

ACTIVIDAD 1: ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE OLORES EN UNA INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

El estudio se llevó a cabo entre marzo y agosto de 2011 en la EDARi de la Fábrica de Helados Alacant y sus alrededores, que en ocasiones ha llegado a provocar las quejas de los vecinos por malos olores. La estación tiene una producción aproximada de 430 m³/h, está funcionando las 24 horas del día durante toda la temporada fabril, de noviembre a septiembre, ambos inclusive. Todo el proceso se lleva a cabo dentro de dos edificios contiguos. La nave de pretratamiento, con tamiz, separador de grasa y tanque de homogenización soterrado y la nave principal, con flotador por aire disuelto (DAF), biorreactor de membranas (MBR) soterrado- no techado, línea de tratamiento fangos y almacenamiento de lodos en tolva. Cuenta con sistema de desodorización por carbón activo y captación por rejilla en la parte superior para la nave principal y de pretratamiento.

Se seleccionaron puntos diferentes, con diferente grado de generación y emisión de olor, para realizar el análisis comparado de metodologías en el interior de la planta, y se tomaron medidas en el entorno más cercano para conocer el grado y alcance de la inmisión. Las mediciones se realizaron en el mismo período e igualdad condiciones para los diferentes sistemas de detección. Para el estudio olfatométrico se utilizó el Nasal Ranger® (olfatometría dinámica de campo) y el estudio muestral con modelización (olfatometría dinámica de laboratorio). Para el análisis de los compuestos se utilizaron: la cromatografía de gases, los analizadores portátiles y la nariz electrónica.

Métodos sensoriales

El estudio olfatométrico se realizó siguiendo la metodología de las normas UNE-EN 13725 y VDI 3940. Para la evaluación de resultados, dado que en España no existe normativa / legislación vigente que regule la contaminación / molestia por olores ambientales, para valorar cuantitativamente la afectación en el entorno más cercano se utilizaron criterios de referencia internacionales

como la Normativa Holandesa, el Anteproyecto de Ley Catalana y el protocolo FIDO de Socioingeniería.

El olfatómetro de campo Nasal Ranger® es un instrumento portátil que permite evaluar objetivamente la intensidad de los olores ambientales mediante la técnica de “Dilución hasta el Umbral” (D/T) Es una herramienta que, acorde con la metodología de la norma UNE-EN 13725, se utiliza para el control en línea de actividades molestas o la verificación del cumplimiento de los estándares de calidad ambiental.

Para el análisis en laboratorio de medidas de emisión, según la UNE-EN 13725, se identifican los principales focos y se toman las muestras con sondas y túnel de viento. Mediante olfatometría dinámica, se obtienen los valores de concentración de olor en unidades de olor/m³. Esta técnica analítica utiliza el olfato humano como sistema de detección y mediante el empleo de un modelo matemático de dispersión permite reproducir el comportamiento de los contaminantes en la atmosfera, obteniéndose así los valores de inmisión de olor en el entorno de la instalación.

Para el estudio de los niveles de inmisión en los alrededores se realizan las mediciones mediante percepciones en campo de panelistas calibrados, según la norma VDI 3940 y teniendo en cuenta para la delimitación del área de estudio, los receptores sensibles, la situación de las principales actividades generadoras de olor en el entorno y la meteorología y topografía de la zona. Posteriormente se elabora el mapa de porcentaje de ocurrencia de olor (programa SURFER).

Métodos físico-químicos

La cromatografía de gases es un método de análisis químico que permite separar adecuadamente, en función de su volatilidad, gran cantidad de compuestos de una mezcla gaseosa (.....). Con este método se identifican y caracterizan en la planta los compuestos representativos y su concentración empleando técnicas de muestreo discontinuo y de captación activa. Para la toma de muestras se requiere: identificar los puntos adecuados, seleccionar las técnicas idóneas y hacer el análisis antes de las primeras 48 horas evitando fugas. Para determinar los compuestos que se podían encontrar en las zonas a tratar se realizan pruebas preliminares, como técnica de muestreo

se selecciona la utilización de equipo de bombeo y bolsa Tedlar y para el acondicionamiento de la muestra se sigue el procedimiento de Solid Phase Micro Extraction (SPME)

El sistema portátil de monitorización en continuo de alta precisión, para la medida de grupos de compuestos, está constituido por el analizador Serinus 57 que mide azufre total reducido TRS mediante transformación en óxidos de azufre (SO_x) y medida de dióxido de azufre por principio de fluorescencia ultravioleta. Y el analizador Serinus 44 que mide óxidos de nitrógeno y (NO , NO_2 , NO_x) amoníaco (NH_3) mediante analizador por quimioluminiscencia para óxidos de nitrógeno con convertidor. El equipo trabaja en continuo y permite observar la evolución en el tiempo de los compuestos así como su comportamiento ante diferentes eventos y procesos generadores de olor.

La nariz electrónica es un dispositivo que funciona a través de unos sensores electroquímicos, que al recibir aire crean una respuesta eléctrica en función de los compuestos que contenga dicho aire. El modelo E-Nose Mk4 BMS2, consta de seis sensores para distintos grupos de compuestos además de un sensor de temperatura y otro de humedad. Las mediciones se hacen mediante el protocolo ZPC que elimina cualquier posibilidad de interferencia y protege los sensores de sobresaturación. Se ha calibrado para las condiciones particulares de esta EDAR y permite obtener unidades de olor en tiempo real, detectar un episodio de incidencia de olor y comparar sus resultados con los de la olfatometría dinámica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el NasalRanger[®] se realizaron 330 controles y 1974 lecturas en 6 puntos dentro de la planta (1. pretratamiento, 2. tanque de lodos, 3. centrifugado parado y en marcha, 4. biológico, 5. flotador, 6. MBR). Ver figura 1

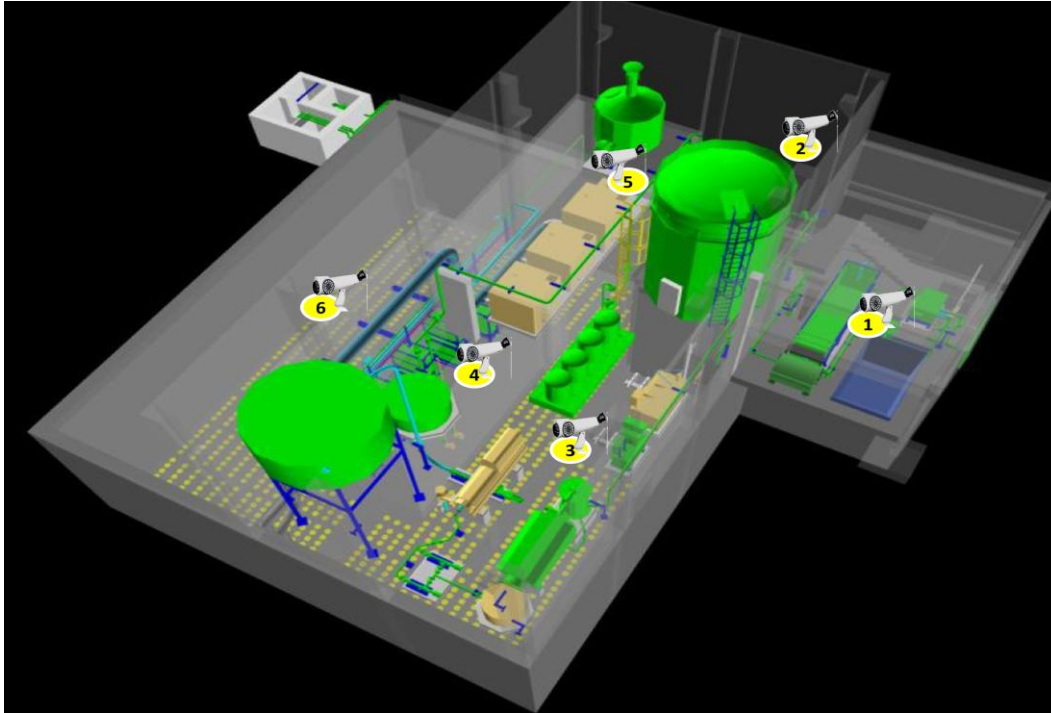


Figura 1. Zonas de Emplazamiento para las mediciones (Vista 3D). EDARi Fábrica de Helados

Se realizaron 20 controles y 120 lecturas en 4 puntos de los alrededores. Las figuras 2 y 3 reflejan los mapas de olores característicos, realizados sobre la base de los promedios de inmisiones en cada punto, medidos a través de los valores de dilución hasta el umbral (D/T) y la correspondiente unidad de olor europea (UO_E/m^3).

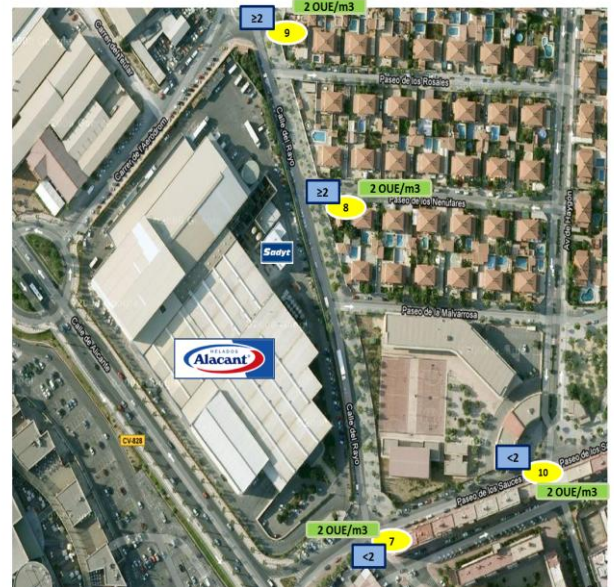
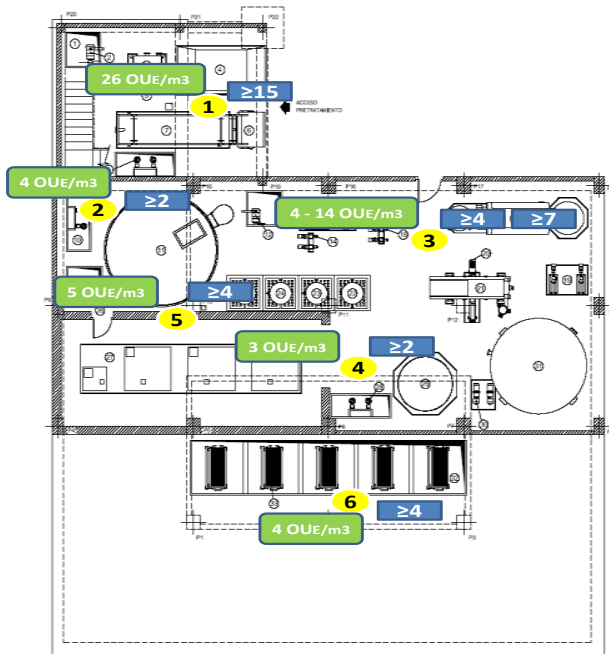


Fig. 2 Mapa de Inmisión Olores. Régimen de emisión continuo. Período de emisión discontinuo. Período julio – marzo – agosto de 2011 - EDARi Helados Alacant.

Fig. 3 Mapa de Inmisión Olores. Régimen de emisión discontinuo. Período julio – marzo – agosto de 2011 - Alrededores residenciales EDARi Helados Alacant.

La campaña de toma de muestras, para el análisis en laboratorio de las emisiones se realizó sobre el mes de mayo de 2011. Contempló mediciones a la salida del sistema de desodorización, en el reactor biológico y en las puertas de acceso a las naves, como potenciales focos de emisión. El análisis de las muestras de olor, la determinación de las emisiones y la modelización matemática de las inmisiones arrojaron los siguientes resultados. Ver figura 4. Para la campana de mediciones de olores en campo (inmisiones) se definió un área de estudio de 1,4 Km x 1 Km, una malla de 80 puntos y se realizaron medidas, los días más representativos, durante 26 semanas. Con separación de los diferentes tipos de olor encontrados, se calculó la frecuencia de olor como el número total de respuestas positivas divididas por el número total de muestras. En la figura 5 se representa mediante una escala de colores los diferentes niveles de porcentaje de ocurrencia de olor para el descriptor del olor a EDARi en la zona.

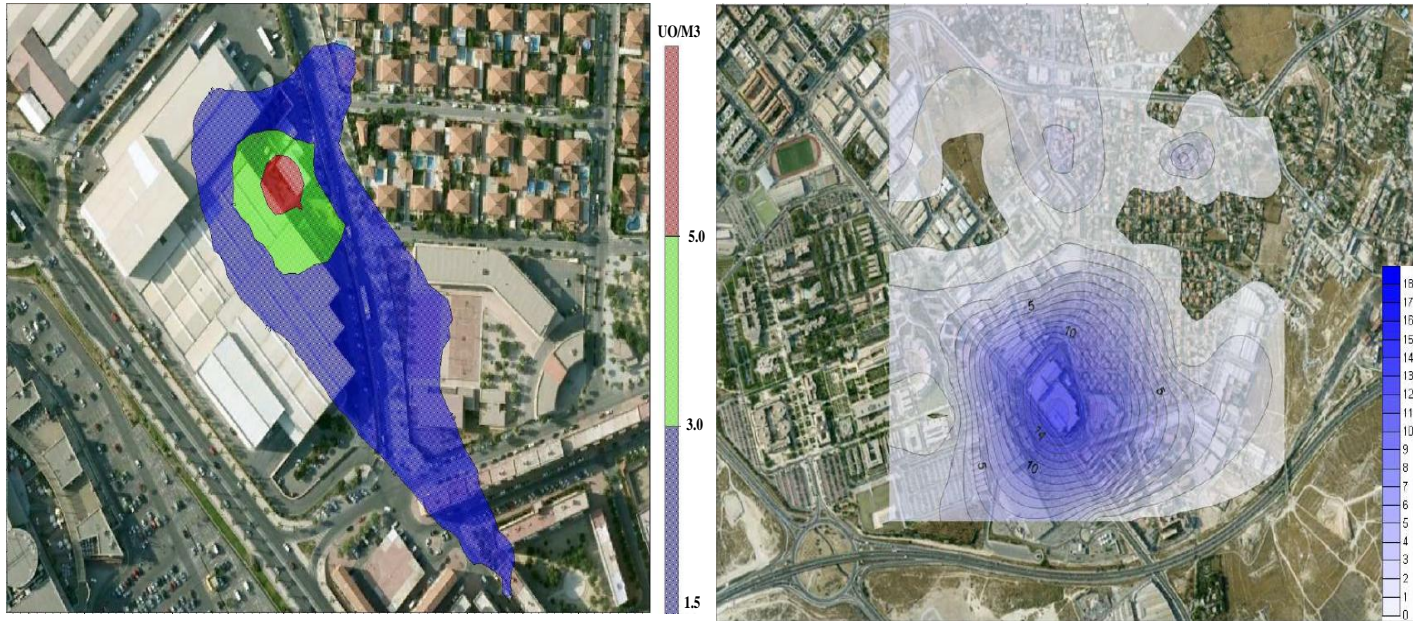


Fig. 4 Modelización de las inmisiones EDARi Helados Alacant. Isodoras 1.5, 3 y 5 UO_E/m^3 percentil EDARi Helados Alacant

98.

Los resultados obtenidos con los diferentes métodos sensoriales, su modelación y posterior comparación demostraron que, a pesar de encontrarse niveles olor fuertes en las áreas de pretratamiento y centrifugado y registrarse episodios puntuales de molestia por la descarga de la tolva de fangos o el mal funcionamiento del MBR dentro de la EDARi, los niveles de inmisión en los alrededores podían considerarse no desagradables y cumplían con los valores recomendados en las normativas, criterios internacionales y el protocolo FIDO.

El análisis cromatográfico de gases permitió conocer la naturaleza de los componentes y relacionarlo con el olor, se realizó entre junio de 2010 y julio de 2011, y se tomaron de 2 a 5 muestras mensuales en la nave de pretratamiento, nave de tratamiento, zona de MBR y entrada de la fábrica. Como se muestra en la tabla 1 a partir de los muestreos previos se determinaron los compuestos presentes y su proporción. Los resultados indicaron que los compuestos que

alcanzaron mayores concentraciones fueron el limoneno y el indol, que el limoneno se encontró principalmente en el pretratamiento y el indol principalmente en el MBR, en condiciones de mal funcionamiento.

Tabla 1. Muestreos y resultados de la cromatografía de gases de la zona de pretratamiento

Compuesto	Metil mercaptano	Disulfuro de carbono	Dimetil disulfuro	Etilbenceno	m,p-xileno	o-xileno	Limoneno aromático	Indol nitrogenado
Valor medio (ppb, v/v)	2.75	148	30.6	40.9	140	86.5	825	1205

Con el sistema portátil de monitorización en continuo de grupos de compuestos, se pudo comprobar la evolución de las concentraciones de TRS, NO_x y NH₃ diarias durante los meses de marzo a julio de 2011, a razón de 288 mediciones registradas por día y en los distintos focos de emisión. La figura 6 muestra el comportamiento de los TRS, NO_x y NH₃ durante un mes característico y se pudo comprobar que la aparición de picos elevados de concentración de estos compuestos estaba directamente relacionada con los momentos de la descarga de la tolva de fangos en la nave principal.

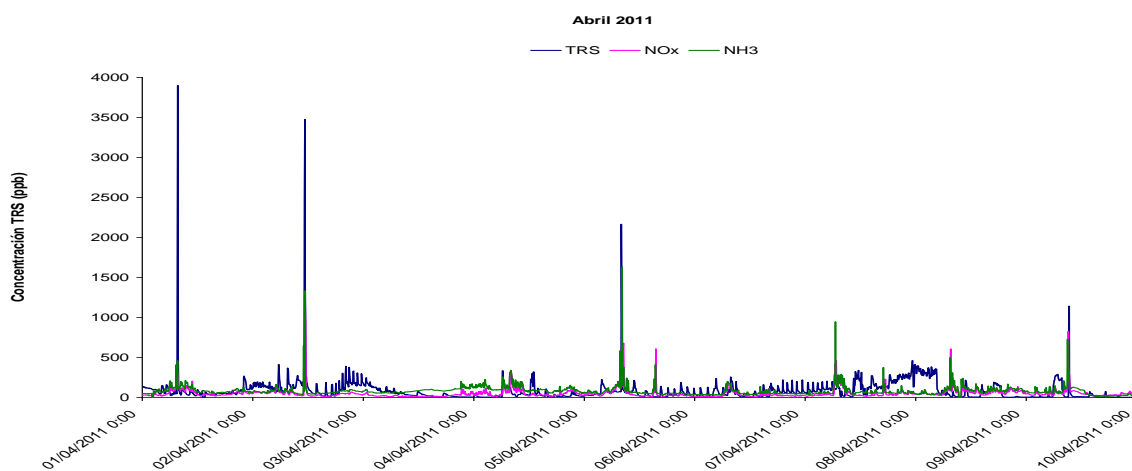


Fig. 6 Evolución de las concentraciones de TRS, NO_x, NH₃ durante un periodo de estudio y picos de vaciado de la tolva de fangos en camión. Nave principal de EDARi Helados Alacant

Las mediciones con la nariz electrónica mostraron una tendencia similar a la registrada con el NasalRanger en los puntos estudiados dentro de la EDARi, reflejando niveles de saturación para condiciones de olor intenso, como han sido el caso de la descarga de fangos o el mal funcionamiento del MBR., quedando pendiente para futuras investigaciones la comparación de ambos en el entorno. En cualquier caso su ventaja de trabajo en continuo sirvió como aviso instantáneo de alarma y detección de episodios puntuales de olor.

CONCLUSIONES

Con la utilización combinada de métodos, en este estudio, se han logrado la caracterización físico-química y sensorial del olor que genera la EDAR, los procesos que lo provocan, además de su incidencia en el entorno. Y en base a la experiencia desarrollada con los diferentes equipos implicados proponemos el siguiente protocolo de actuaciones para la evaluación rápida y control eficiente de los olores de una EDAR en explotación:

1. Evaluación de la planta y su entorno, para seleccionar los puntos de medida de emisión e inmisión de olor, mediante la percepción simple y teniendo en cuenta el grado de molestia
2. Caracterización simultánea. Sensorial, mediante el olfatómetro de campo Nasal Ranger. Físico-química, mediante sistema portátil de monitorización en continuo.
3. Contraste de resultados y definición de las actividades/episodios críticos o molestos siguiendo los criterios, recomendaciones y normativas vigentes.
4. Toma de medidas de corrección y propuesta de mejoras de funcionamiento.
5. Elaboración de un plan de control y seguimiento con apoyo del NasalRanger y la Nariz Electrónica.

