



INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE OLORES (PGO)



INSTRUCTIVO PARA LA **ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE OLORES (PGO)**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Antecedentes generales	5
1.2. Objetivo y Alcance	7
2. CONCEPTOS BÁSICOS	9
2.1. Proceso de emisión, dispersión y respuesta humana al olor	10
2.2. Molestia por olor	12
2.2.1. Características del olor.	12
2.2.2. Factores FIDOL.	13
3. PLAN DE GESTIÓN DE OLORES (PGO)	15
4. ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE OLORES (PGO)	17
4.1. Etapas para la elaboración del PGO	19
4.2. Etapa I: Diagnóstico	20
4.2.1. Actividades por desarrollar dentro de la instalación.	20
4.2.2. Caracterización del entorno de la instalación.	24
4.2.3. Actividades por desarrollar respecto a la estimación de emisiones de olor.	27
4.3. Etapa II: Medidas a Implementar.	30
4.3.1. Definir el plan de trabajo	30
4.3.2. Definir medidas de reducción y/o control de olores.	30
4.3.3. Implementación de las medidas	32
4.3.4. Comunicación con la comunidad	34
4.4. Etapa III: Seguimiento y Control	36
4.5. Etapa IV: Programa de Contingencia	40
4.5.1. Sobre las Contingencias	40
4.5.2. Sobre los Incidentes	41
4.5.3. Gestión de Quejas por contingencias o incidentes.	41
4.6. Revisión del Plan de Gestión de Olores.	42
ANEXOS	43
GLOSARIO	49
BIBLIOGRAFIA	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplos de instancias de implementación de un PGO.	7
Figura 2. Proceso de emisión, transporte y recepción de olor.	11
Figura 3. Proceso de formación de queja.	14
Figura 4. Elementos básicos que debe seguir el Plan de Gestión de Olores.	16
Figura 5. El Plan de Gestión de Olor.	18
Figura 6. Etapas de Plan de Gestión de Olor.	19
Figura 7. Probabilidad de generar impacto a partir de la duración y frecuencia de las emisiones.	22
Figura 8. Antecedentes para definir la situación odorante de la instalación.	23
Figura 9. Ejemplo de frecuencia de denuncias en cuanto a la instalación de un proceso productivo.	25
Figura 10. Antecedentes para definir la situación por olor referido al entorno de la instalación.	26
Figura 11. Consideraciones para definir la situación de olor en la instalación.	29
Figura 12. Etapas generales de un proceso donde se pueden establecer medidas.	31
Figura 13. Enfoques del Seguimiento y Control de las emisiones de olor.	36
Figura 14. Contenidos del Programa de Seguimiento y Control.	37

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de factores FIDOL.	13
Tabla 2. Ejemplo de los antecedentes requeridos de las condiciones operacionales.	20
Tabla 3. Identificación y caracterización de las fuentes.	21
Tabla 4. Niveles de olor y descripción.	28
Tabla 5. Objetivos, parámetros y alternativas propuestas de seguimiento y control.	39



1 INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES GENERALES



Históricamente, los olores se han considerado como elementos perturbadores de la salud humana, entendida esta última por la Organización Mundial de la Salud como “estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”.

Actualmente, existen diversas actividades productivas y de servicio que, producto de las emisiones de contaminantes atmosféricos, generan una afectación de la salud de las personas. En este sentido, es importante tener presente que el olor, al igual que el ruido, las vibraciones y la luz, es considerado un estresor ambiental, el cual se distingue de otros contaminantes atmosféricos en que su percepción es a través del olfato, se genera de manera inmediata y el resultado es la generación de molestias que implican una afectación a la calidad de vida de las personas.

En este sentido, es importante tener presente que, entre los efectos que los olores molestos generan en la salud de las personas encontramos: insomnio, mal humor, dolor de cabeza, irritación de las mucosas, estrés, náuseas y vómitos.

Nuestro país no se encuentra exento de esta problemática, debiendo destacar que se han producido una serie de casos emblemáticos relacionados con episodios de olor, entre ellos, el más relevante ocurrido en el año 2012, es el referido al centro de producción porcina localizado en la comuna de Freirina, región de Atacama, el que desató quejas y denuncias por parte de la comunidad. Sin embargo, las deficientes herramientas legales y técnicas imposibilitaron, en ese entonces, solucionar, prevenir y controlar este problema en forma efectiva.

Por lo anterior, el Ministerio del Medio Ambiente propuso iniciar acciones específicas en materia de olores molestos, elaborando, la Estrategia para la Gestión de Olores en Chile¹, instrumento que ha permitido insertar los olores en la gestión ambiental

¹ Resolución exenta N°945, con fecha del 7 de noviembre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba Estrategia para la Gestión de Olores en Chile; Resolución Exenta N° 1.536, con fecha 29 de diciembre de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba la Estrategia para la Gestión de Olores en Chile, Actualización año 2017.

del país y entregar los lineamientos para poder fortalecer el marco regulatorio.

Como parte de la implementación de la Estrategia, el Ministerio del Medio Ambiente ha avanzado en la estandarización de metodologías de medición de olores a través de normas técnicas², se han realizado capacitaciones en la materia y talleres de difusión a diferentes sectores, además de recabar antecedentes técnicos para la formulación de propuestas regulatorias.

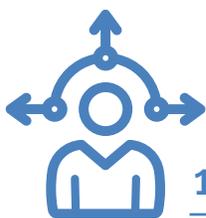
Asimismo, es importante señalar que, en virtud de diversos análisis y estudios de la materia, se han identificado en el país alrededor de dos mil establecimientos pertenecientes a doce actividades potencialmente generadoras de olores molestos. Ello sumado a la cantidad de denuncias que se han presentado ante la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), y a las actividades involucradas en los distintos conflictos socioambientales, ha llevado a la necesidad de priorizar la regulación de cinco sectores industriales: planteles porcinos, plantas de harina y aceite de pescado, plantas de tratamiento de aguas servidas, celulosas y sitios de disposición final de residuos.

Atendida la relevancia de los proyectos potencialmente generadores de olor, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), se vio en la necesidad de elaborar la Guía para la Predicción y Evaluación del Impacto por Olor en el SEIA (2017), la que entrega herramientas que permiten estimar emisiones de olor, predecir y evaluar los impactos de dichas emisiones.

Por lo anterior, y conforme al compromiso asumido por la Subsecretaría del Medio Ambiente en el Acuerdo de Producción Limpia “Barrio Industrial Pedro Aguirre Cerda de Antofagasta”, celebrado el 16 de mayo de 2019, se ha desarrollado el presente Instructivo de manera de apoyar la elaboración del Plan de Gestión de Olores en las instalaciones potencialmente generadoras de olor.

El presente Instructivo constituye un documento técnico, de carácter complementario y preventivo, que permitirá apoyar, planificar e implementar las acciones tendientes a controlar y mitigar las emisiones de olor en una instalación.

² NCh3190:2010 “Determinación de la concentración de olor por Olfatometría Dinámico”; NCh3386:2015 “Muestreo estático para olfatometría”; NCh3533/1 Medición de impacto de olor mediante inspección en campo - Medición de la frecuencia de impacto de olores reconocibles - Método de la grilla, entre otras.



1.2. OBJETIVO Y ALCANCE

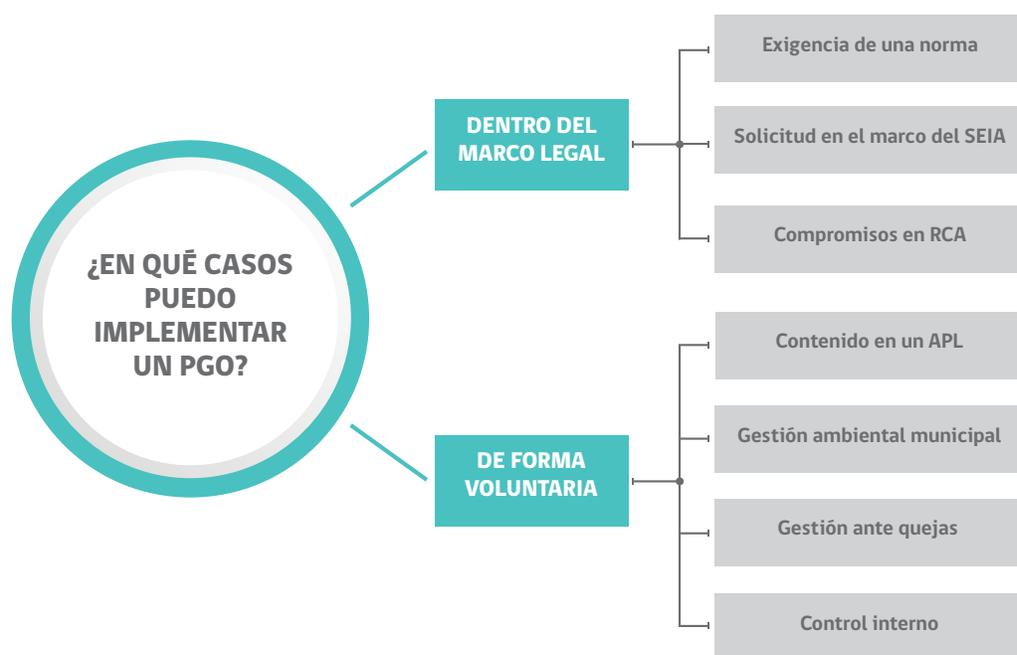
El documento Instructivo para la Elaboración de un Plan de Gestión de Olores, permite orientar y entregar criterios estandarizados de las acciones que se deben llevar a cabo para la elaboración de Plan de Gestión de Olores. Su aplicación es de carácter voluntario, y es complementario a otros instrumentos de carácter ambiental y a futuras normas de emisión que se dicten.

En general, el presente documento puede ser utilizado por cualquier instalación potencialmente

generadora de olor que desee gestionar sus emisiones, así como también establecimientos sujetos a normas ambientales e instrumentos de carácter ambiental o, establecimientos que busquen de manera proactiva gestionar sus emisiones de olor de forma responsable.

Las diversas instancias o contextos en las que se podría elaborar un Plan de Gestión de Olores (PGO), se ejemplifican en la siguiente figura:

Figura 1.
Ejemplos de instancias de implementación de un PGO
Fuente: Elaboración propia





ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO



El Instructivo para la Elaboración de un Plan de Gestión de Olores se estructura de la siguiente manera:

Capítulo 1 INTRODUCCIÓN



En él se contextualiza como se ha abordado el olor en la gestión medioambiental del país, los avances en cuanto a la estrategia instaurada, y los hechos que han configurado la elaboración del presente documento. Asimismo, se describen los objetivos y alcances en la aplicación de este documento.

Capítulo 2 CONCEPTOS BÁSICOS



En él se definen los conceptos básicos del olor, los procesos involucrados en la percepción del olor, como la emisión, dispersión y la respuesta humana. También se describe la molestia por olor, la diferencia que existe entre malestar y, además, se definen las 4 dimensiones del olor que entregan las características de este, y la descripción del protocolo FIDOL.

Capítulo 3 EL PLAN DE GESTIÓN DE OLORES



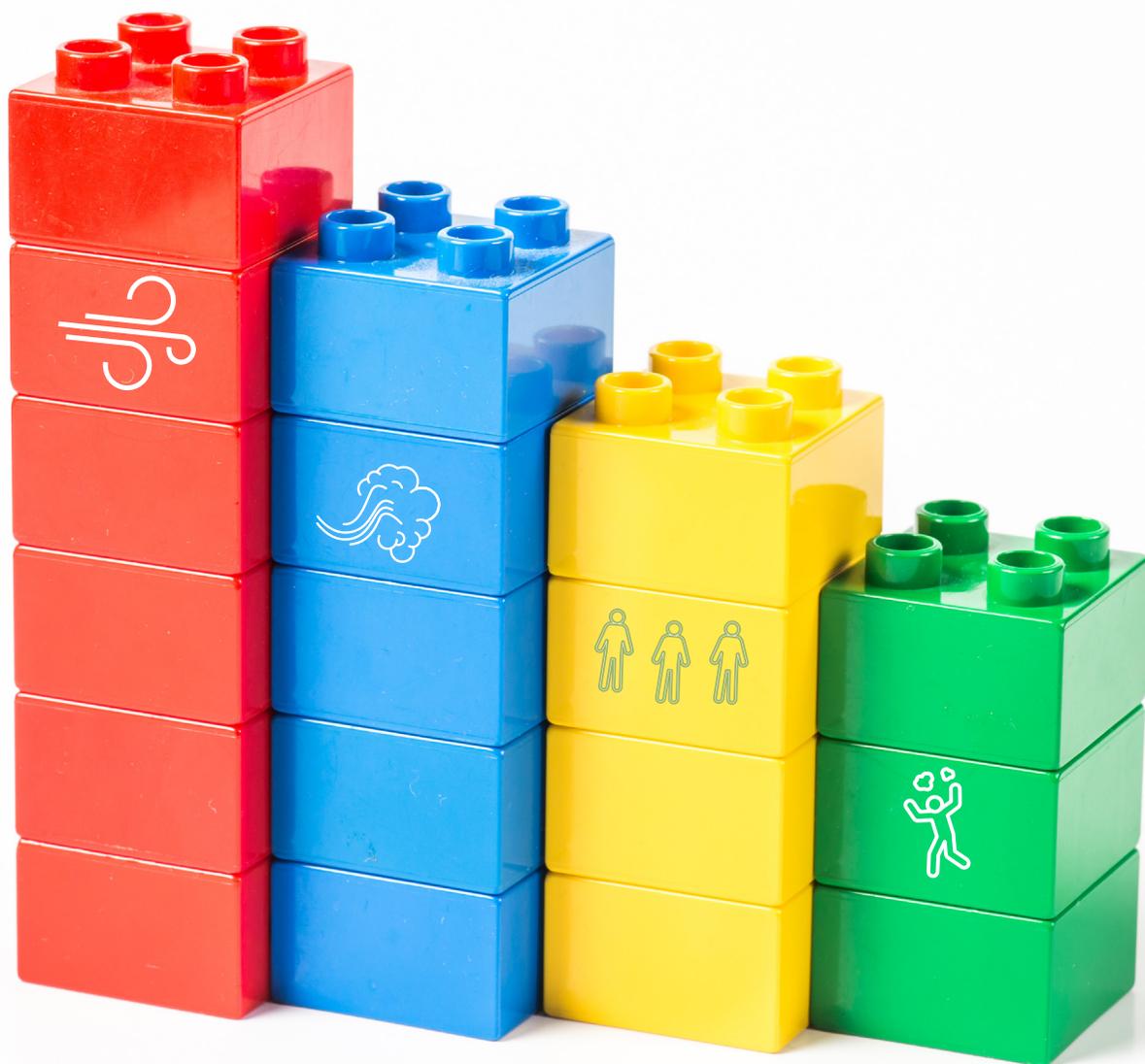
En él se define en que consiste el Plan de Gestión de Olores, los principales objetivos que debe atender, se aclara el carácter de esta herramienta de gestión y se describen los principios básicos que debe seguir.

Capítulo 4 ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE OLORES



En él se describe el Desarrollo de un Plan de Gestión de Olor, en el cual se detallan las etapas para la elaboración de un PGO. En cada una de ellas se indican los antecedentes requeridos, los puntos críticos que deben considerarse y el detalle de la implementación de las medidas adquiridas por una instalación.

2 CONCEPTOS BÁSICOS





2.1. PROCESO DE EMISIÓN, DISPERSIÓN Y RESPUESTA HUMANA AL OLOR



La generación de olores que causan molestia dependerá de múltiples factores, dentro de los cuales se encuentran las características del olor y la fuente emisora, así como también las variables que caracterizan al receptor, todos los cuales constituyen factores claves en la determinación del impacto que una determinada instalación tendrá.

La manera en que se evalúa la respuesta humana a un olor depende de la propiedad sensorial particular que se está midiendo, incluyendo la concentración, intensidad, calidad y tono hedónico de los olores. El efecto combinado de estas propiedades se encuentra relacionado con el grado de molestia o placer que pueden causar.

Para que se genere un efecto adverso por olor, se debe analizar la trayectoria de la emisión, dispersión y respuesta humana (fig.2). Este proceso es complejo, y existen diversos factores involucrados de los que va a depender:

CARACTERÍSTICAS DEL OLOR EMITIDO



Este parámetro depende específicamente del proceso unitario al que corresponda la fuente emisora, y la sustancia o materia prima que se esté procesando. Para mayor información ver sección 2.2.1. Características del olor.

DILUCIÓN EN LA ATMÓSFERA:



Parámetro que va a depender de las variables meteorológicas, estabilidad de la capa atmosférica, velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad relativa, entre otros.

EXPOSICIÓN DE LOS RECEPTORES:



Parámetro que depende de la actividad que realice el receptor en el lugar y del periodo de tiempo que permanezca en él, es decir, si el receptor permanece en el lugar por un breve periodo de tiempo, la exposición será menor.

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL RECEPTOR:

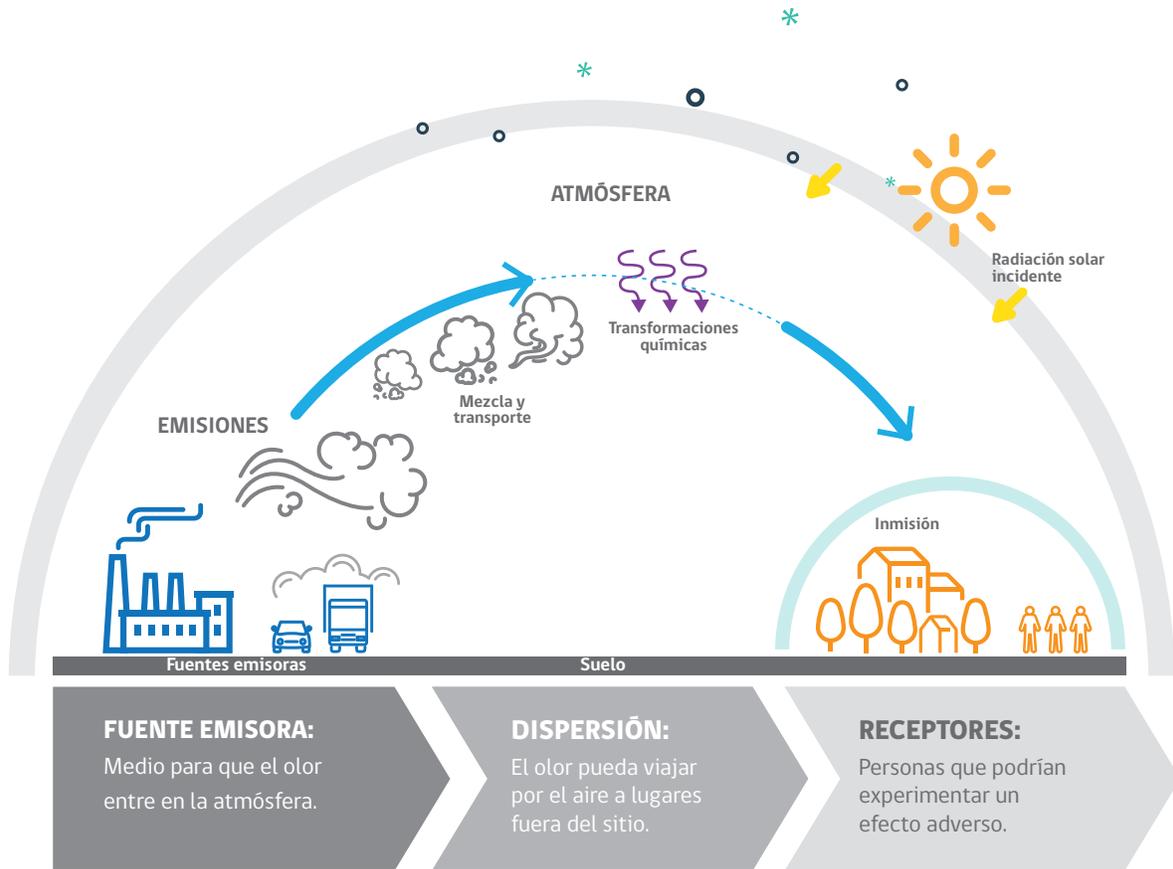


Parámetro que depende de la sensibilidad del receptor, historial de exposición, factores psicológicos, nivel de adaptación, entre otros.

Figura 2.

Proceso de emisión, transporte y recepción de olor

(Fuente: Modificado de Guidance on the assessment of odour for planning, IAQM)





2.2. MOLESTIA POR OLOR

La molestia por olor ocurre cuando una persona expuesta a un olor lo percibe como indeseado o desagradable, y se define como *“un menoscabo del bienestar debido a la percepción repetida de olores indeseables”*³

A diferencia del malestar, la molestia ocurre cuando las personas se ven afectadas por un olor que pueden percibir en su entorno de vida (hogar, ambiente de trabajo, ambiente de recreación); la evaluación del olor es negativa; la percepción ocurre repetidamente; es difícil evitar la percepción del olor; y el olor se considera un efecto negativo en su bienestar⁴.

En resumen, la molestia por olores hace referencia a los efectos psicológicos adversos en un ser humano, debido a una exposición repetida a diversos episodios de olor durante un periodo prolongado de tiempo.

Para que una instalación genere una respuesta negativa por parte de la población, deben considerarse los elementos que se describen a continuación:

2.2.1. Características del olor

El olor se describe según las siguientes cuatro dimensiones principales⁵:

CALIDAD DE OLOR:



Indica a qué huele, permitiendo clasificar e identificar los olores en diversos grupos en función de descriptores como floral, frutal, vegetal, medicinal, etc. La calidad del olor es usualmente reportada a través de ruedas de olor.

INTENSIDAD:



Magnitud de la sensación o fuerza relativa con la que es percibido el olor, aumentando en función de la concentración. La metodología para medir la intensidad se realiza presentando a un panel de humano de olor a diferentes grados de dilución.

TONO HEDÓNICO:



Juicio de categoría del placer o no placer relativo del olor y se refiere a las asociaciones mentales hechas por el sujeto al percibirlo, en forma cualitativa. La valorización del grado de aceptabilidad “agradable- desagradable”, se caracteriza el olor en niveles de concentración en una escala de -4 (muy desagradable) a 4 (muy agradable).

CONCENTRACIÓN DE OLOR:



Número de unidades de olor europeas en un metro cúbico de gas en condiciones normales ou_E / m^3 .

³ Instituto Nacional de Normalización (2010), NCh 3190;2010 “Determinación de la concentración de olor por Olfatometría Dinámica”

⁴ Van Harreveld (2001), “From odorant formation to odour nuisance: new definitions for discussing a complex process”.

⁵ Servicio de Evaluación Ambiental (2017), Guía para la Predicción y Evaluación del Impacto por Olor en el SEIA.

2.2.2. Factores FIDOL

La escala de impacto que ocurre cuando una persona está expuesta a un olor se encuentra determinada por los parámetros conocidos colectivamente como los factores FIDOL (frecuencia, intensidad, duración, ofensividad y localización). Cada uno de estos factores entrega una característica que contribuirá de manera positiva o negativa al impacto que tendrá un receptor:

Tabla 1.

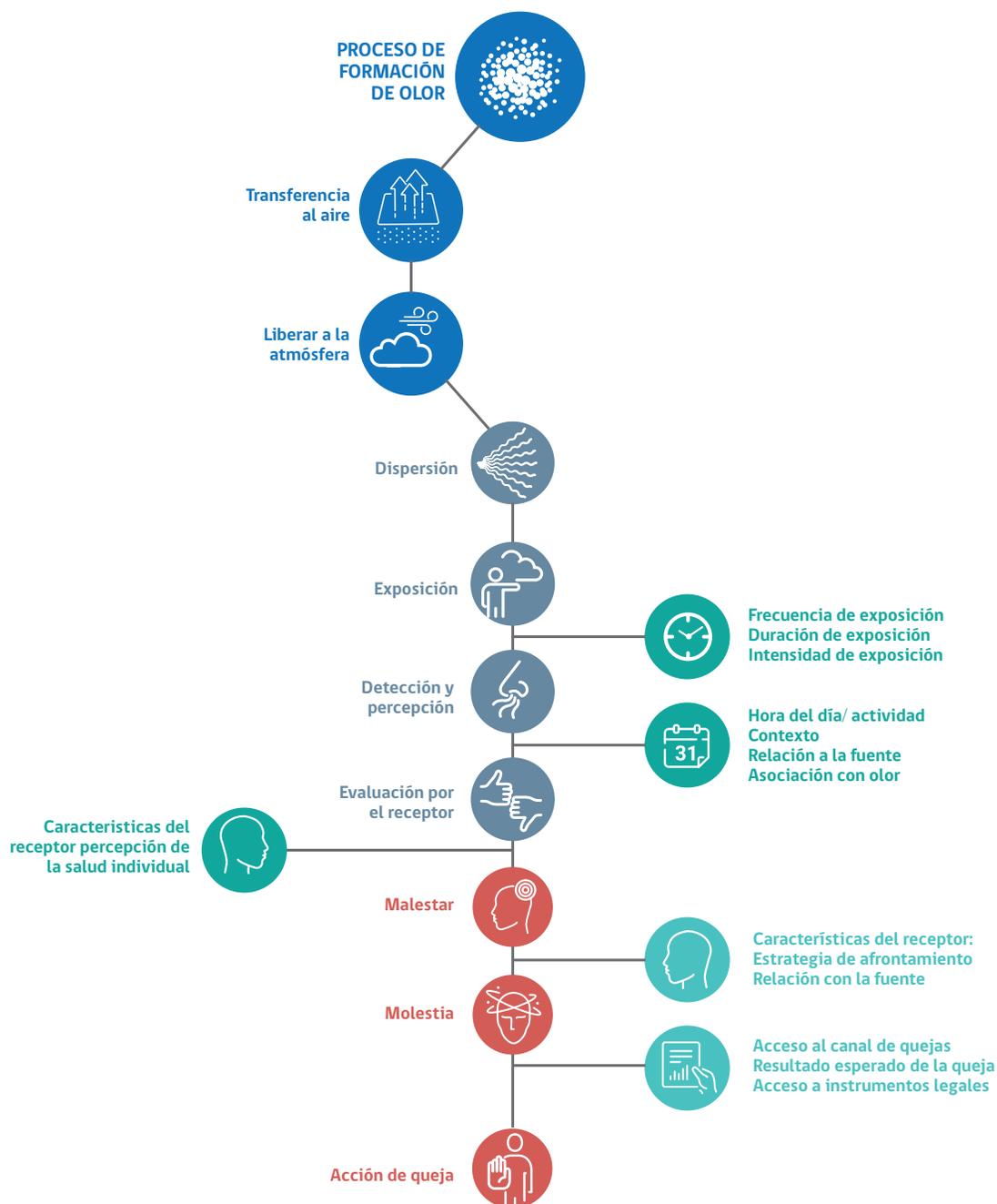
Descripción de factores FIDOL

Fuente: Elaboración propia a partir de la "Guía para la Predicción y Evaluación del Impacto por olor en el SEIA", SEA (2017).

FACTORES		DESCRIPCIÓN
F	Frecuencia	Con qué frecuencia un individuo está expuesto al olor. Un olor agradable puede causar molestia si la exposición es demasiado frecuente. Asimismo, un olor a bajas concentraciones que fluctúa en forma rápida es más detectable que un olor de fondo a concentración estable.
I	Intensidad	Se refiere a la percepción de la fuerza del olor. Un olor que en principio no se considera desagradable, pero que es percibido a una elevada intensidad, puede convertirse en molesto, a pesar de que la frecuencia a la que se está expuesto sea reducida.
D	Duración	Tiempo que las personas están expuestas al olor. Indica el tiempo de un episodio de olor, es decir, cuanto tiempo la concentración de olor se mantiene por sobre el umbral de detección.
O	Ofensividad	Referido a la caracterización del olor, que puede ser agradable, neutro o desagradable. Este factor es una mezcla entre la calidad, el tono hedónico y la concentración del olor.
L	Localización	Referido al tipo de uso del suelo y la naturaleza de las actividades humanas aledañas a una fuente de olor. Se puede considerar que el factor de "localización" abarca las características del receptor como su sensibilidad, vulnerabilidad, entre otros.

A continuación, se muestra un esquema del proceso de formación de molestia con una consecuente queja:

Figura 3.
Proceso de formación de queja
 (Fuente: Modificado de Van Harreveld, 2001)



3 EL PLAN DE GESTIÓN DE OLORES (PGO)



El Plan de Gestión de Olores, en adelante PGO, es aquel documento que tiene por objeto formalizar y describir las acciones que la instalación ha implementado para asegurar la prevención, reducción y/o control de las emisiones de olor.

El PGO describirá las acciones de control interno de la instalación para prevenir situaciones de riesgo y también aquellas que se deberán realizar en caso de ocurrir una contingencia. Dicho documento, deberá cubrir las operaciones normales de proceso, pero también deberá ser capaz de anticipar y planificar los eventos anormales, contingencias e incidentes.

Por otro lado, el PGO debe formar parte de la gestión operativa de una instalación, por lo que debe seguir los elementos básicos de un sistema de gestión⁶:

El PGO no es una evaluación de impacto, sino que planifica una serie de medidas de prevención, reducción y de control para el adecuado manejo de los riesgos asociados a olores.

Figura 4.
Elementos básicos que debe seguir el Plan de Gestión de Olores
(Fuente: Modificado de norma ISO 9001:2015)



La aplicación y ejecución de los elementos detallados en la figura 4, deben ser lo suficientemente consistentes y deben ser acordes a los procesos de la instalación, para que el PGO instaurado sea beneficioso. La reevaluación periódica de las actividades en esta estrategia de gestión permitirá incorporar nuevas mejoras en el sistema de manera constante.

El contenido del PGO debe ser adaptado, de acuerdo al tipo de actividad realizada y la complejidad de esas actividades como los tipos de fuentes emisoras de olor, procesos, nivel de actividad de la empresa, tipo de tecnologías implementadas, etc.

⁶ IAQM (2018) Guidance on the assessment of odour for planning.

El presente documento propone la elaboración del PGO a través de la ejecución de 4 etapas (Diagnostico, Medidas a implementar, Programa de seguimiento y control y Programa de contingencia), las cuales, atienden a objetivos específicos en base a diferentes interrogantes.

En este sentido, es necesario conocer la situación odorante en la que se encuentra la instalación, para lo que se deberá realizar un diagnóstico adecuado de la situación, a partir de los antecedentes que se recopilen. Por ejemplo, recopilar información relativa a los procesos para identificar los posibles puntos críticos potenciales emisores de olor. Esta información permitirá plantear y aplicar opciones de mejora, evaluar las posibles medidas o

tecnologías para reducir o controlar las emisiones de olor que se necesitan implementar. Al establecer dichas medidas, se debe dar curso a la definición de herramientas para el correcto seguimiento de las variables identificadas. Por último, se deben determinar las medidas de contingencia en el caso de que se determine alguna variación anormal.

La figura 5. ilustra lo descrito anteriormente:

Figura 5.
El Plan de Gestión de Olor
 (Fuente: Elaboración propia)





4.1. ETAPAS PARA LA ELABORACIÓN DEL PGO

A continuación, se presentan las etapas propuestas para la elaboración de un PGO, así como también, los antecedentes y consideraciones requeridas para cada una de ellas.

Figura 6.
Etapas de Plan de Gestión de Olor
(Fuente: Elaboración propia)



En las siguientes secciones, se detallarán cada una de las etapas.



4.2. ETAPA I: DIAGNÓSTICO



4.2.1. Actividades por desarrollar dentro de la instalación

A. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN:



Indicar la localización geográfica del establecimiento, señalando la georreferencia del punto central de la instalación y la delimitación del perímetro del predio de la instalación a través de cartografía⁷. Adicionalmente, se debe indicar el sector productivo al cual pertenece, la unidad de producción (tipo de producto principal), la capacidad de producción y el número total de empleados de dicha instalación.

B. IDENTIFICAR EL TIPO DE OPERACIÓN Y PROCESOS DE LA INSTALACIÓN:



Indicar las unidades de producción/operación del establecimiento, detallar los productos o sustancias que serán tratados, informar el proceso productivo a través de un diagrama de flujos identificando los puntos donde se genera olor e informar sobre las condiciones operacionales como ejemplifica en la tabla 2.

Tabla 2.

Ejemplo de los antecedentes requeridos de las condiciones operacionales

Fuente: Elaboración propia

ÁREA DE PRODUCCIÓN	CAPACIDAD PRODUCTIVA	HORARIOS DE PRODUCCIÓN POR DÍA	TEMPORALIDAD
Tratamiento de RiLes	300 m ³ /h	24h	Anual
Caldera	20 ton/hr	12h (nocturno)	Ene-Feb-Mar

*Importante es considerar la planta de tratamiento de RiLes, y cualquier operación como sitios de acopio, por ejemplo: Acopios de guano, canchas de compostaje, etc.

⁷ Se sugiere una escala apropiada para la visualización del emplazamiento de la instalación

C. IDENTIFICAR LAS PRINCIPALES EMISIONES:



Identificar y definir en qué etapas del proceso hay emisiones directas al aire ambiente. Indicar si la emisión corresponde a emisiones de olor y/o sustancias odorantes.

La Norma Chilena NCh3386:2015 "Muestreo estático para olfatometría" expone todos los antecedentes requeridos para los distintos tipos de fuente.

D. IDENTIFICAR Y CARACTERIZAR LAS FUENTES EMISORAS:



Una vez definido y caracterizado el proceso productivo e identificadas las principales emisiones, se deberán identificar y caracterizar las fuentes causantes de impacto por olor, incluyendo los procesos de producción, de transporte (indicar ruta), las actividades relacionadas con el mantenimiento, limpieza de equipos de proceso, carga y descarga de materiales, las emisiones de las tareas de almacenamiento, sitios de acopio, o situaciones anormales o eventuales de funcionamiento. La tabla 3 orienta sobre los parámetros a identificar en este punto.

Tabla 3.

Identificación y caracterización de las fuentes

Fuente: Elaboración propia

TIPO DE FUENTE	EJEMPLO	PARÁMETROS POR TIPO FUENTE	PARÁMETROS GENERALES
Fuente puntual	Chimeneas Ductos	Altura del punto de emisión Diámetro Temperatura Velocidad de salida	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciclo de operación de cada fuente (Meses, semanas, días, horas). ▪ Sistemas de abatimientos y sus respectivos porcentajes (%) de eficiencia o abatimiento si aplicara. ▪ Duración de la emisión; Continua, Puntual, Periódica (frecuencia/duración).
Fuente difusa	Estanques de sedimentación Pilas de compostaje, Biofiltros	Temperatura Altura de la superficie de emisión Área Velocidad de salida	
Fuente pasiva	Pabellones Lagunas	Altura de la emisión Velocidad de salida Área	
Fuente fugitiva	Fugas Despiches Roturas en tuberías	Altura de la emisión Velocidad de salida Área	

En caso de contar con la información de parámetros como: Datos de concentración de olor medido en (ou_E/m^3), emisión de olor medido en ($ou_E/s \cdot m^2$) o caudal o tasa de emisión de olor medido en (ou_E/s) se debe informar para la caracterización de fuentes.

E. CARACTERIZAR EL OLOR:



Caracterizar las emisiones de olor del establecimiento y sus unidades de proceso identificadas previamente. Esta caracterización se debe realizar a través de las variables que definen un olor, indicadas en el punto 2.2.1. Características del olor, del presente documento. Dicha caracterización, deberá describir al menos, la calidad del olor, tono hedónico e intensidad. Sin embargo, en caso de que la instalación cuenta con información sobre la concentración de olor, también deberá informar dicho aspecto.

F. IDENTIFICAR LA PROBABILIDAD DE GENERAR IMPACTO DE OLOR:



En este punto, se debe identificar la probabilidad (alto o baja) de generar impacto de olor acorde a la frecuencia y duración que pueda tener dicho evento, incluyendo el periodo del año y horario más probable.

Un ejemplo para relacionar estas variables es utilizar la figura 7, la que guía la probabilidad del impacto orientando a los titulares en cuanto a los episodios de duración y frecuencia de sus procesos.

Figura 7.

Probabilidad de generar impacto a partir de la duración y frecuencia de las emisiones

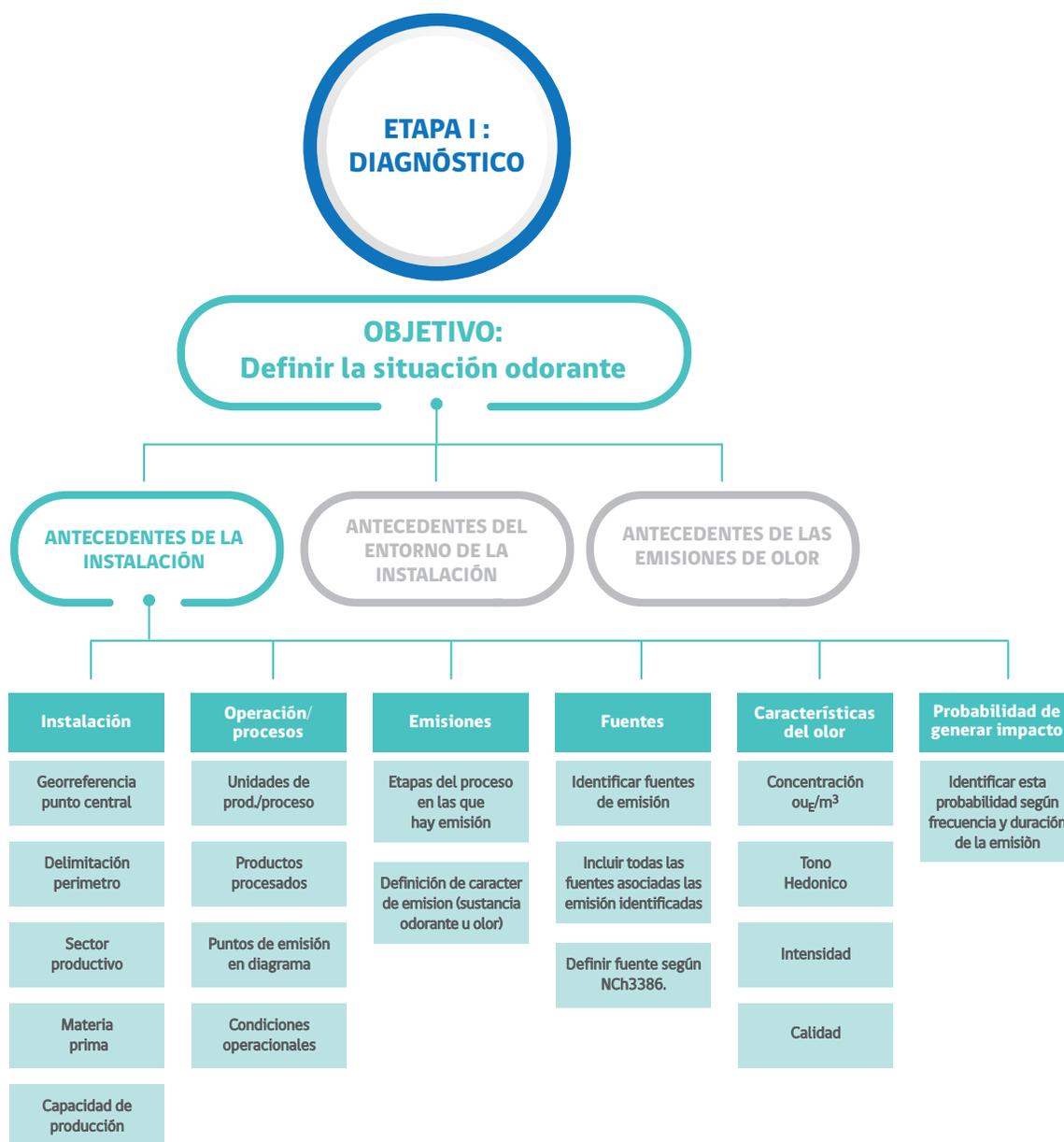
Fuente: IAQM (2018) Guidance on the assessment of odour for planning

	DURACIÓN DE LA EMISIÓN			
		CORTA	MEDIA	LARGA
FRECUENCIA DE LA EMISIÓN	ALTA	MODERADO	ALTA	ALTA
	MEDIA	LEVE	MODERADO	ALTA
	BAJA	DESPRECIABLE	LEVE	MODERADO
	DESPRECIABLE	DESPRECIABLE	DESPRECIABLE	DESPRECIABLE

Por ejemplo, si una fuente tiene una emisión de una alta frecuencia y la emisión dura un corto periodo de tiempo, la probabilidad de generar un impacto es moderada.

En la siguiente figura se muestran en forma resumida, los antecedentes necesarios para el diagnóstico correspondiente a una instalación en relación con sus procesos internos.

Figura 8.
Antecedentes para definir la situación odorante de la instalación
 (Fuente: Elaboración propia)



4.2.2. Antecedentes del entorno de la instalación.

A. CARACTERIZACIÓN DEL TIPO DE USO DE SUELO:



Indicar el tipo de uso de suelo en el cual se encuentran emplazadas las instalaciones del proyecto, conforme a lo establecido en la Guía para la descripción del uso del territorio en el SEIA y en la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, aprobada mediante Decreto Supremo N° 47, de 1992, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

B. IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES GENERADORAS DE OLOR:



Indicar si existen otras actividades o instalaciones externas a la que se está declarando y que sean potencialmente generadoras de olor en el entorno cercano.

C. ANTECEDENTES DE RECEPTORES MÁS CERCANOS:



Identificar los receptores cercanos y determinar la distancia receptor-instalación, medida en forma lineal desde el perímetro de la instalación a dichos receptores, entendiendo estos últimos como "Toda persona que habite, resida o permanezca en un recinto, ya sea en un domicilio particular o en un lugar de trabajo, que esté o pueda estar expuesta a olores generados por una fuente emisora". En Anexo 1 se muestra un ejemplo.

Para una caracterización más completa de los receptores identificados se sugiere utilizarla como base la Tabla N° 2 de la Guía para la Predicción y Evaluación del Impacto por Olor en el SEIA.

D. REGISTROS DE DENUNCIAS POR OLORES:



Recopilar información sobre denuncias o quejas por parte de la comunidad, como historial de reclamos, fechas y horarios, dirección del viento si hubiese disponible, estado operacional de la instalación. Se sugiere que la fuente de información de dichas denuncias o quejas se obtenga a partir de un catastro de denuncias recepcionadas formalmente por la autoridad competente, considerando, asimismo, aquellas denuncias o quejas formuladas directamente en el sistema de denuncias de que disponga la instalación.

Si la instalación tuviese un sistema de quejas, dicha información obtenida puede ser complementada con información de las denuncias a la autoridad competente.

Si la instalación no tuviese un sistema de quejas, se sugiere implementarlo, ya sea en forma de encuestas, vía mail, web, etc.

Más detalles ver en la etapa III Medidas a implementar del presente documento.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE TENER UN HISTORIAL DE RECLAMOS POR PARTE DE LA COMUNIDAD?

Porque las denuncias permiten indicar en forma directa que los olores pueden ser causantes de la molestia. Similar a lo que sucede con otros aspectos relacionados con la estrategia de monitoreo, se debiera reflexionar sobre cómo se recopila, se gestiona y se entiende esta información. Se puede usar un resumen cronológico de quejas de olor para indicar cambios en el largo plazo a la exposición a los olores. Las tendencias pueden ilustrar los cambios

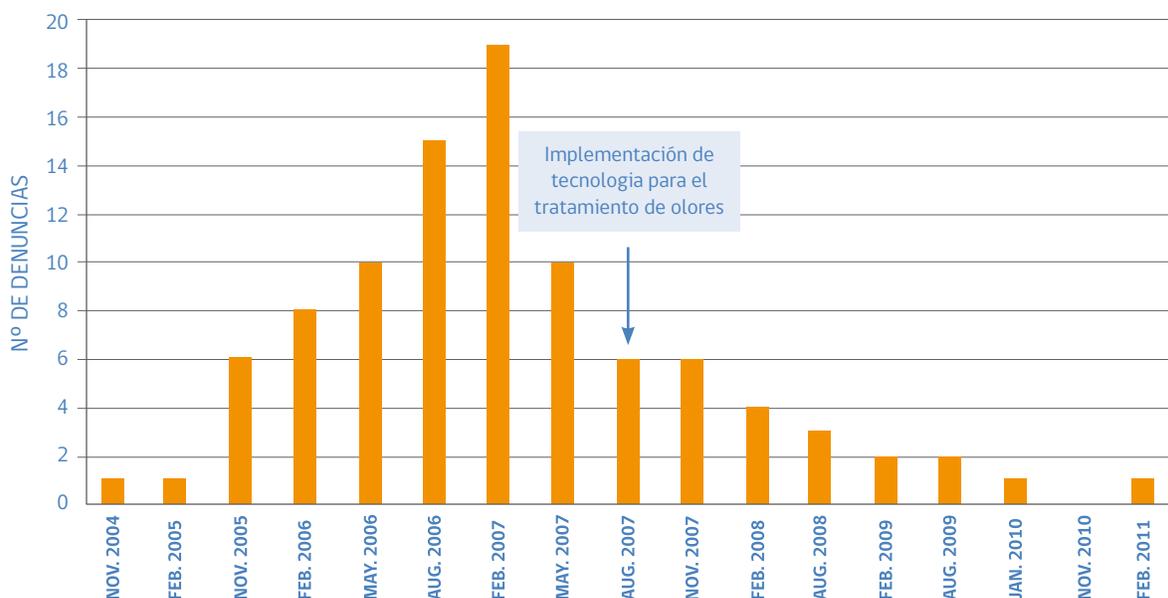
estacionales en la frecuencia de las quejas, que pueden ser debido a los cambios en la producción o en la meteorología predominante.

En la figura 9 se muestra un ejemplo de las quejas de olores recibidas con posterioridad al inicio de un nuevo proceso productivo de una guía internacional (Good Practice Guide for Assessing and Managing Odour in New Zealand, 2016)

Figura 9.

Ejemplo de frecuencia de denuncias en cuanto a la instalación de un proceso productivo

Fuente: Modificado de Good Practice Guide for Assessing and Managing Odour in New Zealand (2016)"



También puede ser útil trazar la dirección del viento y la frecuencia de las quejas registradas desde lugares particulares. El análisis de las condiciones climáticas y otros parámetros, como el tiempo

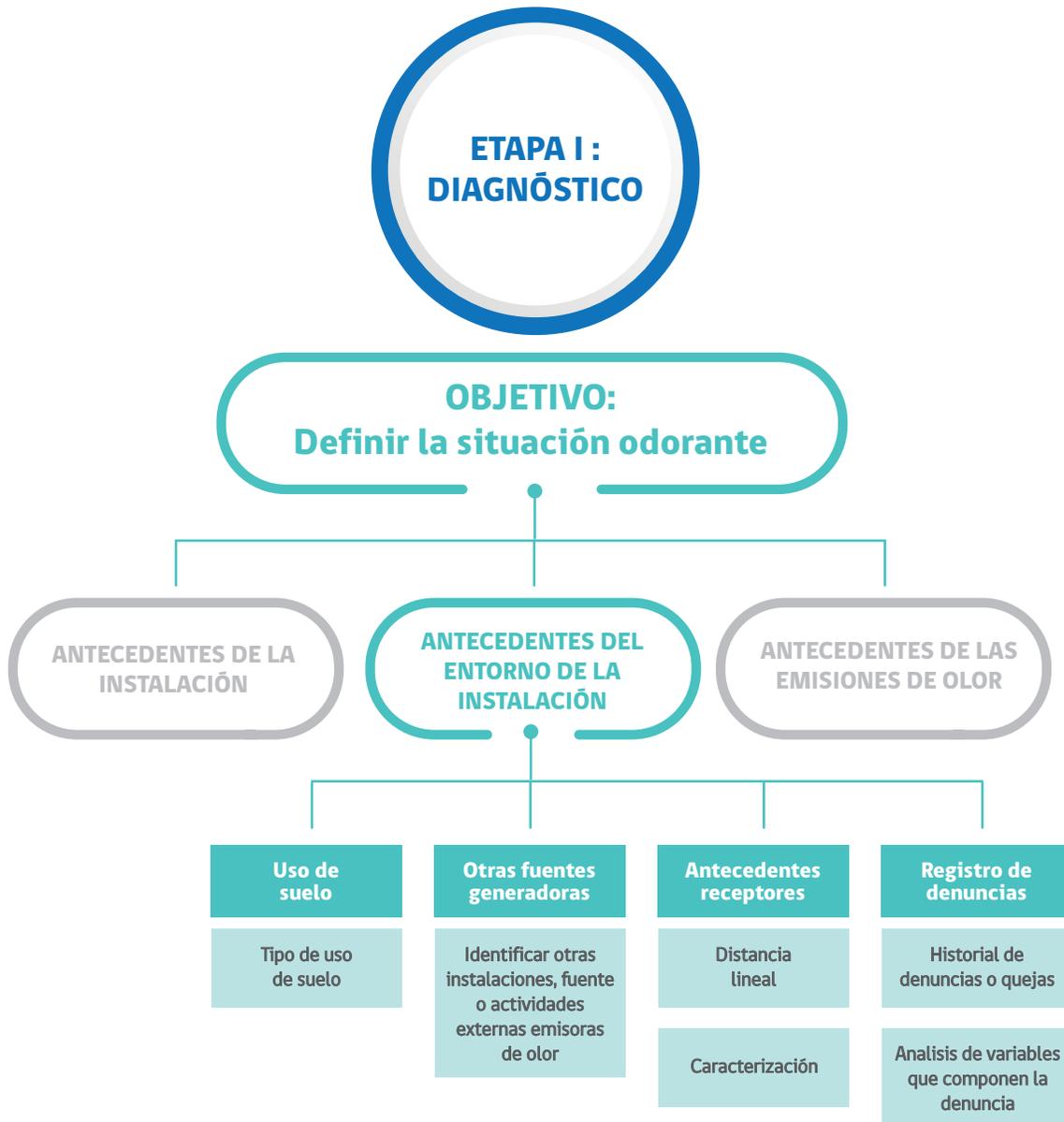
del día y el carácter del olor pueden ser muy importantes para identificar la fuente del olor y validar la denuncia.

En la siguiente figura se muestra un resumen de los antecedentes requeridos para la caracterización del entorno de la instalación:

Figura 10.

Antecedentes para definir la situación por olor referido al entorno de la instalación

(Fuente: Elaboración propia)



4.2.3. Actividades a desarrollar en el marco de la estimación de emisiones de olor

En cuanto a la estimación de emisiones de olor en una instalación, se deben considerar las distintas políticas públicas que se han establecido en el país en relación con los proyectos. Por ello, para efectos de la estimación de emisiones en este documento se han determinado los siguientes casos:

- La instalación está sujeta a una norma de olores: La estimación de las emisiones de olor deberá remitirse al límite establecido en la regulación. Asimismo, las metodologías de medición y procedimientos deben ser los establecidos por la autoridad.
- La instalación no está sujeta a una norma de olores, pero está dentro del marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA): La estimación de las emisiones de olor deberá remitirse a un límite internacional establecido durante el proceso de la evaluación ambiental, así también, las metodologías.
- La instalación no está sujeta a una norma de olores, ni al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA): La estimación de emisión de olores puede remitirse a las sugerencias que se muestran a continuación.

A. DEFINIR LA/S HERRAMIENTA/S DE DIAGNÓSTICO:



Indicar la/s herramienta/s de diagnóstico utilizada/s para establecer y/o determinar el alcance o emisiones de olor de las instalaciones. Esta herramienta puede estar basada en metodologías ejecutadas desde el punto de emisión como por ejemplo:

- Estudio de Impacto de Olor, considerando el uso de emisiones de referencia de las fuentes emisoras y la proyección de dichas emisiones a través de un modelo de dispersión de olor.
- Estudio de Impacto de Olor utilizando factores de emisión, justificando técnicamente su elección de Olor utilizando factores de emisión, justificados técnicamente su elección.

RECORDAR

Emisiones de referencia son aquellas que han sido estimadas a partir de toma de muestras de olor en la fuente y su respectiva caracterización.

Factores de Emisión son referencias bibliográficas, pueden ser nacionales o internacionales obtenidos en procesos que se encuentran estandarizados

Y/o en base a metodologías orientadas a evaluar la percepción como por ejemplo:

- Método de la grilla NCh3533:2017 “Medición del Impacto de Olor Mediante Inspección de Campo. Medición de la Frecuencia del Impacto de Olores Reconocibles Parte 1: Método de la grilla”.
- Método de la pluma NCh3533:2017 “Medición del Impacto de Olor Mediante Inspección de Campo - Medición de la Frecuencia del Impacto de Olores Reconocibles Parte 2: Método de la pluma”

En el Anexo 2 se muestra mayor información con respecto a las metodologías asociadas a la estimación del alcance odorante, detallando enfoque, resultados y normas técnicas asociadas.

B. EVALUAR EL ALCANCE ODORANTE:



Indicar los principales resultados de la metodología utilizada en términos de alcance de la pluma de olor. Para ello, se deberá considerar alguna de las alternativas propuestas en el ítem anterior A. Definir la/s herramienta/s de diagnóstico o la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA, si se evalúa el impacto con alguna metodología diferente, esta deberá ser fundada y encontrarse técnicamente justificada.

C. DEFINIR LA SITUACIÓN ODORANTE:



En base a los resultados de los ítems anteriores, establecer el riesgo de la instalación a generar impacto. La tabla 4 orienta sobre el riesgo de la instalación a generar impacto y las acciones que podrían llevarse a cabo basado en 3 niveles.

Tabla 4.

Niveles de olor y descripción

Fuente: Modificado de Environment Agency (2011). How to comply with your permit - H4 Odour Management

NIVEL	DESCRIPCIÓN
ALTO	Se está generando un olor que representa una contaminación grave, o es probable que cause molestia a los receptores identificados, independientemente de si se están utilizando las medidas apropiadas. Debe tomar medidas adicionales o puede que tenga que reducir o interrumpir las operaciones.
MEDIO	La contaminación por olores generada es probable que salga del perímetro de la instalación y llegue a los receptores más cercanos. Se deben tomar las medidas apropiadas para minimizar el olor. Si se utilizan las medidas adecuadas, el olor residual deberá ser tolerado por la comunidad. Para algunas actividades operacionales, las medidas apropiadas lograrán que los olores no salgan del perímetro de la instalación o en su defecto, que no alcance a los receptores más cercanos.
BAJO	No hay olor fuera del perímetro, sin embargo, se debe mantener un enfoque preventivo y se pueden establecer acciones que consideren el control adecuado del manejo de las operaciones de la instalación.

Nota: Es importante mencionar que en este punto la categorización de la situación de las emisiones de olor no corresponde a una evaluación de significancia de impacto por olor en el marco del SEIA

La siguiente figura resume lo descrito en esta sección del diagnóstico:

Figura 11.

Consideraciones para definir la situación de olor en la instalación

(Fuente: Elaboración propia)





4.3. ETAPA II: MEDIDAS A IMPLEMENTAR



El objetivo de esta etapa es identificar las medidas que se tomarán para el control de olores, principalmente en su origen. Esta sección contiene una explicación general de cómo hacer frente a los problemas de olores que generan molestia, sin embargo, los detalles de diseño, operación o mantenimiento de la instalación dependerán del caso a caso.

Se recomienda considerar un enfoque integral, tomando en cuenta todas las medidas a desarrollar en las siguientes etapas y dando prioridad a los controles que se puedan utilizar en la etapa más temprana del proceso.

A continuación, se recomiendan las siguientes acciones para la implementación de medidas :

4.3.1. Definir el plan de trabajo

Una vez diagnosticada la situación por olor del establecimiento o las instalaciones, se debe definir el plan de trabajo para gestionar las medidas de prevención, reducción y control que se efectuarán. Para lo anterior, se recomienda al menos:

- Definir el objetivo que deberá cumplirse en cada medida instaurada. Además, se deben definir los indicadores en cada caso.
- Definir el plazo para dar cumplimiento al objetivo planteado, según las medidas de reducción y control que se definan, establecer su implementación a corto, mediano y largo plazo.

- Definir el cargo y/o el área responsable dentro de la organización de dar cumplimiento a las acciones establecidas internamente.
- Establecer compromisos de la organización ya sean internos, con la comunidad o autoridad competente.
- Definir los medios de verificación y seguimiento, que permitirán definir si las medidas se están cumpliendo, de acuerdo con la programación.
- Definir acciones a ejecutar si las verificaciones y medidas de seguimiento indican desviaciones, respecto de lo planificado.

4.3.2. Definir medidas de reducción y/o control de olores.

La recomendación para definir las distintas medidas consiste en adoptar un enfoque sistemático, dando prioridad a los controles que se pueden usar en la etapa más temprana posible del proceso⁸, de manera de reducir el impacto futuro desde el origen. Por ello, las medidas de prevención, reducción y

⁸ Environment Agency - How to comply with your permit - H4 Odour Management, 2011.

control de olores se deben definir acorde a las etapas del proceso, considerando las fuentes o puntos de emisión que se hayan identificado como las principales generadoras de emisiones de olor, determinadas según las características de la fuente como, por ejemplo, el régimen de la emisión y el área de esta, también se deben considerar las características del olor emitido tales como, la intensidad y calidad del olor.

Las medidas a implementar pueden ser asociadas a Buenas Prácticas Operacionales y/o Tecnología en las etapas que corresponda, en forma general pueden ser:

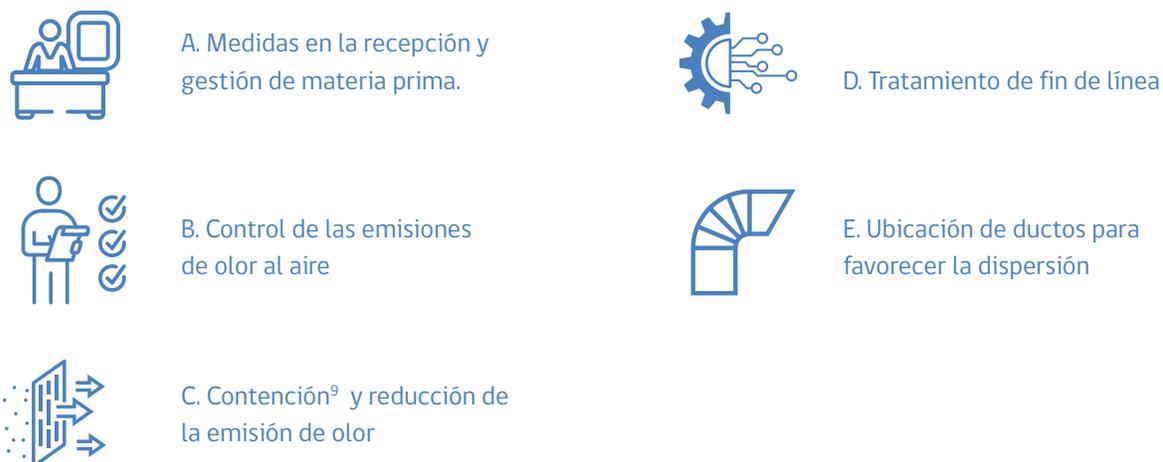
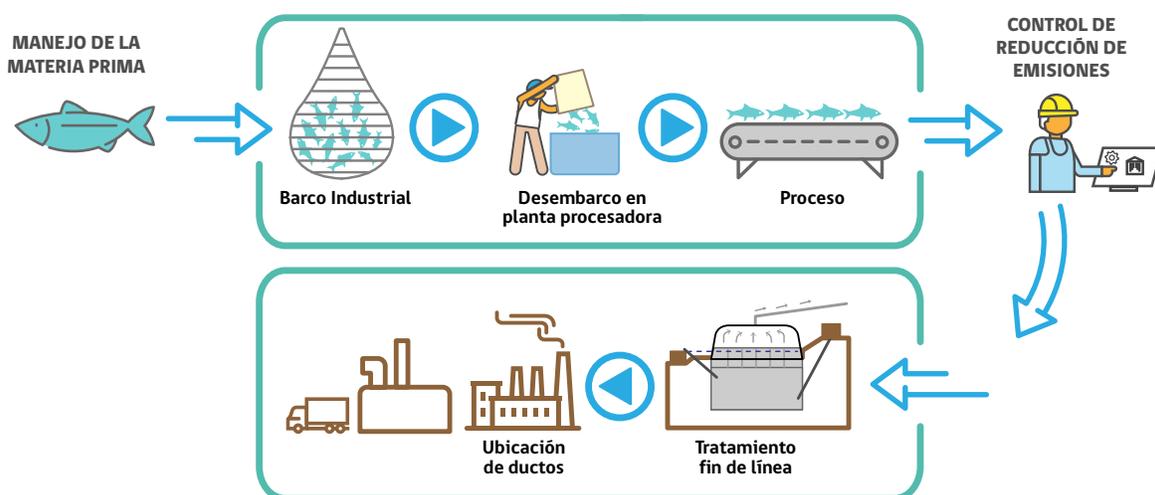


Figura 12. Etapas generales de un proceso donde se pueden establecer medidas.



9 Refiérase al encapsulamiento de la fuente emisora

4.3.3. Implementación de las medidas

El objetivo de esta etapa es establecer, en base a la información obtenida a partir de la etapa de diagnóstico y de lo indicado en el numeral 4.3.2. Definir medidas de reducción y control de olores, un programa de implementación de Buenas Prácticas Operacionales (BPO) y/o tecnologías que permitan prevenir y/o minimizar las emisiones de olor. Para lo anterior, dependiendo de la etapa del proceso en que se requiera cada medida, existirán distintas alternativas utilizadas, tanto a nivel nacional como internacional, las cuales son implementadas acorde a lo requerido por cada establecimiento. En el Anexo 4 se muestran las diversas guías internacionales que registran Buenas Prácticas Operacionales y/o tecnologías por sector industrial.

A. MEDIDAS EN LA RECEPCIÓN Y GESTIÓN DE MATERIA PRIMA:



En general, las materias primas principalmente alimenticias, como residuos o subproductos animales, pueden generar olores muy desagradables en los procesos de transporte y acopio, generados principalmente por la descomposición o desnaturalización de estos insumos. Por ello, en caso de que la materia prima sea enviada desde otra instalación, es aconsejable que el operador contacte al proveedor de la materia prima con la finalidad de verificar el manejo de ella, a partir de las condiciones de frescor de esta. En caso de que el proceso de obtención de materia prima fuese parte del proyecto, se deberán tomar las medidas necesarias para prevenir la proliferación de vectores sanitarios que contribuyan a la emisión de olores molestos.

Entre las principales acciones o medidas que se deben considerar¹⁰:

- Conocer el tipo de materia prima;
- Disponer de espacios cerrados para el manejo de la materia prima;
- Establecer el tiempo de almacenamiento de la materia prima;
- Mantener un control de las condiciones de almacenamiento y manejo;
- Mantener las condiciones de transporte y almacenaje
- Rotación permanente del stock de materia prima con olor;
- Controlar las condiciones físicas que permitan generar la menor cantidad de compuestos odorantes que sea posible, por ejemplo, minimizando las temperaturas o manteniendo las condiciones aeróbicas.
- Implementar un sistema de limpieza permanente y seleccionar materiales de construcción que puedan limpiarse fácilmente.

En cualquier caso, se deberían manejar rápidamente las materias con olor, de manera de reducir la posibilidad de generar molestias.

10 Environment Agency, (2011). Additional guidance for H4 – Odour Management How to comply with your environmental permit*.

B. CONTROL DE EMISIONES DE OLOR AL AIRE:



Se pueden controlar las emisiones de las sustancias odorantes mediante la reducción de su tasa de evaporación, a través de la implementación de métodos químicos o físicos, como, por ejemplo:

- Bajar la temperatura al evitar la luz solar directa o reducir la velocidad de evaporación del agua y la liberación de sustancias químicas odorantes disueltas;
- Reducir el flujo de aire sobre la superficie (barrera física) de los materiales que liberan olores para reducir la velocidad de evaporación;
- Controlar la acidez / alcalinidad de los materiales, desechos, etc. Para hacer que los compuestos odorantes sean más solubles en agua y menos propensos a evaporarse.
- Incorporar tratamientos superficiales temporales para bajar la temperatura de la superficie o crear una barrera química.
- Reducir la superficie de un material oloroso (incluyendo la superficie de exposición o contacto al aire ambiente);
- Evite las actividades que generan turbulencia y/o que aumentan drásticamente el área de superficie expuesta.

C. CONTENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA EMISIÓN DE OLOR:



Si no puede evitar producir niveles significativos de emisiones de olor se debe priorizar el contener o encapsular las emisiones antes de tratarlas¹¹. Como recomendación, se debe :

- Elegir métodos de contención y tratamiento de manera de disponer de un tratamiento con el adecuado manejo de tasas de ventilación.
- Contener, canalizar o confinar de forma localizada las emisiones generadas por una fuente emisora de olor, reduce el volumen de aire requerido para ser tratado, haciendo este proceso mucho más rentable y eficaz.
- Mantener cerradas las ventanas y puertas de los edificios utilizados para el confinamiento. Idealmente disponer de puertas con cierre automático.
- Incorporar la revisión de las tuberías, válvulas y tanques regularmente para detectar fugas y daños.
- En algunos casos, las medidas de contención hermética, como los recipientes a presión en una planta de digestión anaeróbica, no requerirán ventilación, excepto para transferir los gases producidos a un motor.

¹¹ Environment Agency – How to comply with your permit – H4 Odour Management, 2011

D. TRATAMIENTO DE FIN DE LÍNEA:



Una vez identificadas y confinadas las emisiones que requerirán un sistema de tratamiento de fin de línea, se debe seleccionar la tecnología de reducción de olor que mejor se ajuste al nivel objetivo y cuyos costos permitan su implementación¹². Al respecto, es importante definir un indicador de eficiencia de reducción de olor.

¿QUÉ ES LA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN DE OLOR?

Representa la reducción de emisiones de olor que puede ser lograda mediante el uso de tecnología o alguna medida que logre la reducción de emisiones de olor.

La NCh3190:2010 "Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica" indica en el punto 9.4 que la eficiencia de reducción se calcula a partir de la entrada y salida del sistema de abatimiento o en las condiciones de uso o sin uso de la medida implementada, según la siguiente ecuación:

$$\eta_{od} = \frac{q_{od,crudo} - q_{od,limpio}}{q_{od,crudo}}$$

E. UBICACIÓN DE DUCTOS PARA FAVORECER LA DISPERSIÓN:



Como medida para favorecer las condiciones de dispersión, se pueden utilizar ductos o chimeneas que canalicen el aire oloroso y que su emisión o expulsión de gas sea a una altura tal que permita que las emisiones de olor se dispersen antes de que lleguen al nivel de suelo. Asimismo, se puede disminuir la exposición de los receptores, aumentando la distancia física al ducto de emisión cuando sea posible removerlo.

En virtud de lo precedentemente expuesto, cabe señalar que se deben considerar las características del entorno y evitar consecuencias negativas y secundarias sobre el medio.

Para nuevas instalaciones se recomienda considerar en el diseño de la instalación estas variables, con el objeto de que las unidades operativas queden ubicadas lo más alejadas posibles del perímetro de la instalación y, en consecuencia, de los receptores¹³.

Es posible evitar los impactos máximos programando las operaciones. Por ejemplo, suspender las operaciones cuando hay condiciones de baja dispersión y/o cuando la dirección del viento es hacia los receptores cercanos. Cuando esto sea parte de una estrategia de control, debe estar monitoreando la meteorología y los pronósticos para estar listo para tomar medidas rápidas.

12 Environment Agency - How to comply with your permit - H4 Odour Management, 2011

13. Ibíd.

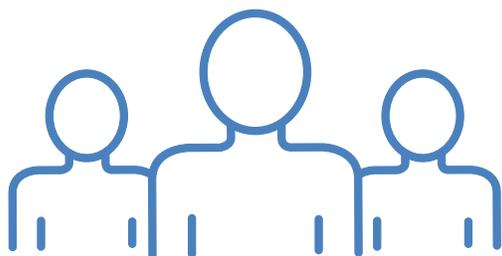
4.3.4. Comunicación con la comunidad

Se debe establecer un plan de comunicación con la comunidad. El nexo que se establece con la comunidad que puede verse afectada por la instalación es muy relevante considerando que es probable que los vecinos de una determinada instalación perciban los olores pudiendo causarles distintos impactos.



¿Qué efectos puede generar un mal olor en la comunidad?

- › Generación de molestia
- › Posibles efectos en la salud (dolor de cabeza, tos excesiva, náuseas, fatiga, etc.)
- › Cambios en patrones conductuales en actividades diarias
- › Cambios de estados de humor



La participación en la comunidad no solo ayuda a las personas a conocer la instalación, su función y personal, sino que también ayuda a las personas a comprender lo que se realiza. Algunos de los trabajadores pueden vivir en la comunidad circundante y pueden ser importantes embajadores en este proceso.

Asimismo, es relevante la participación de la comunidad como sensor, como por ejemplo a través de registro y gestión de quejas, diarios de olor, encuestas, visitas técnicas de la comunidad. De esta manera, también se establecen vínculos y participación directa de la comunidad con la instalación.

Existen metodologías estandarizadas que pueden apoyar esto:
 NCh3387:2015 "Evaluación de la molestia por olores - Encuesta"
 VDI3883:2017 Parte IV "Efectos y evaluación de olores - Gestión de quejas de olores "

Sumado a lo mencionado anteriormente, es importante que la instalación implemente un sistema de recepción quejas o reclamos, definir el canal de comunicación e informarlo a la comunidad. En este sentido, se debe considerar la implementación de un sistema de recepción de quejas o reclamos en donde el canal de recepción de dicha queja sea coherente con las condiciones de la comunidad aledaña, por ejemplo, no sería adecuado establecer la recepción de quejas en una plataforma web en un sector rural que cuente con una deficiente conexión a internet, en ese caso se podría utilizar la vía telefónica como medio de recepción.

Existen diferentes alternativas para recibir las quejas o reclamos por olor, la elección de esta alternativa debe ser pensada en las características y/o condiciones de las comunidades del entorno. Se sugiere utilizar el formulario de recepción de reclamos o quejas presentado en el Anexo 3 para determinar los datos que son relevantes en la recepción de la queja. Dichos datos relevantes serán dispuestos para la investigación de la causa de la queja o reclamo.

Para complementar la información del sistema de quejas revisar la sección 4.5.3. Gestión de Quejas por contingencias o incidentes.



4.4. ETAPA III: SEGUIMIENTO Y CONTROL

En proyectos potencialmente generadores de olor, debe acompañarse un Programa de Control y Seguimiento con la finalidad de asegurar que la evaluación de esta variable se comporte según lo proyectado y también corregir posibles desviaciones que pudiesen generar escenarios de olor desfavorables.

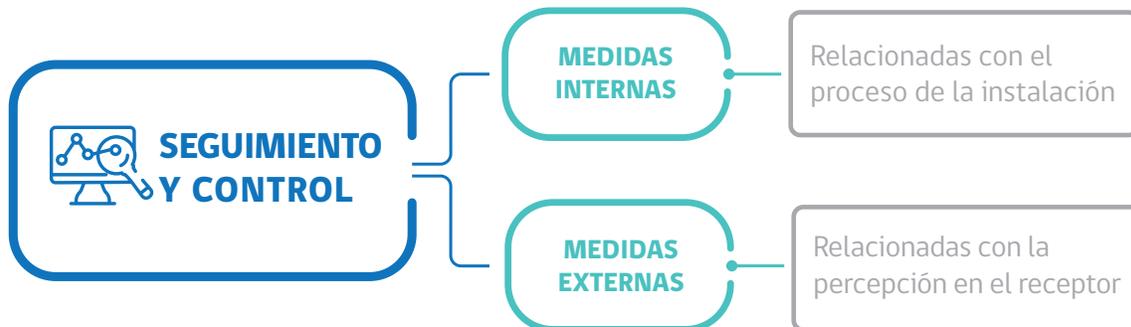
El seguimiento y control requiere de procedimientos bien definidos, programados y de la asignación clara de responsabilidades, así como del establecimiento de indicadores de cumplimiento y efectividad.

4.4.1. Contenidos del Programa de Seguimiento y Control

Para efectos de este documento, categorizar las medidas de seguimiento y control que pueden existir en las instalaciones, puede ayudar a ampliar la visión de las diferentes medidas que se deben considerar en cada caso; medidas de seguimiento y control internas, como las que tienen relación con la operación de la planta, procesos unitarios, entre otros y, por otro lado, medidas externas, como el control y seguimiento del olor en los receptores que posiblemente puedan verse afectados (Fig. 13.).



Figura 13.
Enfoques del Seguimiento y Control de las emisiones de olor.
(Fuente: Elaboración propia)



En base al enfoque preventivo que tiene un Plan de Gestión de Olores, se debe tener en consideración que, si hay un adecuado manejo y control de las operaciones de la instalación, no debería haber impacto en la comunidad (salvo contingencias).

Sin embargo, es necesario crear una instancia de comunicación (Ver punto 4.3.4. Comunicación con la comunidad) como escenario preliminar para determinar la percepción de la comunidad aledaña como medida externa de control y seguimiento. Si esta instancia no pudiese ser efectiva, se debe considerar utilizar otras herramientas metodológicas para implementar, tales como las descritas en el punto 4.2.2. Herramientas para el Programa de Seguimiento y Control.

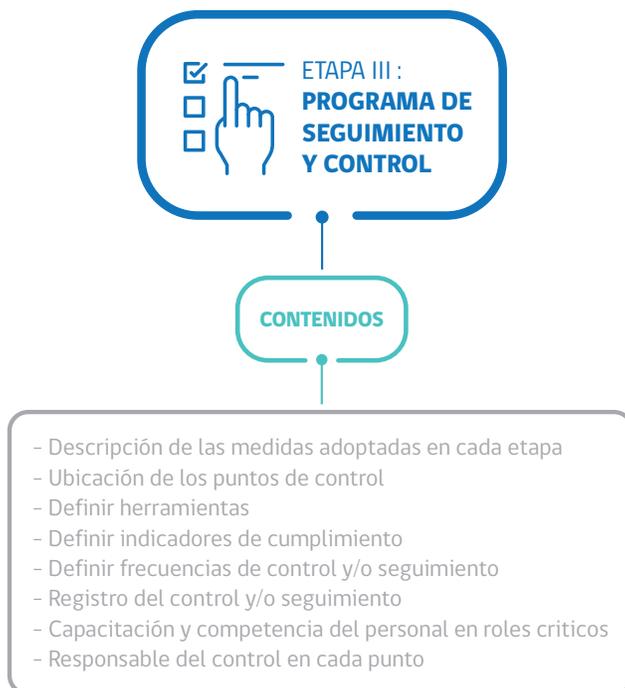
Por otro lado, es preciso mencionar que, el control de una variable no solamente se relaciona con la

emisión de esta. Una fuente puede no emitir olor, pero si hay una alteración de su funcionamiento o parámetros operacionales, posiblemente podría generar problemas de mal olor, por lo que también se deben incluir en el control y seguimiento.

Para establecer un adecuado manejo del control y seguimiento de las emisiones de olor de la instalación, se debe considerar realizar un Programa de Seguimiento y Control, con el objetivo de definir la planificación del proceso de Seguimiento y Control; descripción de las medidas establecidas, sus controles e indicadores, responsables a cargo, etc.

A continuación, se muestran los contenidos que se deben considerar en el Programa de Seguimiento y Control de las emisiones de olor:

Figura 14.
Contenidos del Programa de Seguimiento y Control
(Fuente: Elaboración propia)



A. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS ADOPTADAS EN CADA ETAPA



Se deben mencionar las medidas adoptadas en cada una de las etapas del proceso que se establecieron en la ETAPA II MEDIDAS A IMPLEMENTAR.

B. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL:



Se deben establecer los puntos de control en las unidades críticas definidas en las etapas previas.

C. DEFINIR HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN:



Las herramientas seleccionadas para el seguimiento y control pueden ser las mismas que las utilizadas en las herramientas de diagnóstico, pero los objetivos de la utilización de estas herramientas serán diferentes. En el punto 4.2.2. Herramientas para el seguimiento y control se encontrarán más detalles.

D. DEFINIR INDICADORES DE CUMPLIMIENTO:



Dependiendo de la unidad de control se deben definir los indicadores de cumplimiento. El indicador debe establecerse según los objetivos definidos en cada una de las unidades, esto será crucial para verificar si la variable de comportamiento es adecuada o no. A partir del indicador se establecerán las acciones necesarias para alcanzar las metas y mejoras si fuese necesario.

E. DEFINIR FRECUENCIAS DE CONTROL:



Se debe definir la frecuencia en la que se realizarán los controles en las unidades determinadas. La definición de la frecuencia debe basarse en la probabilidad de riesgo e impacto de las unidades controladas, para ello se deben priorizar las unidades más críticas para una periodicidad de control más frecuente.

F. DOCUMENTAR EL CONTROL Y SEGUIMIENTO:



Se debe llevar un sistema de control con la información documentada del control asociado. Es necesario evidenciar los controles asociados ya que son la base en la que encuentran los datos para analizar el comportamiento y las mejoras de cada uno de los procesos del sistema de control.

G. CAPACITACIÓN Y COMPETENCIAS DEL PERSONAL EN ROLES CRÍTICOS:



Se debe capacitar al personal para generar las competencias necesarias para cumplir los roles que se requieren en cada control.

H. RESPONSABLE DEL CONTROL EN CADA PUNTO:



Se debe elegir un responsable para cada punto de control. Esta persona o área deberá llevar los controles con la periodicidad establecida, será responsable de informar sobre alguna alteración de los resultados en función del indicador de cumplimiento, entre otros.

4.4.2. Herramientas para el Programa de Seguimiento y Control

En la tabla 5. se muestran las metodologías que se se podrían utilizar en el seguimiento y control de las emisiones de olor. Las medidas de seguimiento interno, que controlan las funciones operacionales de la planta se hacen muy relevantes, debido a que si se realizó un adecuado diagnóstico de los puntos críticos de control y estas variables siguen el comportamiento proyectado, se prevé que no debería haber emisión que impacte a receptores, si las condiciones externas (meteorológicas) lo posibilitan.

Tabla 5.

Objetivos, parámetros y alternativas propuestas de seguimiento y control.

(Fuente: Elaboración propia)

ESTATUS		OBJETIVO	PARÁMETROS PARA CUANTIFICAR / EVALUAR
SEGUIMIENTO Y CONTROL	INTERNO	Determinar la o las fuentes de mayor generación de olor / sustancias odorantes específicas.	<ul style="list-style-type: none"> › Concentración de olor y/o compuestos odorantes. › Calidad del olor (descriptores). › Intensidad. › Tono Hedónico. › Emisión de olor.
		Verificar y controlar cumplimiento de Buenas Prácticas Operacionales (BPO)	<ul style="list-style-type: none"> › Tareas y actividades comprometidas en Acuerdo de Producción Limpia (APL). › Procedimientos internos para control operacional › Periodicidad/frecuencia de chequeo. › Plan de mantención.
		Verificar y controlar cumplimiento de Tecnologías y niveles de reducción de olor/gases en fuentes de emisión	<ul style="list-style-type: none"> › Procedimientos para control de funcionamiento. › Periodicidad/frecuencia de chequeo. › Plan de mantención. › Eficiencia de Remoción de Olor / Compuestos odorantes.
		Evaluar procesos operacionales y de remoción de olor / sustancias odorantes.	<ul style="list-style-type: none"> › Parámetros de diseño de tecnologías. › Procedimientos internos para control operacional. › Periodicidad/frecuencia de chequeo. › Plan de mantención. › Eficiencia de Remoción de Olor / Compuestos odorantes
	EXTERNO	Monitoreo en línea de olor y sustancias odorantes	<ul style="list-style-type: none"> › Emisiones de olor. › Alcance odorante. › Variables meteorológicas.
		Investigar las fuentes y orientación predominante de impacto	<ul style="list-style-type: none"> › Emisiones de olor. › Alcance odorante. › Variables meteorológicas.
		Estimar el impacto o alcance odorante	<ul style="list-style-type: none"> › Alcance odorante (área y alcance máximo). › Pluma de olor.
		Evaluar el impacto o alcance odorante	<ul style="list-style-type: none"> › Frecuencia de impacto en receptores (vía modelación). › Concentración de olor máxima en receptores (vía modelación). › Frecuencia de percepción de olor (vía método de la grilla). › Molestia por percepción de olor (registro de quejas, encuestas, etc.).
		Evaluar la exposición en los receptores	<ul style="list-style-type: none"> › Molestia por percepción de olor (registro de quejas, encuestas, etc.). › Frecuencia de percepción de olor (vía método de la grilla). › Concentración de olor máxima en receptores (vía olfatómetro de campo).
		Hacer pruebas de seguimiento o rastreo de olor / gases.	<ul style="list-style-type: none"> › Concentración de olor máxima en receptores (vía olfatómetro de campo). › Concentración de compuestos odorantes (monitores estáticos o portátiles). › Alcance odorante (área y alcance máximo). › Pluma de olor.



4.5. ETAPA IV: PROGRAMA DE CONTINGENCIA



4.5.1 Sobre las Contingencias

En esta etapa se deben indicar los protocolos de trabajo necesarios para hacer frente a las posibles situaciones de riesgo o contingencia para evitar que éstas se produzcan, o minimizar su probabilidad de ocurrencia. Asimismo, en el caso que se produzca la contingencia, se deben establecer las acciones necesarias para poder controlar la situación o minimizar sus efectos sobre el medio ambiente o la población.

Para lo anterior, las principales actividades sugeridas son:

A. DEFINIR ORIGEN DE LA CONTINGENCIA:



Identificar las situaciones o eventos excepcionales que pudiesen ocurrir. El origen de la contingencia podría ser a partir de fallas operacionales, u otros factores externos previstos.

B. ALCANCES DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIA:



Se debe definir lo siguiente:

- Las condiciones que se deben presentar para que se declare una contingencia.
- Las posibles causas por la que pudiese ocurrir la contingencia (por ejemplo, fallas humanas, fallas de sistema, factores meteorológicos u otros)
- Objetivos del programa de contingencia.
- Responsables de dar cumplimiento al programa de contingencia.
- Responsables de ejecutar las actividades descritas en el programa de contingencia.
- Establecer los plazos de cumplimiento de las medidas de contingencia a adoptar.
- Indicador de éxito de la medida de contingencia que se aplicará.
- Definir la vía comunicacional a la comunidad y a la autoridad correspondiente si aplicara.

C. ESTABLECER LAS UNIDADES DE PROCESOS QUE ESTÁN ASOCIADAS AL PROGRAMA DE CONTINGENCIA:



En base al análisis de las unidades de procesos de la instalación, se debe definir y establecer cuales son aquellas unidades susceptibles de generar potenciales eventos de olor. Al respecto se debe considerar:

- Identificar posibles factores de riesgo en cada una de las unidades de proceso considerando situaciones anormales, derrames, fallas de energía, fallas de puertas, equipos o reducción etc.
- Identificar los procesos críticos, es decir, que sean más susceptibles a poder generar impacto por olor significativo
- Listar las consecuencias por olores de estos factores o puntos críticos.
- Identificar los horarios de proceso de las unidades o fuentes involucradas.
- Definir alternativas de solución del posible evento de generación de olor.
- Describir las medidas adicionales que se aplicarán durante el periodo que dure la contingencia

D. DEFINIR LAS MEDIDAS DE CONTINGENCIAS:



Según la causa que haya dado origen a la contingencia y las condiciones existentes al momento de su ocurrencia, se deberán definir las medidas a implementar:

- Medida de acción inmediata, por ejemplo, detener la operación de la planta, detener la operación de la unidad de operación, etc.
- Establecer la medida de contingencia acorde a la condición que generó el evento de olor.

Cabe señalar que, si se demuestra que las medidas no son suficientes, entonces deberán ser más estrictas o, de lo contrario, posiblemente cesar o reducir las operaciones.

4.5.2. Sobre los Incidentes

En el caso de un suceso eventual o inesperado que puede ocasionar afectaciones a receptores de Interés se sugiere establecer las siguientes acciones:

- Medida de acción inmediata, por ejemplo, detener la operación de la planta, detener la operación de la unidad de operación, etc.
- Establecer la medida acorde a la condición que generó el incidente de olor.
- Dar aviso a la autoridad competente.
- Vínculo con la comunidad para estimar la afectación.
- Dar aviso a la comunidad del evento y la medida que se estableció.

- Analizar el origen del incidente para establecer la falla y no repetir el error.
- Definir los responsables que deben adoptar las medidas preventivas después de un incidente.

4.5.3. Gestión de Quejas por contingencias o incidentes

Al recibir quejas de molestias por olor de parte de la comunidad; se deben realizar investigaciones y tomar medidas correctivas apropiadas para hacer frente a la contingencia o incidente ocurrido. Para ello se sugiere establecer lo siguiente:

- Se debe definir el canal de comunicación para la recepción de una queja, de manera de que esta sea recibida por el receptor competente y realizar una adecuada investigación. Para ello se sugiere establecer dicho canal (mail, teléfono, formulario, etc.) e informarlo a la comunidad.
- Una vez que se haya registrado la queja de la comunidad (proceso que incluye la recopilación de datos) se pondrá en acción el programa de contingencia.
- El responsable definido anteriormente debe realizar una rápida evaluación de la emergencia, para poder determinar el origen y las causas de la afectación por olores molestos.
- El encargado debe informar vía telefónica o correo electrónico, en un tiempo no mayor a 24 horas, al encargado de gestión ambiental designado, de la afectación a la comunidad por olores molestos, al encargado de gestión ambiental designado, conforme a la información requerida en el Anexo 3- Formato Reporte de Reclamos por Olores.

- Una vez alertado el personal responsable del establecimiento y comprobada la veracidad de la información, se aplicarán las medidas para contrarrestar el evento de mal olor.
- Conforme al origen y causa que haya generado el evento de olor molesto, se procederá a enviar un reporte a la autoridad competente si fuese el caso¹⁴, en un tiempo no mayor a 24 horas a través de lo indicado en Anexo 3- Formato Reporte de Reclamos por Olores.



4.6. REVISIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE OLORES



Se sugiere realizar, al menos una vez al año, una revisión de la efectividad del Plan de Gestión de Olores elaborado, para lo cual se recomienda establecer indicadores que permitan evaluar la efectividad del Plan, y las oportunidades de mejora. Para ello, es posible considerar los resultados de los controles, las contingencias asociadas, quejas, resultados de monitoreo, inspecciones, encuestas, etc.

¹⁴ Instalaciones que estén afectos a instrumentos ambientales de carácter legal (por ejemplo, normas de olor, compromisos en el marco del SEIA, etc), deben remitirse a lo estipulado en dichos instrumentos legales en cuanto al reporte a la autoridad. Para proyectos que no estén afectos a instrumentos que requieran un sistema de reporte a la autoridad específico, se recomienda informar de igual forma dichos eventos de mal olor a organismos que puedan tener competencia, como por ejemplo, la municipalidad.

ANEXOS



Anexo 1 - Ejemplo para determinar la distancia entre el establecimiento y el receptor

A partir de la información del perímetro de la instalación se debe medir la distancia de forma lineal al receptor identificado.

Imagen 1.

Ejemplo de determinación de distancia instalación-receptor

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth¹⁵



¹⁵ Esta imagen solo muestra un ejemplo de la determinación de la distancia y no está asociada a un escenario real de alguna instalación existente.

Anexo 2 – Metodologías para el diagnóstico del olor en la instalación

TIPO DE MÉTODO	ENFOQUE	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	APLICA A	ESTÁNDAR METODOLÓGICO	RESULTADOS
Predictivo	Cualitativo	Riesgo Odorante	Evaluación de riesgo odorante usando conceptos de Emisión - dispersión - Receptor.	Evaluación preliminar		Riesgo basado en Alto - Medio - Bajo - Despreciables
	Cuantitativo	Muestreo Olor	Muestreo Estático- Olfatometría Dinámica	Muestreo en fuentes Difusas, puntuales, volumen.	NCh3386:2015	Muestras de olor para análisis en laboratorio de olfatometría dinámica
			Determinación de emisiones difusas por mediciones - Parte 2: Galpones industriales y granjas de ganadería		NCh3431/2:2020	
		Análisis de muestras Olor	Cuantificación - Olfatometría dinámica	Muestras de olor obtenidas por muestreo estático.	NCh 3190:2010	Concentración de Olor [OU/m ³]
					VDI 3882:1994 parte I	Intensidad
					VDI 3882:1994 parte II	Tono Hedónico
					Ruedas de olor y training sensorial	Descriptoros
Modelación Olor	Modelación atmosférica (CALPUFF; AERMOD) ingresando emisión de referencia de olor o factores [OU/s]	Proyección del alcance odorante	Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA, 2012.	Área de influencia		
				Área de impacto		
				Frecuencia de impacto		
				Concentración máxima en receptores		
					Análisis de sensibilidad (dónde y cuánto reducir)	
Observación / empírico	Medición al aire ambiente	Sensorial	Medición de olor al aire ambiente - Método de la Grilla	Levantar Frecuencia de percepción de olor	NCh 3190:2010 (selección panel) NCh3533:2017 Parte I (Grilla)	Horas de Olor Frecuencia de percepción de olor
			Medición de olor al aire ambiente - Método de la Pluma	Medir el impacto en un área afectada por olor	NCh 3190:2010 (selección panel) NCh3533:2017 Parte II (Pluma)	Cálculo inverso de la emisión total de la instalación Validación de los resultados de la modelación. Alcance de la pluma de olor
		Analíticos	Monitores, sensores electroquímicos, CG, otros.		Sustancias odorante (olor simple)	Niveles de H2S, COV's, etc. En el ambiente.
	Activo		Diarios de olor	-	-	% de días en los que se supera un nivel de intensidad de olor.
			Encuestas	-	NCh3387:2015	% de molestia o % de personas experimentando molestia
		Pasivo	Participación de la comunidad como "sensor"	Registro y Gestión de quejas	Catastro de quejas (denuncias)	VDI3883:2017 Parte IV

Anexo 3 – Formato Reporte de Reclamos por Olores

Formato Reporte de Reclamos por Malos Olores	
Hora y fecha del reclamo:	Nombre y dirección del denunciante:
Número de teléfono del denunciante:	

Fecha de percepción del mal olor	
Hora de percepción del mal olor	
Ubicación del mal olor, si no la dirección antes mencionada	
Condiciones climáticas (es decir, seco, lluvia, niebla, nieve)	
Temperatura (muy caluroso. Caluroso, templado, frío o grados si se conocen)	
Fuerza del viento (ninguna, claro, firme, fuerte, ráfagas)	
Dirección del viento (por ejemplo, desde NE)	
Descripción del mal olor de parte del denunciante: a) ¿Qué olor se percibe?	
b) intensidad del olor (ver más abajo)	
c) duración del olor(tiempo)	
d) constante o intermitente en este período	
e) ¿Tiene el denunciante algún otro comentario sobre el mal olor?	
¿Tiene otros reclamos relacionados con la instalación o el lugar? (ya sea con anterioridad o en relación con la misma exposición)	
Cualquier otra información que considere pertinente	
¿Acepta que el mal olor probablemente provenga de sus actividades?	
¿Qué estaba ocurriendo en el lugar en el momento en que se percibió el mal olor?	
Condiciones del proceso operativo en el momento que se produjo el mal olor (por ejemplo, velocidad de flujo, presión de la entrada y presión de la salida)	
Medidas adoptadas y resultados	
Registro fotográfico de las acciones implementadas	Fecha: Firma:

INTENSIDAD						
0	1	2	3	4	5	6
sin olor	olor muy débil	olor débil	olor distinto	olor fuerte	olor muy fuerte	olor extremadamente fuerte

Anexo 4 – Guías internacionales referidas a Buenas Prácticas Operacionales (BPO) y/o Tecnología

SECTOR	MTD	ENTIDAD
Sector porcino	Guía de Mejores Técnicas Disponibles del sector porcino (2010).	Ministerio de Medio Ambiente, España
	Best Available Techniques (BATs) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs (2015)	IPPC, European Commission
	Batneec Guidance Note For The Pig Production Sector, (2008)	EPA, Ireland
Mataderos	BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Slaughtering Sector, (2008).	EPA, Ireland
	Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector Matadero y de lo Transformados de Pollo y Gallina, (2006).	Ministerio de Medio Ambiente, España
	Best Available Techniques (BATs) Reference Document in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries, (2005).	IPPC, European Commission
Aves de corral	Batneec Guidance Note For The Poultry Production Sector, (2008)	EPA, Ireland
	Guía de Mejores Técnicas Disponibles del sector de la avicultura de carne, (2006).	Ministerio de Medio Ambiente, España
	Documento de Referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Cría Intensiva de Aves de Corral y Cerdos (2003)	Ministerio de Medio Ambiente, España
Lechería	BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Dairy Processing Sector, (2008).	EPA, Ireland
Pesqueras y procesamientos de productos del mar	Guía de Mejores Técnicas Disponibles del Sector de Productos del Mar (2003)	Ministerio de Medio Ambiente, España
	BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Manufacturing of Fish Meal & Fish Oil, (2008).	EPA, Ireland
	Best Available Techniques (BATs) Reference Document in the Food, Drink and Milk Industry, (2006)	IPPC, European Commission

Planta de tratamiento de aguas Servidas	Best Available Techniques (BATs) Reference Document for the Waste Treatments Industries, (2006).	IPPC, European Commission
Curtiembre	Guía de Mejores Técnicas Disponibles del Sector Curtidos, (2003).	Ministerio de Medio Ambiente, España
	Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Tanning of Hides and Skins, (2013)	IPPC, European Commission
Refinerías de Petróleo	Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector del Refino de Petróleo, (2004).	Ministerio de Medio Ambiente, España
	Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas, (2015).	IPPC, European Commission
	BAT Guidance Note on Best Available Techniques for Oil and Gas Refineries, (2008).	EPA, Ireland
Relleno sanitario	Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Waste Treatments Industries (2006).	IPPC, European Commission
	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, (2011).	EPA, Ireland
Celulosa	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Production of Paper Pulp, Paper and Board, (2010).	IPPC, European Commission
	Best Available Techniques (BAT) Reference Document in the Pulp and Paper Industry (2001)	EPA, Ireland

GLOSARIO

Acuerdo de Producción Limpia (APL)	Es un convenio de carácter voluntario celebrado entre una asociación empresarial representativa de un sector productivo y los organismos públicos competentes en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica y de fomento productivo, cuyo objetivo es aplicar la Producción Limpia a través de metas y acciones específicas en un plazo determinado para el logro de lo acordado.	Consejo Nacional de Producción Limpia
Caudal de olor o tasa de emisión:	Cantidad de unidades de olor europeas que pasa a través de una superficie dada por unidad de tiempo. Es el producto de la concentración de olor, la velocidad de salida y el área de emisión o el producto de la concentración del olor y el caudal volumétrico pertinente	INN, 2010
Concentración de Olor	Número de unidades de olor europeas en un metro cúbico de gas en condiciones normales.	SEA, 2017
Dispersión	Conjunto de procesos complejos de transporte, mezcla y transformaciones químicas que dan lugar a una distribución variable (espacial y temporal) de la concentración de una especie	EPA, 2012
Emisión de referencia	Son aquellas emisiones obtenidas de fuentes existentes o proyectos en ejecución.	SEA, 2017
Factores de emisión	Relación entre la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera y una unidad de actividad (horas de operación de la fuente, área superficial involucrada; o en datos como número de empleados u otros), datos corresponden a fuentes bibliográficas. Se utiliza preferentemente en proyectos inexistentes.	SEA, 2017
Fuentes difusas	Fuentes con dimensiones definidas (mayoritariamente fuentes superficiales) que no tienen un flujo de gas residual definido.).	INN, 2010
Fuentes difusas activas	Fuentes difusas con aireación forzada (por ejemplo, biofiltros, piscina de aireación extendida, otros)	
Fuentes difusas pasivas	Fuentes difusas sin aireación forzada (por ejemplo, pilas de lodos, estanques de sedimentación, otros).	
Fuentes fugitivas	Fuentes esquivas o de difícil identificación que liberan cantidades indefinidas de sustancias olorosas (por ejemplo, fugas de válvulas y juntas, aperturas de ventilación pasiva, otros).	
Fuente pasiva	Fuente con dimensiones definidas (fuentes de área, fuentes de volumen) que no tienen un flujo de aire de salida definido, tales como depósitos de desechos, lagunas, campos después de esparcir estiércol, pilas de compost no aireado, edificaciones.	INN, 2015

Fuente puntual	Fuente estacionaria discreta, de emisión de gases a la atmósfera a través de conductos, de dimensiones y caudal de aire definidos	INN, 2010
Impacto de Olor	Impacto de los olores en los humanos. Se puede expresar por frecuencia, duración, nota, intensidad y tono hedónico de las concentraciones de olor por encima del umbral de reconocimiento en campo	INN, 2017
Malestar	Complejo de reacciones humanas que se produce como resultado de una exposición inmediata a un estresor ambiental (olor) que, una vez percibido, causa una evaluación cognitiva negativa que requiere un cierto grado de afrontamiento. El malestar puede, o no, provocar molestias y acciones de queja.	VAN HARREVELD, 2001
Modelo de Olor	Herramienta de pronóstico aplicada en la evaluación de impacto odorífero, que incluye las ecuaciones que describen la relación entre la concentración de olor de una zona, con la tasa de emisión de una instalación, y los factores que afectan a la dispersión y la dilución atmosférica.	EPA, 2012
Molestia de olor	Menoscabo del bienestar debido a la percepción repetida de olores indeseables	INN, 2010
Olor	Propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles.	INN, 2010
Percepción	Toma de conciencia del efecto de un estímulo sensorial simple o complejo	SEA, 2017
Protocolo FIDOL	Herramienta para estimar impacto por olor o el grado de molestia, cuyos parámetros son frecuencia, intensidad, duración, Ofensividad y localización	SEA, 2017
Receptor	Toda persona que habite, resida o permanezca en un recinto, ya sea en un domicilio particular o en un lugar de trabajo, que esté o pueda estar expuesta a olores generados por una fuente emisora.	MMA, 2020
Rueda de olor	Ilustraciones que enlistan descriptores estandarizados para reportar la calidad del olor.	SEA, 2017
Unidad de olor	Una unidad de olor es la cantidad de (una mezcla de) sustancias olorosas presentes en un metro cúbico de gas oloroso (en condiciones normales) en el umbral del panel.	SEA, 2017.
Unidad de olor europea	Cantidad de sustancia(s) olorosa(s) que, cuando se evapora en 1 metro cúbico de un gas neutro en condiciones normales, origina una respuesta fisiológica de un panel (umbral de detección) equivalente al que origina una Masa de Olor de referencia (MORE) evaporada en un metro cúbico de un gas neutro en condiciones normales.	SEA, 2017.

BIBLIOGRAFIA

AQUALOGY Medio Ambiente Chile S.A (2014), "Generación De Antecedentes para la elaboración de una Regulación para el Control y Prevención de Olores en Chile". Santiago, Chile.

Centro Nacional del Medio Ambiente (2010). "Propuestas de alternativas para la gestión de olores. Chile". Informe desarrollado a solicitud de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago, Chile

Department of Environment and Heritage Protection (2013). "Odour Impact Assessment from Developments, Queensland Guideline", Queensland, Australia.

ECOTEC-Ingenieria (2015). "Antecedentes para la regulación de olores en Chile", a solicitud del Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile

Environment Agency (2011). "How to comply with your permit - H4 Odour Management", UK.

Environmental Protection Agency (2012). "Air Quality Dispersion Modeling - Related Model Support Programs", USA.

GOAA (1998). "Determination and Assesment of odour in ambient air in Germany, Guideline on odour in ambient air". Alemania.

Institute of Air Quality Management, IAQM. (2014). "Guidance on the assessment of odour for planning". London, UK.

Instituto Nacional de Derechos Humanos (2012). "Mapa de conflictos socioambientales en Chile". Santiago, Chile.

Instituto Nacional de Normalización (2010). NCh 3190:2010 "Medición de la Concentración de Olor por Olfatometría Dinámica", Chile.

Instituto Nacional de Normalización (2015). Muestreo estático para olfometría, NCh 3386:2015. Santiago, Chile.

Instituto Nacional de Normalización (2017). NCh 3533/1 Medición del Impacto de Olor Mediante Inspección de Campo. Medición de la Frecuencia del Impacto de Olores Reconocibles Parte 1: Método de la grilla

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2012). D.S.Nº47/1992 "Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones", Chile.

Servicio de Evaluación Ambiental (2017). "Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA", Chile.

Ministerio del Medio Ambiente (2013). Estrategia para la gestión de olores en Chile” 2014-2017. Santiago, Chile

Organización Mundial de la Salud (2000). Constitución de la Organización Mundial de la salud, USA.

Ministry for the Environment Wellington(2016). Good Practice Guide for Assessing and Managing Odour. New Zelend.

UPME (2003) Guía para la implementación de Sistemas de Producción de Biogás. Unidad de planeación Minero-Energética, Colombia.

Van Harreveld, A.P. (2001). “From odorant formation to odour nuisance: new definitions for discussing a complex process”. Water Science and Technology 44 (9), 9-15.

World Health Organization (2000), Air Quality Guidelines for Europe, WHO Regional Publications: European Series, 2(91).

