

Diagnóstico del impacto
del olor producido en la
EDAR, a través de
metodologías dinámicas
de experimentación y
modelado

José Vilarroig Herrera (Dirección Técnica/CTO)
jose.vilarroig@hydrens.com

ÍNDICE

- 01 Introducción
- 02 Normativa
- 03 Modelización
- 04 Conclusiones



01 **Introducción**

01.01 – Dificultades para modelizar el olor

01.02 – Técnicas para la medición del olor

01. Introducción

Dificultades para modelizar el olor

El olor es la sensación resultante provocada por moléculas y partículas aromáticas desprendidas de los cuerpos volátiles que entran en contacto con las células olfativas.



Tiene una gran componente subjetiva. El mismo olor, produce diferentes efectos en cada persona. Detectamos entre 4000 y 10000 aromas.



Esta compuesto por la suma de cientos de sustancias diferentes. Se producen efectos de máscara o de sinergia difíciles de caracterizar.



Las fuentes son difíciles de determinar. Pueden ser debidas a fugas (fugitivas), aparecer de forma intermitente (transitivas) producirse en varios focos simultáneamente (múltiples)

LA MEDIDA Y CUANTIFICACIÓN DEL OLOR, ES MUY COMPLEJA

01. Introducción

Técnicas para la medición del olor

La única **metodología normalizada** es mediante la **olfatometría dinámica**. No obstante, se pueden realizar estimaciones utilizando otros métodos

METODOS ANALÍTICOS

Narices electrónicas

Cromatografía de gases ✓

Espectrometría de masas

Detectores de gases específicos ✓

METODOS SENSORIALES

Olfatometría de campo ✓

Olfatometría dinámica ✓

Tablas FIDO

Control de quejas



Sensores de diferentes sustancias que pueden causar problemas de olores o pueden resultar peligrosas (H_2S , NH_3 , CL_2 , CO)

✓ Los datos obtenidos con estas técnicas se utilizan o se han utilizado para realizar modelizaciones.

02 Normativa

02.01 – La olfatometría dinámica

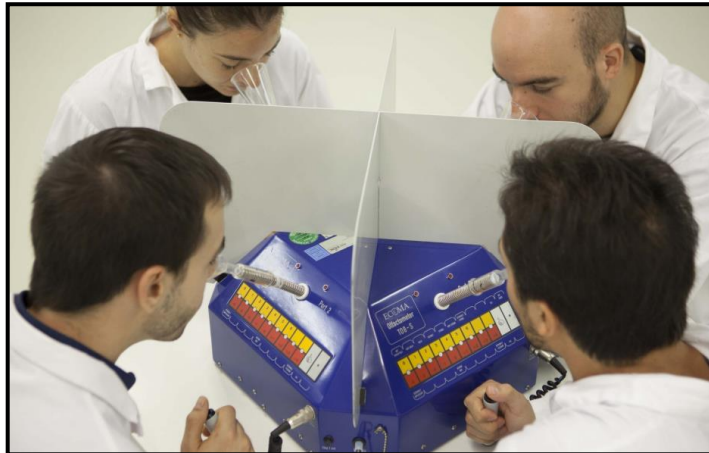
02.02 – Normativa nacional e internacional

02. Normativa

La olfatometría dinámica

Es una técnica sensorial de medición de olores utilizada para determinar el grado de molestia que ocasionan ciertos olores a la población. Regulada con la **UNE-EN 13725-2004** donde se establece:

- La unidad de olor europea (OU_E) es la cantidad de sustancia(s) olorosa(s) que, cuando se evapora en 1 metro cúbico de un gas neutro en condiciones normales origina la respuesta fisiológica de un panel. Más de 10 OU_E puede generar quejas.
- Cual es la metodología para la recogida de muestras que posteriormente son analizadas por los panelistas



Panelistas en olfatometría dinámica



La olfatometría de campo se utiliza en inmisión

02. Normativa

Normativa nacional e internacional

¿Existe normativa en España?

No. Actualmente existe un vacío legal y no existe legislación expresa para la contaminación odorífica aunque si que se encuentre regulada la metodología para su medición y cuantificación (UNE-EN 13725-2004).

Si existen regulaciones con relación a la calidad del aire y protección de la atmósfera recogidas en la **Ley 34/2007**. Se regulan los tipos de partículas y concentraciones máximas de emisión en función de la actividad industrial, pero no se hace referencia a la problemática de los olores.

Acabará implantándose. Ya existen anteproyectos de ley

¿Existe normativa en otros países?

Si. Dinamarca, Suiza, Holanda, Alemania y Reino Unido tienen una normativa relativa a la contaminación odorífica. Otros países fuera de Europa como Japón, China, EEUU o Australia cuentan también con una normativa específica para el control de olores.

03 Modelización

03.01 – ¿Para qué modelizamos?

03.02 – Tipos de modelos

03.03 – Metodología

03. Modelización

¿Para qué modelizamos?

Si actualmente no hay normativa en España... **¿para qué modelizamos la dispersión de olores**



Conocer y controlar nuestra actividad

- Realizar predicciones para anticipar labores de mantenimiento
- Determinar el impacto de futuras fuentes de emisión
- Optimizar altura y localización de emisiones
- Cumplir requisitos legales de sustancias que sí están reguladas (PM2.5, PM10, H₂S...)



Poder **defenderse** ante un episodio de quejas

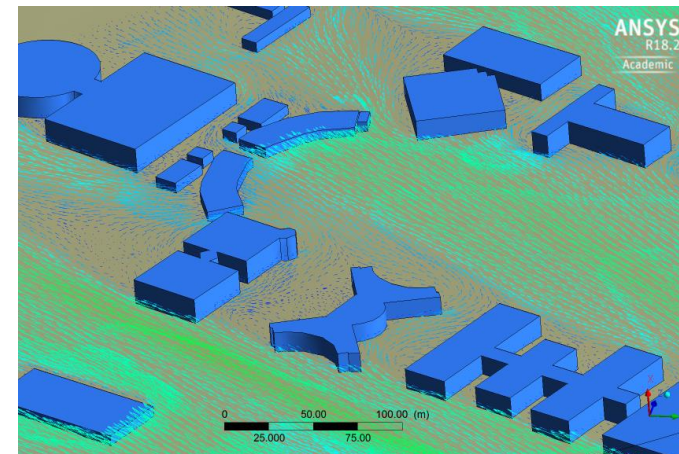
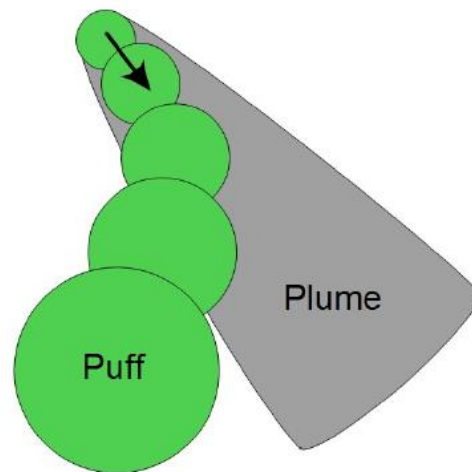
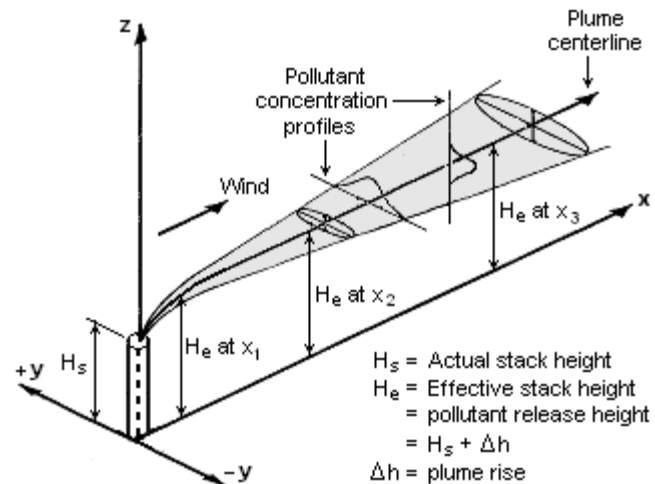


Anticiparse a una futura normativa regulatoria en calidad de emisión de olores

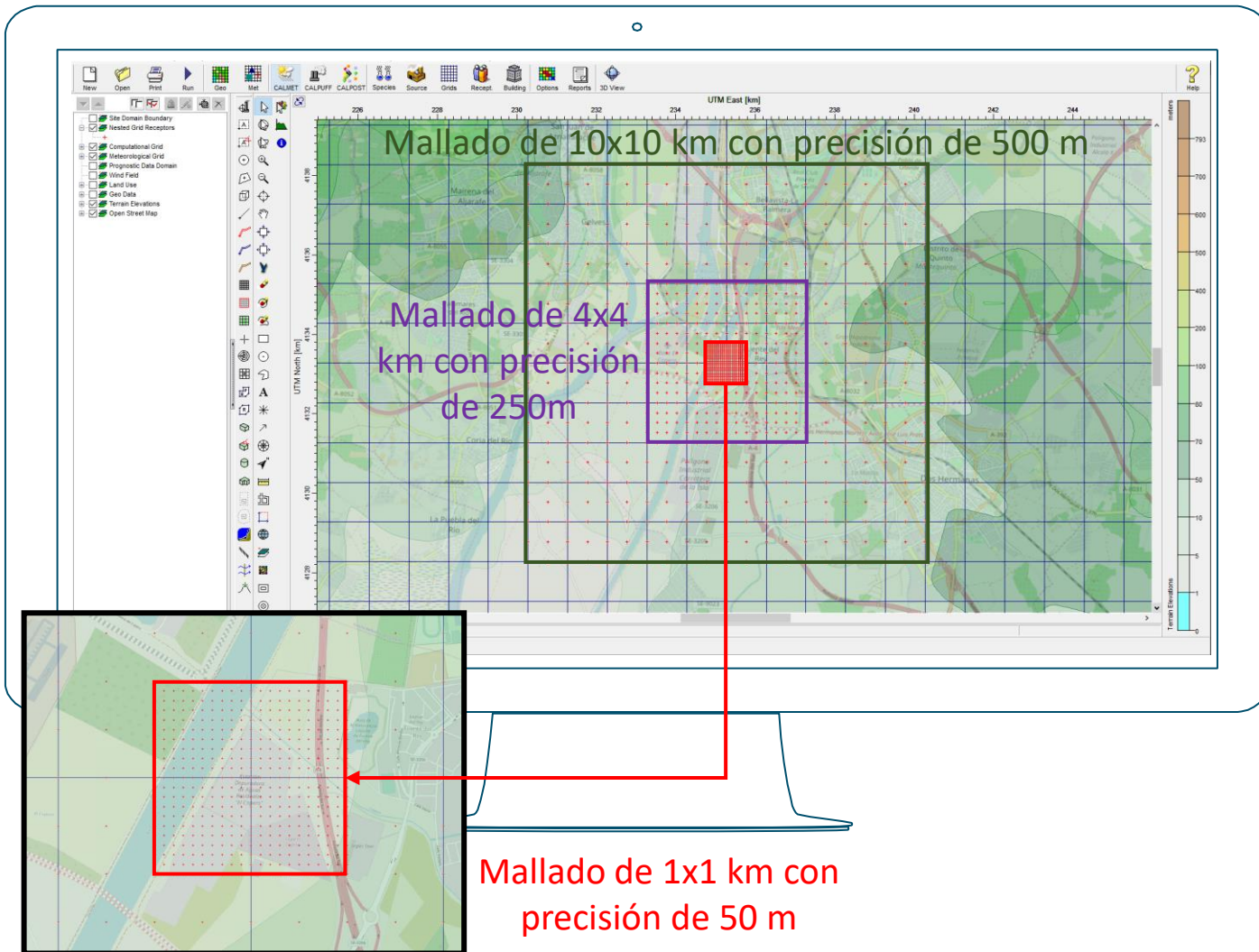
03. Modelización

Tipos de modelos

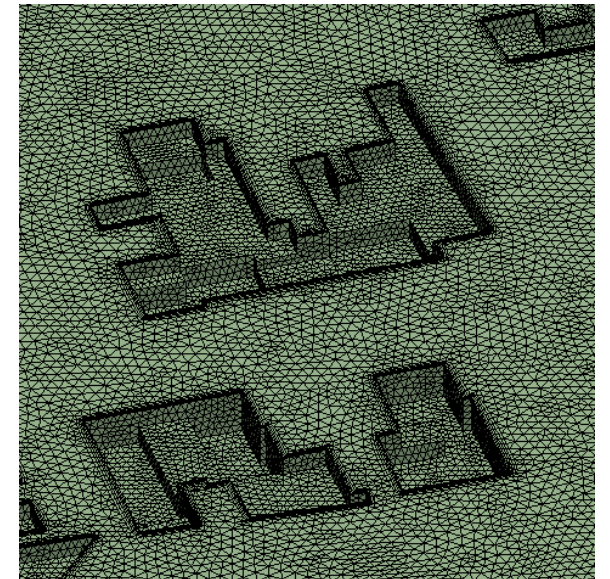
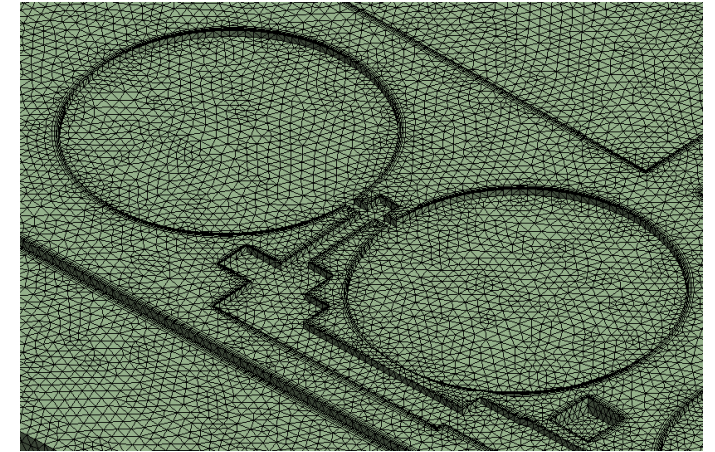
	Gaussianos	Gaussiano-Lagrangiano	CFD
Programas	AERMOD, CTDM, ADMS	CALPUFF , HYSPLIT, RIMPUFF	ANSYS , OpenFoam
Tipo de cálculo	Estacionario (pluma)	Transitorio (puff)	Transitorio (ecuaciones N-S y dispersión)
Alcance	10-100 km	10-50 km	<10 km
Considera topografía	Sólo accidentes geográficos	Accidentes geográficos y edificios de forma básica	Accidentes geográficos y edificios de forma compleja
Condiciones contorno	Datos meteorológicos (satélite)	Datos meteorológicos (satélite)	Medidas experimentales
Tiempos computacionales	segundos/minutos	segundos/minutos	horas/días



Mallado computacional en CALPUFF



Mallado computacional en CFD

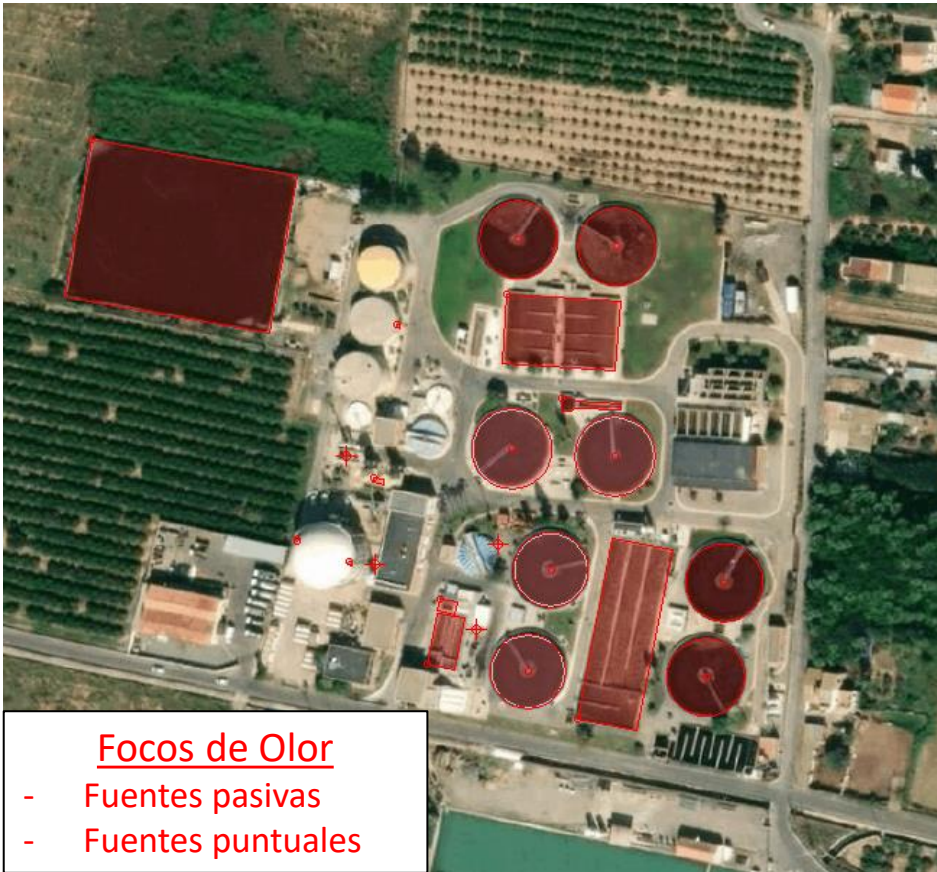


Mallado con precisión de 20 cm

03. Modelización

Metodología

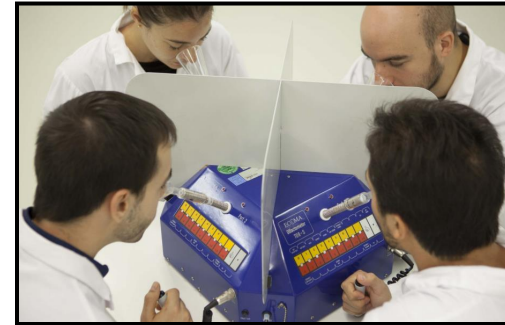
Localización de los principales focos de emisión



Olfatimetrías dinámicas



Valores de emisión de cada foco en UO_E/m^3



¿Cuántas olfatometrías al año?

¿En qué momento se realizan?

¿Qué focos son representativos?

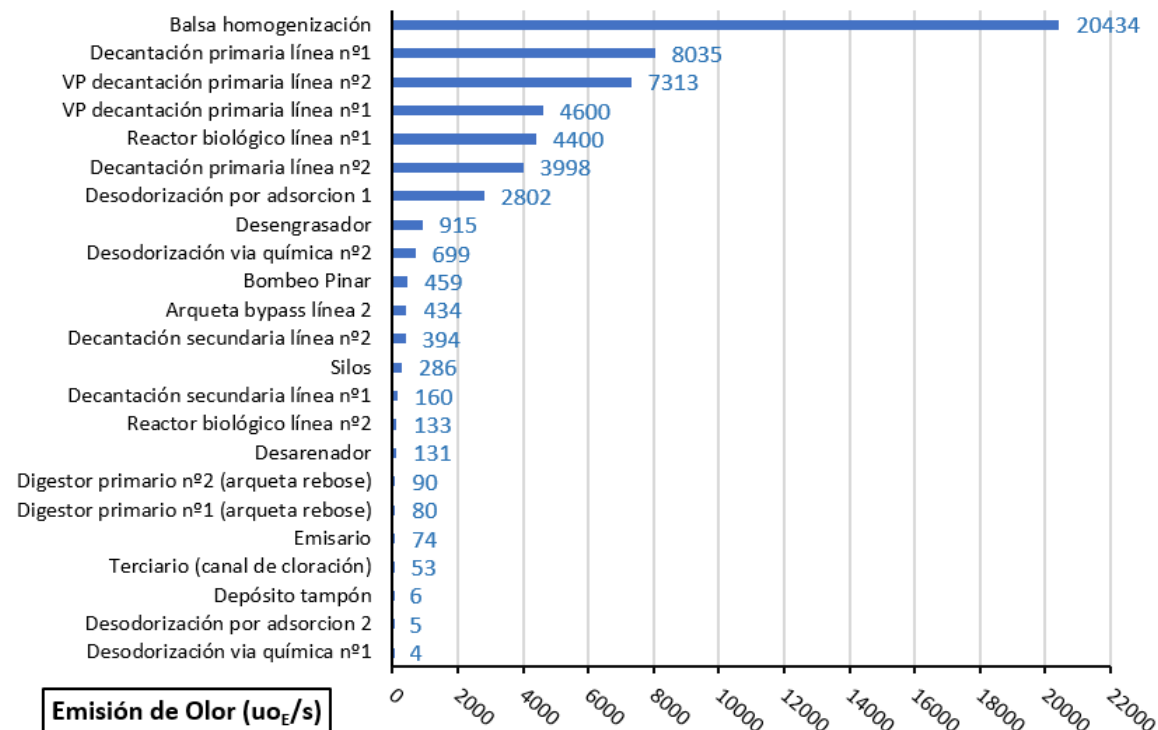
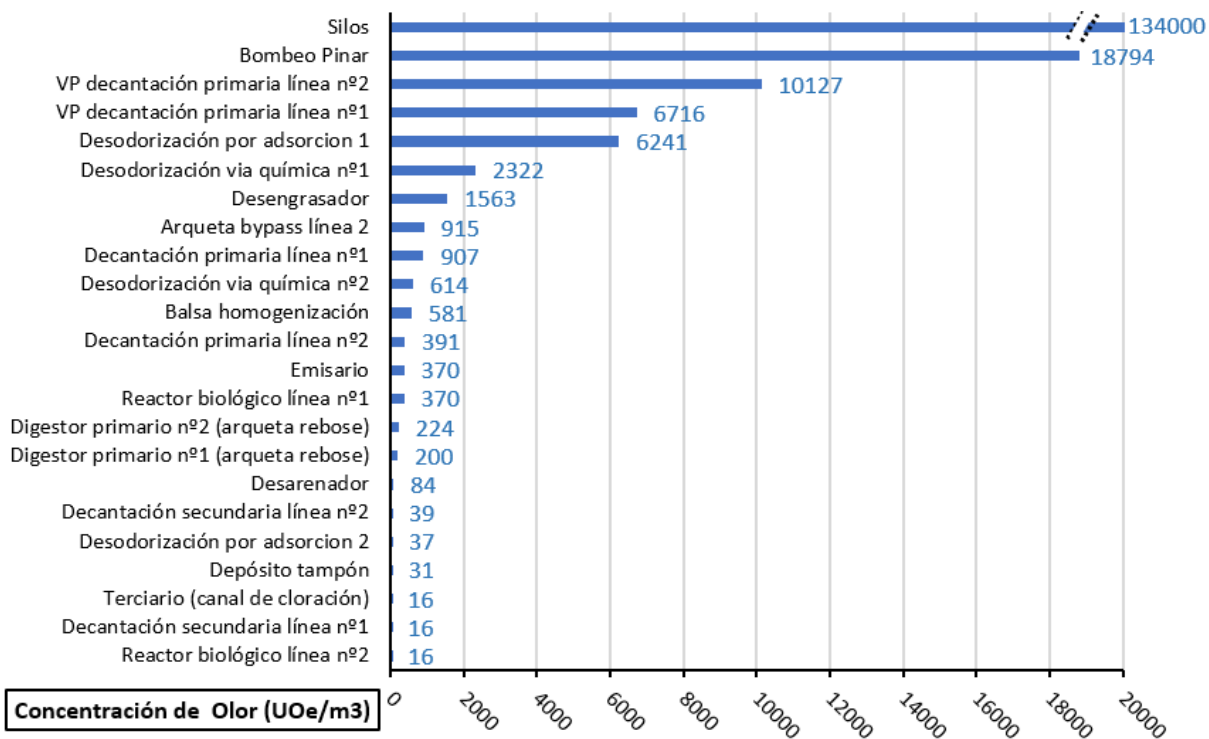
Especial atención a focos como los vertederos perimetrales en decantación primaria



03. Modelización

Metodología

Tras las olfatometrías se obtienen los valores de **concentración de olor** (Uo_e/m^3) y se puede realizar la estimación de la **emisión de olor** de cada foco (Uo_e/s).



DETERMINACIÓN DE LOS FOCOS MÁS CONFLICTIVOS PARA ACTUAR SOBRE ELLOS EN LA PLANIFICACIÓN DE MEJORAS

03. Modelización

Metodología

Localización de los puntos de inmisión a estudiar



Para poder establecer la reducción de olor conseguida, es necesario establecer los puntos de inmisión que serán analizados mediante las simulaciones en CALPUFF.

Los puntos se seleccionan atendiendo a:

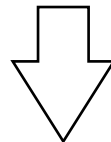
- **Sensibilidad.** Se da prioridad a puntos especialmente sensibles como restaurantes, centros de educación, hospitales...
- **Zonas pobladas.** Aquellas zonas habitadas, como ciudades, pueblos o simplemente pequeñas urbanizaciones.
- **Recurrencia en las quejas**

03. Modelización

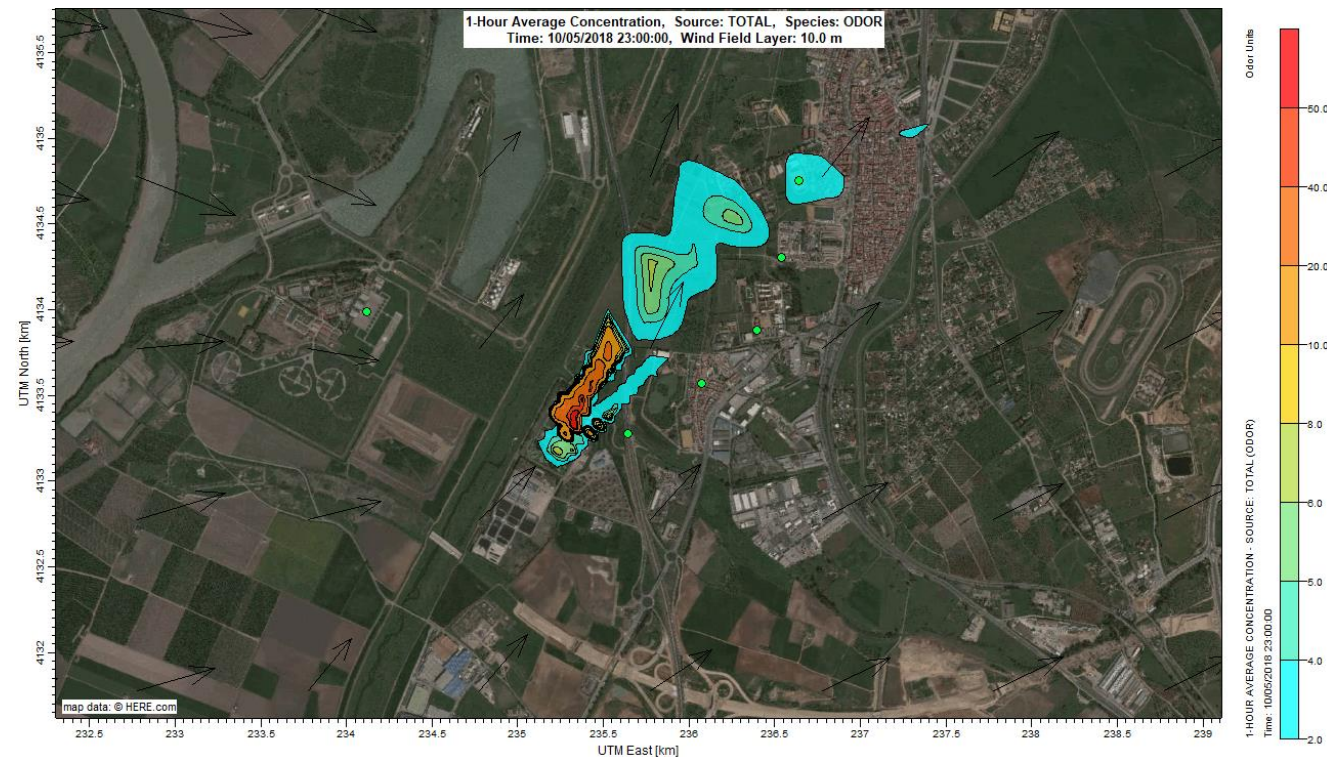
Metodología

Una vez calibrado el modelo y conocidos los puntos de inmisión para analizar, se realiza una **primera simulación para evaluar la situación actual de la planta.**

- **Simulación de la pluma de olor y contaminantes atmosféricos en cada instante**
- **Evolución** de las concentraciones de olor y contaminantes en los **determinados puntos de inmisión**
- **Evolución** de las concentraciones de olor y contaminantes en los **perímetros de la planta**
- **Predicción a 72 horas** de variables meteorológicas y dispersión de olor y contaminantes

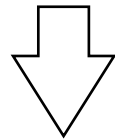


**ANTICIPARSE Y DEFENDERSE
ANTE EPISODIOS DE QUEJAS**



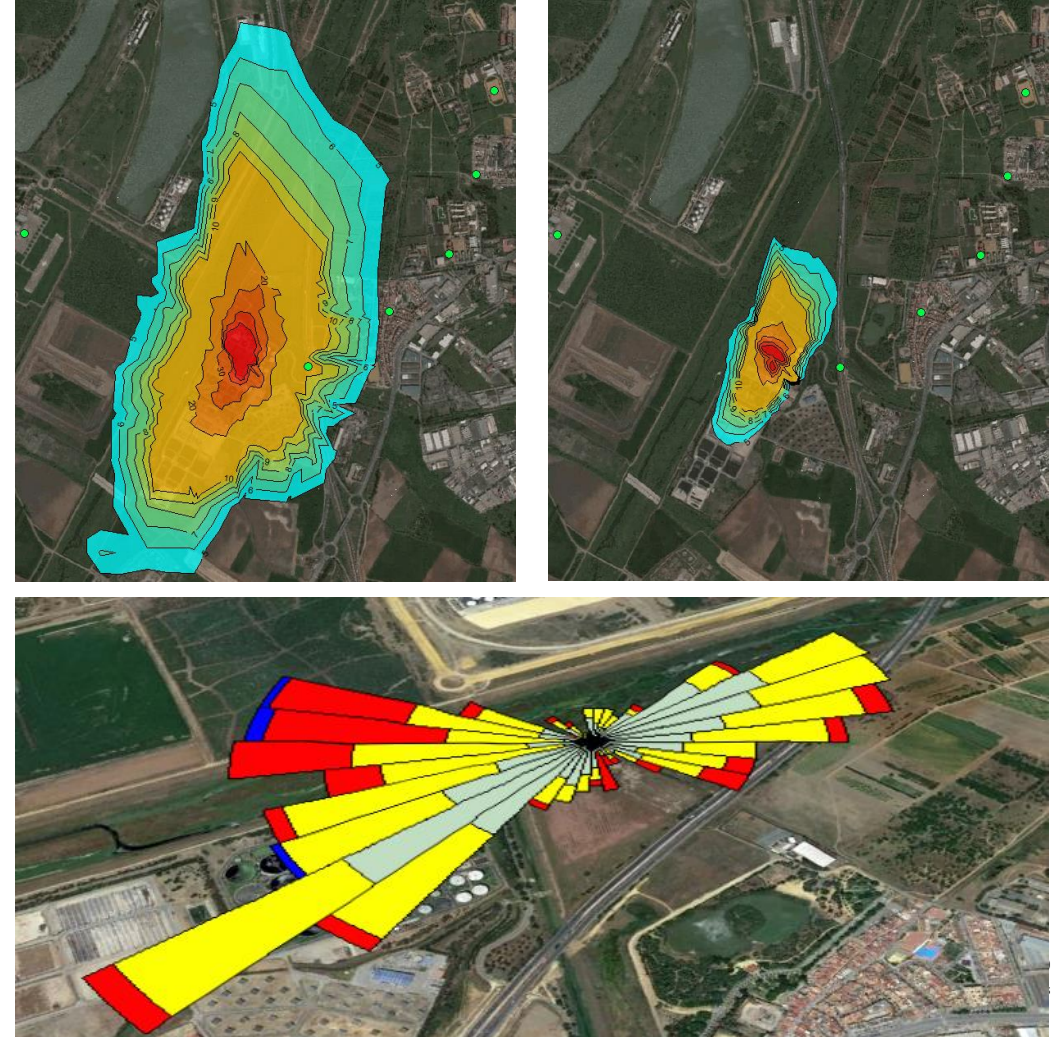
03. Modelización

- **Determinación del impacto que generan los focos de olor** modificando su emisividad en función de las necesidades (**creación de escenarios**).
- **Estudios estadísticos de variables meteorológicas** (vientos, precipitaciones, humedad, radiación solar...)
- **Obtención de parámetros estadísticos** de la dispersión de olor (percentiles, ranking de concentraciones) en **cualquier intervalo temporal** (horas, días, meses, años...).



DISEÑO DE ACTUACIONES PARA REDUCIR
EL IMPACTO POR OLORES

Metodología



03. Modelización

Escenario 1: Sin actuaciones

Escenario 2:

Escenario 3:

Escenario 4:

Etc.



Escenario 1
(Situación actual)



Escenario 2



Escenario 3 ...

03. Modelización

Se evalúa la concentración de olor en los puntos de inmisión para diferentes percentiles y considerando todos los escenarios propuestos.

Valores en puntos de inmisión **escenario 1 (actual)**

Receptores	Percentil 25	Percentil 50	Percentil 75	Percentil 80	Percentil 85	Percentil 90	Percentil 98
Punto inmisión 1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	4.3	29.6
Punto inmisión 2	0.0	0.0	0.0	0.4	1.3	6.9	51.6
Punto inmisión 3	0.0	0.0	0.8	1.8	5.0	17.5	72.4
Punto inmisión 4	0.0	3.7	58.5	67.9	79.9	104.1	258.2
Punto inmisión 5	0.0	2.2	16.2	23.8	32.4	46.7	155.4
Punto inmisión 6	0.0	0.0	0.8	1.6	3.3	6.9	30.9
Punto inmisión 7	0.0	0.0	0.1	0.5	1.7	5.1	23.8
Punto inmisión 8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	14.0
Punto inmisión 9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	6.3
Punto inmisión 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8

Valores en puntos de inmisión **escenario propuesto**

0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,8	11,6
0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,8	19,7
0,0	0,0	0,1	0,9	2,0	6,6	28,9
0,0	2,5	22,9	27,6	34,5	43,9	113,9
0,0	1,8	6,7	8,9	12,1	17,5	57,3
0,0	0,0	0,5	0,9	1,7	2,8	11,9
0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	2,1	9,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	5,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	2,4
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7

5-12 uo_e/m³

12-50 uo_e/m³

>50 uo_e/m³

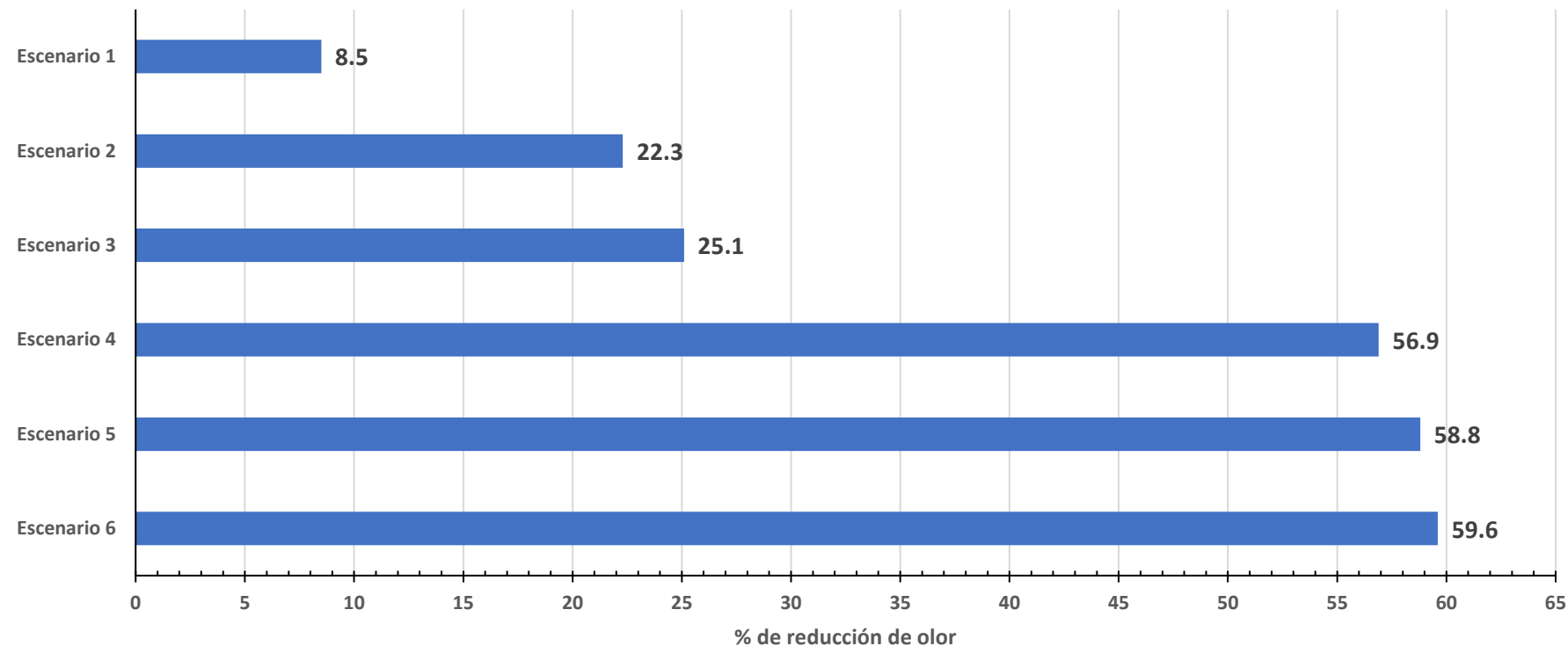
EL OBJETIVO ES CONSEGUIR LA MAYOR CANTIDAD DE PERCENTILES CON VALORES POR DEBAJO DE LAS 5 UO_e/m³

03. Modelización

Metodología

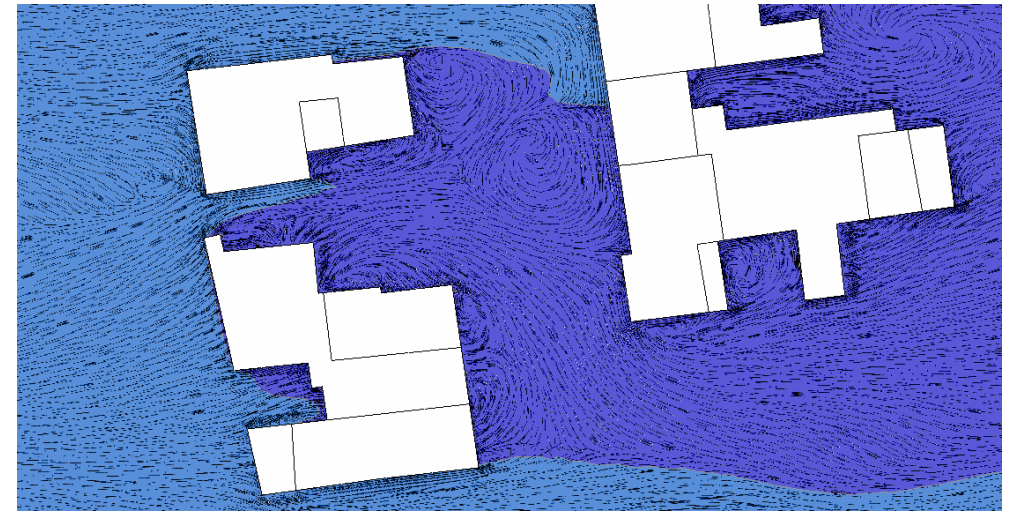
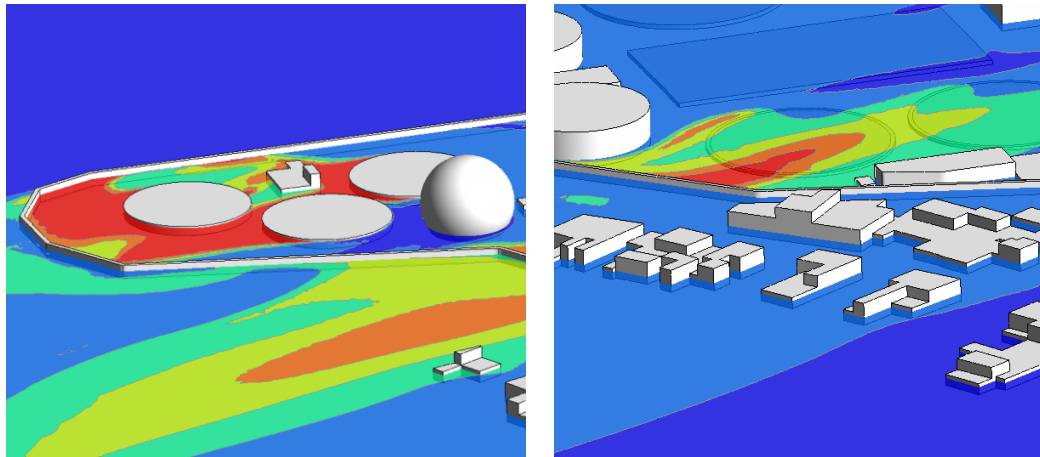
Se puede obtener la reducción porcentual en el impacto de olor que se produce al aplicar cada uno de los escenarios. **Reducción conseguida para el percentil C98_{1hora}**

Reducción impacto de olor en inmisión → Viabilidad técnico-económica.

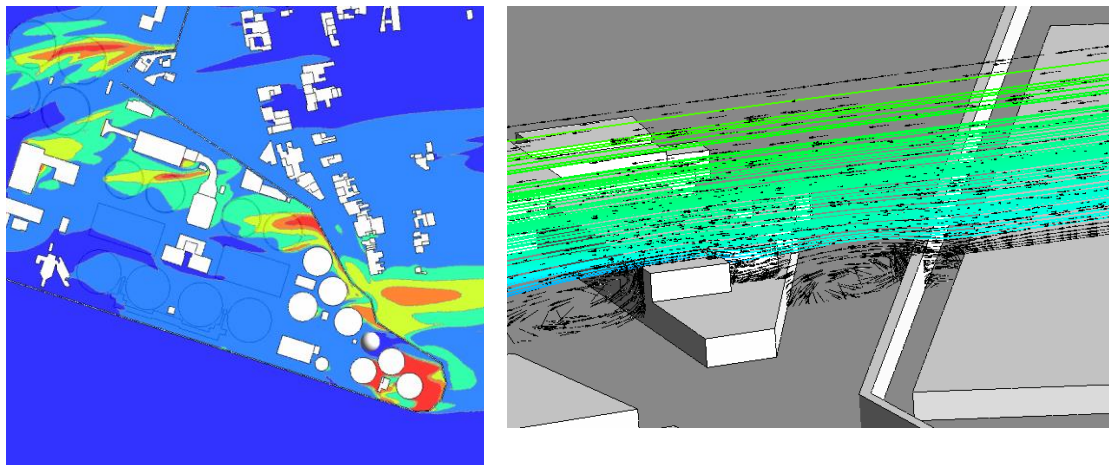


03. Modelización

Para un escenario y en unas condiciones de viento determinadas (las más desfavorables) se analizan los apantallamientos y efectos que los diferentes elementos arquitectónicos producen en la dispersión de olor



Zonas de sombra



Apantallamientos producidos
Por el muro perimetral

04 Conclusiones

04 Conclusiones



- **La modelización de olores** presenta una gran complejidad debido a la dificultad para determinar adecuadamente los focos y la intensidad de olor de cada uno de ellos
- **Las herramientas de simulación** permiten analizar y obtener buenas soluciones para defenderse y evitar episodios de quejas así como planificar un buen diseño de planta para minimizar el impacto por olores.
- **El resultado de las simulaciones** dependerá de la herramienta de cálculo que utilicemos pero sobre todo de la introducción de las correctas condiciones de contorno.
- **La contaminación odorífica**, está ganando cada vez más importancia y muy probablemente acabará siendo normalizada en un futuro próximo.



José Vilarroig Herrera (Dirección Técnica/CTO)
jose.vilarroig@hydrens.com