

LOS OLORES COMO FACTOR DE DISCONFORT EN AMBIENTES LABORALES INTERIORES



En el presente trabajo se analiza la problemática derivada de emisiones y olores en instalaciones y centros de trabajo situados en el interior de los edificios, partiendo de los últimos avances que en este campo se han desarrollado para su control en ambientes exteriores.

Para ello se describen las bases científicas en que se apoya la teoría del olfato. Se efectúa una sucinta revisión de la normativa vigente promulgada por las administraciones implicadas, así como de la normativa técnica que le afecta. Por último se expone la propuesta de un procedimiento operativo que recoge las quejas y sugerencias suscitadas en ambientes laborales por motivos de olor y la manera de gestionarlas.

✉ Manuel J. Cala Díaz.

Arquitecto Técnico, Ingeniero en Edificación. Técnico Superior de Prevención en Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial y Ergonomía y Psicología Aplicada.

✉ Francisco Aguayo González, María Estela Peralta Álvarez.

Profesores de la EPS de Sevilla

INTRODUCCIÓN

Si bien hasta ahora apenas se las consideraba, las situaciones de disconfort provocadas por la contaminación odorífera están siendo objeto de un especial interés no solo en los entornos laborales sino también en las situaciones de impacto odorífero provocadas en asentamientos urbanos próximos a actividades industriales molestas.

Los malos olores, sin llegar a constituir en muchos casos un peligro por su toxicidad, no dejan de ser contaminantes ambientales que provocan rechazo, desagrado, alteraciones de tipo psicológico y molestias respiratorias afectando al bienestar y a la calidad de vida de las personas. Es por ello que la presión social que ejercen los núcleos urbanos afectados exigiendo unas condiciones de vida saludables esté cambiando la forma de actuación ante estas situaciones.

Las fuentes de olor, su dispersión y la respuesta humana subjetiva y diferente en cada individuo dependen de una gran variedad de factores, lo que provoca que determinar el grado de molestia ante el olor sea complejo. Frente a este problema también es patente la pobreza legislativa [1] al ser considerado el disconfort odorífero un mal menor asumido. La legislación específica aplicable atiende más al carácter tóxico de determinadas emisiones conflictivas y es aplicable a la seguridad e higiene en los recintos laborales y a las molestias medioambientales que puedan causar en zonas pobladas.

El objeto de este trabajo es el estudio y valoración de las herramientas disponibles destinadas al control y gestión del riesgo de emisiones y olores desagradables en instalaciones interiores o exteriores, así como aquellas relacionadas con la cuantificación del grado de disconfort odorífero. Se expone el problema que presenta la detección y cuantificación de olores, proponiendo complementar la metodología actual con unas pautas para el desarrollo de un procedimiento operativo sobre cómo responder a quejas o denuncias suscitadas en el entorno laboral, evaluar el grado de molestia y proponer las medidas correctoras necesarias.

ANTECEDENTES Y DEFINICIONES

Se puede definir el olor como la sensación registrada en el cerebro provocada por la presencia de sustancias en el ambiente. Desde un punto de vista fisiológico esta sensación es variable, afectada por

Las fuentes de olor, su dispersión y la respuesta humana subjetiva y diferente en cada individuo dependen de una gran variedad de factores, lo que provoca que determinar el grado de molestia ante el olor sea complejo.

diversos condicionantes espaciales (temperatura, humedad, atmósfera...) y físicos (concentración, calidad del aire, etc.). Considerada desde el punto de vista psicológico, las sensaciones que provocan los olores son subjetivas y en función de cada individuo.

Así pues, para poder alcanzar el objetivo planteado hay que establecer una diferenciación entre dos conceptos: la percepción y la sensación del olor [2].

En primer lugar, dentro de los sentidos es el del olfato el encargado de advertir la presencia de olores. De una manera simplista puede considerarse como un sentido químico que detecta las partículas aromáticas desprendidas por cuerpos volátiles. Pero es su capacidad para procesar los estímulos exteriores y enviarlos al córtex cerebral (que los interpretará posteriormente) lo que hace necesario analizarlo a partir de diferentes ramas de conocimiento: fisiológica, bioquímica, cognitiva, filogenética y sociocultural. A partir de aquí será posible explicar su funcionamiento de forma detallada incluyendo las consideraciones ergonómicas en los ambientes laborales.

En segundo lugar, hay que tener en cuenta que el olor es uno de los numerosos factores que pueden influir en la sensación de bienestar o disconfort la cual es afectada por la subjetividad del individuo, característica que provoca la variabilidad en la percepción. La percepción de una misma sustancia odorífera puede cambiar ante distintas concentraciones, concepto denominado reconocimiento odotópico de los olores.



En términos generales, la población no suele percibir malestar físico, sino una situación estresante por la molestia que ocasiona. La OMS establece que si existe detrimento de bienestar y calidad de vida de las personas, nos encontramos ante un problema de salud.

En tercer lugar es necesario señalar la incidencia que puede ocasionar la variabilidad de la calidad de aire interior (CAI), puesto que el ambiente está expuesto a la contaminación de diversos elementos, que pueden llegar a actuar de manera individual o formando disoluciones.

El procedimiento tradicional de control ante estas situaciones ha sido a través de la utilización de índices VLA-ED, cuyos límites admisibles de detección no siempre pueden ser empleados al ser inferiores a los estipulados de irritación, ya que las quejas o molestias no se rigen por criterios de irritabilidad al estar influenciadas también por factores de tipo psicológico y socioeconómicos (la relación que existe entre emociones y olfato en este caso es más directa).

Por otra parte, existe la dificultad añadida de la descripción verbal de los olores, donde se ha de recurrir con resultado diverso a la utilización de asociaciones sinestésicas con otras asociaciones sensoriales, como el color, la música y el gusto.

Atendiendo a todas estas particularidades, es natural que se dude sobre la posibilidad de cuantificar

los olores; es necesario considerar que el grado de molestia percibido dependerá de dos factores de incidencia (tiempo y frecuencia de repetición de los episodios de olor) y de 4 factores fundamentales a partir de los cuales se define un aroma determinado (grado de concentración, grado de intensidad, su carácter, calidad o pureza y su tono hedónico o capacidad de agrado o desagrado en el receptor).

A partir de estos factores se podría establecer una relación directa entre el grado de concentración del olor y su intensidad percibida. Aplicando la psicofísica sensorial se han elaborado diversas teorías psicométricas que intentan definir la percepción y comodidad ante olores. Es necesario conocer el límite superior o umbral de comodidad (percentil por debajo del cual una mayoría de posibles afectados se sienten cómodos). Por encima del mismo una alta concentración puede producir dolor: ocurre por ejemplo con los clasificados como olores acres (amoníaco, alcanfor, cloroformo, etc).

Igualmente se define el umbral de percepción o de detección del olor (aún sin identificar) como la concentración mínima por debajo de la cual no se detecta un determinado aroma. No es sencilla su determinación puesto que las estimaciones varían considerablemente según el tipo de aroma y según factores fisiológicos inherentes al individuo.

En cuanto a los efectos y consecuencias provocados por los olores son tanto físicos como psíquicos [3]. En términos generales, la población no suele percibir malestar físico, sino una situación estresante por la molestia que ocasiona. La OMS establece que si existe detrimento de bienestar y calidad de vida de las personas, nos encontramos ante un problema de salud. En cuanto a efectos observados, se han percibido reacciones fisiológicas no tóxicas actuando sobre el sistema nervioso central o periférico: dolores de cabeza, náuseas, perturbaciones del sueño, pérdida del apetito, cambios en las pautas de respiración, fatiga y estrés o reacciones neurotóxicas como comportamiento evasivo o pérdida de memoria. Si las emanaciones gaseosas provienen de focos de origen tóxico o biológico se pueden manifestar irritación de ojos y garganta, tos, problemas respiratorios, malestar gastrointestinal o diarreas. Se da el caso también de pérdida del olfato (anosmia) y otros trastornos neurotóxicos [4].

Desde un enfoque cognitivo, se producen consecuencias opuestas: efectos positivos de estímulo, influyendo sobre los sentimientos y produciendo sensación de bienestar, de confort (aumento concentración, relajación, estimulación, permanencia...)



y efectos negativos ante malos olores, induciendo a todo lo contrario, con emociones negativas [5].

No se pueden obviar los efectos de tipo social o económico como por ejemplo el rechazo social, la disminución de la productividad de los empleados, disminución de la capacidad de concentración, pérdida de valor de propiedades inmuebles en áreas que sufren molestias de olor, etc.

Teniendo en cuenta los ambientes interiores, las posibles fuentes contaminantes guardan una estrecha relación con el llamado síndrome del edificio enfermo (SEE) [6,7] entendido como el conjunto de síntomas que experimentan al menos el 20% de usuarios permanentes en recintos cerrados, originados o estimulados por la mala CAI y que no suelen ir acompañados de lesión orgánica, diagnosticándose en general por exclusión. En este caso, el origen de los malos olores se encuentra mayoritariamente en el interior del propio edificio, directamente relacionado con su diseño constructivo, sus ocupantes, equipos y actividades, actuando aislados o en combinación.

MARCO NORMATIVO

Dada la dificultad para demostrar o medir estas situaciones de desconfort por olores, en la actualidad no existe legislación específica a nivel nacional ni andaluz. Existen borradores a nivel autonómico en los casos de Cataluña (2005) y Valencia, estando en desarrollo en otras comunidades.

Ante las denuncias, los jueces han optado tradicionalmente en aplicar la doctrina civil y jurisprudencia establecida, referidas a “la normal tolerancia” o “el criterio de uso normal”. Como primera referencia para considerar los olores como actividad molesta se encontraba el RD 2414/1961 RAMINP, Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, donde se establecía una distancia mínima de 2.000 m. entre la fuente y cualquier núcleo habitado [1].

Sin embargo, sí que existen otros instrumentos técnicos-jurídicos relacionados en su origen con otras finalidades y aplicados de manera indirecta ante el constatado vacío legal. Pueden clasificarse en dos grupos:

Primero, los elaborados para el control de los ambientes exteriores (contaminación atmosférica exterior) para los cuales se pueden buscar aplicaciones a ambientes interiores, existiendo generalmente su analogía en legislación autonómica ambiental. Des-

tacan la Ley 34/2007 de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (recoge al antiguo RAMINP), los RD 508/2007, regulación de la información sobre emisiones del reglamento E-PRTR y de las AAI, RD 100/2011 CAPCA Actualización catálogo actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, RD 102/2011 Mejora de la calidad del aire o RD 1073/2002 Evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

Atendiendo a la Comunidad Andaluza, la gestión ambiental se define a través de la Ley 7/2007 GICA y el Decreto 356/2010, sobre gestión ambiental integrada, (AAI, AAU, EIA, CA) y el Reglamento de residuos 283/1995, y puede también aparecer regulación en algunas Ordenanzas Municipales dirigidas hacia la regulación de vertidos.

Se emplean las Normas tecnológicas:

- Norma Europea prEN 13725: 2003 con su transposición a la Norma Española UNE-EN 13725: 2004 - “Calidad del Aire-Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica”
- Norma Española UNE-EN 14181:2005: “Emisiones de fuentes estacionarias. Aseguramiento de la calidad de los sistemas automáticos de medida”

Al igual que los estándares de normas tecnológicas establecidas, como la ASHRAE Standard 62-1-2007 Ventilation for acceptable indoor quality o guías ambientales de distintos países, como la GIRL alemana DIN VDI 3940: 2003 Standard Determination of odour in ambient air by field inspections o la británica IPCC H4 Draft “Horizontal guidance for Odour” y que sirven de referencia general.

Segundo, los elaborados para el control de la calidad de aire interior (CAI). Se trata de instrumentos normalmente utilizados para el control del SEE, que tampoco disponen de legislación concreta a nivel nacional. Son los reglamentos técnicos (RD 486/97, RITE RD 1027/2007, RAPQ RD 379/2001, CTE RD 314/2006, REACH, CLP...) y las diversas normas tecnológicas de obligado cumplimiento referidas a ventilación y extracción localizada (UNE-EN 13779 :2005, referente a renovación de aire y clima interior, UNE 171330-1-2-3: 2008-2010, calidad ambiental en interiores, etc.), dentro de las cuales solo existe una exigua mención al desconfort laboral por olores en el RD 486/1997 Rglmo. disposiciones mínimas seguridad y salud en lugares trabajo. Anexo III, apdo. 2.

”Asimismo, y en la medida de lo posible, las condiciones ambientales de los lugares de trabajo



no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.”

Pero, para poder aplicar cualquier tipo de reglamentación laboral o medioambiental se hace necesario establecer el grado de molestia generado a partir de una evaluación de los olores.

METODOLOGÍA APLICABLE

La evaluación de olores en ambientes interiores aplicando las mejores técnicas actuales se contempla desde dos cauces normativos diferentes y complementarios: métodos de diagnóstico del SEE (para ambientes interiores) y métodos por análisis psicométricos (para exteriores).

Para una primera detección de riesgos ergonómicos en ambientes interiores son utilizados una serie de instrumentos de evaluación global de las condiciones de trabajo, muy útiles para llevar a cabo una valoración general, pero que al no estudiar detalladamente los riesgos y las consecuencias en la seguridad y salud de las personas no pueden considerarse como métodos de referencia. Se trata de métodos sencillos y rápidos que abordan un elevado número de puestos y sirven de orientación preliminar (es por ejemplo el caso del método LEST).

Valorando los instrumentos existentes desde el punto de vista de los olores no se aprecian avances significativos en cuanto a procedimientos específicos se refiere. Se aplican dos metodologías (norma UNE 17133-1,-2,-3): observacional (biomarcadores, examen médico, observación y monitoreo, cuestionarios...) [8] y empleo de valores predeterminados de concentraciones de compuestos o indicadores del nivel de calidad del aire para las normas de ventilación o de la OMS.

En cuanto a los métodos de análisis de detección y cuantificación de olores, se emplean las mediciones psicométricas. Son confeccionadas mediante encuestas de percepción y diarios de episodios de olor [9]. Los resultados se obtienen a partir de la relación entre sus conclusiones y la evaluación de las condiciones meteorológicas existentes con ayuda de software de modelos matemáticos de dispersión. Las mediciones sensoriales son a su vez aplicadas de

forma aislada o como complemento a las anteriores: la olfatometría, las narices electrónicas y los análisis químicos de los compuestos detectados son algunos ejemplos.

En concreto, para la evaluación del ambiente interior de recintos laborales se considera que una atmósfera está contaminada cuando se encuentran en ella sustancias en una cantidad que pueda causar riesgo para la salud o molestias de diversa índole. Aplicando la metodología higienista y considerando las moléculas odoríferas un contaminante de tipo químico o biológico, la evaluación se centra en tres elementos del ambiente laboral: el foco origen, el medio físico en el que se desenvuelve y los receptores.

El procedimiento comienza con un análisis de las moléculas odoríferas y sus características mediante análisis químicos que determinen su presencia y pruebas de olfatometría para el caso de mezclas de moléculas, comprobando sus efectos en los procesos productivos. Una vez conocidos estos factores se elegirá la alternativa más adecuada (actuar a través de técnicas de depuración en el origen o en el medio de dispersión, soluciones para los receptores o actuación conjunta). Desde el punto de vista industrial, estas soluciones se pueden clasificar en tres grandes grupos: procesos físicos (condensación, filtración modular, sistemas de adsorción, scrubbers...), procesos químicos (oxidación térmica, reducción química, ionización con plasma frío, fotocatalisis...) y procesos biológicos (biofiltración, bioscrubbers, ozonización y otras tecnologías emergentes) [13].

PROPUESTA DE COMPLEMENTO A LA METODOLOGÍA ACTUAL

La norma UNE 171330-3: 2010 tiene establecido un Sistema de Gestión de Calidad Ambiental en interiores. Aplicándola se gestionan y controlan todos los factores que inciden en la CAI pero sin aplicación específica a la gestión de olores.

Dada la diversidad de métodos que se dispone para poder efectuar una evaluación y gestión del riesgo por disconfort odorífero, se hace necesario establecer un guión que permita priorizar actuaciones en función de la severidad del daño, en nuestro caso, del número de quejas por el disconfort generado y sus efectos: un procedimiento operativo sobre cómo responder a quejas o denuncias, evaluar el grado de molestia y proponer las medidas correctoras necesarias. Es desarrollado por la NTP-972 del INSHT



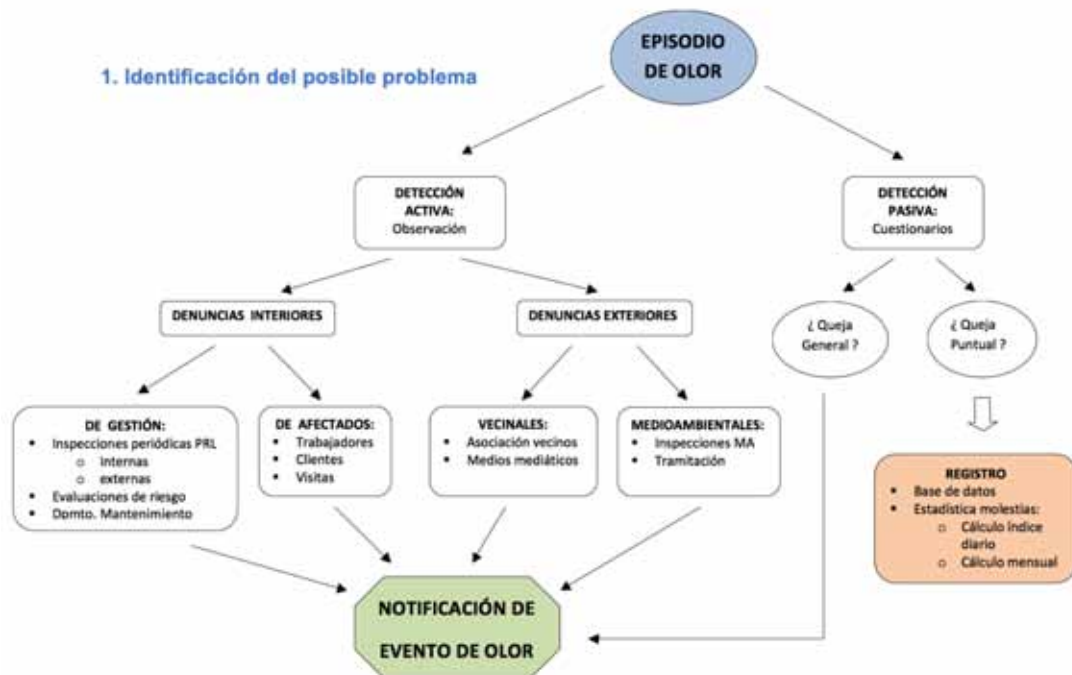


Figura 1: Identificación del problema de discomfort odorífero

[10] y sigue las siguientes pautas que es necesario completar y mejorar para atender el problema de forma correcta.

- Identificación del problema
- Obtención de información: edificio (inspección inicial y sistema de ventilación), ocupantes y focos contaminantes.
- Formulación de conclusiones o hipótesis de trabajo
- Evaluaciones específicas
- Comprobación de hipótesis y proposición de medidas correctoras
- Verificación de las medidas implantadas

Se parte de la denuncia o toma de conciencia oficial del problema. Como muestra la figura 1, puede detectarse de forma activa o pasiva.

La detección activa consiste en la observación directa a través de denuncias interiores o exteriores. También pueden ser detectadas a partir de cambios conductuales repetidos: quejas verbales, apertura o cierre de ventanas, impresiones a la entrada de locales, etc. La detección pasiva se lleva a cabo utilizando cuestionarios con los cuales se evalúan las quejas recibidas determinando si son generales o corresponden a apreciaciones individuales subjetivas o episodios de olor puntuales.

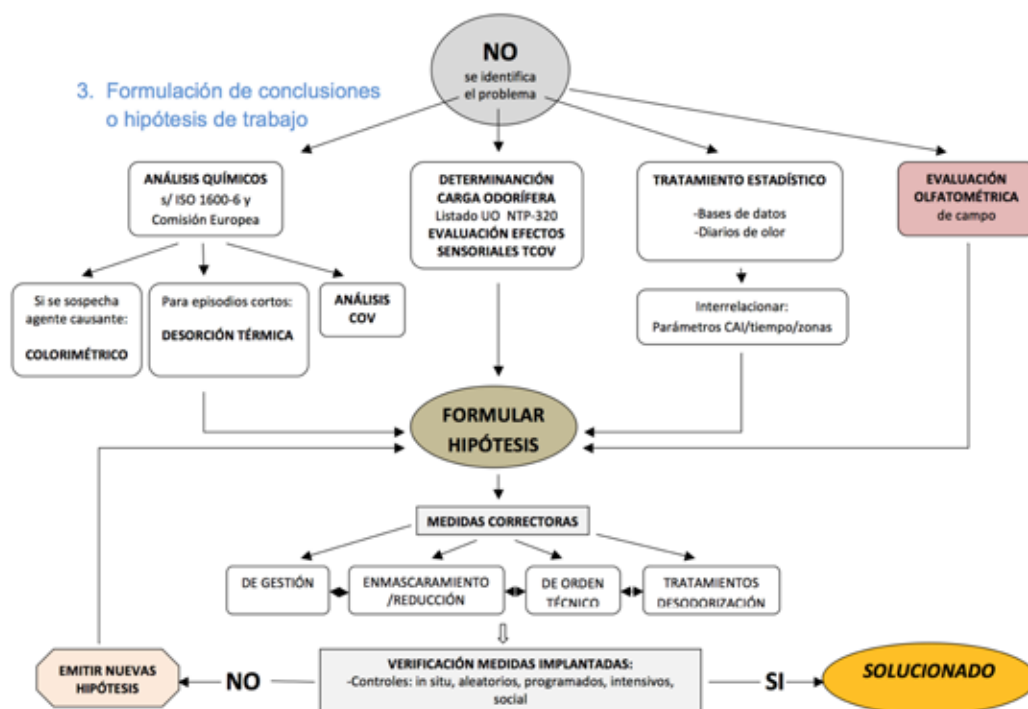
Una vez registrada la notificación, es necesario localizar el origen de los olores (ilustrado en la figura 2). Para facilitar el proceso de reconocimiento de olores y gestionar los episodios se emplean las “ruedas de olores” confeccionadas específicamente para cada entorno laboral (figura 3). Son esquemas de descriptores basados en las utilizadas en viticultura; tienen un diseño circular que permite la ordenación de los olores por grupos y subgrupos situados a partir de afinidades químicas u organolépticas y según las sensaciones sutiles percibidas.

Para estos instrumentos el problema de la subjetividad sigue presente ya que la clasificación e interpretación puede variar ante un mismo compuesto según los entornos de trabajo. Por lo tanto se necesita saber a qué corresponde el descriptor señalado por asociación. Para ello hay que consultar en paralelo una lista de descriptores establecida (que será confeccionada en base al registro de episodios de olor y experiencias) y contendrá los olores referenciados y relacionados con las sensaciones y los compuestos que los provocan. Se agrupan en distintos niveles que asignarán el olor característico o matiz.

A partir de la información recopilada se obtienen las conclusiones iniciales de la baja CAI (figura 4). Si por alguna razón no es posible determinar las causas y establecer actuaciones para solucionarlas, habrá que formular hipótesis a demostrar para atajar el problema.



Figura 4:
Evaluación de
disconfort
odorífero



objetiva para la futura gestión de la instalación y la minimización de los impactos sociales y ambientales derivados.

Comprobación de hipótesis, proposición de soluciones y verificación de medidas tomadas

A partir de aquí se comprueba de una manera definitiva la certidumbre de las suposiciones mediante la puesta en práctica de las acciones de gestión o desodorización necesarias y su verificación en el tiempo. Se puede emplear el método ANFE (análisis modal de fallos y efectos) [12].

El método valora tres factores: detectabilidad D (grado de probabilidad de no detectar un proceso defectuoso), frecuencia F (posibilidad de repetitividad de un determinado fallo) y gravedad G (daño esperado según la percepción del usuario). Mediante la asignación de valores numéricos y según el grado de intensidad percibido se priorizan las acciones a partir del Índice de prioridad de Riesgo (IPR): $IPR = D \times F \times G$

Para valores por debajo de 100 no se requiere actuación. En caso contrario se proponen las medidas correctoras para la reducción o eliminación de olores [13], se establecen prioridades, se eligen las soluciones alternativas, se aplican y verifican.

Para valores por debajo de 100 no se requiere actuación. En caso contrario se proponen las medidas correctoras para la reducción o eliminación de olores [13], se establecen prioridades, se eligen las soluciones alternativas, se aplican y verifican.

CONCLUSIONES

Si bien la cuantificación de las emisiones exteriores a la atmósfera empieza a estar perfectamente delimitada legalmente, para los compuestos que produ-

Tabla 1.

Ejemplo de aplicación de AMFE para disconfort odorífero.

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y ERRORES (A.M.F.E.)															
AMFE DE PROYECTO ◊		AMFE DE PROCESO *			PARTE DE PROCESO:				COD. COMPONENTE:		Hoja: 01				
OPMTO./PROVEEDOR:		COORDINADOR:			MODELO/SISTEMA:		Fecha inicio: 05/08/2013		Fecha revisión:						
OPERACIÓN O FUNCIÓN:	FALLO Nº	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL				PROPOSICIÓN MEDIDAS CORRECTIVAS	RESPONSABLE /PLAZO	SITUACIÓN DE MEJORA				
		MODOS DE FALLO	EFFECTOS	CAUSAS FALLO	MEDIDAS ENSAYO Y CONTROL PREVISTAS	F	G	D			IPR	VERIFICACIÓN MEDIDAS IMPLANTADAS	F	G	D
Proceso productivo (inspeccionar distintas acciones)	1.1	Escapes incontrolados	Quejas secundario	Emissiones.	OCA y Autocontroles. Límite valores emisión Inspecciones MA	6	9	2	108	Filtración modular Adsorción COV's Biofiltración	Jefe de Planta/5 meses				
	1.2	Proximidad actividad	Quejas trabajadores	Escapes/contaminación. Emisiones productos Característ. Constructivas	Evaluaciones CAI	9	5	5	325	Sustitución materiales contaminantes Modificación procesos Vent. Por dilución Extracción localizada Oxidación fotocatalítica Plasma frío	Del edificio: Jefe Mantenimiento/3 meses Del proceso: Jefe de Planta/5meses				
			Quejas clientes	Inst. Ventilación	Controlen REACH y CLP	9	5	7	315						
	1.3	Emissiones productos	Quejas olor	Almacenamiento y transporte interno deficiente	Inspecciones Técnicas. Salud Ambiental	3	3	3	45	Encapsulamientos Criocondensación	Encargado Almacén/ 2 semanas Responsable Zona/1 semana				
			Quejas olor	Almacenaje inadecuado	Gestión proceso productivo	7	3	3	105						
	1.4	Derrames y Vertidos	Contamin. y olores	Almacenaje inadecuado	Gestión proceso productivo Gestión MA	7	2	3	70	Uso materiales absorbentes Revisión contenedores	Jefe de Planta/1 mes				
	1.5	Falta mantenimiento	Quejas trabajadores	Escapes/contaminación. Emisiones productos. Característ. Constructivas Inst. Ventilación	Procedimientos de mantenimiento: Limpieza filtros Limpieza general Evacuación basuras	3	2	8	48	Corrección procedimientos: Aumentar controles	Jefe de planta Jefe Mantenimiento Responsable Calidad				
1.6	Reformas	Moho y Olor humedad	Vicios ocultos Errores planificación	Control obras	2	7	1	14	Ionización A.A. Aumento dotación Inst. Higiene	Jefe Mantenimiento/1 semana Servicio FRI/15 días					
1.7	Olor corporal	Quejas clientes	Hacinamiento. Actividad física Falta Inst. Higiene	Questionarios clima laboral. Inspecciones PRL OR laborales	8	2	3	80	Ambientación aut. y amueblamiento.	Jefe Mantenimiento/2días					

cen olor en ambiente interior aún queda mucho por hacer. No obstante con este trabajo se ha podido comprobar que existe una muy variada metodología para poder evaluar el disconfort odorífero, ya sea

aisladamente, mediante la utilización conjunta de la olfometría dinámica y los análisis químicos, o en combinación con otros factores ambientales, aplicada a la estimación del SEE.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Iglesias-García, AR. (2008). Contaminación atmosférica por olores: unas técnicas de medida avanzadas y una legislación específica inexistente. 9º Congreso nacional del Medio Ambiente. CONAMA 9.
- [2] WILLEM, H.C. (2011). Percepciones y respuestas fisiológicas a la calidad del aire interior. Enciclopedia de Salud Ambiental, 357-363.
- [3] Bluysen, P. et. al. (2011). Assessment of wellbeing in a door office environment. Building and Environment. 46(12):2632-2640.
- [4] Dobson, R. (2004). Air Conditioned Buildings increase risk of sickness. British Medical Journal BMJ. 329(4):529
- [5] Bonadeo, MJ. (2005). Odotipo: Historia natural del olfato y su función en la identidad de marca. Tesis-dirección Fernández-Pedemonte, y Barcia, D. Facultad de Comunicación. Universidad Austral, Buenos Aires.
- [6] Kaczmarczy, J., Melikov, A.K. (2012). Air movement and perceived air quality. Building and environment. 47:400-409.
- [7] Pérez-Nicolás, J., Sólé-Gómez, M.D. (1995). El Síndrome del Edificio Enfermo: cuestionario simplificado. INSHT. NTP 380
- [8] Joao, P.S. (2010). Can we use indoor fungi as bioindicators of indoor air quality? Historical perspectives and open questions. Science of the total Environment, 408(20):4285-4295.
- [9] Cid-Montañés, JF. (2012). Malos olores en aire interior y exterior: olfometría dinámica de campo. Socioingeniería S.L. 11º Congreso nacional del Medio Ambiente CONAMA.
- [10] Gallego-Piñol, E., Roca-Mussons, X. (2013). Calidad de aire interior: compuestos orgánicos volátiles, olores y confort. INSHT. NTP 972.
- [11] Gallego-Piñol, E., et al. (2009). Determining indoor air quality and identifying the origin of odour episodes in indoor environments. J. Environ 21:333-339.
- [12] Betrastén-Belloví, M., Orriols-Ramos, R.M. (2004). Análisis modal de fallos y efectos AMFE. NTP 679. INSHT. .
- [13] STA. (2009). Tecnologías de tratamiento de las emisiones odoríferas en procesos productivos y también en las infraestructuras de tratamiento y valorización ambiental (ITVA). Sistemas y Tecnologías Ambientales STA.

