implications

Ambient air malodorous sulfur compounds (total reduced sulfur (TRS)) released by a pulp mill were simultaneously measured outdoors and indoors. The results indicated that these pervasive air pollutants also penetrated effectively indoors within the neighborhood of the pulp mill, exposing people to substantial amounts of these compounds. Emissions from pulp mills are eliminated only after developing new technology to produce wood pulp. Meanwhile, indoor exposure can be decreased by using gaseous-sulfur-sensitive filter materials connected to a controlled ventilation system. New air quality guidelines for TRS ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , expressed as  $\text{SO}_2$ , 24-hour mean) have been proposed in Finland.

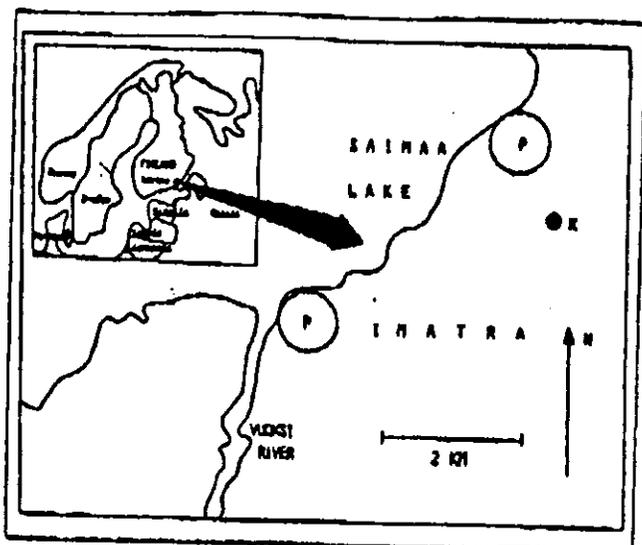


Figure 1. Study area. The kindergarten (K), where air quality was monitored both indoors and outdoors, is located one kilometer southeast to the nearest of the two pulp mills (P).

Table I. The study included six different periods, see the methods. The volumes of incoming and exhaust air ( $m^3/h$ ), the length of the periods, and the number of TRS high concentrations ( $\geq 57 \mu g/m^3$ ) are also shown.

Period	Filter Material	Ventilation $m^3/h$	Length of Period		TRS High Concentrations	
			days	hours	hours	percent
I mechanical exhaust ventilation	-	384	57	1368	52	4
II two-way mechanical ventilation	-	342	88	2112	26	1
III two-way mechanical ventilation	A	241	63	1512	36	2
IV two-way mechanical ventilation	B	241	49	1176	20	2
V two-way mechanical ventilation	C	241	14	336	10	3
VI two-way mechanical ventilation	A	248	61	1484	37	3
Total			332	7968	181	2

†Three filter materials were tested (A = Sorbixofil<sup>®</sup>, B = Purafil<sup>®</sup>, C = carbonized tissue).

Table II. The average outdoor TRS high concentrations ( $\geq 57 \mu g/m^3$ ), corresponding indoor concentrations, and the relationship (%) during six study periods. N = number of four minute average values, SD = standard deviation.

Period	Filter Material	N	High Concentrations ( $\mu g/m^3$ )				Indoor/Outdoor percent
			Outdoor		Indoor		
			mean	SD	mean	SD	
I	-	777	194	124.9	110	85.0	57
II	-	374	134	87.9	74	45.5	55
III	A	540	135	80.7	47	30.7	35
IV	B	292	163	129.1	8	7.5	4
V	C	146	133	88.5	62	33.1	47
VI	A	548	142	86.2	47	29.9	33

†Three filter materials were tested (A = Sorbixofil<sup>®</sup>, B = Purafil<sup>®</sup>, C = carbonized tissue).

able filter materials reduces indoor sulfur penetration. TRS concentrations were measured simultaneously indoors and outdoors during six study periods in a kindergarten located near a large pulp mill.

## Methods

The study was performed in 1989-1990 in a Rautio community kindergarten located 1 kilometer southeast of one pulp mill and 3.5 kilometers southwest of another pulp mill (Figure 1). The community had been shown earlier to be heavily polluted by malodorous sulfur compounds.<sup>4</sup> In 1988, the average annual TRS concentration was  $20 \mu g/m^3$ , expressed as sulfur dioxide.

## Indoor Ventilation

Originally, a mechanical exhaust ventilation system was installed in the building and used occasionally by the personnel. We installed a controlled ventilation system (two-way mechanical ventilation system, MUH-ILMAVA, Vallox Co., Finland)<sup>5</sup> to the small children's department. The ventilation was adjusted according to the Finnish directives.<sup>6</sup> The air volume flow in six study periods varied from 241 to  $384 m^3/h$  (Table I). The room area was  $49 m^2$  and had a volume of  $122 m^3$ .

A series of experiments were made during six different study periods (Table I). The first two experiments (Period I and II) were

"control" periods during which there was no filtration of the incoming air. Indoor penetration of TRS compounds was studied in the original ventilation system during Period I, while Period II allowed evaluation of the new system without filtration. During Periods III-VI, a filter unit was connected to the ventilation system. Three kinds of gaseous sulfur sensitive filter materials were used in the unit: (a) Sorbixofil<sup>®</sup>, based on gypsum impregnated by potassium permanganate ( $KMnO_4$ ) (Periods III and VI); (b) Purafil<sup>®</sup>, based on aluminium oxide ( $Al_2O_3$ ) (Period IV), both absorbing sulfur compounds by oxidation; and (c) carbonized tissue (Period V).

## TRS Measurements

Automatic analyzers (Pulsed Fluorescence  $SO_2$ -Analyzer Model 43 A, Thermo Electron Instruments, USA) with a converter (Thermal Oxidizer Model CDN-101, Nova LTD., Canada) and microcomputers were used to measure continuously TRS concentrations continuously, both outdoors and indoors. The analyzers were not sensitive to sulfur particles.

The  $SO_2$ -analyzer first takes the air through a filter to remove  $SO_2$  from the sample. After that, the TRS-compounds are oxidized completely into  $SO_2$  in the converter at a temperature of  $800-900^\circ C$ . The oxidation of the main TRS components, hydrogen sulfide, and methyl sulfide was tested with calibrated permeation tubes (Thermidics Inc., USA) and permeation calibrator (Calibrator 360, Thermo Electron Instruments, USA).<sup>7</sup> TRS measurements were expressed as sulfur dioxide, the equivalent of 1 ppb TRS being  $2.86 \mu g/m^3 SO_2$ . The measurement's accuracy was tested to be 2 ppb ( $= 5.72 \mu g/m^3 SO_2$ ). TRS concentration was measured continuously. The data log-

ger took a reading every third second and then computed and stored the result in four-minute averages. The indoor probe was placed two meters high and a half meter from the wall, and the heated outdoor probe was installed on the building's seven meters high.

To study the filtering effect of different materials (Periods III-VI), only ambient air TRS concentrations over 20 ppb ( $\approx 57 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$ ) were used in the analysis. Outdoor concentrations above this limit caused a clear indoor pulse, which could be used in the statistical comparisons. The proportion of these "high concentrations" of all outdoor measurements was approximately 2% (Table I).

The outdoor pollution penetrated indoors after some delay. To explore the real filtering differences, the indoor peaks that were lagging after the outdoor peaks were considered. Altogether, 95 indoor peaks (49 in Period III, 31 in Period IV, and 15 in Period V) were used in the analysis.

### Results

The outdoor TRS concentrations, expressed as sulfur dioxide, varied rapidly from zero to very high peaks up to  $715 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , depending on the direction of wind from the point sources of the emissions. Typical results during Periods I and II, when the air was

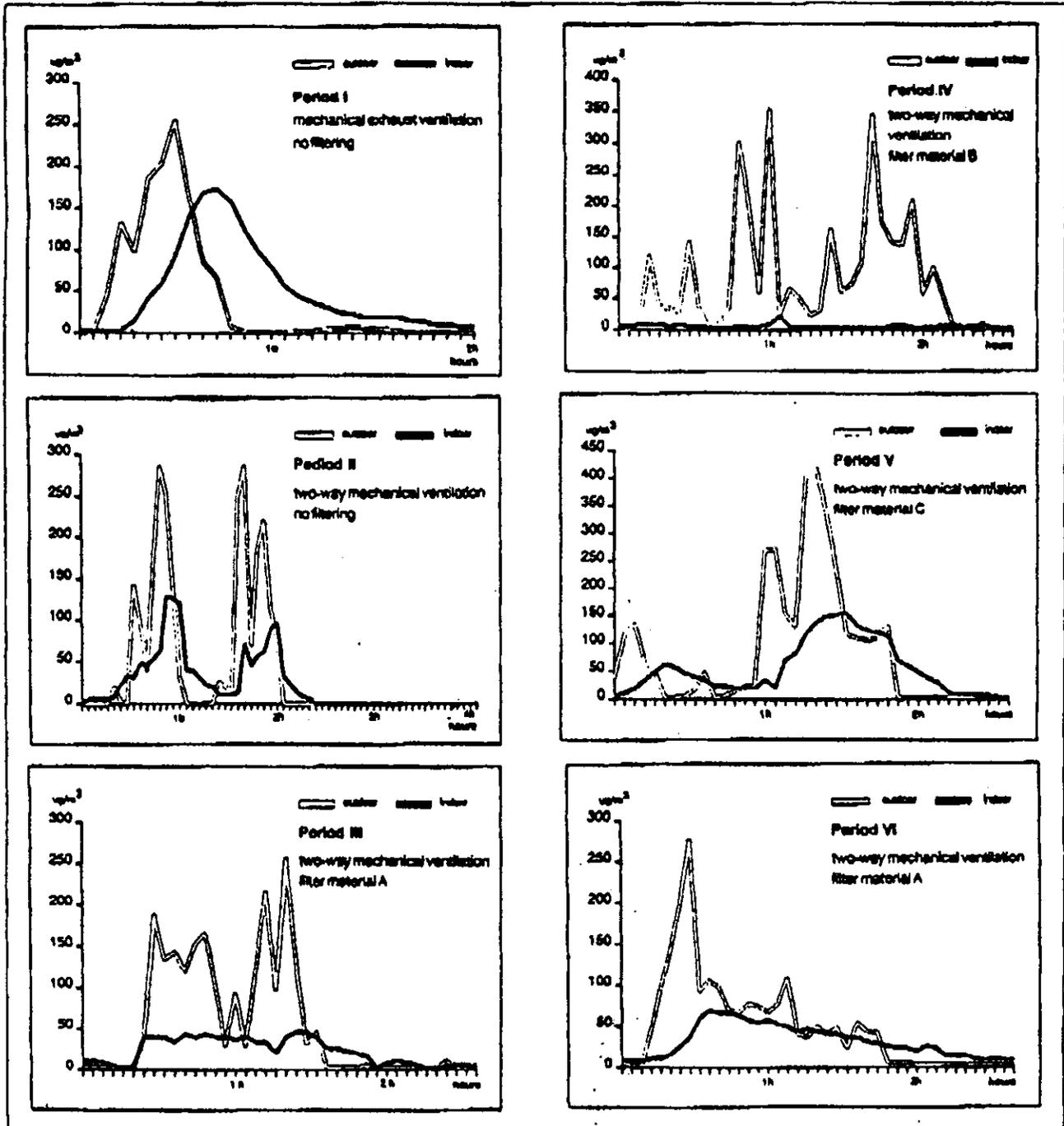


Figure 2. The continuous concentrations of ambient air total reduced sulfur compounds (TRS) measured simultaneously both outdoors and indoors in the six study periods. Examples of real-time indoor-outdoor concentrations are shown.

not filtered, showed that the outdoor TRS concentration penetrated indoors somewhat later in time, reaching almost the outdoor level, and then decreasing slowly (Figure 2). The average weekly (21 weeks) concentrations during the two unfiltered periods varied outdoors from 3 to 36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\bar{x}$  = 11.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , SD = 9.57  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) and indoors from 0 to 29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\bar{x}$  = 10.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , SD = 7.87  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), with no statistical difference (Student's *t* test).

As shown in Table II, the average TRS outdoor "high concentrations" in the six periods varied from 133 to 194  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . The corresponding average indoor concentrations were during the two control Periods I - II (74  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  and 110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) and varied during the filtration Periods III - VI (from 6 to 62  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). The average outdoor TRS high concentration during the filtration periods was highest in Period IV while the corresponding average indoor concentration was lowest of all, indicating the best filtering effect for the material B ( $p < 0.001$ ). The average outdoor concentrations during Periods III and VI, when the same filter material (A) was used, were at the same level. The corresponding average indoor concentrations during these periods were very similar ( $p = 0.86$ ), indicating the repeatability of the experiment.

In comparison of the indoor TRS peak values between the three filtration Periods III (A), IV (B) and V (C) (III: range 29 to 197  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\bar{x}$  = 63  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , and SD = 10.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; IV: range 6 to 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\bar{x}$  = 11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , and SD = 3.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; V: range 37 to 172  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\bar{x}$  = 84  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , and SD = 12.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), material B was most effective ( $p < 0.001$ , *t* test), and material A was more effective than material C ( $p < 0.05$ ).

Figure 2 displays examples of outdoor and corresponding indoor TRS concentrations during the six study periods.

## Discussion

Substantial concentrations of ambient air TRS compounds penetrated indoors during the two non-filtration, control periods. Neither the mechanical exhaust ventilation nor the two-way mechanical ventilation was able to prevent that. The average weekly (long-term average) outdoor and indoor concentrations during both periods were nearly the same, but during the high concentrations (short-term average) the indoor values were 57% and 55%, respectively, of the corresponding outdoor concentration indicating a short delay of the incoming TRS pollutants. During the two control periods the indoor TRS concentrations were at the same level, although the outdoor concentration was much more higher during the mechanical exhaust ventilation period (I) than during the two-way mechanical ventilation period (II). In the first period, the pollutants penetrated indoors from different directions. Probably the sulfur compounds reacted with the wall materials of the building and so, despite high outdoor concentrations, the indoor concentrations were at the same level during the first and second periods.

All three test materials filtered TRS compounds. The indoor amounts of TRS were lower during the four filtration periods than during the two control periods. Aluminium oxide-based Purafil® had significantly better filtering effect than potassium permanganate based Sorbixofil® or carbonized tissue, of which the latter one had the weakest effect.

There are no guidelines in the world concerning ambient air TRS concentrations. The World Health Organization (WHO) has thus given guideline values for hydrogen sulfide ( $\text{H}_2\text{S}$ ) in which the highest acceptable half-hour concentration is 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  for odor nuisance, along with a daily mean of 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  for health hazards.<sup>1</sup> Previously, we have found that two-thirds of the TRS released in South Karelia is hydrogen sulfide.<sup>9</sup> It means that the WHO guideline for odor nuisance value is exceeded when the one-hour ambient air TRS concentration is about 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . According to present study, this value was constantly exceeded during the nonfiltration control periods both outdoors and indoors. The 21

weeks average TRS concentration was 11.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  outdoors and 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  indoors, meaning that the one-hour concentrations must have been repeatedly higher than the odor nuisance guideline of 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In the filtration periods only in Period IV, when the Purafil® was used, the average indoor concentration was low, 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , although the outdoor concentrations were at least 57  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ("high concentrations"). Therefore, with effective filters it is possible to clean the incoming air from TRS compounds and decrease them to a harmless level even though the ambient air concentration is high.

The TRS levels in ambient air observed in the present study are probably common in the neighborhood of pulp industry in different parts of the world. Emissions from pulp mills are substantially decreased only after converting to new technology to produce wood pulp. Meanwhile, we can reduce human exposure by filtering the incoming air in their homes.

## Conclusions

At least five conclusions follow. (1) Ambient air malodorous sulfur compounds (TRS) penetrate effectively indoors. (2) The compounds are present indoors after some delay, and the concentrations decrease much slower indoors than outdoors. (3) People living near pulp mills are not protected from ambient air TRS pollutants indoors and they may be severely exposed to TRS air pollutants. (4) Their exposure depends on the emissions and wind direction as well as the ventilation system of the building. (5) An aluminium oxide-based filter sensitive to gaseous sulfur and connected to a controlled ventilation system reduces the indoor TRS concentrations to negligible levels and improves indoor air quality.

## Acknowledgments

We thank Mrs. Minna Väyrynen for her assistance in air pollution measurements. This study was supported by the Finnish Technology Development Centre and the Academy of Finland.

## References

1. J.R. Yocum, "Indoor-outdoor air quality relationships. A critical review," *J. Air Pollut. Control Assoc.* 32:500-520 (1982).
2. J.J.K. Jaakkola, V. Viljka, O. Marttila, P. Jäppinen, T. Haahtela, "The South Karelia air pollution study. The effects of malodorous sulfur compounds from pulp mills on respiratory and other symptoms," *Am. Rev. Respir. Dis.* 142:1344 (1990).
3. T. Haahtela, O. Marttila, V. Viljka, P. Jäppinen, J.J.K. Jaakkola, "The South Karelia air pollution study: Acute health effects of malodorous sulfur air pollutants released by a pulp mill," *Am. J. Public Health* 82:603 (1992).
4. I. Silakoski, A.M. Wikström, O. Marttila, V. Viljka, P. Jäppinen, T. Haahtela, "Observations and measurement of malodorous sulfur compounds in ambient air in South Karelia," in *Proceedings Eighth World Clean Air Congress, Man and his Ecosystem*, L. J. Braaten, W. C. Mulder, eds. The Hague, the Netherlands, 1989.
5. Type approval no. 297/533/90, Ministry of the Environment, Finland, Helsinki, 1990.
6. Indoor air and ventilation in Finland, orders and directives 1987, Ministry of the Environment, Finland, Helsinki, 1987.
7. One analysis preparation of calibration gas mixtures permeation method, International Organization for Standardization ISO 6349, 1979.
8. Air quality guidelines for Europe, WHO regional publications, European series 23, Denmark, 1987.
9. T. Haahtela, O. Marttila, V. Viljka, I. Silakoski, P. Jäppinen, A.-M. Wikström, J.J.K. Jaakkola, "Health effects of malodorous air pollutants in South Karelia," Ministry of the Environment, Environmental Protection Department, Finland, Report 94, Helsinki, 1991.

## About the Authors

Ph.L. O. Marttila is executive director of the South Karelia Allergy and Environment Institute, 55330 Turunlinen, Finland. M.D. T. Haahtela is head of the Department of Allergic Diseases, Helsinki University Central Hospital, 00250 Helsinki, Finland. M.Sc. H. Valtanen is technical manager with MT-Purid Ltd., 53300 Lappeenranta, Finland. M.Sc. I. Silakoski is manager of the Imatra Environmental Protection Service, 55100 Imatra, Finland. Engineer O. Suominen is development manager with Vallox Co., 32200 Loimaa, Finland. This manuscript has been peer reviewed.



**COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**  
**CONAMA**

---

**ESTUDIO DE GENERACIÓN DE ANTECEDENTES  
TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS PARA LA REGULACIÓN DE  
OLORES MOLESTOS**

**INFORME FINAL**

**TOMO III**

**(Copia)**



Av. Vitacura 2909, Of. 617, Las Condes  
Santiago-Chile

**Santiago, Enero de 1999.**

---



**COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**  
**CONAMA**

---

**ESTUDIO DE GENERACIÓN DE ANTECEDENTES  
TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS PARA LA REGULACIÓN DE  
OLORES MOLESTOS**

**INFORME FINAL**

**TOMO III**



Av. Vitacura 2909, Of. 617, Las Condes  
Santiago-Chile

**Santiago, Enero de 1999.**

---

## INDICE TOMO III

<b>I LINEAMIENTOS DE UNA FUTURA REGULACIÓN DE OLORES MOLESTOS PARA CHILE</b> .....	<b>4</b>
<b>A. INTRODUCCIÓN.</b> .....	<b>4</b>
<b>B. ANALISIS DE LA INFORMACION DISPONIBLE EN CHILE</b> .....	<b>7</b>
B.1. Diagnóstico nacional del problema de olores molestos .....	7
Contexto histórico .....	7
Actividades que generan olores molestos .....	8
Fuentes molestos, localización de los recursos y sus efectos .....	9
Cuantificación del problema .....	12
Perspectivas futuras. ....	25
Proyectos de inversión .....	27
Fiscalización .....	30
B.2. Limitaciones del diagnóstico nacional .....	31
B.3. Tecnologías disponibles y experiencia nacional .....	32
<b>C. ANALISIS DE LAS REGULACIONES EXTRANJERAS</b> .....	<b>35</b>
C.1 Países Bajos .....	35
C.2 EE.UU. ....	37
C.3 Japón. ....	39
Análisis de la regulación japonesa. ....	40
C.4 Conclusiones del análisis de las regulaciones extranjeras analizadas. ....	43
<b>D. ELEMENTOS A CONSIDERAR EN UNA FUTURA REGULACION NACIONAL</b> .....	<b>46</b>
D.1. Alternativas de criterios regulatorios .....	46
D.2. Análisis detallado de las alternativas de regulación. ....	47
D.3. Criterios para la selección de instrumentos para la regulación ambiental .....	50
D.2 Clasificación de instrumentos de regulación directa .....	52
D.3 Criterios de selección de instrumentos regulatorios en materia de olores molestos. ....	56
<b>E. LINEAMIENTOS PARA UNA FUTURA REGULACION</b> .....	<b>61</b>
1. Antecedentes introductorios .....	61
2. Consideraciones jurídicas previas. ....	63
3. Regulación en base a normas de calidad .....	66
3.1 Alternativa con medicion analítica. ....	68
3.2 Método olfatométrico. ....	70
3.3 Sugerencias de regulacion para actividades economicas específicas. ....	71
3.4. El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y su aplicación en la temática de olores .....	75
4. Regulación en base a prohibición genérica de emitir olores molestos .....	76
5. Análisis económico general .....	78

# **I LINEAMIENTOS DE UNA FUTURA REGULACIÓN DE OLORES MOLESTOS PARA CHILE**

---

## **A. INTRODUCCIÓN.**

1. El presente capítulo, "Lineamientos de una futura regulación de olores molestos para Chile", tiene por objetivo describir y analizar tanto la información disponible, como las regulaciones extranjeras, de modo que a partir de tal conocimiento, pueda evaluarse, y en su caso, proponerse lineamientos para una futura normativa sobre el particular.

A partir de tales elementos, y teniendo a la vista la experiencia del equipo consultor, será posible desarrollar los elementos que deben considerarse para una futura regulación, y proponer, a grosso modo, los lineamientos de una futura regulación en materia de olores.

2. Al respecto cabe indicar, primeramente, que el diagnóstico nacional, si bien da cuenta de la existencia de situaciones de olores molestos, no es posible afirmar, a partir de tal diagnóstico, que ello constituye un problema ambiental de primera prioridad.
3. En efecto, tal como se ha indicado en los informes anteriores, y se analiza en el presente informe, la investigación que se ha hecho, demuestra que los problemas de olores, constituyen más bien molestias, que problemas ambientales de carácter urgente.

Naturalmente, cabe reconocer, que estas molestias, en algunas ciudades, particularmente en Arica, Iquique y Talcahuano, revisten la característica de "insufribles".

4. Adicionalmente, cabe considerar que si bien el diagnóstico nacional ha permitido conocer en detalle la localización y fuente de olores molestos existentes en Chile, tal diagnóstico ha tenido como fundamento, principalmente, las entrevistas y recopilación de información que se ha hecho a través de todo el país.

En tal sentido, cabe indicar que no existen estadísticas acerca del número de quejas planteadas por la comunidad, datos acerca de los niveles de los malos olores detectados, antecedentes científicos respecto de éstos, y ningún otro dato, de carácter objetivo, que permita cuantificar y/o cualificar, los malos olores en Chile.

5. Esta limitación, que podríamos llamar de orden científico, naturalmente constituye una limitación a efectos de proponer una regulación específica en materia de olores en Chile.
6. Al mismo tiempo, el análisis de la regulación extranjera, más allá de la evaluación que se ha hecho en los informes anteriores, y que se ahonda en el presente informe, da cuenta que existen diversos criterios, enfoques o aproximaciones normativas en los distintos países.

Más aún, muchos de ellos, incluso en países o comunidades de países desarrollados, como por ejemplo en Estados Unidos y en la Unión Europea, se encuentran actualmente en proceso de discusión cual es la mejor regulación en materia de olores.

7. Se hace esta observación, a objeto de tener presente que países con una cantidad de recursos y conocimientos abundantes, aún no permiten delimitar, con precisión, cuál es la regulación que debe regir sobre la materia.
8. Ambas limitaciones, esto es, la profundidad del diagnóstico nacional, y acerca de lo complejo de una futura regulación en materia de olores en Chile, hacen ser cauto en orden a presentar una propuesta normativa en materia de olores.

En tal sentido, la propuesta que se hace a continuación, pretende asumir tales limitaciones, y aprovechar la experiencia existente en Chile, para solucionar los problemas de olores más urgentes y críticos, que se dan cuenta en el diagnóstico nacional.

9. En efecto, tal cual se indicó en los informes anteriores, particularmente en el análisis del marco jurídico existente en Chile, si bien se constata una ausencia de una regulación específica en materia de olores molestos, ello no significa que no sea posible utilizar distintos mecanismos de intervención pública, para solucionar los problemas de olores molestos.

Lo anterior, ya sea a través de la interposición de recursos de protección, como mediante el ejercicio de las facultades fiscalizadoras o jurisdiccionales de los servicios de salud, permite solucionar, en parte, la generación de olores molestos en Chile.

9. Por otra parte, respecto de nuevas fuentes que puedan generar malos olores, tal cual se indica en este informe, ellas normalmente deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), oportunidad en la cual, naturalmente deberá evaluarse y acreditarse que ellas no generarán olores molestos para la comunidad.

10. Por consiguiente, la propuesta que se hace a continuación, contiene lineamientos estratégicos para regular los olores molestos en Chile, y particularmente para guiar la intervención pública en caso que existan malos olores, o bien para evitar su ocurrencia.

## **B. ANALISIS DE LA INFORMACION DISPONIBLE EN CHILE**

El objetivo de este apartado es analizar la información disponible a nivel nacional, referente a la existencia de olores molestos. Este análisis determinará el tipo de enfoque regulatorio o los lineamientos generales para una futura normativa a implementar en Chile. En efecto, el catastro de fuentes que originan olores molestos en nuestro país nos dará el grado de importancia que este problema representa en el ámbito regional y nacional, además del tipo de soluciones que se han implementado, así como también, las acciones que en esta materia ha emprendido el Estado.

La metodología que se utilizará para desarrollar este análisis contempla la descripción de la situación actual del problema, determinando el grado de importancia de las fuentes molestas identificadas en cada una de las regiones estudiadas. Esto último, con el fin de analizar las acciones emprendidas por las autoridades para solucionar los problemas de olores molestos, así como, los resultados obtenidos al adoptar las acciones sugeridas por la autoridad.

Además de examinar la situación actual, la metodología contempla un análisis fundado de las perspectivas futuras que se podrían presentar en el ámbito de las emisiones de olores molestos. Esto dice relación con el análisis de los proyectos de inversión a nivel regional, desarrollo de proyectos y actividades de la pequeña y mediana industria para definir las tendencias a futuro que se podrían presentar en esta materia.

### **B.1. Diagnóstico nacional del problema de olores molestos**

#### **CONTEXTO HISTÓRICO**

Históricamente la problemática de olores molestos no ha tenido la relevancia que se le asigna a otros problemas de contaminación atmosférica existentes en nuestro país. Desde hace más de 20 años los habitantes de algunas zonas costeras han soportado la presencia de olores molestos provocados por la industria pesquera. Sin embargo, en los últimos años debido a la presión por parte de la comunidad y al trabajo de fiscalización realizado por los servicios de salud respectivos, se produjo un cambio tecnológico importante por parte de esta industria que disminuyó considerablemente la emisión de olores molestos.

Si bien han disminuido los olores provenientes de la industria pesquera, han aumentado los olores molestos provocados por otras actividades económicas de rápido crecimiento en los últimos años en nuestro país. Es así como, el tratamiento de las aguas servidas, la agroindustria, la crianza de cerdos y aves, la industria de la celulosa y en general el vertido de residuos industriales líquidos han incrementado la presencia de olores en zonas donde no existía este problema.

Otro aspecto importante, desde el punto de vista histórico, de la presencia de olores molestos en nuestro país, dice relación con la ausencia de políticas de ordenamiento territorial. En efecto, la expansión de las áreas urbanas a lo largo del país ha permitido la construcción de viviendas en lugares cercanos a las fuentes de olores.

Por otra parte, el aumento del nivel educacional, el incremento de los espacios de libertad individuales y sociales y el mejoramiento en los estándares de vida de los habitantes, ha promovido el deseo de mejorar el ambiente en que vivimos, provocando un cambio conductual en las personas, lo cual ha generado un aumento en el número de denuncias referida a la presencia de olores molestos.

#### **ACTIVIDADES QUE GENERAN OLORES MOLESTOS**

Según descripción de la realidad presentada en el capítulo 5 TOMO I del Preinforme Final, las principales actividades productivas emisoras de olores molestos que provocan quejas en la población en el país son las siguientes:

- Agroindustrias
- Crianza de animales
- Faenadoras de animales y plantas relacionadas
- Fundición
- Industria pesquera en general, especialmente las plantas de harina de pescado
- Industrias petroquímicas
- Industria químicas en general
- Plantas de elaboración de celulosa
- Plantas de tratamiento de aguas servidas, especialmente lagunas de estabilización
- Vertederos urbanos e industriales

**FUENTES MOLESTOS, LOCALIZACIÓN DE LOS RECURSOS Y SUS EFECTOS**

Las fuentes de olores molestos en el país están directamente relacionadas con los recursos naturales económicamente explotables de cada región.

Así las empresas de celulosa se ubican en la zona sur del país, donde los recursos forestales son abundantes. Los olores generados por esta actividad se deben a la emisión de gases de proceso azufrados (TRS). En Chile, se está trabajando en una normativa de emisión de dichos compuestos, que entrará en vigor próximamente.

Las normas de emisión permiten controlar la emisión de olores a través de la limitación de los niveles de concentración de diferentes substancias, efecto no válido para la mayoría de los casos, ya que este tipo de normas permite regular perfectamente fuentes que poseen puntos de emisión de geometría definida (por ejemplo: chimeneas), mientras que puede no ser efectivo para controlar la emisión de olores de fuentes donde existe más de un punto o si estos no poseen geometría definida. Se debe recordar que las plantas de celulosa no son sólo generadoras de olores derivados de los compuestos azufrados, ya que también emiten importantes cantidades de diversos otros molestos atmosféricos considerados tóxicos. En efecto, a fines del año 1990 Chile producía más de 7.000 toneladas de celulosa en once plantas ubicadas en las regiones del sur, las emisiones molestos atmosféricas generadas por dichas plantas se presentan en la siguiente tabla:

**TABLA 1.1**  
**Emisiones de molestos atmosféricos de las plantas de celulosas en 1991.**

Compuesto	Emisión (ton/año) <sup>1</sup>
PTS	5.242
SO <sub>2</sub>	6.827
CO	41.330
H <sub>2</sub> S	12.812
Sulfurados, Otros	4.340

Referencia : Stainer, 1991.

En el caso de las empresas pesqueras, éstas están localizadas a lo largo del país, pues Chile posee un litoral muy amplio que abarca todas las regiones. Nuestro país junto con Perú son los principales productores de harina de pescado del mundo, ambos países representan un 60% de la oferta mundial. Actualmente, estas industrias han sido afectadas por la escasez del stock disponible. En el caso particular de Chile ha

<sup>1</sup> Stainer, A. 1991. Principales Emisiones de Contaminantes Atmosféricos y Algunos Medios para su Control. Cepal, LC/R.983.

disminuido la producción de harina de pescado en un 50%, esto explica que en este año no existan o sean mínimos los problemas de olores y por ende el número de quejas. El problema de los olores molestos generados por estas industrias ha sido solucionado, en gran parte, por el cambio de tecnologías de proceso de las plantas pesqueras, y los sistemas de control que mantienen los organismos de salud.

Otra actividad generadora de olores molestos presente a lo largo de todo el país son las plantas de tratamiento de aguas servidas. El mayor problema se verifica en las plantas de tratamiento de aguas residuales domiciliarias que utilizan las lagunas de estabilización. Este sistema se utiliza en poblaciones inferiores a 15.000 habitantes, ya que posee ventajas comparativas importantes respecto a otros sistemas de tratamiento: bajos costos de inversión y operación y simplicidad de operación. En el caso de las plantas de tratamiento de aguas servidas que atienden a poblaciones mayores de 15.000 habitantes, la problemática de olores molestos es menor, dado que se tiene mejor control de las variables de depuración. La tendencia al tratamiento de las aguas residuales en Chile es emergente, por lo que se estima que esta actividad tenderá a aumentar por las exigencias que, en materia de normativa ambiental de control de RILES, se han implementado últimamente en el país.

Los vertederos y rellenos sanitarios no controlados es otra actividad importante de emisión de olores molestos presentes a lo largo de Chile, y que son inherentes a la descomposición de la materia orgánica acumulada, ubicados generalmente lejos de las zonas densamente pobladas. Los factores más importantes en la producción de molestias en la población son los siguientes: sistema de tratamiento de los residuos utilizados, condiciones de operación y distancia a los sectores poblados. Por iniciativa gubernamental se realizan numerosos estudios para evaluar, analizar y mejorar las condiciones de operación y ubicación de estos establecimientos. La tendencia en el futuro de esta actividad es mejorar las condiciones y eficiencia de operación y la ubicación de dichos establecimientos.

La actividad agrícola, pecuaria y agroindustrial, especialmente la actividad agroindustrial hortofrutícola, se encuentran emplazadas principalmente entre las regiones IV y X. Se entiende por actividad industrial hortofrutícola a la actividad relacionada con la producción de conservas, deshidratación, jugos concentrados, pulpas, mermeladas, pastas de frutas y verduras, además de congelados y fermentados. En esta actividad los eventos son esporádicos y estacionales, relacionados directamente con la cosecha de los diferentes insumos (frutas y verduras). Especial es el caso de las deshidratadoras de verduras, tales como cebolla, berros, pimentón. Las causas de olores corresponden a la disposición de residuos sólidos, RILES y en cuanto a los procesos de elaboración de productos, se destaca la etapa de secado de hortalizas. En la actividad pecuaria, la crianza industrial de

animales, aves y en especial de cerdos, es una fuente continua de denuncias por olores molestos. La causa es la disposición y tratamiento de excretas y orinas de los animales.

Otra fuente importante de olores, son las faenadoras o mataderos e industrias relacionadas con el procesamiento de animales. En efecto, existen faenadoras de aves y cerdos que generan gran número de denuncias en la población, pero que generalmente se encuentran ubicadas en zonas rurales de alta densidad poblacional. A diferencia de las faenadoras de vacunos que generan olores molestos se encuentran ubicadas generalmente en zonas urbanas. La causa es el crecimiento urbano, pues estas industrias estuvieron ubicadas hace algún tiempo en zonas industriales o en la periferia de la ciudades.

En Chile, las industrias químicas que generan problemas de olores molestos son reducidas, pero no así menos importantes. Las fuentes identificadas generalmente corresponden a empresas emplazadas en lugares cercanos a las zonas residenciales, que al igual que en el caso de la mayoría de las faenadoras de carne, quedaron atrapadas por el crecimiento urbano de la ciudades. En general, las substancias utilizadas o producidas por este tipo de industria se encuentran reguladas dentro de los lugares de trabajo, pues tales substancias son consideradas tóxicas o peligrosas para la salud humana y el ambiente. Este es el caso del amoniaco, ácido sulfídrico, etilmercaptano, metilmercaptano, estireno, etc. Se debe recordar que estas substancias pueden encontrarse bajo los límites de concentración peligrosa e igual producir olores molestos.

En el rubro de las fundiciones de metales encontramos solamente 4 empresas que provocan olores molestos en la población, esencialmente porque están ubicadas en zonas cercanas a los sectores urbanos. Dentro de las fundiciones encontramos las dedicadas a la producción de todo tipo de piezas de fierro (ferrosas) y las no ferrosas. Solo una de las empresas que causan problemas es del tipo ferroso (ferro-manganeso) y las otras corresponden al tipo no ferrosa, correspondientes al rubro minero, como la Fundición de Ventanas en la V región. Este rubro se caracteriza principalmente por ser megafuentes de gases ( $\text{SO}_2$ , COV,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , arsénico, entre otros) y material particulado a la atmósfera. Los olores son provocados generalmente en el proceso de fusión en hornos desde donde se liberan compuestos azufrados.

Por ultimo, la actividad petroquímica genera importantes problemas de contaminación atmosférica y de olores en la V y VIII región. Las principales emisiones corresponden a mercaptanos, ácido sulfídrico, sulfuros e hidrocarburos.

### **CUANTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Las fuentes de olores molestos definidas basándose en la importancia dentro de cada región son clasificadas en primarias y secundarias, como se muestra en Tabla 1.2.

**TABLA 1.2**  
**Fuentes actuales de olores molestos en Chile.**

Región	Fuente	Número	Tipo de fuente	Frecuencia de eventos	Ubicación	Tipo de zona
I	Plantas de harina de pescado Lagunas estabilización y plantas elevadores de aguas servidas	10	Primaria	Especialmente en verano Recurrente a través del año	Afecta a 2 ciudades: Iquique, Arica Afecta algunos sectores o barrios de la ciudad de Iquique	Urbana Periurbana
		2	Secundaria			
	II	Plantas de harina de pescado	5	Primaria	Especialmente en verano	Afecta a 2 ciudades: Mejillones y Tocopilla
Planta amoniaco		1	Secundaria	Continua a través del año	Ubicada dentro de la ciudad Mejillones	Urbana
Lagunas estabilización		1	Secundaria	Esporádica a través del año	Afecta a un sector de la ciudad de Calama	Periurbana
Planta de combustibles (Shell)		1	Secundaria	Esporádica a través de todo el año	Ubicada en el sector industrial Antofagasta	Urbana
Plantas de harina de pescado Lagunas de estabilización		2	Primaria	Especialmente en verano	Afecta ciudad Caldera	Urbana
III	Plantas de harina de pescado Lagunas de estabilización	2	Primaria	Continua	Afecta sectores de 3 ciudades: Caldera, Diego de Almagro	Periurbana
		2	Primaria	Especialmente en verano	Afecta sectores de ciudades: Caldera, Copiapó	Urbana
	Cultivo de algas y ostiones	3	Secundaria	Especialmente en verano		
IV	Plantas de harina de pescado Fundición Manganeso (Atacama S.A)	3	Primaria	Especialmente en verano	Afecta a la ciudad de Coquimbo	Urbana
		1	Primaria	Continua	Ubicada en sector urbano de la ciudad de Coquimbo	Urbana
	Deshidratadoras de verduras	3	Primaria	Esporádico, especialmente en verano	Elqui y La Serena.	Periurbana
		3	Secundaria	Especialmente en verano	Afecta periferia de la ciudad Coquimbo	Rural
	Plantas de harina artesanales	3	Secundaria	Especialmente en verano	2 ciudades: La Serena, Tongoy	Urbana
	Cultivo de algas y ostiones	3	Secundaria	Esporádicas, época de verano		
	Lagunas estabilización	7	Secundaria	Esporádica a través de todo el año	Afecta a Paiguano, Ovalle, Illapel, Andacollo, Monte Patria, Salamanca,	Periurbana

Región	Fuente	Número	Tipo de fuente	Frecuencia de eventos	Ubicación	Tipo de zona
V	Acopio de cuero (curtiembre)	3	Secundaria	Esporádico, especialmente en verano	Conbarbalá. Afecta a 3 ciudades: Ovalle, Illapel, La Serena	Urbana
	Plantas de harina de pescado	5	Primaria	Esporádico en época de verano	Puerto de San Antonio	Urbana
	Refinería de petróleo	1	Primaria	Continuo	Ciudad Con-Cón	Urbana
	Criaderos de cerdos	1	Primaria	Continuo	Localidad de San Esteban	Rural
	Faenadoras de aves	1	Primaria	Continuo	Afecta a un sector de ciudad de La Calera	Rural
	Sector industrial El Salto			Continuo, causa aún no determinada	Ubicado dentro Ciudad Viña del mar	Urbana
	Industria de agar-agar a partir de algas	1	Primaria	Continuo	Afecta a un sector de ciudad de La Calera	Urbana
	Plantas de gelatina a partir de huesos de bovinos	1	Primaria	Continuo	Afecta a un sector de ciudad de La Calera	Periurbana
	Lagunas de estabilización	11	Primaria	Continuo	Afecta a 11 ciudades	Urbana
	Fundición	1	Secundaria	Continuo	Localidad de Ventanas	Periurbana
VI	Plantas deshidratadora	1	Secundaria	Esporádico a través de todo el año	Ciudad Llay-Llay	Rural
	Fábricas de muebles de madera	10	Secundaria	Continuo	Ciudad de Valparaíso	Urbana
	Criaderos de cerdos	35	Primaria	Continua		
	Faenadoras de aves y cerdos	2	Primaria	Continua	San Vicente de Tagua-Tagua, Las Cabras, San Francisco de Mostaza, Machali.	Rural
	Faenadoras de animales en general	3	Primaria	Continua	San Vicente, Lo Miranda	Rural
	Lagunas de estabilización	5	Primaria	Continua	Rancagua, Santa Cruz, San Vicente.	Urbana
	Esteros	1	Secundaria	Esporádicos, especialmente en el invierno	San Fernando, San Vicente de Tagua-Tagua, Las Cabras, San Francisco de Mostaza, Rengo.	Periurbana
	Agroindustrias	2	Secundaria	Continuo	Rancagua	Urbana
	Fundición pequeña (minerías)	2	Secundaria	Esporádicos	San Fernando, Graneros	Rural
				Continuo	Ciudad de Rancagua	Urbana

Región	Fuente	Número	Tipo de fuente	Frecuencia de eventos	Ubicación	Tipo de zona
VII	Plantas de celulosa y papel	2	Primaria	Continuo	Licantén y Constitución Afecta a la ciudad de Talca, Curicó Afecta a Talca, Curicó, san Javier y Linares  Ubicada dentro sector urbano de la ciudad de Curicó Ciudad de Talca.  Norte de la ciudad de Talca Periferias de 2 Ciudades: Curicó, Linares  Afecta 3 ciudades: Talcahuano, Coronel y Tomé Afecta a 3 ciudades: Arauco, Nacimiento, Laja. Ciudad de Talcahuano Chillán 3 Ciudades: Penco, Tomé, Talcahuano 2 Ciudades: Penco, Tomé  Angol Dentro de la ciudad de Temuco Dentro de la ciudad de Temuco  Ciudad: Castro, Pto Montt  Ciudad de Pto Montt  Ciudad de Pto Montt  2 Ciudades: Pto Montt, Chonchi	Rural
	Faenadoras de animales	3	Primaria	Continuo		Urbana
	Criaderos de cerdos	18	Primaria	Especialmente en verano		Rural
	Criaderos de aves	5	Primaria	Especialmente en verano		Rural
	Planta bromuro de metilo	1	Secundaria	Esporádica		Urbana
	Vertidos de aguas servidas a Rio Piduco	1	Secundaria	Especialmente en el verano		Periurbana
	Vertedero	1	Secundaria	Esporádico		Rural
	Agroindustria	2	Secundaria	Esporádica		Rural
	Plantas de harina de pescado	15	Primaria	Especialmente en verano		Periurbana
	Plantas de celulosa y papel	5	Primaria	Continuo		Urbana
VIII	Planta petroquímicas	1	Primaria	Continuo	Periurbana	
	Criadero de cerdos	1	Secundaria	Frecuente	Periurbana	
	Plantas elevadoras de aguas servidas	4	Secundaria	Esporádicas	Urbanas	
	Emisarios de aguas servidas	2	Secundaria	Esporádicas	Urbana	
IX	Celulosas	1	Primaria	Continua	Urbana	
	Faenadoras	1	Secundaria	Esporádicas	Urbana	
	Fábrica de azul de lavar	1	Secundaria	Continua	Urbana	
X	Industria pesquera en general	5	Primaria	Esporádicas, especialmente en verano	Urbana	
	Vertederos industrial y domiciliario	2	Primaria	Esporádicas	Rural	
	Faenadoras animales	1	Primaria	Esporádicas	Urbana	
	Cultivo de algas	1	Secundaria	Esporádicas	Rural	
	Plantas de tratamiento aguas	2	Secundaria	Esporádicas	Periurbana	

Región	Fuente	Número	Tipo de fuente	Frecuencia de eventos	Ubicación	Tipo de zona
XI	servidas Alimento para animales	1	Secundaria	Esporádicas	Ciudad de Pto Montt	Urbana
	Industria pesquera en general Plantas de tratamiento aguas servidas	4	Primaria	Esporádica	2 Ciudad: Pto Aysén, Chacabuco 4 Ciudades: Pto Cisne, Cochrané, Chile chico, Coyhaique Ciudad de Coyhaique	Urbana
		4	Primaria	Esporádicas, dentro de áreas urbanas		Urbana
	Vertederos	2	Secundaria	Esporádica		Rural
XII	Industria pesquera en general Faenadoras de animales y actividades relacionadas	3	Primaria	Esporádica	Ciudad de Pta arenas Ciudad de Pta arenas	Urbana
		3	Primaria	Esporádica		Urbana
	Vertido de aguas servidas	2	Secundaria		Porvenir, Pto Natales	Urbana y rural
RM	En esta región se detectan una gran variedad de fuentes, pero son consideradas de menor importancia, en relación con los graves problemas atmosféricos que afectan esta región.					

De acuerdo a lo establecido anteriormente, los mayores problemas de olores molestos a nivel nacional se presentan en la I y en la VIII región. Las principales fuentes emisoras, referentes a las regiones nombradas anteriormente, corresponden a las industrias de harina de pescado y de celulosa. En segundo lugar se ubican las regiones V y VI. La V Región cuenta con 5 plantas procesadoras de harina de pescado de última tecnología razón por la cual los eventos de olores molestos sólo son esporádicos. Otras fuentes importantes en estas regiones son: refinería, fundición, criaderos de aves y cerdos, así como, faenadoras de animales en general.

Las otras regiones que presentan problemas de olores molestos provenientes de las fábricas de harina de pescado, no tienen la relevancia verificada en las regiones mencionadas con anterioridad. En efecto, la producción de harina de pescado en estas regiones sólo representa el 26% de la producción nacional en 1995.

Respecto de la presencia de olores molestos provenientes de otras fuentes en las regiones II, III, IV, V, VII, IX, X, XI, XII y RM, se puede afirmar que no revisten la importancia observada en las regiones I y VIII. Así independientemente de la existencia de 1 o más fuentes, hay regiones que se consideran por si mismas libres de problemas graves de olores, pues sus fuentes son atribuibles a episodios accidentales o esporádicos, estacionales o emisiones domésticas de olores molestos. Dentro de esta clasificación están las regiones XI, XII y RM, como se explicó en apartados anteriores.

Las regiones comprendidas entre la RM y VIII región presentan una importante actividad industrial y una presencia humana bastante concentrada. Mientras que las regiones remanentes del norte y sur de Chile tienen una población más escasa y actividades productivas fuertemente ligadas a condición climático-geográfica y a la naturaleza de los recursos del suelo. Por tanto, los efectos de los olores molestos tendrán mayor relevancia en este tramo del territorio.

Un factor importante en la determinación del impacto de los olores molestos en Chile, lo que de alguna manera determinará la estrategia regulatoria a implementar (regional, nacional, cualitativa, tecnológica, cuantitativa) o simplemente prescindir de ella. Para determinar dicho impacto y así también para clasificar con mayor exactitud las molestias producidas por las diferentes fuentes es necesario determinar el número real de personas afectadas y el grado de molestia. Situación que no se ve totalmente reflejada en el número de denuncias recibidas en los servicios de salud, pues como se ha explicado en otras secciones de este informe, la población general en Chile no es afectada a denunciar problemas ambientales, situación que lentamente se está revirtiendo.

Como no existe la información de referencia necesaria se estimará la población probablemente afectada en Chile a partir del número y tipo de habitantes presentes en los lugares donde se detectaron fuentes de olores molestos. Esta estimación se realizó en base a los antecedentes aportados por los organismos comunales y regionales competentes, los cuales permitieron establecer parámetros comparativos entre las fuentes existentes y el número de personas afectadas. En las TABLAS 1.3, 1.4 y 1.5, se presentan los resultados obtenidos.

**TABLA 1.3**  
**Estimación de la población probablemente afectada por olores molestos**

Región	Ciudad	Población		Población Total	N° personas probablemente afectadas	Zona afectada principalmente	Epoca del año	Frecuencia
		Rural	Urbana					
I	IQUIQUE	1.018	150.659	151.677	150.659	Urbana	Verano	Esporádica
	ARICA	8.123	161.333	169.456	161.333	Urbana	Verano	Esporádica
	MEJILLONES	739	5.576	6.315	5.576	Urbana	Verano	Esporádica
	TOCOPILLA	411	24.574	24.985	24.574	Urbana	Verano	Esporádica
II	CALAMA	2.115	119.692	121.807	1.500	Periurbana	Todo el año	Continua
	ANTOFAGASTA	1.558	226.850	228.408	300	Sector industrial	Todo el año	Continua
	COPIAPO	2.719	98.188	100.907	0	Problema solucionado		
	CALDERA	320	11.741	12.061	11.506	Urbana	Verano	Esporádica
IV	DIEGO DE ALMAGRO	1.568	25.947	27.515	2.000	Periurbana	Verano	Continua
	COQUIMBO	7.399	115.367	122.766	86.525	Urbana	Verano	Esporádica
	LA SERENA	11.523	109.293	120.816	50	Urbana	Verano	Esporádica
	VICUÑA	13.944	7.716	21.660	0	Periurbana	Todo el año	Continua
V	PAIGUANO	3.772	0	3.772	500	Periurbana	Todo el año	Continua
	OVALLE	28.915	56.067	84.982	2.000	Periurbana	Todo el año	Continua
	ILLAPEL	10.139	18.868	29.007	500	Periurbana	Todo el año	Continua
	ANDACOLLO	2.030	10.216	12.246	1.000	Periurbana	Todo el año	Continua
VI	MONTE PATRIA	19.009	9.365	28.374	500	Periurbana	Todo el año	Continua
	SALAMANCA	13.672	9.454	23.126	1.200	Periurbana	Todo el año	Continua
	CONBARBALA	9.500	4.882	14.382	300	Periurbana	Todo el año	Continua
	SAN ANTONIO	3.416	74.742	78.158	74.742	Urbana	Verano	Esporádica
VII	CON-CON			22.526	11.263	Urbana	Todo el año	Continua
	VENTANAS			2.080	2.080	Urbana y rural	Todo el año	Continua
	SAN ESTEBAN	7.183	4.970	12.153	1.000	Rural	Todo el año	Continua
	LA CALERA	1.354	44.422	45.776	1.500	Rural y urbana	Todo el año	Esporádica
VIII	VINA DEL MAR (Sector El salto)	614	303.589	304.203	600	Urbana	Todo el año	Continua
	LLAY-LLAY	5.134	15.142	20.276	1.000	Rural	Todo el año	Esporádica
	VALPARAISO	1.133	281.707	282.840	1.000	Urbana	Todo el año	Esporádica
	SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA	21.324	13.843	35.167	3.500	Rural	Todo el año	Frecuente en verano
IX	LAS CABRAS	11.622	6.116	17.738	3.000	Rural	Todo el año	Frecuente en verano
	RANCAGUA	7.686	179.638	187.324	600	Urbana	Todo el año	Esporádica

Región	Ciudad	Población		Población Total	N° personas Probablemente afectadas	Zona afectada principalmente		Epoca del año	Frecuencia
		Rural	Urbana			Rural	Urbana		
VII	SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL	4.292	13.846	18.138	3.000	Rural		Todo el año	Frecuente en verano
		15.286	28.331	43.617	2.000	Rural		Verano	Esporádica
		13.612	15.646	29.258	1.100	Urbana		Todo el año	Esporádica
		13.684	42.684	56.368	1.500	Rural		Todo el año	Frecuente en verano
		3.318	3.027	6.345	6.345	Urbana		Todo el año	Continua
VIII	TALCA	9.285	31.055	40.340	31.055	Urbana		Todo el año	Continua
		10.637	160.866	171.503	2850	Urbana y rural		Todo el año	Frecuentemente en verano
		23.770	80.343	104.113	2.350	Urbana y rural		Todo el año	Frecuente en verano
		17.579	18.008	35.587	1.500	Rural		Todo el año	Frecuente en verano
		17.658	59.658	77.316	1.000	Rural		Verano	Esporádica
IX	TALCAHUANO	2.600	245.943	248.543	245.943	Urbana		Verano	Frecuente en verano
		3.749	79.677	83.426	79.677	Urbana		Verano	Frecuente en verano
		7.662	41.622	49.284	41.622	Urbana		Verano	Frecuente en verano
		12.601	17.056	29.657	17.000	Urbana		Todo año	Continua
		6.987	19.007	25.994	19.000	Urbana		Todo año	Continua
X	LAJA	6.822	17.528	24.350	17.528	Urbana		Todo año	Continua
		797	39.562	40.359	39.562	Urbana		Verano	Frecuente en verano
		180.000	239.249	419.249	3.000	Periurbana		Verano	Frecuente en verano
		7.075	39.151	46.226	30.000	Urbana y rural		Todo el año	Continua
		8.405	14.362	22.767	2.000	Urbana y rural		Todo el año	Continua
XI	TEMUCO	32.974	210.587	243.561	1.000	Urbana y rural		Todo el año	Continua
		9.297	20.634	29.931	3.439	Urbana		Todo el año	Esporádica
		18.343	111.627	129.970	20.605	Urbana		Verano	Esporádica
		7.729	2.898	10.627	1.500	Urbana		Todo el año	Esporádica
		3.814	15.276	19.090	2.000	Urbana		Todo el año	Esporádica
XII	PTO. AYSEN	3.569	1.784	5.353	1.000	Urbana		Verano	Esporádica
		901	2.095	2.996	1.000	Urbana		Verano	Esporádica

Región	Ciudad	Población		Población Total	N° personas Probablemente afectadas	Zona afectada principalmente	Epoca del año	Frecuencia
		Rural	Urbana					
	CHILE CHICO	1.494	2.263	3.757	1.500	Urbana	Verano	Esporádica
	COYHAIQUE	6.921	36.376	43.297	1.000	Urbana	Verano	Esporádica
XII	PTA. ARENAS	4.556	109.110	113.666	1.000	Urbana	Verano	Esporádica
	PORVENIR	908	4.196	5.104	1.000	Urbana	Verano	Esporádica
	PTO. NATALES	2.173	15.102	17.275	1.500	Urbana	Verano	Esporádica
RM		1.170.986	3.134.306	3.754.018	125.900	Urbana y rural	Todo el año	Esporádica, aleatoria
<b>TOTAL</b>					<b>1.274.784</b>			

Fuente: Censo de población de 1992.

\* El problema generado por una laguna de estabilización en Copiapó ha sido solucionado (Octubre de 1998).

\*\* El problema generado por una laguna de estabilización en Vicuña ha sido solucionado (Octubre de 1998).

\*\*\* Población de Concón. Fuente INE (1997)

**TABLA 1.4**  
**Estimación de la población afectada en la Región Metropolitana**

MUNICIPALIDAD	RURAL	URBANA	TOTAL	Población probablemente afectada
ALHUE	4.013	0	4.013	0
BUIN	13.244	39.548	52.792	790
CALERA DE TANGO	7.879	3.964	11.843	6.000
CERRILLOS	0	72.649	72.649	36.325
CERRO NAVIA	0	155.735	155.735	0
COLINA	14.365	38.404	52.769	1.000
CONCHALI	0	152.919	152.919	45.876
CURACAVI	7.187	11.866	19.053	300
EL BOSQUE	0	172.854	172.854	2.000
EL MONTE	4.039	17.843	21.882	10.000
ESTACION CENTRAL	0	140.896	140.896	3.000
HUECHURABA	827	60.957	61.784	0
INDEPENDENCIA	0	77.794	77.794	0
ISLA DE MAIPO	6.776	13.568	20.344	0
LA CISTERNA	0	94.712	94.712	100
LA FLORIDA	114	328.767	328.881	1.000
LA GRANJA	0	133.285	133.285	0
LA PINTANA	0	169.640	169.640	0
LA REINA	0	92.410	92.410	200
LAMPA	8.660	16.373	25.033	3.000
LAS CONDES	0	208.063	208.063	0
LO BARNECHEA	3.294	46.768	50.062	0
LO ESPEJO	0	120.075	120.075	0
LO PRADO	0	110.933	110.933	0
MACUL	0	120.708	120.708	0
MAIPU	2.944	253.606	256.550	2.300
MARIA PINTO	7.602	1.133	8.735	50
MELIPILLA	28.949	51.306	80.255	2.000
NUÑO A	0	172.575	172.575	100
PADRE HURTADO			29.483	1.000
PAINE	17.556	19.973	37.529	150
PEDRO AGUIRRE CERDA	0	130.441	130.441	0
PEÑAFLO R			50.037	0
PEÑALOLEN	0	179.781	179.781	600
PIRQUE	8.728	2.640	11.368	0
PROVIDENCIA	0	111.182	111.182	1.100
PUDAHUEL	4.547	133.393	137.940	960
PUENTE ALTO	546	254.127	254.673	0
QUILICURA	1.167	39.954	41.121	0

MUNICIPALIDAD	RURAL	URBANA	TOTAL	Población probablemente afectada
QUINTA NORMAL	0	116.349	116.349	100
RECOLETA	0	164.767	164.767	3.000 <sup>2</sup>
RENCA	0	128.972	128.972	0
SAN BERNARDO	8.897	181.960	190.857	1.500
SAN JOAQUIN	0	114.017	114.017	0
SAN JOSE DE MAIPO	3.735	7.911	11.646	1.000
SAN MIGUEL	0	82.869	82.869	150
SAN PEDRO	6.746	0	6.746	1.000
SAN RAMON	0	100.817	100.817	250
SANTIAGO	0	230.977	230.977	150
TALAGANTE	7.710	37.198	44.908	500
TIL TIL	6.705	6.133	12.838	300
VITACURA	0	79.375	79.375	100
<b>TOTAL</b>	<b>176.230</b>	<b>4.922.812</b>	<b>5.178.562</b>	<b>125.900</b>

Fuente Población: Censo, 1992.

Cabe señalar, que a diferencia de las otras regiones analizadas, el número de personas probablemente afectadas en la Región Metropolitana (125.900 personas), corresponde a la población que percibe la influencia de fuentes grandes de olores, así como también de las fuentes pequeñas, puntuales, esporádicas y/o domésticas.

TABLA 1.5

Cuadro resumen del total de personas probablemente afectadas por región.

Región	Total población Posiblemente afectada	Lugar de Ubicación
I	311.992	2
II	31.950	8
III	13.506	11
IV	92.575	5
V	93.185	4
VI	14.700	10
VII	45.100	7
VIII	463.332	1
IX	47.000	6
X	25.544	9
XI	6.500	12
XII	3.500	13
RM	125.900	3
<b>Total</b>	<b>1.274.784</b>	

<sup>2</sup> Población afectada por la emanación de olores de una fábrica de pinturas.

Como resultado se obtuvo que la aproximación del número de personas afectadas es de 1.274.784 habitantes, el cual representa a un 9% aproximado de la población total de nuestro país. Es importante señalar que dentro de este grupo de personas que perciben olores molestos, no todas presentan el mismo grado de molestia o efectos en la salud o de calidad de vida. Asimismo la estacionalidad, frecuencia e intensidad de los eventos son extremadamente variables.

Por lo tanto, la cantidad aproximada de la población afectada no es relevante cuando se compara con otros problemas de contaminación atmosférica. En efecto, la mayor parte de las CONAMAS regionales han realizado estudios para identificar cuales son los problemas ambientales de mayor relevancia en su región, con el fin de diseñar políticas ambientales regionales y nacionales. Es así como los estudios regionales analizados la problemática de olores molestos se ubica en último lugar (en aquellas regiones donde este problema fue mencionado), a excepción de la Octava región, donde este problema es de gran importancia. En efecto, de acuerdo al estudio realizado en 1991, los olores generados por las plantas de harina de pescado y las celulosas son considerados como variables de máxima importancia<sup>3</sup>.

En virtud de lo anterior, la magnitud del problema de olores molestos no tiene la relevancia que presentan otros problemas de contaminación ambiental en nuestro país. Esto se explica debido a que los molestos olorosos no provocan daños importantes a la salud de las personas ni al ambiente, cuando se les compara, por ejemplo, con molestos atmosféricos clasificados como sustancias peligrosas tales como: arsénico, plomo, material particulado, dióxido de azufre, etc. La razón de ello es que las concentraciones de los gases que producen olores molestos están bajo el límite de las concentraciones a la cual estos gases provocan toxicidad. Esto se ve refrendado por la inexistencia de reclamaciones por parte de las organizaciones ecologistas en esta materia.

Este hecho debiera condicionar los lineamientos de una futura regulación en materia de olores molestos en nuestro país, ya que la problemática real es puntual y no se verifican efectos importantes sobre la salud de las personas en la mayor parte del territorio nacional.

A modo de referencia, las regiones más afectadas por los olores molestos son VIII, I, RM, V, IV, IX y VII región, en orden decreciente, como se aprecia en la Tabla 1.5.

---

<sup>3</sup> Los problemas ambientales relevantes a nivel nacional son los siguientes: la contaminación de las aguas, contaminación atmosférica y contaminación industrial en general.

### PERSPECTIVAS FUTURAS.

El sector externo de la economía ha jugado un papel central en la estrategia que Chile ha elegido para desarrollarse económicamente. Como parte de esta estrategia, durante las últimas dos décadas se ha intentado abrir la economía del país a mercados internacionales. Para alcanzar los mercados externos se ha hecho un esfuerzo sostenido dirigido a mejorar la eficiencia y la competitividad en cada sector de la economía. Existe un fuerte proceso de diversificación de productos, lo que permite reducir la tradicional alta dependencia de las exportaciones de cobre, las que representaban más del 70% de las exportaciones totales del país a comienzo de los años 70. En el año 1994, las exportaciones de cobre fueron solo el 36% de las exportaciones totales, mientras que las exportaciones agrícolas, pesqueras y forestales representaron un 43.3% y las exportaciones industriales constituyen un 12.8%. El estudio de la evolución de las exportaciones demuestra que las exportaciones de los sectores agrícola, pesquero y forestal se incrementaron en un 35% en el período de 1988 a 1994, mientras que el sector minero en igual período aumentó sólo un 20%, y la industria aumentó en un 60%. Lo anterior pone en evidencia que los recursos naturales han constituido la base sobre la que se han desarrollado las principales actividades económicas del país, en la forma de producción de bienes primarios o como insumos en la producción de bienes más elaborados. Las tasas de crecimiento anuales en el sector forestal, pesquero y agrícola corresponden a 19.3%, 18.6% y 17.9%, respectivamente, en un período de 1988 a 1994<sup>4</sup>.

En general, la expansión de las exportaciones se vincula con los impactos medioambientales negativos, como es el caso de las industrias intensivas como la minería, celulosa y papel, y pesquera, que se caracterizan por ser altamente molestos. Sin embargo, en el caso de nuestro país, se indica que a nivel industrial la reestructuración económica producida por la apertura económica ha generado un impacto ambiental positivo, al expandirse más fuertemente industrias relativamente menos molestos. En este contexto, son muy importantes las variables relativas a la legislación ambiental existente, las características de los derechos de propiedad sobre los recursos y la introducción de cambios tecnológicos (Figueroa, 1996).

En efecto, actualmente la tendencia del consumo en los mercados internacionales, en especial de los países desarrollados, indica que la dificultad para exportar será creciente para aquellos países que utilizan tecnologías que dañan el medio ambiente o ponen en peligro la base de sus riquezas naturales, existiendo también indicios de que los mercados domésticos han comenzado a preferir cada vez más los productos

---

<sup>4</sup> "Sustentabilidad ambiental del sector exportador chileno", Eugenio Figueroa, et al., 1996.

medioambientalmente más amigables<sup>5</sup>. Lo anterior, presiona al sector exportador a respetar los derechos de aprovechamiento y a preferir tecnologías de producción limpias.

*Descripción de actividades específicas:*

Sector forestal: El crecimiento y la sustentabilidad de este sector dependen de cuán intensivos son en el uso de recursos naturales y de cuán contaminadores son sus procesos productivos. Las variables más importantes en la sustentabilidad del sector se asocian al impacto sobre el bosque nativo, la erosión de suelos, y el impacto sobre el recurso hídrico, pueden ser factores limitantes en el crecimiento de la actividad. Cabe señalar que en la actualidad no es posible determinar con exactitud los impactos netos de las distintas actividades extractivas en el sector forestal.

Sector pesquero: El sector pesquero es, luego del forestal, el más dinámico de los sectores exportadores intensivos en recursos naturales. Las exportaciones, como se explica anteriormente, presentan una fuerte expansión en la últimas décadas, pero en los últimos años se ha detectado una disminución en el ritmo de crecimiento, aunque las tasas siguen siendo altas. Tradicionalmente las principales exportaciones del sector han correspondido a la harina de pescado; sin embargo, últimamente ha sido superada por las exportaciones de pescado, fresco y congelado. Por otro lado, la explotación de los recursos marinos ha presentado ser inconsistente con una perspectiva a largo plazo, al existir amplia evidencia de reducciones de gran magnitud en la biomasa de algunas especies y los peligros de colapsos que afectan a otras. En efecto, el incremento en las capturas ha tenido un impacto negativo sobre algunas especies, lo que hace surgir algunas preocupaciones acerca de la posibilidades de mantener el alto crecimiento experimentado por el sector en el último tiempo. Al respecto, el Instituto de Fomento Pesquero indica que la mayoría de las especies comerciales importantes en Chile presentan problemas de sobreexplotación.

Finalmente, el sector pesquero y forestal tienen alta relevancia en la economía actual de nuestro país. Según los factores analizados en apartados anteriores, ambos recursos no representan una sustentabilidad ilimitada, existe una tendencia clara de las industrias a darle importancia a la calidad y al cuidado del ambiente (factor muy ligado con las tecnologías de producción), y además por la entrada en vigor la norma de emisión de la industria de celulosa, hace suponer que la realidad futura no reviste situaciones de riesgos relacionados con la generación y emisión de olores ofensivos.

---

<sup>5</sup> "Sustentabilidad ambiental del sector exportador chileno", Eugenio Figueroa, et al., 1996.

Con respecto a otros sectores productivos menos molestos por olores, la tendencia es a mejorar los métodos productivos, aplicación rigurosa de disposición y tratamiento de residuos sólidos y líquidos.

### **PROYECTOS DE INVERSIÓN**

Se requiere considerar las tendencias futuras, en términos de proyectos de inversión, que pudieran presentarse en proyectos asociados a la emisión de olores molestos. Para conocer la distribución territorial de los proyectos de inversión a continuación se analizarán los proyectos públicos y privados que se deberían materializar entre Enero de 1998 y Diciembre del año 2005 de acuerdo a un listado de proyectos seleccionados por la Sociedad de fomento Fabril (SOFOFA). Hemos seleccionado aquellos proyectos que tienen connotación medioambiental, específicamente la factibilidad de generación de olores.

**TABLA 1.6**  
**Proyectos generales de inversión del sector industrial, Enero de 1998.**  
**(millones de US\$)**

División industrial	Sector privado		Sector público		Totales	
	Total	Por invertir	Total	Por invertir	Total	Por invertir
Productos alimenticios y bebidas	726,6	529,2	-	-	726,6	529,2
Industria de la madera	202,5	200,3	-	-	202,5	200,3
Fábricas de papel y productos de papel	1.455	1.081,4	-	-	1.455	1.081,4
Fábricas de sustancia químicas	1.157	675,4	755,8	269,8	1.912,8	975,2
Fábricas de productos minerales no metálicos	619	344,9	-	-	619	344,9
Industrias metálicas básicas	160	108	-	-	160	108
Fabricación de productos metálicos	17	11,1	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>4.337</b>	<b>2.950,3</b>	<b>755,8</b>	<b>269,8</b>	<b>5.075,8</b>	<b>3.209</b>

Referencia : Sociedad de Fomento Fabril. Gerencia de Estudios, Enero de 1998.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, los principales proyectos de inversión en el sector industrial corresponden, en su mayor parte, a inversiones del sector privado. Las inversiones superiores al 7% del total de las inversiones nacionales entre 1998 y el año 2003 se encuentran distribuidas principalmente en las regiones II, VIII, X, XII y Región Metropolitana. A diferencia de las inversiones entre 1992 a 1995, centralizadas en las

regiones II, VIII, X, V y RM<sup>6</sup>. Estas zonas podrían llegar a ser consideradas puntualmente saturadas, en virtud de los altos índices de contaminación del aire, agua y suelo, así como respecto al estado de degradación e intensidad de los recursos naturales.

Las principales inversiones que se detectan en el sector industrial privado corresponden a las fábricas de papel y productos de papel (38%), seguido de las fábricas de sustancias químicas (28%). Las industrias de sustancias químicas se ubican en la Región de Antofagasta, derivados e insumos para la minería, sales, potasios y nitratos, mientras que la actividad relacionada con las fábricas de papel se concentra en la VIII y X región.

La atracción espacial de la inversiones a escala regional está determinada por la localización de los recursos explotables, cantidad y calidad de los mercados nacionales y la disponibilidad de infraestructura productiva. De esta forma, la minería se concentra fuertemente en la regiones del Norte de Chile (II región), mientras que las inversiones industriales se localizan las regiones V, RM, VIII, que concentran la mayor parte de la población nacional, y la región de Los Lagos, foco principal de forestales y pesqueras<sup>7</sup>.

Los grandes proyectos de inversión<sup>8</sup> a futuro que implican la emisión de olores molestos, a nivel nacional, son los siguientes:

- Ampliación de una Planta de Nitrato de Amonio, Enaex (S.K), Mejillones, II región. Período de inversión: 96-99. Este proyecto actualmente se encuentra detenido.
- Construcción planta de sulfato de sodio, Aguas Blancas (Minera Teslin Ltda.), II región. Período de inversión: 97-98.
- Construcción de una planta de sulfato de sodio, MINSAL III (M. Salar de Atacama), II región. Período de inversión: 97-99.
- Enami V, Ventanas, V región, considera una nueva planta de oxígeno, una segunda planta de ácido sulfúrico y la puesta en marcha de un horno eléctrico para la eliminación de escorias, V región. Período: 1995-2001. Este proyecto mejora la situación actual de contaminación con la captación de gran parte del SO<sub>2</sub> generado.
- Ampliación de la unidad de isomerización y desulfuración diesel, período 1995-99; construcción de la planta De Dipe, período: 1997-2003; Con-Cón, V región.
- Planta elaboradora de productos prefritos y pescados congelados, Pesquera El Golfo S.A., VIII región. Inversión no implementada a Enero de 1998.
- Ampliación de la capacidad productora de planta de celulosa desde 280 mil a 340 mil toneladas al año 1999, Forestal e Industrial Santa Fe, VIII región. Período de inversión: 97-99.
- Planta elaboradora de conservas de pescado, Pesquera Chilesur S.A., Coronel, VIII región. No se ha implementado la inversión a Enero 1998.

<sup>6</sup> "Sustentabilidad ambiental y el desarrollo regional", Hugo Romero, Andrés Rivera y Mónica Ihl, 1996.

<sup>7</sup> "Sustentabilidad ambiental y el desarrollo regional", Hugo Romero, Andrés Rivera y Mónica Ihl, 1996

- Planta de cokificación retardada, que transforma los restos de crudo en petróleo diesel y gas oil, Petropower, VIII región, 96-98.
- Construcción de una planta de polipropileno a partir de producción de propileno de la refinería Petrox, Talcahuano, VIII región. Periodo: 1998-2000.
- Ampliación producción de planta de clorato de sodio, Talcahuano, VIII región. Periodo: 96-98. Saldo de inversión a Abril de 1998: US\$ 2 millones
- Construcción de una Planta Elaboradora de harina de pescado, Tripesca, Valdivia, X región. Actualmente se encuentra en EIA. Periodo:1998.
- Proyecto Valdivia (Celulosa Arauco y Constitución), correspondiente a una planta de celulosa Kraft blanqueada, X región. Actualmente se encuentra en el SEIA, y se prevé un pronto pronunciamiento. Periodo de inversión: 96-2002.
- Planta procesadora de salmones, Alisan S.A., Quellón, X región. Inversión no materializada a Enero de 1998.

Muchos de estos proyectos actualmente han sido aplazados debido a problemas en los mercados objetivo y precios. A continuación se presentan otros proyectos de inversión que se encuentran en proceso de decisión de futura implementación:

- Planta de celulosa kraft, Celulosa Arauco y Constitución (Celco), Ranquil (Provincia de Ñuble), VIII región. Periodo: 1997-2005.
- Planta de celulosa, cuya primera etapa contempla la construcción de una planta de astillas, Forestal Anchile, X región. Periodo: 1997.
- Construcción de una planta para la producción de 600 ton/día de amoníaco, ENAEX (S.K.), Punta Arenas, XII región.
- Planta de sulfato de potasio y clorato de potasio, Soquimich e Israel Chemicals, II región.
- Plantas de tratamiento de aguas servidas, Empresa Sanitaria de Magallanes (ESMAG), Última Esperanza, XII región. Periodo: 2004.

Todos los proyectos nuevos de inversión en el país están acogidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Existen industrias puntuales que por los rubros que elaboran y la cuantía de las inversiones propuestas debe ser estudiada con especial cuidado por su impacto ambiental. Dentro de estas encontramos a las empresas celulósicas, industrias de sustancias químicas y las industrias petroquímicas.

Por otro lado, las plantas de tratamiento de aguas servidas, vertederos, plantas procesadoras de productos del mar y agroindustrias tenderán a aumentar, pero teniendo

---

<sup>5</sup> Proyectos de inversión, Sociedad de Fomento Fabril, Gerencia de Estudios, Enero de 1998.

la aplicación del SEIA nos puede ayudar a solucionar los problemas generados por estas actividades sin la existencia de normas.

Finalmente, con la información expuesta los olores molestos no se proyectan como un problema a futuro.

### FISCALIZACIÓN

Otro importante aspecto de este diagnóstico dice relación con la forma utilizada por parte de la población afectada, para realizar sus denuncias o quejas. Dichas reclamaciones se han presentado formalmente a través de denuncias a los Departamentos de Programación del Ambiente de los Servicios de Salud. En el caso de aquellas recibidas en otros organismos (ocurrencia habitual) como municipios, Conama's, etc., se canalizan a la autoridad sanitaria. Otra forma de presentación de quejas o denuncias es por medio de conductos informales (telefónicas, radio, etc.). En ambos casos, los organismos fiscalizadores verifican en terreno cada denuncia recibida.

La primera etapa de la fiscalización es la constatación en terreno de la validez de una denuncia. Una vez comprobado el problema se procede a buscar el origen y la causa de la emisión, para luego iniciar recomendaciones para solucionar el caso, de no ser así se da inicio a sumarios sanitarios y a fijar las sanciones correspondientes, sobre la base del Código Sanitario y al Decreto Supremo N°144/61. Los sumarios se dictan basándose en el juicio del personal de fiscalización, pues en el caso de fiscalización de problemas de olores molestos no existe ningún tipo de medición.

Si bien es cierto que los Servicios de Salud han logrado controlar los problemas de olores molestos generados por actividades domésticas, necesitan más herramientas legales directas y eficientes para fiscalizar y sancionar los olores emitidos a nivel industrial. Es el caso de las empresas pesqueras, pues a pesar de que estos organismos aplican una fiscalización constante, que muchas veces implica sumarios sanitarios con sanciones máximas en dinero y clausuras, se tuvo que llegar a la Corte para solucionar estos problemas.

Por otro lado el sector privado discute la subjetividad de la fiscalización de los olores, pues quedan sujetos a la interpretación del personal de fiscalización.

Generalmente, las industrias pesqueras se encuentran muy cercanas a zonas urbanas importantes. Desde ahí nacen las presiones para la implementación de medidas efectivas en el control y la mitigación de los eventos de olores molestos. Así existen diversos recursos de protección interpuestos en contra de determinadas empresas, alegándose, por parte de los recurrentes, que se afecta su derecho a vivir en un medio ambiente libre

de contaminación, producto de la emanación de malos olores. También existen recursos de protección interpuesto por empresas pesqueras, en contra de autoridades sanitarias, alegando actos arbitrarios por parte de estos organismos.

Algunos recursos de protección fueron acogidos por la Corte, lo que determinó la adopción de una serie de medidas o resoluciones para las industrias pesqueras, las cuales fueron impugnadas en su oportunidad. Finalmente, se firmaron Convenios para los plazos de cumplimiento de tales medidas. Los resultados de estos acuerdos son favorables, ya que la mayoría de las empresas involucradas han cumplido con los cambios tecnológicos adicionales propuestos por la autoridad.

## **B.2. Limitaciones del diagnóstico nacional**

Para establecer las medidas regulatorias adecuadas a nuestra realidad es necesario establecer una línea base. Al respecto, en el presente estudio se han identificado los problemas, o mejor dicho las fuentes principales que generan sustancias ofensivas que provocan molestias en la población. También se han identificado los efectos en la salud de tales emisiones, tanto por información internacional como percepción nacional, pues no existen estudios en Chile, que den muestra de ello.

Para proveer una línea base del impacto real de los olores existen otros factores determinantes para el desarrollo de políticas nacionales, regionales o locales son el número de personas o porcentaje de la población afectada, el grado de molestia de tales personas, y las áreas afectadas. Es decir, debido a la característica subjetiva de los olores y de los problemas que generan, con este estudio solo es posible determinar con un grado de certeza menor el número de personas afectadas, pues la mayor parte de las autoridades entrevistadas, no tienen una estimación clara de las personas afectadas, deducido a partir del número de denuncias y su periodicidad por ejemplo.

El establecimiento de una línea base para el control de olores en Chile puede ser realizada por diferentes métodos: a) monitoreo continuo alrededor de una área o una fuente; b) mediciones en terreno o laboratorio de olores; c) encuestas. La identificación de las principales industrias contaminantes, su localización, compuestos involucrados y el nivel actual de molestia (número de quejas, frecuencia, número de habitantes molestos y el agrado de molestia) son esenciales para el desarrollo de políticas adecuadas.

Internacionalmente las encuestas han sido usadas para monitorear quejas sobre olores contaminantes. Las encuestas son una herramienta útil en las primeras etapas de estudios o investigación sobre olores molestos, para determinar el número y porcentaje

de ciudadanos afectados, nivel de afectación y la extensión del área impactada por los olores. Los resultados obtenidos deben ser comparados con el número de quejas y con el nivel de importancia adjudicadas en la región.

### **B.3. Tecnologías disponibles y experiencia nacional**

Algunas de las actividades generadoras de olores en Chile tienen implementadas tecnologías de control de olores (TCO). Por ejemplo, las empresas Elaboradoras de Harina de Pescado. Estas han introducido modificaciones tecnológicas importantes en los últimos años en la reducción de los olores y de contaminación global. En primer lugar, se cambiaron los secadores directos por secadores indirectos, captación y recirculación de vahos, lavado e incineración térmica de gases de proceso en calderas. Asimismo, existe una planta que implementó biofiltro para el tratamiento final de los gases emitidos. La eficiencia del control y mitigación de los olores en las plantas de harina de pescado depende de la correcta captación de los gases de proceso, la hermeticidad real de los equipos de producción, las condiciones de funcionamiento de la incineración de gases o la efectividad del sistema de tratamiento de olores utilizado.

Por otro lado, los sistemas de tratamiento correspondiente a las empresas de celulosa consisten en la colección de vapores de la cocción y de la concentración del licor negro y separación de la fracción condensable de la que no lo es. Los condensados se tratan en una columna de depuración, desde donde salen libres de ellos y son reutilizados en el proceso productivo. Los gases no condensables y los vapores provenientes de la columna de depuración son enviados al horno de cal donde son incinerados. Los vapores y vahos provenientes del proceso de secado son enfriados y enviados directamente a la atmósfera. Los generados en las áreas de blanqueo y lavado de pulpa blanca, que contienen pequeñas cantidades de cloro, son recolectados y lavados con agua alcalina que lo retiene transformándolo en hipoclorito. El vapor producido en el estanque disolvedor de las cenizas fundidas, que arrastra partículas y TRS, es enviado a un lavador situado en la chimenea de descarga, que trabaja con licor verde, con lo que la emisión de partículas y TRS se minimiza<sup>9</sup>.

Para las plantas de tratamiento de aguas servidas, específicamente en las lagunas de estabilización se pueden utilizar esencialmente la dispersión atmosférica, lo que presupone estudios específicos para la ubicación de este tipo de establecimientos (distancias a zonas urbanas y condiciones meteorológicas), adición de químicos, mejorar o sistematizar el manejo o funcionamiento de estas plantas, paisajismo y enmascaramiento. Actualmente en Chile se utiliza la adición de compuestos químicos

como el oxígeno, nitrato de potasio; agentes enmascarantes y/o neutralizadores de olor y cortinas vegetales. En el caso, de que los olores correspondan a la operación de evacuación de lodos desde el sistema de tratamiento, generalmente se les agrega cal, con lo cual se aumenta el pH, inhibiendo las reacciones anaerobias y matando bacterias patógenas, larvas y hemátodos, por lo tanto evitando la producción de sustancias odorantes. En algunas plantas de tratamiento de aguas servidas domiciliarias se utilizan cortinas vegetales o paisajismo. Por ejemplo, en un estudio de impacto ambiental de una planta de tratamiento de aguas servidas de XI región incorporó el paisajismo como TCO, del cual aún no se comprueba su efectividad.

Los agentes enmascarantes están disponibles en Chile a nivel doméstico, semi-industrial e industrial. Se usan actualmente en lagunas de estabilización, plantas o sistemas de tratamientos de riles, criaderos de animales (aves y cerdos), digestiones de plantas de pollos, acopio de producto, etc., su versatilidad de aplicación es muy amplio, aunque es discutible su efectividad, pero es una solución barata en comparación a la alternativa de modificación de los sistemas productivos (cambio de equipos y utilización TCO sofisticadas).

El control de olor de los establecimientos de crianza de animales es complejo. En las empresas grandes se utilizan las plantas de tratamiento de riles, tecnología que en Chile no ha logrado los resultados esperados. Asimismo se emplean las mejores prácticas higiénicas de manejo y agentes enmascarantes. No son muchas las tecnologías disponibles para tratar o evitar los olores emitidos por esta actividad. La mayoría se remite a dispersión atmosférica (distancia a los centros poblados y condiciones meteorológicas), tratamientos biológicos, ventilación, adición de químicos, mejores prácticas de manejo, paisajismo y enmascaramiento. Dentro de los tratamientos biológicos se puede destacar la factibilidad de implementar digestores para la producción de biogas a partir de las excretas de animales. En Chile se ha realizado un seminario acerca de "Reciclaje orgánico y biogás, diseño y construcción de biodigestores organizado por el Ministerio de agricultura y la Universidad de Chile."<sup>9</sup>

Como se explicó en capítulos anteriores los olores generados por la actividad agroindustrial se deben principalmente a la disposición de desechos sólidos y líquidos, y en algunos casos al proceso mismo, como por ejemplo la emisión de los vahos y gases desde plantas deshidratadoras de vegetales. El carácter de estas emisiones es estacional, correspondiendo a un período relativamente breve, dependiendo del tipo de vegetal procesado. Las TCO posibles de aplicar son la dispersión atmosférica, lavado de

---

<sup>9</sup> "El grupo Santa Fe en la VIII región", Seminario de Planificación Territorial para el Desarrollo y la Protección Ambiental, EULA, 1991.

<sup>10</sup> Revista del Campo, edición N°1164, año 1998.

gases, tratamiento térmico, adsorción en carbón activo, tratamiento biológico y buenas prácticas de manejo.

Las faenadoras de carne y actividades relacionadas (fábrica de gelatina de huesos, cecinas, productos cárneos envasados, recuperación, descarte) se asimila a las TCO utilizadas en las industrias de alimentos: dispersión atmosférica, lavado de gases, tratamiento térmico, adsorción en carbón activo, tratamiento biológico, ventilación y buenas prácticas de manejo. Lo más importante en el control de olores de esta actividad es que los establecimientos deben ser ubicados fuera de las zonas residenciales.

## C. ANALISIS DE LAS REGULACIONES EXTRANJERAS

### C.1 Países Bajos

En 1970 los Países Bajos tenían un enfoque regulatorio aplicado a la zonificación de establecimientos de crianza de animales y plantas de tratamiento de aguas servidas. En la década de los 80 se comienza a trabajar con las situaciones industriales. En primer lugar se evalúan los olores molestos usando paneles en terreno, luego se hacen evaluaciones a gran escala en la población (encuestas, estadísticas) y por último se controlan los niveles de olores ambientales usando mediciones de emisión y modelos de dispersión. Tales mediciones se realizan usando métodos analíticos y olfatométricos.

En 1992 fue publicada por el Ministerio Público de Planificación, Vivienda y Ambiente un enfoque cuantitativo de políticas de olor. El documento *Policy Document on Offensive Odours* (PDOO) cuyo objetivo fue fijar sobre una base el porcentaje de la población que experimentaba olores molestos. Este porcentaje es determinado como una parte importante en los estudios anuales de calidad de vida, realizado por la *Oficina Nacional Estadística*.

En Mayo de 1994, el PDOO fue revisado y se editó el documento *Revised Odour Policy Document* (ROPD). Este documento toma como fundamento el principio de ALARA "tan bajo como razonablemente sea factible". El ROPD usa tres tipos de instrumentos para evaluar las molestias: emisión de sustancias, mediciones de panel en las zonas afectadas y la cuantificación directa del porcentaje de personas molestas alrededor de una fuente, usando para ello encuestas telefónicas. Un aspecto interesante en la evaluación de la calidad del aire es la definición de unidades de olor referidas a una concentración determinada de n-butanol, es decir,  $1 \text{ u.o./m}^3 = 20 \text{ ppb de n-butanol}$ <sup>11</sup>. Estas unidades se utilizan para definir las concentraciones límites de la norma.

El ROPD fue retirado tempranamente por un nuevo ministerio responsable del ambiente porque se identificó fallas en su enfoque y su costo de implementación industrial fue estimado en US\$450 millones hasta el año 2000 (Van Harreveld, 1995a).

---

<sup>11</sup> uo : Unidad de olor europea. Corresponde a la cantidad de odorante que cuando se evapora un metro cúbico de gas neutro (sin olor) en condiciones estándares que obtiene una respuesta fisiológica de un panel (umbral de detección). Respuesta equivalente a la obtenida de una Masa Odorífera de Referencia (europea) evaporada en un metro cúbico de gas neutro en condiciones estándares.

Actualmente, se ha propuesto un nuevo enfoque usando el Decibelio Hedónico<sup>12</sup>, el cual refleja la potencial molestia que un olor en particular puede causar, medido como concentración de olor en unidades de olor. Este enfoque se basa en el establecimiento y estandarización de concentraciones de olores en unidades de olor y del juicio particular de un olor específico causante de molestias. Para poder implementar este enfoque se debió realizar mediciones directas del tono hedónico en condiciones de laboratorios, evaluaciones de intensidad y tono hedónico en terreno, comparación de ambas condiciones, y correlación de los resultados obtenidos por los paneles con medidas hechas dentro de la población.

Los estudios realizados definieron los siguientes rangos:

- Sin problema < 3 ou/m<sup>3</sup> (98-percentile)
- Potencial pero molestia aceptable 3-5 ou/m<sup>3</sup> (98-p)
- Molestia a niveles inaceptables > 10 ou/m<sup>3</sup> (98p)

En resumen, este país ha implementado diferentes enfoques regulatorios para el control de los olores molestos de acuerdo a lo siguiente:

1970 Zonificación

1980 Control de situaciones industriales

- Evaluación de molestias de olores usando paneles en terreno
- Evaluación usando paneles populares a gran escala (VDI 3883/2)
- Niveles ambientales de olor usando mediciones de emisión y modelos de dispersión.
  - Aproximación analítica
  - Aproximación olfatométrica. Debido a la imprecisión de estos métodos, actualmente se correlacionan los resultados con los niveles de molestias

1995 Enfoque de molestia. Se mide mediante olfatometría los niveles existentes de olor y se correlacionan con los niveles de molestias calculados a partir de encuestas, donde se determina el tono hedónico.

Es importante señalar que la responsabilidad de la regulación recae sobre niveles locales y no federales.

---

<sup>12</sup> El tono hedónico puede ser descrito usando una escala subjetiva de 20 puntos. Los paneles de jueces utilizan este sistema para clasificar los olores como desagradable (10), neutro (0) o agradable (+10) (St. Croix Sensory, Inc., "Odor Parameters", 1997).

## C.2 EE.UU.

No existe en Estados Unidos una regulación federal en materia de olores molestos, siendo ésta en consecuencia un ámbito de competencia propia de cada estado. No es, tampoco, obligación de cada estado tener una regulación específica sobre esta materia. Así, hoy día mantienen una regulación específica para esta materia sólo 31 de los estados.

Los enfoques de regulación difieren entre cada estado, los que básicamente asimilan un problema de olor a uno de tres ámbitos: a) Contaminación del aire (15 estados), b) Molestia (7 estados) y c) Olor Objetable o Mal olor (9 estados).

Atendido el ámbito de competencia estatal en materia de olores, la Environment Protection Agency (EPA) no interviene en la fiscalización de normas que se hayan podido dar los estados o localidades.

Los tres enfoques que se observan en las regulaciones estatales son, generalmente, los siguientes:

### **a) Reglamentación fundada en la molestia que la emisión de determinados olores provoque en la comunidad ("Ley de Molestia").**

Destaca este enfoque en que no es propiamente una forma de reglamentarlo específicamente, sino que se incluye o considera incluido un problema de olor en las normas generales sobre contaminación del aire.

Destaca asimismo que esta aproximación no aborda en forma decisoria el problema de definir un olor molesto, sino que lo incluye dentro del amplio concepto de "molestia", en que se consideran "todas aquellas perturbaciones que interfieran de manera no razonable en el goce de la vida o la propiedad".

Así, será un problema casuístico el determinar si tal o cual sustancia liberada en el aire o el agua es asimilable a este concepto genérico, tarea que recaerá esencialmente en las agencias administrativas llamadas a conocer de cada caso en particular y, ulteriormente, en los Tribunales de Justicia. La discusión se centrará en ese caso en si el olor en cuestión interfiere o no en el goce de la vida o la propiedad, explorando los conceptos de goce de vida, de propiedad y de interferencia. No hay en este enfoque medidas ni instrumentos técnicos de medición objetiva.

La incertidumbre anterior se acentúa si se considera que ante un problema de perturbación, será la propia agencia la que determinará, basándose en sus propias apreciaciones, si es o no una interferencia a tales valores. Más aun si se considera que

en ciertos estados las propias agencias pueden iniciar las investigaciones del caso de oficio, sin necesidad de reclamo o denuncia alguna de parte de los que puedan estar siendo afectados.

No hay entonces un parámetro claro para los regulados y los beneficiarios de esta regulación, ni se limita tampoco la regulación a ninguna sustancia, área geográfica o sector económico.

Esta incertidumbre se produce en los siguientes ámbitos:

- a) No se sabe qué constituye un olor molesto, ni cuando dejó de serlo.
- b) No se sabe cuándo se está infringiendo la normativa.
- c) No se sabe cuándo se le está dando cumplimiento.

**b) Reglamentación basada en reclamos de la comunidad (“Ley de Quejas”).**

En este enfoque se sobrepasan las limitaciones descritas del anterior, toda vez que sin intentar eliminar toda molestia, se pretende determinar a lo menos el concepto de una molestia de olor, o un olor molesto.

Para ello, se considera que un olor constituirá una molestia y será en consecuencia formalmente un olor molesto cuando se pueda determinar a su respecto cierto número de reclamos validados, o bien, cuando cierto número de los habitantes de una zona en la que se producen reclamos, lo considera molesto.

Este enfoque representa un avance en comparación al anterior, toda vez que en éste reconoce que la frecuencia y la duración de olores perceptibles se relacionan con las diferentes percepciones y reacciones de cada individuo. Tales regulaciones también reconocen, por ejemplo, que las características propias de individuos hipersensibles o alérgicos no debieran servir de base para la determinación de una molestia pública.

Esta última apreciación es de importancia al momento de definir normas técnicas de concentración u otras formas de fijación de parámetros de emisión.

Sin perjuicio de lo anterior, esta aproximación regulatoria no permite tampoco determinar con certeza el momento y los niveles de emisión a los cuales se ha dado cumplimiento de los niveles de emisión prescritos y, todavía en ciertos casos, la verificación o validación de un determinado reclamo se lleva a cabo en base al solo criterio de funcionarios fiscalizadores de la agencia competente, sin la utilización de equipos que permitan una medición objetiva.

### c) Regulación basada en normas ambientales.

Algunas agencias locales encargadas de esta materia definen una molestia o perturbación provocada por determinado olor en atención a ciertas mediciones técnicas que permiten identificar, por ejemplo, el número de diluciones necesarias para que el olor en cuestión no sea perceptible.

La conveniencia de este tipo de definición, de lo que constituye un problema de olor, radica en que se utilizan mediciones objetivas, ya no fundadas solamente en las diferentes apreciaciones subjetivas de los individuos afectados o de los funcionarios fiscalizadores.

El grado de precisión que se alcance con dichas mediciones dependerá en consecuencia del equipo de medición que se utilice.

Como se puede observar, en este país existe una amplia diversidad de tipos de regulación de olores molestos, dependiendo de las características específicas de cada estado. Una parte importante de los estados no presentan una regulación, al igual que nuestro país y sólo el 30% ha implementado normativas que requieren técnicas complejas de medición, utilizando paneles de olor. La falta de mediciones técnico cuantitativas se debe específicamente a la carencia de investigaciones científicas en el ámbito de los olores.

Finalmente la estructuración de las regulaciones para el control de olores ofensivos es cambiante, esto implica que continuamente se están aplicando nuevos criterios regulatorios, lo que demuestra que debido a la naturaleza subjetiva de los olores, no existe un sólo enfoque que satisfaga las necesidades vigentes.

### C.3 Japón.

La regulación jurídica de olores ofensivos en Japón se origina en 1971 con la dictación de la "Ley de Control de Olores Ofensivos" (Nº291 del año 1971).

Dicha ley se promulga a fin de dar solución a un creciente problema de olores molestos, manifestado en un creciente número de reclamos presentados por la población de Japón (no limitados a un área geográfica determinada) que, en el año 1972, llegaron a alcanzar su nivel histórico más alto. Desde la fecha de promulgación de la ley, el número de reclamos anuales en materia de olores molestos ha decrecido notoriamente y en forma constante. Así, de los 21.576 reclamos registrados durante el año 1972 por el gobierno japonés, se llegó a un total de 11.276 en el año 1995, según las cifras entregadas por el propio gobierno.

Por otra parte, de acuerdo con cifras entregadas por el "Comité de Conciliación sobre Contaminación Ambiental" de dicho país, del total de reclamos registrados durante el año 1994 con relación a todo el espectro de factores contaminantes del ambiente (entre ellos del aire, agua, acústica, vibraciones y de suelos), se pudo determinar que el 16,6% correspondió a olores ofensivos. Cabe destacar, sin embargo, que la comparación de dicho porcentaje con el del resto de los factores contaminantes del ambiente analizados, muestra que la parte correspondiente a los olores molestos ocupa el 22 lugar, sólo después de la contaminación acústica.

### ANÁLISIS DE LA REGULACIÓN JAPONESA.

1. El análisis de la Ley revela que el objetivo de ésta es, principalmente, (artículo I), "la protección de la salud de las personas mediante la reglamentación de la emisión de sustancias olorosas causadas por actividades contaminantes en sitios de industrias y fábricas".
2. Un aspecto importante en el enfoque de esta ley al tema de olores molestos es que se aboca a la determinación de lo que es un olor molesto o, en los términos utilizados en ella, "olor ofensivo".

En este aspecto, el artículo 2 los define expresamente como "amoníaco, metil mercaptano, y otras sustancias que se describan en la Orden Ministerial como susceptibles de causar olores desagradables y alterar el medio ambiente vivo".

La Orden del Gabinete del Primer Ministro para la Ley de Control de Olores Ofensivos, N°2207 del año 1972, enumera en su artículo 1 un total de 8 sustancias, dando así cumplimiento al mandato formulado en la ley. Sin embargo, en la actualidad el número total de sustancias enumeradas como olores ofensivos es de 22.

No hay restricción en la ley en cuanto a un número máximo de olores ofensivos a incluir en la lista, ni se excluyen sectores económicos o zonas geográficas cuyo desarrollo se quiera proteger. Se concluye aquí, en consecuencia, que esta tipificación no es discriminatoria.

Así, con esta fórmula se considera que, siendo estas sustancias los ingredientes que utilizan los establecimientos industriales y de manufactura contra los cuales se presentan el mayor número de reclamos por olores molestos, éstas son las principales causantes de olores ofensivos. En consecuencia, independientemente de que produzcan o no un olor molesto, y cual sea el número de personas protegidas,

se presumirá que una industria, por el sólo hecho de utilizar estas sustancias o de emitirlas, produce olores molestos.

Podría decirse que la importancia de este enfoque es que, junto con objetivar el concepto de olor molesto, sin depender de las preferencias o sensibilidades olfativas de cada uno, se permite tanto al regulado como al beneficiario tener una información exacta, previa y veraz de lo que se considerará en el futuro como una actividad susceptible de generar olores ofensivos.

3. Una vez determinado el concepto de olor ofensivo, cabe analizar cómo se aplica la reglamentación específica acto seguido.

Para esto, se otorga un mandato a los Gobernadores de Prefecturas para designar "áreas de regulación" y determinar el criterio de regulación aplicable a cada una de ellas, según se comprendan en sus respectivas Prefecturas. Estos criterios de regulación distinguen dos: a) concentraciones de olores ofensivos (asimilabas a normas de emisión) y b) índices de olores (asimilabas a otro tipo, el que se calcula en base a medidas de olfatómetros para determinar la intensidad).

Estos criterios se aplican alternativamente, esto es, uno u otro, en consideración a cuál será más efectivo para controlar el tipo de olor presente en la zona regulada en cada caso por cada prefectura.

Las áreas de regulación son zonas específicas que deben determinar los Gobernadores de Prefecturas para la implementación del criterio de regulación, una vez oídas las autoridades de ciudades, pueblos y comunidades. En esas áreas, se debe determinar qué parte corresponde a áreas densamente pobladas y cuáles a zonas periféricas con colegios, hospitales; donde haya acuerdo en que se requiere una regulación de olores ofensivos.

El número total de ciudades, pueblos y comunidades con áreas de regulación se ha incrementado año tras año, llegando a 1.680 en Marzo de 1996, lo que equivale aproximadamente al 52% del total de tales asentamientos en todo Japón.

4. Determinado el Olor Ofensivo y el área de regulación, se determina asimismo el tipo de forma de emisión de olores ofensivos, de entre tres posibilidades:
  - a) En caso que los olores se emitan o liberen desde todo el establecimiento o sitio regulado (ejemplo: ventanas y paredes), sin una fuente específica, las concentraciones máximas son medidas en el límite de la propiedad de tales establecimientos, tomando en consideración las condiciones naturales y sociales de su emplazamiento, se establecen rangos de concentración y no valores absolutos como en el caso de otros contaminantes. Para esta medición, se utiliza el método de panel de expertos.

- b) En caso que los olores se emitan a través de un punto de geometría definida, como una chimenea, el máximo de concentración permitido es igual al que se pueda percibir en el límite de la propiedad del establecimiento.
  - c) En caso que los olores se expulsen del sitio a través de residuos líquidos emitidos por la industria o fábrica y que luego se evaporan; aquí no se perciben olores molestos en la fuente misma, sino por lo general al cabo de cierto tiempo tras la evaporación y disipación de las sustancias olorosas. En este caso, se miden las concentraciones en el agua misma que se vierta.
5. Ante la presencia de una infracción a los niveles establecidos, los alcaldes de ciudades, pueblos y comunidades en los que haya áreas de regulación y criterios regulatorios establecidos, pueden emitir "recomendaciones" a los establecimientos contaminantes, con el fin de:
- a) mejorar la operación del establecimiento,
  - b) mejorar los equipos de control de emisión, o
  - c) adoptar otras medidas a fin de reducir dichas emisiones dentro de cierto período de tiempo que se considere razonable.

Ante la desobediencia de tales recomendaciones, estas mismas autoridades pueden emitir esta vez "órdenes" a fin de darles cumplimiento, dentro de un nuevo plazo.

Ante incumplimiento de estas órdenes, los infractores se ven expuestos a severas sanciones, privación de libertad por hasta un año y multas por hasta 500.000 yen, equivalentes a US\$ 4.400.

Se concluye aquí que las facultades de ejecución de las normas establecidas son fuertemente descentralizadas en las autoridades locales.

Sí se establece en el artículo 11 de la ley el que el encargado de medir las concentraciones de olores ofensivos en las áreas de regulación determinadas es el Gobernador de la Prefectura respectiva.

6. Cabe destacar que esta ley dispuso su entrada en vigencia para un plazo máximo de hasta un año desde su promulgación. Esta vigencia diferida permitió dictar en el intertanto el listado de sustancias olorosas reglamentadas como olores ofensivos y, asimismo, preparar a los reguladores y regulados para su aplicación.

Japón y la Unión Europea se encuentran adelantados con respecto a los EE.UU en el desarrollo de legislación, tecnologías y control de olores. Un aspecto importante de dimensionar es que tienen una continua tendencia a un enfoque proactivo o preventivo,

es así que los Sistemas de Gestión Ambiental ayudan de manera efectiva para proteger el ambiente, la salud y el bienestar de los ciudadanos.

#### **C.4 Conclusiones del análisis de las regulaciones extranjeras analizadas.**

Las regulaciones extranjeras analizadas en el TOMO II de este informe demuestran la diversidad de enfoques regulatorios con que se ha asumido la problemática de olores molestos como factor de contaminación.

##### Rol del Estado.

La diversidad expuesta refleja, en primer lugar, la asunción de un rol protagónico por parte de los respectivos Estados reguladores, el que sin embargo ha sido asumido en grados diferentes.

Así, existe una participación subsidiaria en el caso estadounidense, en que el Estado no adopta normativas federales por considerar éste un problema netamente estadual, sin perjuicio del apoyo que al efecto brinda la Environmental Protection Agency (EPA) -ente federal- a las agencias locales. En el caso japonés, en cambio, el Estado aparece como el catalizador y responsable de toda la normativa científica y propiamente regulatoria, descentralizando su actuar en lo territorial a fin de permitir una aproximación diferenciada en atención a las condiciones particulares de esta problemática en cada área de regulación.

Ambas formas de subsidiariedad son, en su origen, diferentes, toda vez que en el caso japonés constituye una opción de regulación, mientras que en el caso estadounidense aparece la subsidiariedad estatal como consecuencia de la falta de regulación en dicho ámbito.

##### Definición de olor molesto.

Interesante resulta asimismo destacar en esta diversidad de enfoques regulatorios, la forma en que ha sido abordada la tarea de definir un olor molesto. Como se expone en otra sección de este documento, la importancia de explicitar una definición de olor molesto radica en que permite limitar, si no eliminar, la incertidumbre que las características inherentes de las sustancias odoríferas puedan introducir en la regulación. Así, ante una norma que otorgue una clara definición, no es necesario atender ya a las

diferentes capacidades de percepción ni diferentes preferencias de los individuos expuestos a tales olores, factores altamente subjetivos y aleatorios.

Siguiendo el enfoque holandés, en la actualidad el olor molesto es definido en base a las reales molestias o sensaciones de desagrado que el mismo causa en la población afectada por su presencia en el aire, tabulándose al efecto diferentes mediciones del tono hedónico de las respectivas sustancias. Una vez establecidas dichas mediciones, las normas de concentración definidas establecen el límite por sobre el cual un determinado olor será considerado molesto. Lo molesto de un olor es en consecuencia una constatación del efectivo nivel de molestia que éste produce en el olfato humano.

Utilizando el enfoque japonés, en cambio, las sustancias son reguladas en base a su potencial para causar molestia en los habitantes. En efecto, la regulación se estructura en base a un listado de sustancias cuya utilización en procesos productivos es considerada como la causa probable de un futuro problema de olores. La inclusión de dichas sustancias en el referido listado permite a los entes reguladores locales la administración de los diferentes instrumentos de gestión que la Ley de Control de Olores Ofensivos contempla ("áreas de regulación", "recomendaciones" y "órdenes"), en relación con las fuentes que utilizan en sus procesos productivos cualquiera de las sustancias contenidas en el listado. Se observa en consecuencia que este enfoque regulatorio utiliza, para la definición de olor molesto, un sistema de presunciones.

Cabe destacar sin embargo que las presunciones, representadas por la inclusión de determinadas sustancias en dicho listado no admiten controversia, atendido, probablemente, el respaldo de los estudios técnicos en que se apoya la elaboración de la misma lista o su modificación para incluir nuevas sustancias.

#### Fiscalización y asunción de los costos asociados.

Por otra parte, se observa que la fiscalización del efectivo cumplimiento de las distintas regulaciones, en todos los casos analizados, es asumida en último término por el respectivo Estado regulador.

No hay en ellos sistemas que contemplen, de modo generalizado, mecanismos de autocontrol efectuados por las propias fuentes emisoras objeto de la fiscalización. El costo económico asociado es en consecuencia asumido por el Estado y no los entes fiscalizados. Lo anterior es una manifestación adicional de la onerosidad del enfoque en virtud del cual el Estado asume un rol protagónico en el ámbito regulatorio. En efecto, además del costo de fiscalizar y medir en terreno las emisiones reguladas, debe considerarse el costo de la investigación técnica y del instrumental y capacitación científicos requeridos.

### Régimen sancionatorio y eficacia regulatoria.

En materia de régimen sancionatorio, se observa que la regulación japonesa prevé la aplicación de severas sanciones para los infractores. Esta severidad se manifiesta en elevadas multas dinerarias e, incluso, en la posibilidad de imponer penas corporales privativas de libertad, de hasta un año de duración.

Debe considerarse, sin embargo, que estas severas sanciones se aplican tan sólo en la segunda etapa de infracción, plasmándose así una forma de reincidencia, en que se hayan ignorado tanto las "recomendaciones" como las subsecuentes "órdenes" emanadas por el administrador local.

La consideración del régimen sancionatorio asociado al respectivo enfoque regulatorio tiene especial importancia, pues permite medir, en una de sus perspectivas, la eficacia de la regulación por la que se haya optado. Así es como la eficacia de la normativa depende, entre otros aspectos, de la certeza u objetividad lograda mediante la definición del objeto regulado -el olor molesto-, de la legitimación que otorga un sólido respaldo científico utilizado en los estudios preliminares y por su aptitud para enfrentar el incentivo económico que subyace al actuar contaminante de las fuentes reguladas. Es en este último aspecto que interviene el análisis del régimen sancionatorio elegido.

El análisis económico de una regulación revela que la eficacia de ésta, en términos de positivos resultados en la reducción de los olores molestos, será mayor en la medida en que logre hacer que la fuente contaminante perciba como más oneroso el infringir una norma (por el valor de las multas o sanciones aplicables) que seguir llevando a cabo sus procesos productivos sin considerar su infracción (por el menor gasto en la innovación tecnológica que permita controlar las emisiones de olores molestos). Por otra parte, debe considerarse asimismo que el régimen sancionatorio elegido debe producir una alta probabilidad de detección del actuar contaminante, la que a su vez es función del esfuerzo logístico y económico en la fiscalización que se lleve a cabo.

En este sentido, la combinación de las severas sanciones y los intensos mecanismo de fiscalización, que se adaptan a las formas de emisión de olores de cada fuente, permite concluir que el enfoque japonés se aproxima en mayor medida a un resultado eficaz.

## **D. ELEMENTOS A CONSIDERAR EN UNA FUTURA REGULACION NACIONAL**

### **D.1. Alternativas de criterios regulatorios**

1. A objeto de proceder a proponer lineamientos para una futura regulación en materia de olores molestos, cabe tener presente que no existe una única alternativa normativa, ni necesariamente deba elegirse una en desmedro de las otras.
2. En efecto, como se ha indicado en el capítulo B. de este Informe, referido al Análisis de la Información Disponible, es dable tomar en consideración que el conjunto de información disponible es incompleto, por cuanto si bien se ha realizado un catastro de las fuentes mas relevantes que generan olores molestos en Chile, no existen estadísticas ni información cualitativa respecto de la magnitud, alcance, número de personas afectadas y otros aspectos relevantes que condicionan la elección de una estrategia normativa.

En efecto, la regulación ambiental constituye un instrumento de gestión ambiental que persigue solucionar o ayudar en la solución de problemas ambientales, por lo que, en primer lugar se requiere delimitar, con la máxima precisión posible, la magnitud del problema.

3. No obstante la prevención anterior, y aún ante la carencia de información indubitable, es posible proponer estrategias normativas que aborden el problema de los olores molestos, ya sea evitando su generación (criterio preventivo) o mitigando su presencia (criterio reactivo).

Sin embargo, la estrategia que se adopte debe dar cuenta de las diversas particularidades existentes en el país, del tipo de fuente emisora que genera al olor molesto, de las alternativas de mitigación, incluyendo las tecnológicas, etc.

4. Adicionalmente, cabe considerar que los lineamientos que se detallan en el capítulo siguiente, referidos a propuestas de intervención pública en un ámbito normativo, deben complementarse con propuestas de intervención en los ámbitos de la fiscalización y el ejercicio de facultades jurisdiccionales.
5. Ahora bien, las alternativas de regulación pueden continuar con la situación actual (equivalente a la denominada Ley de Molestia en la experiencia extranjera), o bien, contar con parámetros objetivos que permitan señalar cuando existe un olor molesto.

Tales alternativas de regulación se analizan a continuación.

## D.2. Análisis detallado de las alternativas de regulación.

### 1. Ausencia de nueva regulación.

- a) Como se analizó en informes anteriores el marco regulatorio existente hoy en Chile en materia de olores molestos se compone de normas constitucionales, normas legales, acuerdos voluntarios y decisiones jurisdiccionales emanadas tanto de los directores de los servicios de salud (actuando como juez sanitario) y de los Tribunales Superiores de Justicia, conociendo de recursos de protección.
- b) En efecto, el artículo 19 nº8 de la Constitución Política de la República asegura a todas las personas el "derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación", garantía constitucional que se ha visto afectada ante la presencia de olores molestos, cuestión reclamada por los afectados mediante la interposición de los respectivos recursos de protección.

El detalle de los recursos de protección que se han interpuesto, fundándose que el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación se ha afectado por la presencia de olores molestos, se realizó en Segundo Informe de esta consultoría.

- c) Por su parte, el artículo 89 del Código Sanitario establece que *"el reglamento comprenderá normas como las que se refieren a: a) La conservación y pureza del aire y evitar en él la presencia de materias u olores que constituyen una amenaza para la salud, seguridad o bienestar del hombre o que tengan influencia desfavorable sobre el uso y goce de los bienes. La reglamentación determinará, además, los casos y condiciones en que podrá ser prohibida o controlada la emisión a la atmósfera de dichas sustancias"*.

Sin embargo, como se indicó, tal reglamento no se ha dictado a la fecha.

- d) Sin embargo, en el ejercicio de facultades jurisdiccionales de los directores de los servicios de salud, se ha dispuesto la obligación de las empresas de adoptar diversas mejoras tecnológicas y de procesamiento a fin que no se generen olores molestos, lo que consta en los siguientes documentos:
  - 1) Resolución N°243, de fecha 6 de Febrero de 1985, del Director del Servicio de Salud Concepción-Arauco. Complementada mediante Resolución N°328, de 3 de Febrero de 1997, del mismo Director.

En estas resoluciones se fijan condiciones y requisitos mínimos para la instalación y funcionamiento de las industrias elaboradoras de harina de pescado.

- 2) Resolución N°356, de fecha 7 de Febrero de 1997, del Director del Servicio de Salud Concepción-Arauco.

En esta Resolución se fijan las condiciones y plazos determinados en común acuerdo entre la Empresa Nacional de Pesca S.A. y el Servicio de Salud, para que la empresa señalada de cumplimiento al desarrollo técnico para eliminar la contaminación atmosférica producida durante el proceso de elaboración de harina de pescado.

- 3) Convenio entre el Servicio de Salud Talcahuano e Industrias Pesqueras para eliminar emanaciones gaseosas malolientes en Tomé y Talcahuano, fecha 24 de Enero de 1995.

- e) Es decir, la primera alternativa regulatoria es no innovar en esta materia, y que tanto los Tribunales de Justicia, como los servicios de salud en el ejercicio de sus facultades fiscalizadoras y jurisdiccionales, determinen cuando existen olores molestos, e impongan las sanciones correspondientes.
- f) Esta alternativa, podría ser complementada con adecuaciones o refinamientos en los sistemas de fiscalización de los servicios de salud, lo que debe reflejarse, además, en las modalidades de verificación del cumplimiento de las exigencias que emanen de las sentencias dictadas en sumarios sanitarios.

Sin embargo, tal refinamiento en los sistemas de fiscalización no puede significar que se establezcan normas de calidad ambiental o de emisión por parte de los organismos jurisdiccionales, ya que ello está regulado por la Ley sobre bases generales del medio ambiente y el Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión.

- g) Esta alternativa regulatoria permite, además, contar con flexibilidad para afrontar problemas de olores molestos no conocidos o no cuantificados, respecto de los cuales es imposible contar con regulaciones más sofisticadas.
- h) Naturalmente, esta alternativa regulatoria es en extremo poco precisa, no otorgando certidumbre ni a los agentes regulados, ni a las entidades públicas, ya sea se trate de organismos fiscalizadores o judiciales.

## **2. Regulación en base a normas de calidad ambiental o de emisión**

- a) Una última alternativa regulatoria consiste en dictar normas de calidad ambiental o de emisión que establezcan los límites máximos de contaminantes permitidos en la atmósfera, o en el punto de descarga, respectivamente.
- b) Lo anterior permitiría que las diversas fuentes que emiten olores molestos al medio ambiente puedan contar con parámetros objetivos para determinar si están contaminando o no.
- c) En todo caso, en el evento que se fije una norma de calidad ambiental, ésta tendría la calidad de norma primaria de calidad ambiental, ya que el objeto protegido sería la salud de la población, término entendido en forma mas amplia que la pura protección de los aspectos fisiológicos de ella, ya que comprendería la calidad de vida de las personas.
- d) Sin embargo, el sólo hecho que se dicte una norma de calidad ambiental no significa que las diversas fuentes deban cumplir con los parámetros fijados en ella, ya que su cumplimiento, en caso que se hubiere sobrepasado, debiera lograrse mediante la dictación e implementación de un plan de descontaminación, previa declaración de una zona como saturada.
- e) En tal sentido, regular en base a normas de calidad ambiental, si bien otorga certidumbre a los agentes regulados y a los reguladores, en presencia de múltiples fuentes, no asegura que dicha norma de calidad no pueda ser sobrepasada.
- f) Por el contrario, regular en base a normas de emisión permite asegurar que las distintas fuentes cumplan, individualmente consideradas, los máximos de contaminantes autorizadas a emitir.

Sin embargo, en caso de múltiples fuentes en un área determinada, todas las cuales cumplen con la o las normas de emisión, puede significar que igualmente se generen olores molestos producto que la agregación o composición de las emanaciones lo produce.

## **3. Otras consideraciones respecto de la intervención pública**

- a) Sin perjuicio de las opciones anteriores, cabe tener presente que respecto de nuevas fuentes que podrían llegar a emitir olores molestos, éstas deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), en la medida que se encuentren comprendidas en el listado del artículo 10 de la Ley sobre bases

generales del medio ambiente, complementado por el artículo 3 del Reglamento del SEIA.

- b) En tal evento, corresponderá que las nuevas fuentes acrediten que sus emanaciones no producen olores molestos, y en caso que si lo hagan, propongan las medidas de mitigación correspondientes.
- c) A efectos de evaluar la magnitud de tales emanaciones, y en ausencia de normas nacionales, deberán usarse, como normas de referencia, aquellas normas de la Confederación Suiza.

### **D.3. Criterios para la selección de instrumentos para la regulación ambiental**

El Estado para cumplir con los objetivos de preservación del medio ambiente puede hacer uso de dos estrategias (OECD 1994):

- (1) Comprometerse en proyectos públicos y programas que permitan prevenir, compensar y eliminar la degradación ambiental o ayudar a proveer sustitutos para los proyectos que típicamente influyen sobre los recursos: forestación, uso de bicicleta, tratamiento de desechos, reciclaje, etc.
- (2) Influir en el proceso de toma de decisiones de relevancia ambiental a nivel microeconómico.

Usando la primera estrategia el Estado realiza gastos e inversiones orientadas a reducir la contaminación. La pavimentación de calles, construcciones de sistemas de metro y limpieza de calles son ejemplos típicos de este tipo de medidas. Otro ejemplo es el de inversiones en el desarrollo de tecnologías limpias. Los principios que regulan la toma de decisiones en este caso provienen de la literatura de costo-beneficio: el Estado realiza aquellas inversiones que generan el mayor beneficio social por peso invertido. Por ello los fondos requeridos para inversiones en descontaminación compiten con otros usos prioritarios para el Estado, por ejemplo, la construcción de carreteras.

Respecto a la segunda estrategia, los agentes de la sociedad que participan pueden ser influenciados de tres formas:

- i) alterando su conjunto de opciones,
- ii) alterando los costos y beneficios relevantes para la toma de decisión, y
- iii) alterando las prioridades y percepciones de los agentes.

La primera forma, alteración de las opciones, ya sea mediante prohibiciones o limitaciones, es la aproximación más usada en el mundo. De ella se desprenden los instrumentos de orden y control o regulación directa. Los instrumentos más típicos que caen bajo esta concepción son estándares o normas, cuotas de extracción, permisos, licencias y reglamentación del uso del espacio. Su característica principal es que limitan la discreción del que contamina o explota un recurso respecto de las medidas de control que puede tomar. El agente debe cumplir las limitaciones o enfrentar las sanciones judiciales y/o administrativas correspondientes. La autoridad tiene un control directo sobre los agentes, que puede hacer efectivo si cuenta con los medios para hacerlo.

La segunda forma corresponde al uso de instrumentos de incentivo económico. Estos afectan los costos y beneficios de los agentes, e influyentes en el comportamiento de productores y consumidores de productos intensivos en recursos ambientales. A diferencia de la regulación directa, los instrumentos de incentivo económico dejan alguna libertad a los agentes para realizar las acciones que consideren más apropiadas. Los instrumentos de incentivo económico típicos incluyen: impuestos transables, cuotas individuales transferibles, subsidios, depósitos reembolsables, seguros de responsabilidad, sanciones por incumplimiento. En lo que sigue del análisis no consideraremos los instrumentos de incentivos económicos en materia de regulación de olores molestos.

La tercera forma, que no es propiamente regulación, corresponde a mecanismos disuasivos tales como: educación, información, presión social, negociación y persuasión. El objetivo es alterar las preferencias de las personas o empresas, modificando su comportamiento en forma permanente. Estos instrumentos generalmente se utilizan en conjunto con la regulación directa y las medidas de incentivo económico. Con estas políticas se busca internalizar la conciencia ambiental en el proceso de toma de decisiones individuales por medio de aplicar precisiones directas o indirectas. Las negociaciones entre el regulador y la industria orientadas a reducciones "voluntarias" son un ejemplo de este tipo de medidas. De hecho los acuerdos voluntarios suscritos entre las empresas pesqueras de Talcahuano y el Servicio de Salud de la misma ciudad se ha constituido en un mecanismo muy eficaz para disminuir las emisiones de olores molestos. Por su parte la Comisión de Medio Ambiente de la Asociación de la Industria Químicas (Asiquim)<sup>13</sup> señala que es de vital importancia contar con un marco normativo que posibilite la suscripción de acuerdos voluntarios entre la industria y el sector público, tal como ocurre en países más avanzados.

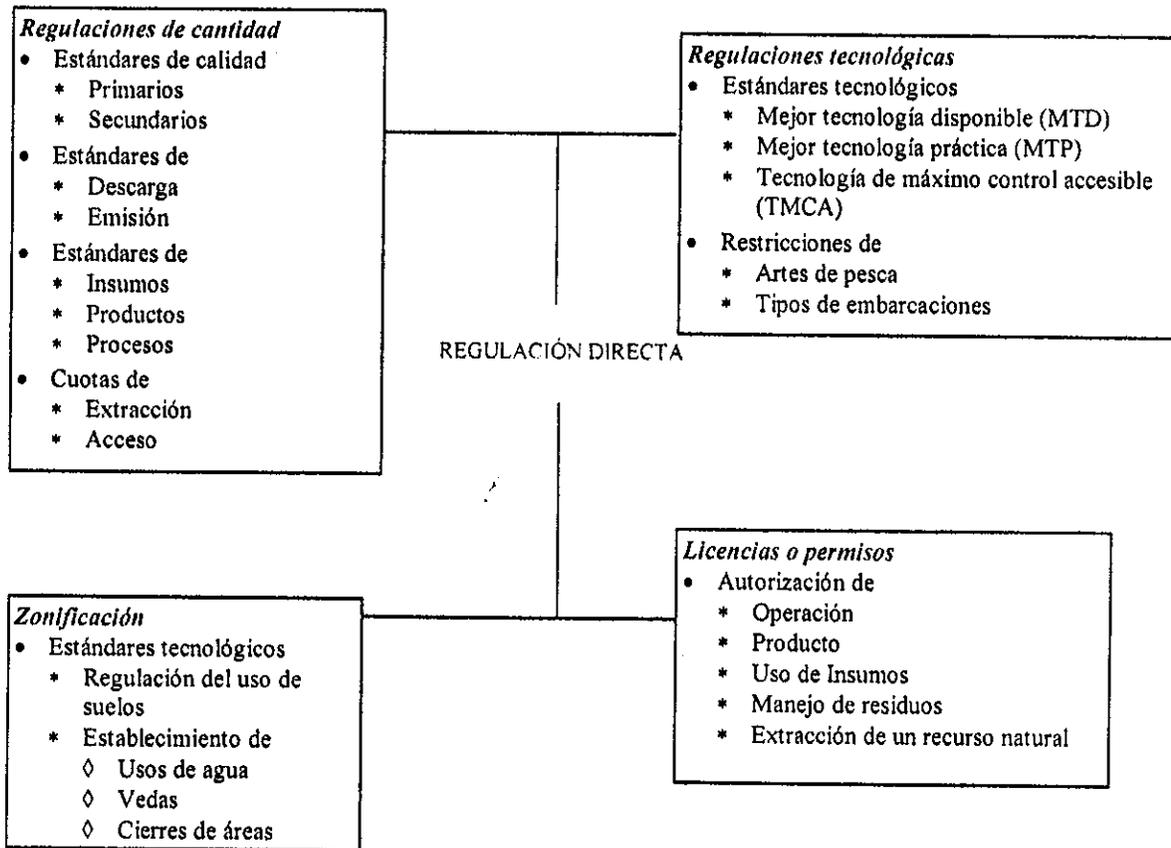
---

<sup>13</sup> El Síndrome Químico. Revista Induambiente, año 6, N°34, pp 14-19.

## D.2 Clasificación de instrumentos de regulación directa

Los instrumentos de regulación directa más ampliamente conocidos se pueden clasificar en cuatro categorías: las regulaciones de cantidad, regulaciones tecnológicas, zonificación y licencias o permisos, de acuerdo a lo señalado en la FIGURA 1.1.

FIGURA 1.1  
Instrumentos para la regulación ambiental y manejo de recursos naturales



### ***Regulaciones de cantidad***

Incluye los instrumentos que fijan la cantidad máxima de descarga de emisiones al ambiente de un contaminante o la máxima cantidad a explotar de un recurso natural. En esta categoría se encuentran los estándares de calidad ambiental, estándares de descarga o emisión, los estándares de producto o proceso, cuotas globales de extracción. Los niveles de contaminación o extracción permisible son determinados a través de un proceso científico complejo, que por lo general implican costos altos. En general estos instrumentos están preocupados de la eficacia ambiental, es decir, cumplir con la meta ambiental y no del problema de eficiencia, esto es el costo asociado a cumplir con la meta ambiental. Precisamente, su principal debilidad es que por ello pueden ser altamente costosos. El enfoque cuantitativo es utilizado para la regulación de olores molestos a nivel internacional. Para ello se requiere de la determinación de los niveles de contaminación por olores, proceso especialmente complejo, variable y costoso, ya que depende de medidas en base a métodos olfatométricos y analíticos. Un aspecto importante a considerar en una regulación cuantitativa de los olores es el hecho que por su naturaleza subjetiva no es fácil establecer los niveles de obediencia, ya que se encuentran íntimamente sujetos a la naturaleza de las emisiones olorosas de cada fuente.

Para la determinación de la meta ambiental en relación a la regulación de olores molestos, es necesario caracterizar en forma profunda una línea base. Al respecto, con la información preliminar recopilada (diagnóstico nacional) por nuestra empresa, concluye que el problema de olores no es relevante a nivel nacional, salvo excepciones, por tanto la meta ambiental debe considerar este aspecto.

Por otro lado, según el análisis de las perspectivas futuras, sobre todo en el caso de las actividades pesquera y forestal, indican que la realidad futura no reviste situaciones de riesgos relacionados con la emisión de olores ofensivos, debido a la entrada en vigor de normas de emisión de contaminantes, la normativa de descarga de Riles y para los proyectos nuevos la aplicación de SEIA. Según la información recopilada no sería necesario desde el punto de vista de operatividad la implementación de una estructura normativa de calidad compleja.

### ***Regulaciones tecnológicas.***

Se controla la tecnología que la firma utiliza en su proceso productivo. Los instrumentos típicos son los estándares tecnológicos para controlar contaminación (mejor tecnología disponible o factible), la regulación de las artes de pesca y la regulación del tipo de embarcación. Su uso requiere identificar las tecnologías posibles e imponerlas. Estas regulaciones imponen inflexibilidad al proceso productivo, aumentando con ello los costos de producción. Este método permitiría además que la incorporación de nuevos agentes

consideren las mejores tecnologías disponibles a través del SEIA. La necesidad de aplicación de esta estrategia regulatoria debería estar en manos de las autoridades regionales o locales, quienes decidirán cuándo y cómo aplicar, dependiendo de la características específicas de la industria en cuestión. Este tipo de regulación ha sido utilizado en Chile en algunas zonas de manera informal, pues en el caso de las empresas pesqueras se les obliga a utilizar sistemas cerrados de gases, secadores indirectos y alguna tecnología de abatimiento. Ejemplo, que han seguido gran parte de las empresas elaboradoras de harina de pescado a lo largo del país. Las regulaciones tecnológicas se pueden usar en conjunto con las normas ambientales de olor.

### **Zonificación.**

Se incluye dentro de esta categoría la regulación del uso de suelo (residencial, industrial o mixto), uso de agua (potable, de riego, industrial, etc.) uso de áreas para extracción de recursos naturales (vedas o cierres de áreas). Por ejemplo, se prohíbe la ubicación de ciertas fuentes contaminantes en áreas altamente pobladas. O se prohíbe la explotación de un recurso renovable en zonas de reproducción, o zonas sobre-explotadas, o en lugares con problemas de desertificación. Este instrumento va acompañado generalmente de licencias. Uno de sus principales problemas es el alto costo de monitoreo, especialmente cuando existen muchas zonas reguladas. Uno de los primeros pasos dentro del desarrollo de normativa de olores a nivel internacional es la estrategia de zonificación. En los Estados Unidos, Países Bajos y Suiza se utiliza la zonificación para el control de olores en actividades específicas, por ejemplo, establecimientos de crianza de animales y plantas de tratamiento de aguas servidas. Este tipo de criterio regulatorio no es excluyente de los enfoques cuantitativos, pues su implementación viene a reforzar el control de las actividades que presentan mayores dificultades. Como se explicó anteriormente, para la implementación adecuada de zonificación, se requiere realizar muchos estudios, específicamente en el ámbito de modelación de los olores y el análisis de las condiciones específicas, caso a caso. Un aspecto negativo de esta categoría de regulación corresponde al hecho que es difícil redefinir periódicamente las zonas industriales exclusivas, si no se asegura que estas serán respetadas por las autoridades municipales a largo plazo. La experiencia demuestra, tanto a nivel nacional como internacional, que suelen, tarde o temprano, quedar rodeadas por viviendas a causa de los permisos municipales que no tomaron en cuenta de manera estricta el uso del suelo definidos por ellos mismos.

**Licencias o permisos.**

Se otorgan autorizaciones a las firmas que operan. Para ello se puede exigir el cumplimiento de algún estándar ambiental o algún requerimiento tecnológico o la adecuada localización de las actividades. El no-cumplimiento de las exigencias implica multas y puede causar la revocación inmediata de las licencias. Tienen la ventaja de que se conoce previamente a los agentes participantes, facilitando con ello su fiscalización. La desventaja es que no se asegura el cumplimiento de la meta (a no ser que se use en conjunto con un estándar) y, a pesar que restringe la entrada de nuevos participantes, no impide que los existentes se expandan, violando con ello la meta ambiental.

La mayor ventaja de la regulación directa desde un punto de vista conceptual es que permite al regulador predecir de manera razonable, para las fuentes existentes, el resultado de las políticas que se aplican. Esto debido a que al elegir la variable a controlar -bajo el supuesto de que es una buena elección- el regulador sólo tiene que ir monitoreando si se está cumpliendo la norma ambiental o la cuota de captura. Si bien este tipo de regulación puede conducir a lo menos teóricamente a la meta deseada, su utilización presenta algunos problemas:

1. Son económicamente ineficientes ya que no permiten flexibilidad al exigir cumplimiento a todos los agentes por igual, independiente de que para algunos sea más costoso hacerlo.
2. Son dinámicamente ineficientes, ya que no se adaptan a la entrada continua de nuevos agentes, lo que hace que se deban imponer cada vez más restricciones a los participantes. Por ello se hace necesario revisar periódicamente las normas de emisión a los estándares tecnológicos. Otros problemas son que no incentivan la generación de mejores tecnologías de control.
3. Generan efectos perversos, ya que los agentes afectados pueden responder empeorando la situación actual y obligando a la autoridad a ser cada vez más exigente. Un ejemplo es el uso de cuotas globales de captura en una pesquería de propiedad común que incentiva a más firmas a entrar, produciendo con ello una gran sobreinversión. Un caso dramático ocurrió en la pesquería del salmón de Columbia Británica (Canadá), donde producto de la sobreinversión la autoridad debió cerrar la estación pesquera pocos minutos después de haberla abierto.

### **D.3 Criterios de selección de instrumentos regulatorios en materia de olores molestos.**

La selección de instrumentos depende fundamentalmente de la forma como el regulador pondera factores científicos, económicos, políticos, tecnológicos y éticos. Los factores éticos o políticos para la selección de instrumentos son materia de decisión de las autoridades reguladoras y a la consultora no le corresponde un pronunciamiento al respecto. Por tanto, los criterios que utilizaremos para la selección de los instrumentos regulatorios solo considerarán los aspectos científicos, económicos y tecnológicos. De acuerdo a lo establecido en el diagnóstico nacional, los olores molestos no son relevantes a nivel nacional, exceptuando en la VIII región, por tanto sería recomendable considerar sólo regulaciones de emisión, estándares de insumos, de proceso y tecnológicos. No tiene sentido un estándar de calidad primaria o secundaria debido a que la magnitud del problema es menor, además se requieren altos costos de implementación, fiscalización y monitoreo. Por lo tanto, antes de intervenir los reguladores deberán decidir cuáles son estos factores o elementos que se tomarán en cuenta en la decisión.

La elección del instrumento o de la combinación de instrumentos depende en primer lugar del enfoque que preferentemente usa el regulador, además de las consideraciones de orden práctico, que tienen que ver con: el tipo de sustancia o recurso que se va a regular, las condiciones legales específicas en el país y sector económico, las características de los agentes involucrados en el proceso, la capacidad de fiscalización y monitoreo. Estos elementos permiten definir una serie de criterios que el regulador puede utilizar al momento de decidir por el instrumento apropiado. Estos criterios son:

*Efectividad ambiental.* La efectividad ambiental en materia de olores molestos es compleja de evaluar, ya que el instrumento de regulación directa que se diseñe, debe lograr el objetivo ambiental, dentro de un horizonte de tiempo determinado y con un grado de certeza adecuado. El objetivo ambiental en este caso es que no existan molestias por olores en la población de mayor riesgo o sensibilidad. Por su parte el horizonte de tiempo determinado para alcanzar la meta es altamente variable, como lo indica la experiencia internacional, además el diagnóstico nacional establece que este no es un problema relevante, cuando se le compara con otros problemas ambientales en nuestro país.

Además el resultado ambiental en el caso de los olores molestos es algo incierto y experimental (Prueba y error) como también lo demuestra la experiencia internacional, el caso holandés en particular, donde las regulaciones de olores han evolucionado enormemente desde la primera implementación de un enfoque regulatorio de olores. Aquí cabe la pregunta, ¿cuán aceptables son las desviaciones con respecto a la meta establecida? La respuesta depende en gran medida de la naturaleza del daño ambiental

en cuestión. En el caso de los olores el margen de error es aceptable (como lo demuestra la experiencia internacional) ya que los daños son reversibles y poco significativos. Cuando se desea reducir los riesgos de equivocarse en la meta, una aproximación de regulación directa usando normas de emisión o concentración puede ser más adecuada.

**Eficiencia estática.** La eficiencia estática implica lograr la meta minimizando los costos de cumplimiento y fiscalización. En este caso cabe preguntarse si el instrumento regulatorio que se proponga cumplirá el objetivo ambiental (o meta) al mínimo costo ambiental posible para la sociedad. Nuevamente la experiencia internacional indica que los costos asociados a la regulación directa de olores, particularmente las normas de calidad, son altos. De hecho el mayor componente de intervención ambiental es el costo de cumplimiento por parte de la industria. El segundo costo en importancia es el de monitoreo y fiscalización. En algunos casos, cuando las fuentes están muy dispersas, son numerosas y pequeñas, que es el caso de las fuentes de olores molestos identificadas en nuestro país, los costos de monitoreo asociados a un programa riguroso de fiscalización puede ser tan alto, que es de mayor utilidad un instrumento de regulación diferente a las regulaciones de cantidad.

**Flexibilidad.** La mayor parte de los enfoques regulatorios en materia de olores molestos no son flexibles como lo demuestra el continuo cambio que se ha producido a nivel internacional con las normas cuantitativas, las cuales se ven afectadas por los avances científicos en los métodos de evaluación. Asimismo, esto se sustenta además en el continuo cambio tecnológico que afecta a los métodos de monitoreo, de mitigación, condiciones de mercado, etc. Cabe destacar, que la experiencia en nuestro país, donde no existe regulación en esta materia, es flexible, ya que se han solucionado importantes problemas, sin la necesidad de una regulación específica de olores. Así la EPA sostiene en base a estudios acerca de las opciones de regulación de los olores son un problema local, por lo tanto una regulación federal involucrada en el control de los olores no se garantiza en el tiempo.

**Eficiencia dinámica.** La eficiencia dinámica es referida a si el instrumento de regulación elegido provee los incentivos para desarrollar, adoptar nuevas y más eficientes tecnologías limpias, y por otra parte, si permite la entrada de nuevas fuentes y mantención de la meta de calidad ambiental en el tiempo con el ingreso de nuevas fuentes. En el caso general, las opciones de regulación directa no permiten incentivos de ningún tipo, dado el carácter subjetivo de los olores.

**Equidad.** En general las normativas de olor son ecuánimes en la medida que sean aplicadas sólo a las empresas que provocan molestias en la población, pero en el sentido de la distribución de los impactos en los costos, claramente impone altos costos a los agentes de menores recursos. Por ejemplo en Chile, el control de los olores llevó a grandes cambios tecnológicos en las empresas elaboradoras de harina de pescado. En esa oportunidad una gran número de empresas pesqueras cerraron pues los costos involucrados en dichos cambios sobrepasaban la capacidad económicas de las mismas.

**Consistencia legal y capacidad institucional.** Los instrumentos de regulación de cantidad tienen todo un marco legal mediante el cual es posible su implementación a través de procedimientos claramente establecidos en la ley 19.300, el reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión, y el reglamento que fija los procedimientos y etapas para establecer planes de prevención y descontaminación. Por su parte, otros instrumentos de regulación directa (regulaciones tecnológicas, zonificación, y licencias o permisos) podrían ampararse en el Código Sanitario. Según el marco legal chileno, el Código Sanitario da para establecer un reglamento en materia de olores molestos. Desde ese punto de vista el instrumento regulatorio sería consistente con el marco legal vigente.

Los Servicios de Salud tienen amplia competencia para fiscalizar que no se generen olores molestos, pero la implementación de una regulación de alto nivel de complejidad reviste la necesidad de más recursos humanos y técnicos. Dichos recursos dependerán de los requerimientos específicos de la nueva regulación en cuanto a la capacidad institucional necesaria.

**Facilidad de monitoreo y fiscalización.** No existe una tecnología que permita el monitoreo sistemático de olores molestos, ya que las tecnologías existentes se encuentran en desarrollo (narices electrónicas). Por su parte la fiscalización de los olores molestos, particularmente en las fuentes grupales como puntuales comporta serias dificultades, tales como la determinación de los puntos medición, lugares físicos de obediencia y las condiciones específicas del lugar de medición (meteorología, topografía, etc.).

**Requerimientos de información y modelación.** ¿Existe la capacidad científica para determinar las metas adecuadamente? Si esto no es así se puede poner metas más pragmáticas relacionadas con límites tecnológicos. ¿Existe la información necesaria y la

capacidad de modelación como para implementar un instrumento? Cuando esto no ocurre se puede preferir instrumentos más complejos para cuando se tenga más conocimiento. Estas preguntas son las más difíciles de responder en el caso de los olores dada su naturaleza subjetiva de evaluación y seguimiento. En Chile, recién se está comenzando a estudiar el tema, por lo que no existen antecedentes, ni especialistas formales en olores molestos. En efecto, el presente estudio es la primera aproximación a nivel nacional.

Es importante señalar que para poder implementar una regulación adecuada de olores es necesario realizar estudios de línea base, mediciones en terreno y en laboratorio, monitoreo y modelación del comportamiento de los olores en la atmósfera.

**Predictibilidad.** ¿Combina el instrumento adecuadamente la flexibilidad con la predictibilidad? Las firmas necesitan conocer (predecir) la evolución de las políticas en el tiempo. Si las reglas del juego cambian de manera imprevisible, las firmas no podrán realizar inversiones eficientes en el largo plazo. Por ello, la efectividad de un instrumento depende mucho de la percepción que se tenga respecto de su permanencia en el tiempo.

La experiencia internacional demuestra que la predictibilidad de los instrumentos de regulación directa en materia de olores molestos es altamente imprecisa. Esto apunta a que dichos instrumentos no combinan en forma adecuada la flexibilidad con la predictibilidad.

**Aceptabilidad.** ¿El público entiende el instrumento, es éste aceptado por los afectados, es viable políticamente? Este es uno de los criterios más difíciles de lograr y es especialmente desventajoso para los instrumentos económicos.

## **PATRONES OBSERVADOS**

Dominancia de la regulación directa en materia de olores molestos.

La regulación directa ha sido la forma más popular de regular los problemas generados por la emisión de olores en el mundo. Los principales instrumentos que se han utilizado para este objetivo son los estándares de emisión, estándares ambientes de olor (unidades de olor, zonificación y estándares tecnológicos). La razón de ello obedece a la importancia de tener ciertos valores objetivos hacia donde conducir la regulación ambiental. En algunos países estos estándares son sólo indicativos (valores guía), mientras que en otros fijan claramente las metas a cumplir. En general estos estándares se usan con otros instrumentos ya sea de regulación directa o de incentivo.

Los estándares tecnológicos son de amplia utilización en Estados Unidos para regular olores molestos. Los conceptos de mejor tecnología disponible, mejor tecnología práctica o tecnología de máximo control alcanzable, se utilizan en este tipo de regulación. La idea central es lograr reducir los niveles de olor hasta donde la tecnología existente lo permita. A medida que ésta mejora se va haciendo exigencias mayores a las firmas. Los estándares para productos y procesos también son usados para regular olores contaminantes.

#### *Uso complementario de instrumentos*

La mayor parte de los instrumentos suponen que se ha determinado una meta u objetivo a alcanzar, ya sea una meta de emisiones o de concentración ambiental. Por ello los estándares o normas ambientales o de emisión se combinan usualmente con instrumentos de regulación directa o de incentivo. Por ejemplo, las regulaciones tecnológicas en contaminación usan estándares de emisión o descarga. Los permisos se dan usualmente en conjunto con la existencia y cumplimiento de una meta. Los impuestos usualmente se calculan a partir de la meta de emisión, concentración captura que se desea alcanzar. Los permisos transables y las cuotas individuales transferibles se determinan a partir de una meta a lograr.

Por otro lado, rara vez la problemática ambiental se resuelve usando un único instrumento. Más bien lo que se busca es una combinación de instrumentos complementarios que permitan alcanzar los objetivos propuestos.

La experiencia ha mostrado que los distintos países usan combinaciones de instrumentos para el manejo ambiental. Además, no existe una receta única que garantice el éxito, se requiere de una apropiada mezcla de políticas donde tanto la regulación directa y las políticas de incentivo económico juegan roles complementarios. Las políticas de incentivo económico han ampliado el espectro de posibilidades abiertas al regulador y su uso permite flexibilidad en el cumplimiento de las normas establecidas.

## **E. LINEAMIENTOS PARA UNA FUTURA REGULACION**

### **1. Antecedentes introductorios**

De acuerdo a lo establecido en el diagnóstico nacional, los olores molestos no tienen la importancia ambiental atribuible a otros problemas ambientales en Chile, con excepción de la situación presente en las ciudades de Arica, Iquique y Talcahuano.

Además, cabe destacar que la población afectada por la presencia de olores molestos es bastante menor cuando se la compara con la población afectada por los problemas de material particulado y ozono en la RM, y las emisiones de las megafuentes mineras.

Por su parte, los problemas asociados a malos olores provenientes de empresas pesqueras se encuentran parcialmente solucionado, o en el peor de los casos, no revisten la gravedad que exhibían en el pasado.

En lo referente a las emisiones futuras de olores molestos se prevé que no tendrán un crecimiento importante debido a que las actividades económicas que emiten este tipo de contaminantes enfrentan limitaciones producto de la escasez de los recursos que les sirven de insumo, particularmente los recursos hidrobiológicos.

Además, el hecho que determinados proyectos de inversión deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; que los residuos industriales líquidos deban tratarse con lo cual disminuye la presencia de malos olores; la tendencia a la utilización de tecnologías limpias; los cambios tecnológicos ya implementados, son, junto a otras razones, fundamentales para prever que futuros proyectos no debieran generar olores molestos adicionales, por lo que no debieran generarse situaciones de riesgo mayor en el futuro.

En relación a las tecnologías de control de olores y su aplicación se reconoce la existencia de diversas tecnologías disponibles, actualmente en uso, para el abatimiento de los olores. Tales tecnologías estarán aún más disponibles en la medida que se promueva su adquisición mediante convenios de cooperación ambiental (a modo de ejemplo, Chile ha suscrito tales convenios con los Países Bajos y Suiza), o bien a través de instrumentos de fomento de carácter nacional.

Por otro lado, la experiencia internacional muestra que la regulación en materia de olores molestos no es un tema resuelto, lo que queda claro ante el hecho que países desarrollados, como Japón, Suiza y los integrantes de la Unión Europea, se encuentran estudiando cuáles son los mecanismos más idóneos en materia de regulación de olores

molestos, habiendo invertido tiempo y dinero en la materialización de sus actuales regulaciones.

No obstante las prevenciones anteriores, es dable reconocer que la presencia de olores molestos constituye un problema ambiental que requiere de intervención pública, ya sea mediante regulaciones, en la etapa de fiscalización o en sede jurisdiccional. En efecto, existe aún la necesidad de solucionar los problemas generados por sectores comerciales y productivos, como lecherías, mataderos, fábricas de pinturas, panaderías, criaderos de aves, etc., y consolidar el control de grandes fuentes emisoras de olores molestos, como plantas de harina de pescado y celulosas.

En efecto, del análisis nacional se desprende que la realidad de las regiones difiere enormemente unas de otras. Por un lado, podemos clasificarlas en regiones muy afectadas, medianamente y débilmente afectadas por la presencia de fuentes generadoras de olores molestos. Al mismo tiempo, en relación a los recursos naturales cada región desarrolla actividades específicas que derivan en fuentes que generan problemas particulares. Sumado a esto tenemos la influencia climática que presenta una gran diversidad a lo largo de nuestro país, por lo que se necesita de un marco regulatorio flexible que pueda discriminar en la situación particular de cada zona.

Para tales problemas, debe contarse con una estrategia regulatoria que, bajo criterios de eficacia ambiental y eficiencia económica, pueda lograr los objetivos de calidad ambiental que subyacen. Para ello se deben considerar los diferentes criterios que inciden en la selección de instrumentos de regulación ambiental. Como se ha explicado en otra sección de este documento, la selección de instrumentos depende fundamentalmente de la forma como el regulador pondera factores científicos, económicos, políticos, tecnológicos y éticos.

Por lo tanto, la propuesta regulatoria que se detalla a continuación no se fundamenta en sólo una alternativa de aquellas analizadas en el apartado D. de este Pre-Informe Final, sino que supone la elección de múltiples instrumentos regulatorios, dependiendo del tipo de fuente que genera el olor molesto, del número de personas afectadas y de la magnitud del problema.

Al mismo tiempo se requiere que la regulación posea características tales como efectividad, eficiencia, equidad, consistencia legal y capacidad institucional, monitoreo, fiscalización y una base de información sólida. Por supuesto no es fácil, reunir todas estas características en un solo marco regulador.

Mas aún, esta propuesta supone su materialización en el tiempo, lo que naturalmente conlleva que se genere nueva información, y se pueda evaluar la estrategia regulatoria.

En tal sentido la propuesta regulatoria consiste en distinguir entre aquellas fuentes cuyos olores molestos pueden ser objeto de regulación en base a normas de calidad ambiental, de aquellas fuentes cuya regulación se fundamenta en prohibir en términos genéricos la emisión de olores molestos, y cuya especificación debe hacerse a través de acuerdos directos entre la autoridad y el agente regulado.

## **2. Consideraciones jurídicas previas.**

Toda regulación jurídica requiere la definición previa de a lo menos dos aspectos básicos, los que permitirán determinar el ámbito de su aplicación: la definición del objeto de la regulación y el bien jurídico que se pretenda proteger a través de la misma regulación.

### **Definición de Olor Molesto.**

El objeto de la regulación debe ser determinado con precisión y, en este caso, implica definir, para los efectos de la misma regulación, lo que es un olor molesto. Como se ha podido observar en los capítulos que anteceden, son características inherentes a todo olor molesto el que éste dependa de una serie de factores, como la sensibilidad olfativa de cada habitante que lo percibe, y la diversidad de gustos o preferencias de cada uno en materia de percepciones olfativas.

Estos aspectos inherentes a las sensaciones olfativas revisten especial importancia toda vez que el primero atiende nada menos que a la posibilidad de detectar la sola presencia de un olor, antes de que éste pueda ser calificado como molesto o no. El segundo aspecto, determina que el mismo olor, respecto del cual se tiene ya claridad acerca de su presencia, se encuentra en determinado nivel en la escala hedónica de la población, esto es, entre agradable y desagradable.

La definición de lo que para los efectos de la regulación será un "olor molesto" permite limitar si no eliminar la incertidumbre que dichas características puedan introducir en la regulación de los olores molestos. Así, ante una norma que otorgue una clara definición, no será necesario atender ya a las diferentes capacidades de percepción ni diferentes preferencias de los individuos expuestos a tales olores.

La definición de lo que se entiende por olor molesto puede ser abordado desde diversas perspectivas. Así, en el caso de Japón, como se analiza en el capítulo C, un olor molesto (ofensivo) es todo aquel que se encuentre contenido en la lista de sustancias que al efecto prevé la Ley de Control de Olores Ofensivos. El enfoque es aquí considerar que tales sustancias son susceptibles de generar olores molestos y, en consecuencia, toda

industria que utilice tales sustancias se entenderá que efectivamente puede producir tales olores ofensivos, los que debe evitar.

En Estados Unidos de América, en el caso del Estado de California, específicamente en relación a la ciudad de San Francisco, la regulación local impone que se entienda existir una molestia de olor cuando se verifican 10 reclamos validados dentro de un plazo de 90 días. En consecuencia, el olor que se encuentre presente y que sea objeto de tal forma de verificación es un olor molesto.

Si bien los mecanismos para la definición de olor molesto varían de país en país, todos ellos tienden a la objetivación, esto es, a paliar lo altamente subjetivo de la percepción y calificación de un olor.

La definición de olor molesto, como herramienta para la objetivación, facilita a fortiori las posibilidades de monitoreo, fiscalización, medición y aplicación de sanciones que se implementen por el Estado.

Cabe destacar que la definición de olor molesto debe ser considerada como parte integrante de la regulación misma que se quiera dar a los olores molestos, y no como un antecedente previo que actúe como gatillo para la aplicación de la normativa.

En la actualidad, no existe en Chile norma legal ni reglamentaria alguna que defina lo que debe entenderse por olor molesto.

### **Bien jurídico protegido.**

Por otra parte, en relación al bien jurídico que se pretenda proteger mediante la regulación de olores molestos, también se requiere de una clara determinación. Lo anterior reviste importancia toda vez que todo el enfoque de la regulación que se implemente en definitiva debe mantener el rumbo de lo que se pretende proteger mediante la regulación. Así, este objetivo claro es el que determinará la elección del instrumento regulatorio o sancionador más eficaz para alcanzar tal objetivo.

Las posibilidades en esta materia no son muchas, atendido que, por tratarse de una normativa de carácter ambiental, consistirá en uno o ambos de los siguientes: la protección de la salud de las personas y la conservación del medio ambiente, marco fijado por la garantía constitucional que a todas las personas asegura el artículo 19 N°8 de la Constitución Política.

Como se ha podido concluir en los capítulos precedentes, no existe evidencia de que la sola existencia de un olor molesto tenga efectos en el medio ambiente, independientemente considerada de sus efectos tóxicos por la composición química de las sustancias que los generan, que sí pueden tener efectos altamente contaminantes. En

consecuencia, aparece claramente que lo protegido por la regulación de olores molestos no será verdaderamente la conservación del patrimonio ambiental, sino más propiamente la salud de las personas.

Sin embargo, como también se analiza en los capítulos anteriores, deberá entenderse el concepto de salud de las personas en su acepción más amplia.

Lo anterior atendido que los estudios sobre la materia revelan que la detección de un olor y la consideración de éste como molesto se presenta en concentraciones de una sustancia inferiores a aquellas en que dicha sustancia pueda representar un efecto nocivo en la salud de las personas. Más aún, los estudios sobre la materia también revelan que los efectos en la salud que la exposición a los olores molestos pueda provocar son de baja intensidad o gravedad, no constituyendo un verdadero riesgo para la vida ni un serio detrimento en la salud.

Es por ello que el bien jurídico protegido mediante la regulación de olores molestos debiera ser la protección de la salud, pero entendiendo ésta no como la sola ausencia de enfermedad, sino como el conjunto de condiciones que permiten el goce de una vida sana y agradable. Tal ha sido, por otra parte, la evolución que la doctrina y la jurisprudencia han provocado en la delimitación de la garantía constitucional consagrada en el artículo 19 N°9.

En esta materia, cabe destacar que la inexistencia o erradicación de olores molestos será sólo una de aquellas "condiciones" que permiten conservar el bien jurídico protegido descrito.

### **Implicancias.**

La determinación del concepto de olor molesto así como la clara identificación del bien jurídico que se pretende proteger mediante la regulación de olores molestos tendrá, a lo menos, las siguientes implicancias regulatorias directas:

- a) Existencia de parámetros objetivos de regulación, permitiendo una clara información y eficaz educación en relación a lo que es un olor molesto, los niveles de emisión que racionalmente deben respetarse por parte de las fuentes emisoras y aquellos que los individuos deberán soportar, permitiendo asimismo a la fuente emisora la certeza de conocer
- b) Perfeccionar el efecto disuasivo de la regulación, en la medida que la mayor información disponible permite inhibir en mayor medida a las fuentes emisoras de provocar olores molestos.

- c) Establecer mecanismos represivos con mayor apego a los principios de un racional y justo procedimiento.

Expuesto lo anterior, y en base a las alternativas regulatorias que se analizan a continuación, es posible señalar que un olor será considerado como molesto en la medida que las sustancias que provocan tal molestia se encuentran presentes en el ambiente en concentraciones superiores a aquellas establecidas en las normas de calidad ambiental; o que la emisión de tales sustancias supera los valores permitidos por las normas de emisión; o, en caso de ausencia de tales normas, genera molestias verificables por la autoridad competente.

Desde esa perspectiva, la utilización de la voz "molesto" resulta mas adecuada que la palabra "contaminante".

Lo anterior dado que en la Ley sobre bases generales del medio ambiente se define a la contaminación como "la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente", con lo cual podría sostenerse que, en ausencia de legislación, no existe contaminación.

Por ello, la palabra "molesto" es de una amplitud mayor que la palabra "contaminante", ya que ésta puede asociarse a la voz "contaminación".

Explicado lo anterior, se analizan en detalle las propuestas regulatorias.

### **3. Regulación en base a normas de calidad**

La propuesta regulatoria en base a norma de calidad ambiental define, para este caso, la intensidad de un olor como la fuerza en la percepción de una sensación, la cual aumenta en función de la concentración de las sustancias que componen el olor. Existen diversos métodos disponibles para medir la intensidad de olores: categorías de escalas, método ASTM, etc.

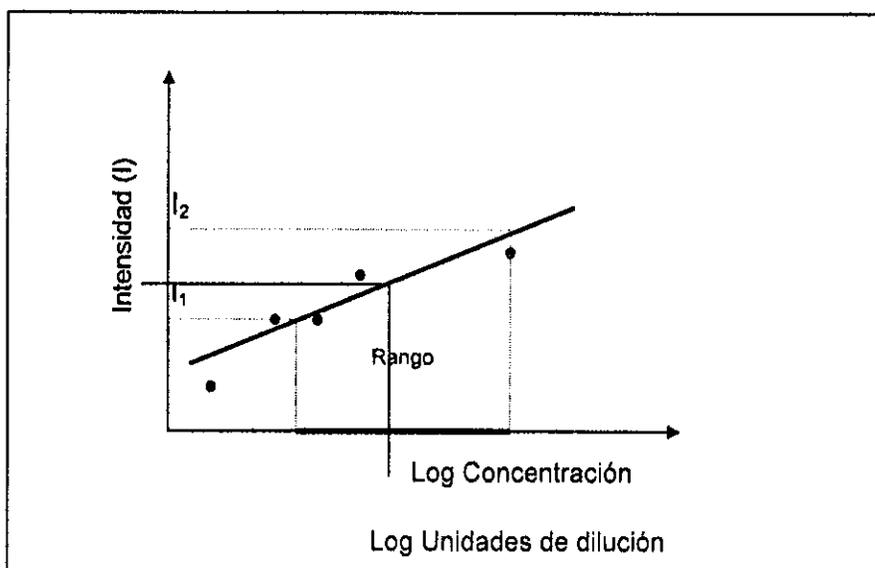
La alternativa regulatoria que a continuación se describe, tiene como objetivo restringir a un rango de intensidad definido a nivel nacional (en consideración a la zona geográfica y condiciones sociales) la emisión de olores. Esto con el fin de determinar normas zonales o regionales, dado que una sola norma no sería posible de aplicar a lo largo del país. Se entiende como norma el valor límite absoluto del parámetro a medir. Este parámetro

puede ser el nivel de concentración de una sustancia específica, el nivel de dilución de una mezcla de gases u otro que la autoridad defina.

Cuando se establece un rango de intensidad a nivel nacional se fijan el valor mínimo y máximo de concentración para el caso de las sustancias o el valor mínimo y máximo del número de diluciones a nivel umbral en el caso de las mezclas, entre los cuales se situaran lo valores límites para cada zona o región. En la FIGURA 1.2 se representa esquemáticamente la relación entre la intensidad y la concentración de sustancias y las unidades de dilución.

Figura 1.2

Relación entre la intensidad y la concentración o dilución umbral.



Para el efecto de determinar los valores límites antes mencionados existen dos alternativas. La primera corresponde a verificar que la limitación específica de las concentraciones de sustancias que producen olores molestos se realiza en base a métodos analíticos. En tanto, la segunda considera la fijación de parámetros olfatométricos, es decir, se establecen límites de valores umbral para mezcla de gases para las diferentes zonas. Los métodos de medición para cada alternativa se describen en la sección 2.3 y IV del TOMO I.

Los aspectos relevantes de esta propuesta se explican a continuación:

### **3.1 ALTERNATIVA CON MEDICION ANALITICA.**

Esta alternativa considera como primer paso definir las sustancias para las cuales se fijaran los valores límites. Estas sustancias son aquellas susceptibles a causar olores desagradables y alterar la calidad de vida de las personas. Entre las ventajas de este método se pueden mencionar:

- Permite que cantidad de sustancias varíe en el tiempo de acuerdo con los resultados obtenidos en la práctica.
- Su operación es del tipo preventivo y no reactivo.
- Permite incluir en 100% de fuentes que podrían provocar problemas.
- La verificación de los valores límites definidos no depende de la sensibilidad olfativa, por lo tanto, minimizando la subjetividad del mismo.
- Existe la infraestructura en Chile dado que se aplica en otras áreas.

Entre las desventajas se encuentran:

Respecto de otros métodos analíticos sus costos son más altos.

Tiene un rango de sensibilidad general de 10 ppb-100 ppm, donde si se requiere un análisis más preciso se le debe incorporar con espectrofotometría másica, lo que encarece aún más el proceso.

Se tienen antecedentes que este tipos de equipos a veces no tiene la capacidad de cuantificar algunos componentes olorosos presentes en cantidades muy pequeñas (Ostojic et al., 1995).

Sólo detecta los problemas generados por las sustancias específicas puras, no identificando otros que podrían estar presente, producidos por otras sustancias o la mezcla de ellas.

Los criterios a utilizar para seleccionar las sustancias que estarían afectas a regulación son los siguientes:

- Quejas de la población debido a la emisión de olores molestos. Este criterio permite identificar las actividades económicas relevantes que producen problemas, así como, sus fuentes emisoras asociadas.
- Análisis de las fuentes generadoras de olores molestos con el fin de identificar los compuestos que los producen.

- Análisis de las fuentes futuras generadoras de olores molestos con el fin de identificar los compuestos que los producirían.
- Magnitud del impacto producido por la emisión de estas sustancias. Cuatro son las variables que determinan la magnitud del impacto: (i) la intensidad de la percepción de la sustancia (ii) zona afectada (iii) cantidad de población afectada y (iv) la frecuencia o estacionalidad de los eventos de olores molestos.

Una vez determinadas las sustancias a regular, se deberá definir los valores límite mencionados anteriormente y a los cuales la mayor parte de las personas no se verán afectadas. La metodología general para la determinación de estos valores es la siguiente:

- Se diluye una cantidad definida de la sustancia olorosa pura con aire inodoro.
- Se cuenta con un grupo de panelistas entrenados (6 o más) que huelen la muestra extraída.
- Cada panelista determina un puntaje en base a una escala de intensidad de olor, como la que se muestra en la tabla siguiente.

**TABLA 1.7**  
**Escala de intensidad de seis puntos.**

Escala	Intensidad de olor
0	Sin olor
1	Apenas perceptible (Umbral de detección)
2	Débil pero identificable (Umbral de reconocimiento)
3	Fácilmente perceptible
4	Fuerte
5	Repulsivo

Referencia: Higuchi et al., 1995.

- La "intensidad de olor" se define como el promedio de estos puntajes para cada concentración.
- Posteriormente, las diferentes concentraciones son representadas por una correlación lineal (ver FIGURA):

$$Y = b \cdot \log X + a$$

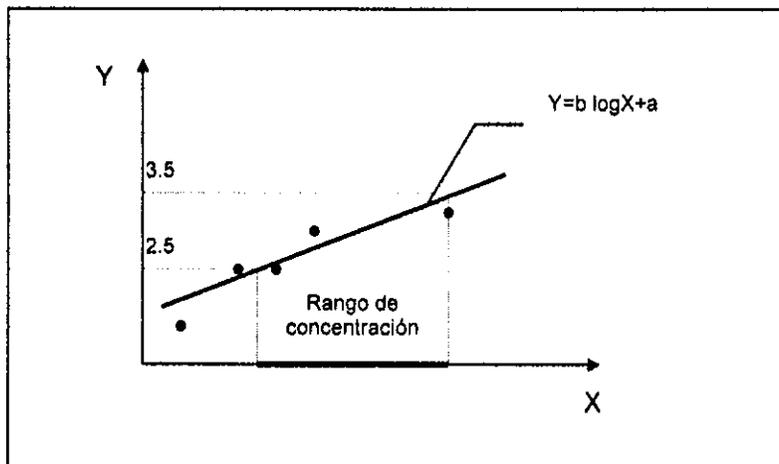
Donde,

Y : Intensidad de olor

X : Concentración en ppm

FIGURA 1.3

Relación entre la Intensidad de olor y la concentración de sustancia.



Una vez obtenidas las concentraciones por el método anteriormente señalado, se podrá verificar, mediante mediciones analíticas la violación al valor de concentración establecido.

### 3.2 MÉTODO OLFATOMÉTRICO.

Considerando que el método anterior no permite diferenciar problemas provenientes de mezclas de gases, el método que a continuación se describe permite solucionar dicho aspecto.

Cuando los olores son generados por la mezcla de una o más sustancias a diferentes concentraciones, se recomienda utilizar el método olfatométrico. Este considera como primer paso determinar los valores límites del número de diluciones necesarias para alcanzar el umbral de percepción. La operación del método incluye:

- a) Toma de muestras del aire contaminado por olores molestos.
- b) Preparación de las muestras utilizando el método olfatométrico, descrito en los tomos anteriores.
- c) Un grupo de panelistas entrenados (6 o más) huelen la muestra extraída.
- d) Cada panelista determina la concentración de olor de la muestra (La concentración de olor es el número de diluciones necesarias para alcanzar el nivel umbral).

**Ventajas:**

- Permite detectar los problemas por las mezclas de compuestos olorosos.
- Bajo costo de mantención de los equipos (sólo se requiere calibración).

**Desventajas:**

- Costos alto de inversión, principalmente por los costos involucrados en el olfatómetro.
- Requiere de la selección y mantención de un panel de expertos permanentes.
- Requiere de un alto grado de capacitación para los jueces, así como también para el profesional que maneje los equipos.

### **3.3 SUGERENCIAS DE REGULACION PARA ACTIVIDADES ECONOMICAS ESPECIFICAS.**

#### **3.3.1 Introducción**

En este apartado se proponen lineamientos regulatorios preliminares para las industrias de la harina de pescado, las plantas de tratamiento de aguas servidas y criaderos de animales. De acuerdo a lo señalado en los antecedentes introductorios a este capítulo, y otros antecedentes adicionales del informe, es importante considerar los siguientes aspectos:

- El diagnóstico nacional realizado en este estudio permite establecer que no existen datos suficientes en orden a cuantificar el problema de olores molestos en Chile, o dicho de otra manera saber con plena certeza la cantidad de habitantes afectados a nivel nacional. Este solo hecho constituye una limitación importante en el desarrollo de una futura normativa, dado que los mecanismos legales actualmente vigentes exigen determinar en forma exacta la magnitud del problema.
- El análisis de la regulación extranjera indica que muchos países, como por ejemplo Estados Unidos y la Unión Europea, se encuentran actualmente en proceso de discusión sobre cual es la mejor regulación en materia de olores. Es decir, países con una cantidad de recursos y conocimientos abundantes, aun no pueden definir con precisión, cual es la regulación que debe existir en la materia.
- Ambas limitaciones, esto es, la profundidad del diagnóstico nacional y la complejidad de una futura regulación en materia de olores en Chile, hacen ser cautos en orden a presentar una propuesta normativa en materia de olores

En virtud de lo anterior, los conceptos que aquí se señalan son absolutamente preliminares y, por tanto, están sujetos a cambios en la medida que se profundice en el conocimiento del tema.

### **3.3.2. Industria de la Harina de Pescado**

En base a los antecedentes aportados en este estudio es imposible sugerir alguna regulación específica de la actividad. Cabe señalar que de la revisión de la normativa internacional<sup>14</sup> no se identificaron experiencias o normas que regulen esta actividad. Esto último se debe a que más del 60% de la producción de harina de pescado a nivel mundial se concentran en Chile y Perú, países que no han desarrollado normativas al respecto. Al no existir experiencia internacional en esta materia, se requieren realizar diversos estudios que permitan establecer, por una parte, la necesidad de elaborar una norma de emisión para la industria de harina de pescado y, en caso de que sea necesaria su implementación, estudios que permitan su elaboración.

A modo de ejemplo, la norma de emisión para compuestos odoríferos asociados a la fabricación de pulpa sulfatada, menciona que para dictar una normativa de emisión, que eventualmente podría utilizarse en este caso, es necesario recopilar antecedentes técnicos y científicos suficientes a nivel mundial para avalarla. En este caso particular, los antecedentes técnicos y científicos existentes tanto a nivel nacional como mundial (recopilados en el presente estudio) no son suficientes para establecer dicha norma.

Para poder determinar la necesidad o no de implementar una norma de emisión se requerirían realizar las siguientes actividades:

- Realizar estudios científicos y técnicos para diferenciar claramente la generación de olores a partir de los gases del efluente de la chimenea y la producción de olores debidas al proceso de producción o almacenamiento de materia prima. Esta iniciativa aún no ha sido llevada a cabo en Chile, principalmente porque estamos en una etapa inicial del proceso.
- Determinar los compuestos olorosos del efluente de la chimenea. Se debe definir una metodología que permita validar la representatividad de estos compuestos olorosos en todas las chimeneas de las fabricas de harina de pescado a nivel nacional. Los principales compuestos encontrados en bibliografía presentes en la industria pesquera son el amoniaco, metil mercaptano, anhídrido sulfuroso, trimetilamina, TVN, aminas biogénicas, entre otros.

---

<sup>14</sup> No existen regulaciones de emisión de olores específicas para industria pesquera en el extranjero, pero si existen guías para el control de la contaminación generada por esta actividad. Tal es el caso de Chile y Malasia. El Departamento de Medio Ambiente de Malasia ha desarrollado una guía denominada "Best Practicable Means for the Minimization of Offensive Odour Problems from the Fishmeal Factories in Malasia", 1981.

Si los estudios anteriormente señalados, establecen la necesidad de elaborar una norma de emisión, las actividades que se requieren desarrollar son las que a continuación se indican:

- Una vez identificados los compuestos olorosos del efluente de la chimenea, se deben medir sus caudales y concentraciones.
- Luego se debe correlacionar, a través de modelos de dispersión para olores (señalados en el Tomo I de este informe) los compuestos olorosos del efluente con el punto de máximo impacto.
- Se deberá evaluar la dispersión atmosférica de los compuestos olorosos mediante modelos computacionales que muestran las concentraciones o niveles experimentados por el receptor a favor del viento y que no excedan la norma de calidad primaria propuesta con anterioridad.
- A partir de la correlación anteriormente señalada, será posible determinar el límite de concentración, a la salida de chimenea, de los compuestos olorosos.
- Finalmente, los procedimientos que se deben utilizar para la elaboración de esta norma están contenidos en el Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad y Emisión. Decreto Supremo 93/95 del Ministerio Secretaría general de la Presidencia.

Es importante señalar como una desventaja de las normas de emisión es que estas no se hacen cargo de las emisiones difusas de una industria, pero las emisiones difusas pueden ser controladas por el Código Sanitario.

Por otro lado, al implementar una norma de emisión en la industria de harina de pescado complementaria a una norma de calidad ambiental, hace posible establecer de manera más precisa las responsabilidades individuales, en el caso de industrias similares ubicadas muy cercanas. En efecto, para el caso de la identificación de la contribución de cada fuente a la calidad ambiental por olores en una zona es muy difícil, ya que las plumas o emisiones de cada uno de los establecimientos se mezclan en la atmósfera. Una forma de establecer las diferencias es comparar las razones de emisión de compuestos olorosos, velocidades de proceso, tamaño de las plantas, áreas de las fuentes, etc. de cada industria y compararlas con los problemas de olores generados.

### **3.3.3. Plantas de tratamiento de aguas servidas y criaderos de animales.**

En el caso de plantas de tratamiento de aguas servidas y criaderos de animales no se sugiere regulaciones específicas, porque a nivel internacional, estas actividades se regulan bajo Ley de Molestia o regulaciones ambientales al límite de la propiedad. En estos casos no se aplica normas de emisión ya que estas fuentes cubren un área y no puntos específicos.

Para la regulación de las plantas de tratamiento y actividades agrícolas, como la crianza de animales, se utiliza en enfoque preventivo, es decir, planificación, zonificación e investigaciones de soluciones finales que consideren el control de olores molestos durante la fase de diseño. Para plantas de tratamiento de aguas servidas existentes en los Estados Unidos no se especifica el control de gases, a menos que tengan un historial de denuncias conocido por las autoridades, pues la mayoría de éstas plantas son de propiedad pública y generalmente el costo de las tecnologías de control de olores se solventa a través del aumento de los impuestos a los ciudadanos favorecidos por dicho establecimiento.

Por otro lado, si la norma de calidad propuesta en este estudio, es sobrepasada en poblaciones aledañas a Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas o Criaderos de Animales será posible obligar a dichos establecimientos que apliquen medidas de mitigación. Dichas medidas pueden ser las siguientes:

- **Zonificación** : Para determinar el ámbito geográfico de la zonificación se deben realizar estudios de dispersión atmosférica para determinar las distancias de aislación de estos establecimientos. Es posible evitar la realización de estudios mediante la homologación de normas extranjeras (E.E.U.U., Países Bajos y Suiza).
- **Adición de Compuestos Químicos**: Para evitar la generación de olores se pueden utilizar compuestos químicos que inhiben y/o controlan los compuestos olorosos.
- **Agentes Enmascarantes y/o Neutralizadores de Olor**: Esta técnica se usa actualmente en nuestro país, siendo una solución bastante accesible desde el punto de vista económico.
- **Paisajismo y Sistemas de Control de Procesos**

### **3.4. EL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA) Y SU APLICACIÓN EN LA TEMÁTICA DE OLORES**

El SEIA se puede constituir en una importante herramienta para prevenir la emisión de olores molestos. En efecto, con la existencia de una norma de calidad ambiental en esta materia es posible, mediante la aplicación de los criterios del artículo 11 de la ley de bases del medio ambiente, controlar las actividades económicas emisoras de olores molestos cuando se sometan al SEIA. La aplicación práctica en este caso es que los criterios enunciados en las letras a) y b) de dicho artículo señalan que para efectos de evaluar el riesgo se considerará lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión vigentes. Es decir toda nueva actividad que se someta al SEIA, deberá cumplir la norma.

Por ejemplo en las leyes francesas se exigen estudios de impacto ambiental con el propósito de que las industrias reduzcan los olores producidos. Algunos aspectos general a considerar por los estudios de impacto son la estimación de los gases de salida, altura de salida de los gases, lay-out de la planta, topografía del lugar y meteorología. Además existen decretos ministeriales específicos que se deben cumplir, como por ejemplo: porcentaje de reducción mínima de substancia olorosas, factor de dilución al umbral de detección, flujo de compuestos olorosos, límite de emisión, altura de la salida de gases por chimenea, cobertura o protección de áreas de almacenamiento que se encuentran expuestas, sistemas de control, y muy rara vez monitoreo. Además, el gobierno francés establece guía para evitar las fuentes molestas, construcción de chimeneas de altura tal que permitan una adecuada dispersión y la obediencia de la mínima distancia de aislación.

Por su parte, al no existir una norma de calidad o de emisión en esta materia también es posible utilizar el SEIA para aquellas actividades que ingresan al sistema. Desde esta perspectiva el enfoque preventivo en materias de producción de olores molestos puede utilizar las siguientes herramientas:

- Elaboración de Guías Operativas similares a las existentes para otros proyectos que ingresan al SEIA.
- Aplicación de tecnologías de control de olores: zonificación, distancias de aislación, utilización de modelos de dispersión, tecnologías de procesos alternativos a los propuestos, etc.

#### 4. Regulación en base a prohibición genérica de emitir olores molestos

La segunda alternativa regulatoria consiste en prohibir en términos genéricos, la emisión de olores molestos en Chile, para lo cual podría dictarse un reglamento por el Ministerio de Salud, en uso de la facultad que emana del artículo 89 del Código Sanitario, el cual establece que *"el reglamento comprenderá normas como las que se refiere a: a) La conservación y pureza del aire y evitar en él la presencia de materias u olores que constituyen una amenaza para la salud, seguridad o bienestar del hombre o que tengan influencia desfavorable sobre el uso y goce de los bienes. La reglamentación determinará, además, los casos y condiciones en que podrá ser prohibida o controlada la emisión a la atmósfera de dichas sustancias".*

En dicho reglamento podría establecerse que las nuevas fuentes industriales deben acreditar, al momento de la calificación industrial a que se refiere el Capítulo 4.14. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, que no emitirán olores molestos, obligación que también es exigible respecto de los proyectos que deben someterse al SEIA.

Ahora bien, en la medida que se establezca que se prohíba la emisión de olores molestos, se genera una situación de incerteza jurídica, ya que es preciso determinar cuándo un olor será considerado como molesto.

Para tal efecto, cabe considerar que para que la autoridad considere un olor molesto deben concurrir las siguientes condiciones:

- a) Recibir denuncias por escrito de las personas que alegan ser afectadas.
- b) En dicha denuncia debe hacerse una relación circunstanciada del origen del olor molesto, de los causantes de él, de su magnitud, de los efectos que ha producido, del número de personas afectadas, de la temporalidad de la presencia de dicho olor molesto, de las pérdidas económicas estimadas que ha producido la presencia de olores molestos, y otros antecedentes relevantes.
- c) Recibida tal denuncia, la autoridad competente, esto es, los servicios de salud, deben verificar la presencia de dicho olor, y calificarlo como molesto, en la medida que su percepción cause vómitos o náuseas en la persona que fiscaliza, o existen antecedentes verificados que personas expuestas a tales olores han sufrido vómitos o náuseas producidas por tales olores; o en caso que ninguna de las circunstancias anteriores se produzcan, se debe determinar través del método olfatómico, explicado mas arriba.

Ahora bien, calificado un olor como molesto, la autoridad sanitaria debe imponer algunas de las sanciones contempladas en el Código Sanitario, contemplando para ello los siguientes aspectos:

- Para los efectos de fijar el tipo y cuantía de la sanción, la autoridad sanitaria debe considerar los siguientes elementos:
  - a) La gravedad de la infracción, para lo cual se considera el daño causado, el riesgo generado, el número de personas expuestas, los componentes del medio ambiente dañados y otros aspectos relevantes;
  - b) El beneficio económico obtenido producto de la infracción a la normativa;
  - c) La reiteración de la infracción;
  - d) Si ocultó o hizo mas gravosa la posibilidad de detección de la infracción; y
  - e) Si infringió los acuerdos directos con la autoridad
  
- Por su parte, debe considerar para hacer más benigna la sanción, los siguientes elementos:
  - a) Si dio aviso oportuno a la autoridad en caso de cometer una infracción;
  - b) Si tomó las medidas necesarias urgentes para minimizar el daño o disminuir el riesgo para las personas o para el medio ambiente
  - c) Si ha reparado el daño causado, o indemnizado a las víctimas de él.
  
- Asimismo, la autoridad sanitaria debiera promover, bajo un esquema de gradualismo, los siguientes aspectos:
  - a) Debe promoverse el que pueda llegarse a acuerdos directos, con la suficiente transparencia de acceso a la información por parte del público, entre los propios generadores de los olores molestos y la autoridad en el contexto de la substanciación de sumarios sanitarios.

En efecto la experiencia muestra que en el actual estado de conocimiento respecto del control de los olores molestos, los acuerdos directos a que se lleguen entre los agentes regulados y el Estado regulador, en que el propio generador se comprometa a mitigar tales olores, facilita la posterior fiscalización de tales acuerdos, y, sin duda, permiten alcanzar los objetivos de calidad ambiental en un menor tiempo y a un menor costo social.
  - b) Lo anterior no quiere decir que, en caso de grave riesgo para la salud o al medio ambiente, la autoridad o los propios emisores de olores molestos no deban adoptar las medidas necesarias, para que tales graves molestias no se produzcan.

c) Como contrapartida a la facilitación de lograr acuerdos directos entre los propios emisores y la autoridad, deben existir mecanismos de transparencia de información, y de control público de los acuerdos antes mencionados.

d) De la misma manera, los acuerdos directos que se llegan entre emisores con las propias autoridades, supone un acto de confianza por parte de éstas últimas respecto de los primeros.

Por consiguiente el incumplimiento de la confianza otorgada, debe generar la imposición de fuertes sanciones en contra de los infractores, más aún si se ha ocasionado un daño a la salud de las personas o al medio ambiente.

Desde esa perspectiva, e incluso teniendo presente un análisis económico, el emisor debe visualizar, que le resulta económicamente más conveniente cumplir con la legislación -incluyendo en tal término a los acuerdos voluntarios-, que incumplirla. En efecto, en este último caso, en el evento de que se transgredan las normas ambientales aplicables, debe imponerse sanciones que sean superiores al beneficio obtenido por haber cometido la infracción.

e) En todo caso para que pueda llegarse a un acuerdo directo con el emisor, éste debe presentar un Programa de reducción en la emisión de olores molestos, con una indicación de los resultados esperados, y el plazo para su ejecución, incluyendo una propuesta de realización de auditorías ambientales para acreditar el cumplimiento del mencionado Programa y de otras exigencias ambientales.

No será admisible un acuerdo directo en caso de generación cierta de daño a la salud o riesgo inminente de grave daño a la salud con ocasión de la emisión de olores molestos; o bien si quien presenta una propuesta de acuerdo cuenta con antecedentes de reiterados incumplimientos a la legislación ambiental.

## **5. Análisis económico general**

El análisis económico de las alternativas propuestas anteriormente, se realizará desde el punto de vista operacional, dado que una evaluación económica de cada caso requiere definir algunas variables, tales como horizonte de evaluación, tasa de descuento (tarea difícil en este caso porque no se conoce el negocio), etc.

De acuerdo con lo anterior el análisis se enfocara en dos aspectos: inversión y costos operacionales y se trabajará bajo los siguientes supuestos:

- El análisis se focalizará desde una perspectiva estática de un año.
- Se sensibilizará respecto de la variable número de eventos anuales, entendiendo por evento al proceso que involucraría: denuncia, viaje, toma de muestras y análisis.
- Para el caso A se considerará que el número de sustancias a analizar no variará

- Las sustancias a analizar son seis

De este modo, en lo que sigue se entregan los resultados obtenidos

### ***Cálculo de los montos de Inversión***

Para determinar la inversión se consideraron los siguientes aspectos:

#### **Caso A: Método analítico:**

- Existen en Chile los equipos para realización del análisis
- Existen en Chile laboratorios que realicen estos análisis
- Es necesario invertir en capacitación
- Es necesario invertir en patrones de sustancias puras
- Se requiere de infraestructura básica
- El análisis no considera el pago de honorarios a los jueces

#### **Caso B: Método olfatométrico.**

- Hay que invertir en equipos para realización de este análisis
- Es necesario implementar un laboratorio que realice estos análisis
- Se requiere seleccionar y mantener un equipo de jueces
- Es necesario invertir en capacitación de jueces
- Se requiere de infraestructura básica
- El análisis no considera el pago de honorarios a los jueces

Por lo tanto, de acuerdo con la realidad chilena, parte de la inversión en el Caso A alcanza a US\$ 53.786 de acuerdo con el siguiente detalle:

<b>Item</b>	<b>Precio Unit. US\$</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total sin Impuestos</b>	<b>Impuestos</b>	<b>Total US\$</b>
Computador	2400	2	4.800,00	95,04	4.895,04
Patrones	4000	6	24.000,00	475,20	24.475,20
Equipo toma de muestra	1129	2	2.258,00	44,71	2.302,71
Camioneta	20000	1	20.000,00	396,00	20.396,00
Seguros	1683,87	1	1.683,87	33,34	1.717,21
<b>Total</b>			<b>52.741,87</b>	<b>1.044,29</b>	<b>53.786,16</b>

Sin embargo, es necesario considerar un costo adicional, al inicio del proceso para determinar los niveles de concentración aceptables. Este monto alcanza a: US \$ 78.150 que se desglosa en:

- Contratación de dos expertos norteamericanos durante un mes: US \$ 52.000
- Costos de viáticos y estadía: US \$ 12.400
- Arriendo de olfatómetro: US \$ 13.750

Por lo tanto, la inversión total del caso A, es de: US \$ 131.936

y en el Caso B alcanza a US\$ 151.197, de acuerdo con el siguiente detalle

Item	Precio Unit. US\$	Cantidad	Total sin Impuestos	Impuestos	Total
Computador	1.000	1	1.000	180	1.180
Fax	250	1	250	5	255
Sistema de purificación	15.000	1	15.000	297	15.297
Instrumentación	2.000	1	2.000	40	2.040
Infraestructura	23.099	1	23.099	0	23.099
Olfatómetro	55.000	1	55.000	1.089	56.089
Estándares	1.000	1	1.000	20	1.020
Equipo toma de muestra	1.129	2	2.258	45	2.303
Camioneta	20.000	1	20.000	396	20.396
Seguros	2.284	1	2.284	45	2.329
Capacitación experto	10.000	1	10.000	198	10.198
Capacitación jueces	1.200	12	14.400	2.592	16.992
<b>Total</b>			<b>146.291</b>	<b>4.906</b>	<b>151.197</b>

### Costos

Los costos asociados a cada caso consideran los costos fijos, que incluye la operación de cada sistema y los costos por evento.

#### Costos fijos Caso A

Item	US\$/mes
Arriendo Lab.	500
Comunicaciones	500
G. Administrativos	500
2 técnicos muestra	1.500
<b>TOTAL</b>	<b>3.000</b>

**Costos por Evento Caso A**

Item	US\$/Evento
análisis	1.123
traslado muestra	660
<b>Total</b>	<b>1.783</b>

Este costo por evento, en su ítem "análisis" considera el análisis de 6 sustancias en principio

**Costos fijos Caso B**

Item	US\$/mes
Arriendo Lab.	2.000
Comunicaciones	500
G. Administrativos	500
2 técnicos muestra	1.500
1 profesional capacitado	3.000
<b>TOTAL</b>	<b>7.500</b>

**Costos por Evento Caso B**

Item	US\$/Evento
análisis	500
traslado muestra	660
<b>Total</b>	<b>1.160</b>

**Análisis comparativo**

Como se puede apreciar existen diferencias, entre ambos casos, tanto en los montos de inversiones como en los costos fijos y por evento. Un análisis preliminar permitiría concluir que el caso B resulta más caro desde la perspectiva del desembolso de dinero en la etapa de puesta en marcha (1 año). Esto se puede apreciar en la siguiente tabla.

	<b>Inversión US\$</b>	<b>Costo Fijo Anual US\$</b>	<b>Total Desembolso Primer año US\$</b>
<b>CASO A</b>	131.936	36.000	167.936
<b>CASO B</b>	151.197	90.000	241.197

Sin embargo, esto hace necesario sensibilizar este primer año de operación respecto del número de eventos que podrían suceder en dicho año. La siguiente tabla muestra dicho análisis.

<b>Nº DE EVENTOS EN EL AÑO</b>	<b>COSTO TOTAL CASO A</b>	<b>COSTO POR EVENTO A</b>	<b>COSTO TOTAL CASO B</b>	<b>COSTO POR EVENTO B</b>
12	181.856,00	15.154,67	262.593,00	21.882,75
24	195.776,00	8.157,33	283.989,00	11.832,88
36	209.696,00	5.824,89	305.385,00	8.482,92
48	223.616,00	4.658,67	326.781,00	6.807,94

Como se puede apreciar, a medida que aumenta el número de eventos en el año, el costo de los mismos baja (llegando en el caso límite, es decir infinitos eventos, al costo por evento puro), dado que la inversión y los costos fijos se prorratean. Esto significa que independiente del número de eventos el caso B siempre será más caro, independiente del número de eventos y de los años de operación.

Sin embargo, se debe considerar que en el caso A el número de sustancias a analizar debiera aumentar con el tiempo en la práctica, y por lo tanto en ese caso será necesario determinar una nueva línea base, lo que implicará nuevas inversiones y aumento en los costos por evento.