DEPARTAMENTO AIR QUALITY

PRESENTACION MMA

ADVANCED SOLUTIONS

- JUNIO de 2017
- Air Quality SUEZ

ready for the resource revolution

GRUPO SUEZ

AIR QUALITY

SERPRAM (SUEZ)

- Monitoreo Calidad del Aire (SOx, NOx, PM2,5, PM10, CO, etc)
- CEM (fundiciones)
- Muestreos de Gases
- Muestreos Isocinéticos

SUEZ

- Olfatometría Dinámica
- Modelación Olores
- Asesoría Manejo Conflictos y Comunidades
- Asesoría Técnica Olores DIA
- Asesoría Legal Olores
- PGO
- Diseño y suministro de equipos fin de línea abatimiento de Olores
- Plataforma NOSE

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍA PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES

LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR OLORES

ready for the resource revolution

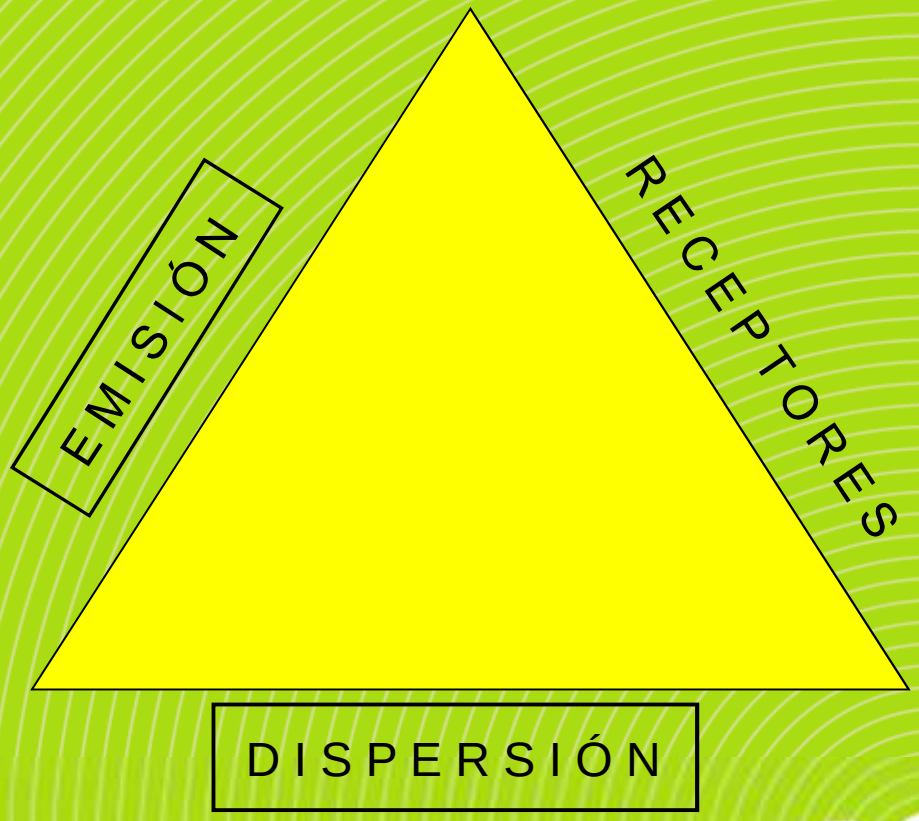
SUEZ

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES

El problema

LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR OLORES

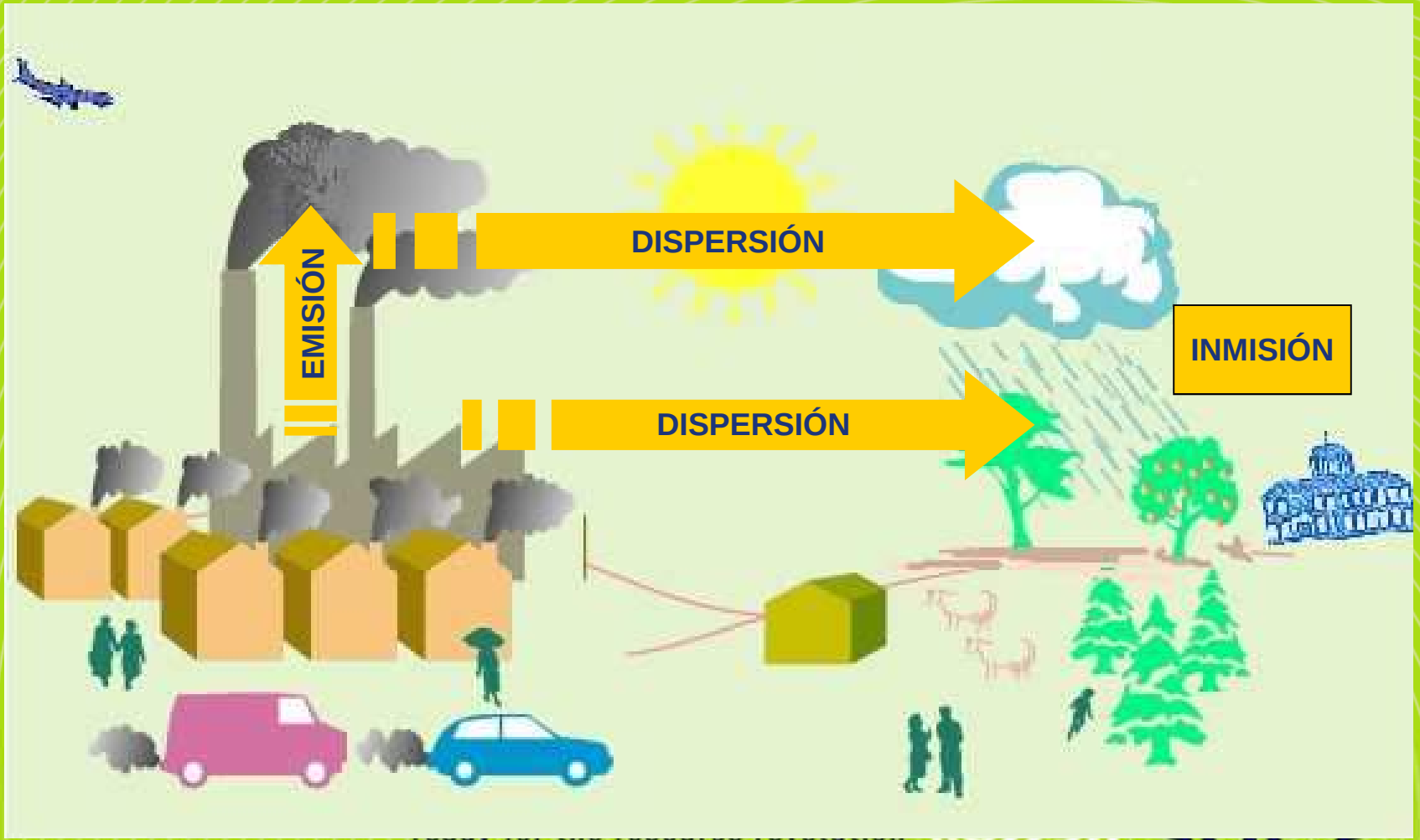
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR OLORES



ready for the resource revolution

suez

Introducción



Los 3 Pilares de la Gestion de Olores

Fuente de Emision de Olores Molestos

COMUNIDAD CERCANA VECINOS

Autoridad Ambiental Manejo y Gestion de Quejas

ready for the resource revolution

Soluciones Industriales

Esquema global solución

Servicio integral: Seguimiento del rendimientos de los sistemas por profesionales cualificados

Identificación de procesos y fuentes generadoras

Control y programación de procesos clave mediante PLC

Caracterización de gases (Cromatografía GC-MS y olfatometría EN-13725)

Mantenimiento y Mejora

Levantamiento de Problemática

Implantación, Optimización y Control

Caracterización de gases

Metodología de trabajo

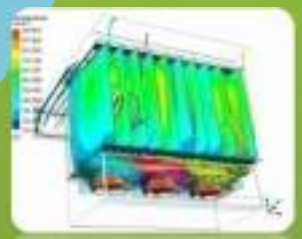
Diseño y Construcción

Modelización y minimización de caudales

Estudio Técnico/Económico de Soluciones

Diseño y construcción a medida de la solución respecto a las necesidades específicas del problema

Computational Fluid Dynamics (CFD), Modelos de dispersión (Calpuff)



<u>Enfoque Tradicional</u>: Soluciones convencionales basadas exclusivamente en tecnologías “fin de línea”

Análisis CAPEX/OPEX del proyecto. Independencia frente a marcas y/o tecnologías específicas

be reproduced or transmitted in ... cal, photocopying, recording, or otherwise, without

Estudios UNE-EN13725

- Metodología que permite identificar, siguiendo una serie de fases de actuación, los focos emisores industriales causantes de la contaminación ambiental por olores en un determinado entorno (inmisión). Las cinco fases que componen este tipo de estudios son:

I. Identificación de focos emisores y toma de muestras. → **II. Análisis mediante Olfatometría Dinámica** → **III. Cálculo de emisiones de cada fuente.** → **IV. Modelización matemática.** → **V. Consultoría en medidas correctoras.**

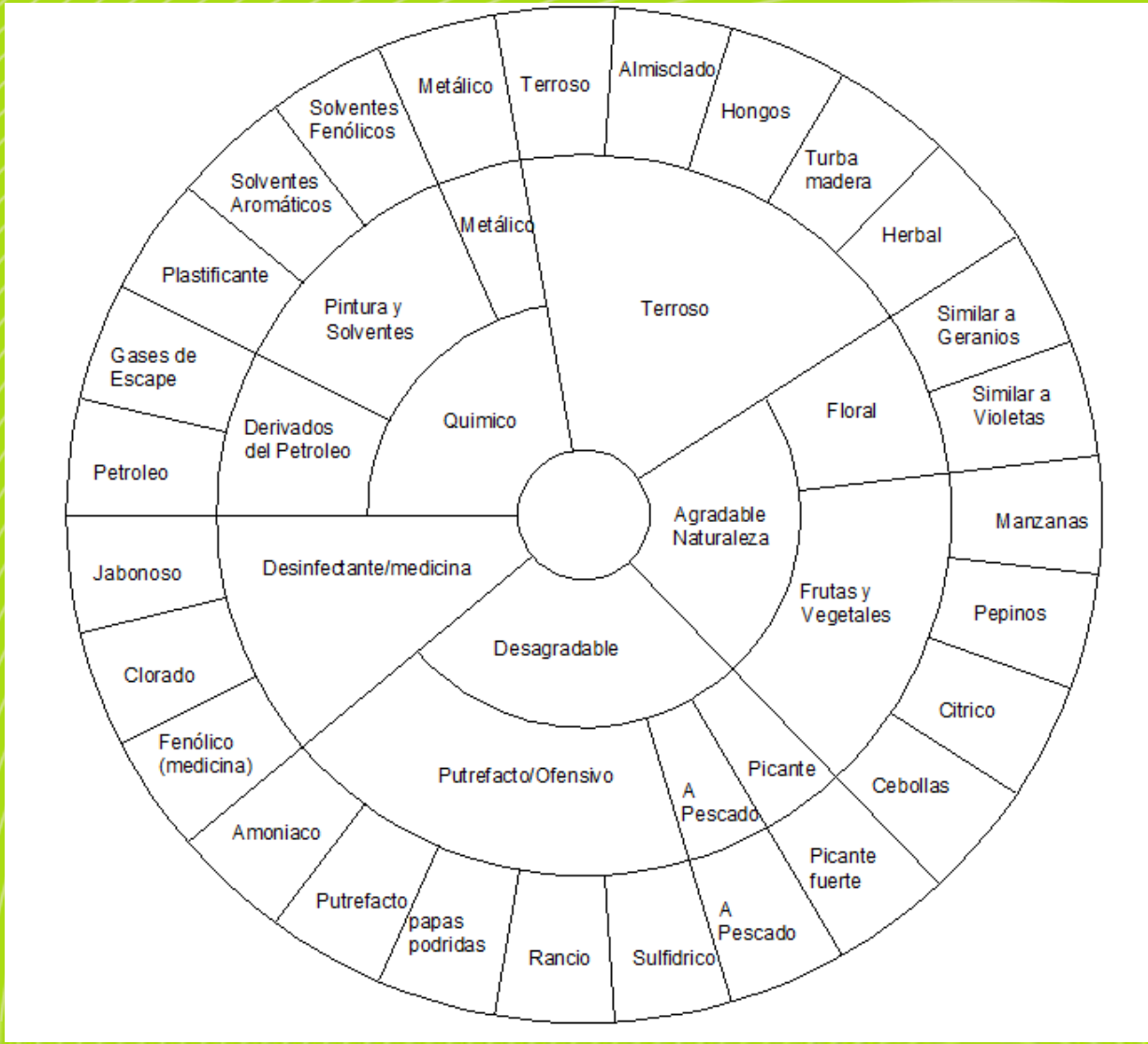
All rights reserved. No part of this document may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission of Aqualogy Development Network, Agbar. © 2013 by Aqualogy Development Network, Agbar.

CARACTERIZACION DE EMISIONES

ready for the resource revolution

CARÁCTER O CALIDAD DE OLOR

Permite describir y diferenciar cualitativamente los distintos olores. Son ejemplos típicos términos y expresiones tales como afrutado, mohoso, rancio, perfumado, olor a sudor, a alcantarilla, a nuez, a creosota, a podrido, a quemado, etc. En el caso de que se presenten simultáneamente dos olores, si la calidad u olor característico de cada uno de ellos es lo suficientemente diferente, podrán distinguirse separadamente.



ready for the resource revolution

COMO ABORDAR LOS ESTUDIOS

ready for the resource revolution

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES

ESTRATEGIAS DE ACTUACIÓN

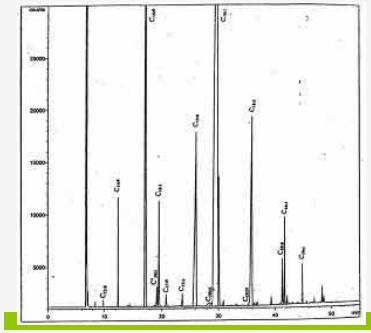
- ***Estudios olfatométricos de emisión basados en la norma UNE-EN-13725.***

  NCH 3190

- ***Estudios olfatométricos de inmisión basados en la VDI-3940.***

  NCH 3553

- ***Estudios complementarios basados en el análisis químico en emisión o en inmisión.***



METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (UNE-EN 13725)

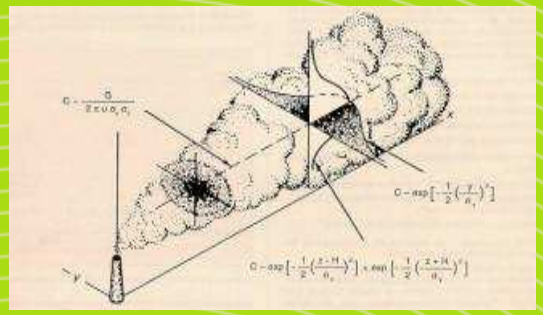
ESTUDIOS OLFATOMÉTRICOS DE EMISIÓN BASADOS EN LA NORMA UNE-EN-13725

- ***FASE I. Identificación de las fuentes relevantes de olor y toma de muestras representativas.***
- ***FASE II. Análisis de las muestras mediante olfatometría dinámica.***
- ***FASE III. Cálculo de las emisiones de olor de cada fuente.***
- ***FASE IV. Modelización matemática.***
- ***FASE V. Asesoramiento en las medidas correctoras.***

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES



UNE-EN 13725

“Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica”

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (UNE-EN 13725)

FASE I. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES PRINCIPALES DE OLOR.

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (UNE-EN 13725)

FASE I. TOMA DE MUESTRAS.

ready for the resource revolution

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (UNE-EN 13725)

FASE I. TOMA DE MUESTRAS.

- *Fuentes puntuales*
  - *Toma de muestra con dilución. "**Sonda de dilución**".*

Chimenea ebullición Cervecera

Chimenea salida gases scrubber de planta secado lodos de EDAR

Chimenea biomasa de PTRSU

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (UNE-EN 13725)

FASE I. TOMA DE MUESTRAS.

✓ Fuentes superficiales difusas

"Fuentes con dimensiones definidas las cuales no tienen un flujo de aire definido (parvas de basuras, pilas de compostaje, lagunas de fangos, etc)".

- Fuentes de área activas

- Fuentes de área pasivas

ready for the resource revolution suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (UNE-EN 13725)

FASE II. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS POR OLFATOMETRÍA DINÁMICA.

1 UO_E/m^3 = Umbral de olor

CALIBRACIÓN:

- Butanol
- Sensibilidad: 20-80 ppb
- Repetibilidd: std: (Log) <0.36

ready for the resource revolution

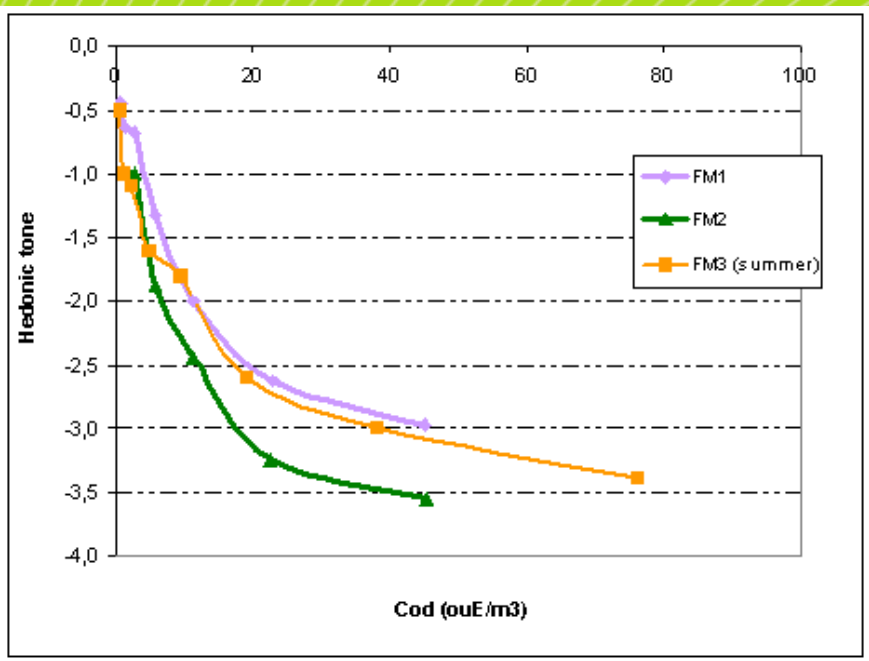
METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (UNE-EN 13725)

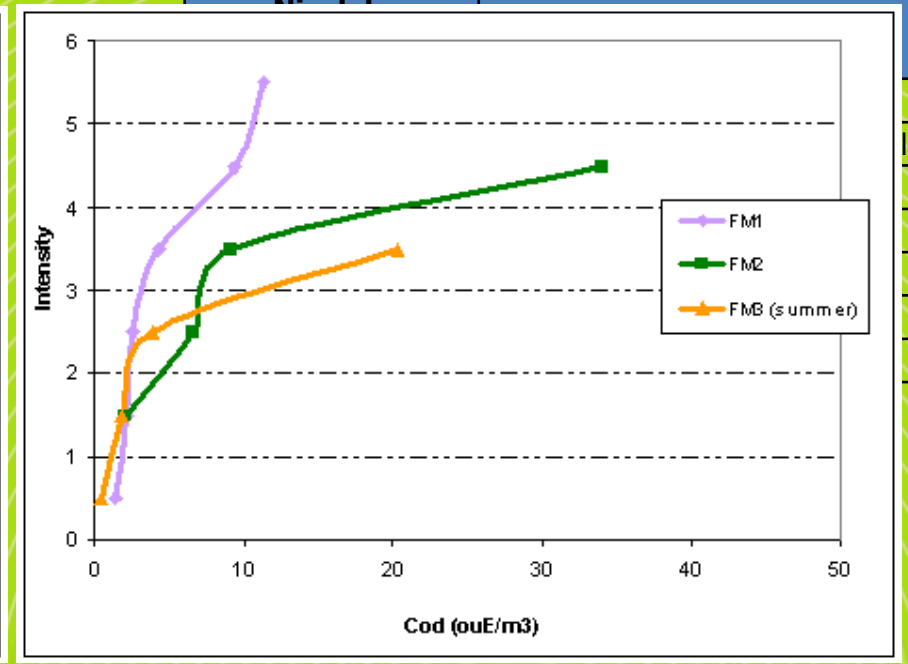
FASE II. OTROS TIPOS DE ANÁLISIS: TONO HEDÓNICO E INTENSIDAD DE OLOR O MOLESTIAS

Tono hedónico

-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
Extremadamente desagradable				Sin olor				Extremadamente agradable

Intensidad de olor





ready for the resource revolution

suez

4.- APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

ready for the resource revolution

suez

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

ready for the resource revolution

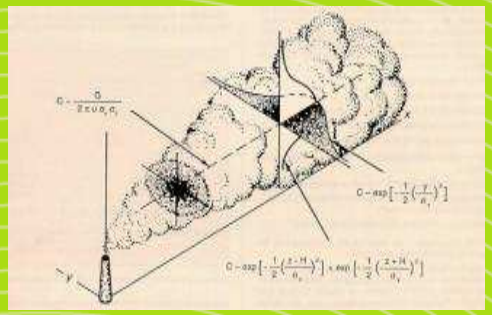
suez

FASES DE UN ESTUDIO OLFATOMÉTRICO

- ***FASE I. Identificación de las fuentes relevantes de olor y toma de muestras representativas.***
- ***FASE II. Análisis de las muestras mediante olfatometría dinámica..***
- ***FASE III. Cálculo de las emisiones de olor de cada fuente.***
- ***FASE IV. Modelización matemática.***
- ***FASE V. Asesoramiento en las medidas correctoras.***

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO



Modelización matemática

ready for the resource revolution

suez

MODELOS DE CALIDAD DEL AIRE

- *La modelización matemática es una herramienta de carácter estratégico capaz de evaluar y predecir la calidad del aire.*
- *Contaminación olores. IPPC, InfomilNer, Borrador de anteproyecto de ley de contaminación odorífera de la Generalitat de Catalunya, etc*
- *En la elaboración de modelos se usan representaciones matemáticas de los factores que afectan a la dispersión de contaminantes.*
- *Las computadoras, mediante modelos, facilitan la representación de los complejos sistemas que determinan el transporte y dispersión de los contaminantes del aire.*

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

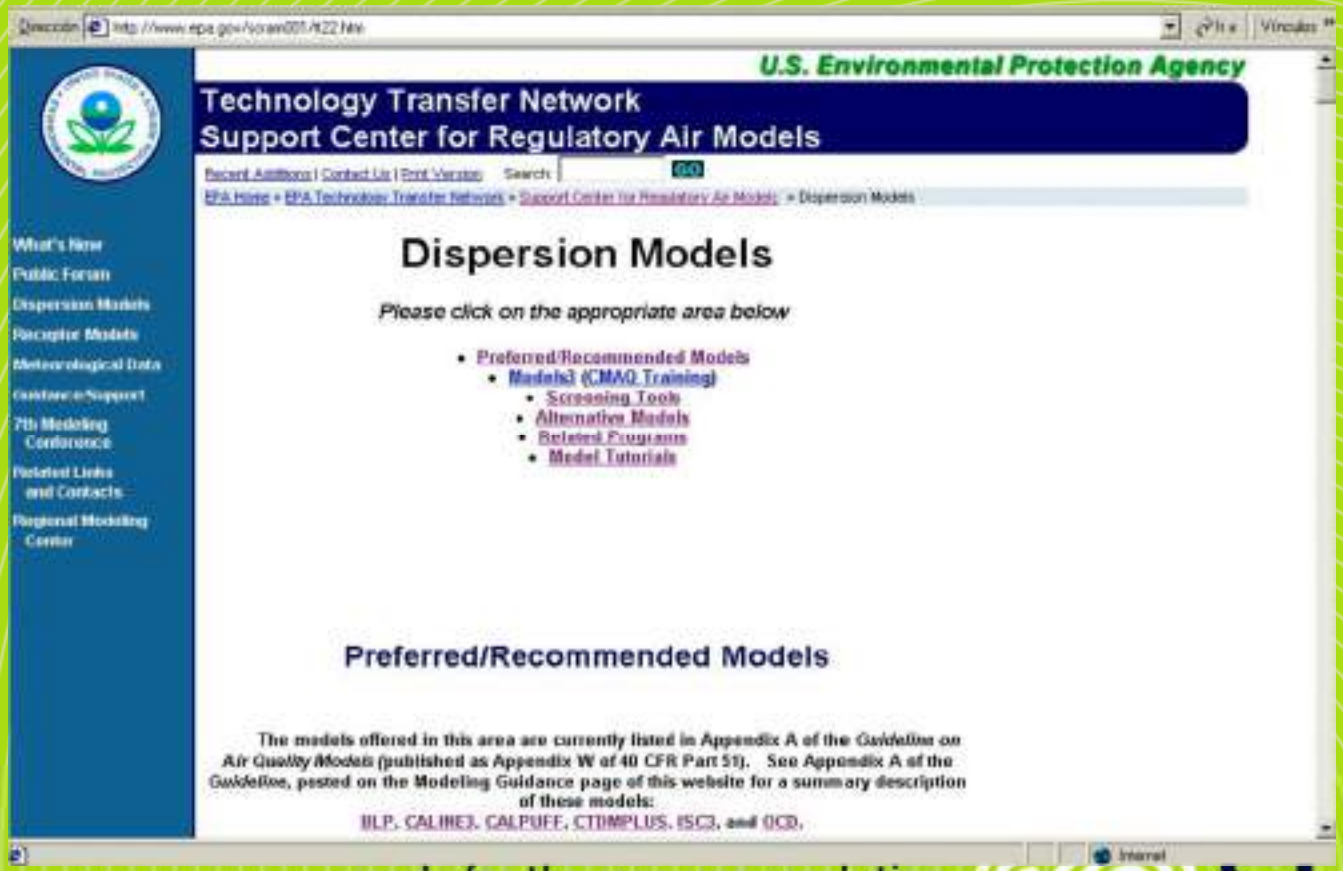
MODELOS DE LA EPA (ENVIRONMENTAL POLLUTION AGENCY)

- ***ISC3 (Industrial Source Complex).***
- **Aermod Modeling System**
- **Calpuff**

MODELOS DE DISPERSIÓN ALTERNATIVOS A LA EPA

- ***ADMS-3 (Atmospheric Dispersion Modeling System)***
- ***AUSTAL***

MODELOS DE LA EPA (ENVIRONMENTAL POLLUTION AGENCY)



APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

CARACTERÍSTICAS DE LA EMISIÓN

CARACTERÍSTICAS DE LA ATMÓSFERA

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

MODELOS DE DISPERSIÓN

CONCENTRACIÓN DE OLOR EN EL RECEPTOR

CONTRASTACION CON INMISION PARA VALIDACION

ready for the resource revolution

suez

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TRANSPORTE Y DISPERSIÓN

- ***Factores meteorológicos***
  - ***Viento.***
  - ***Estabilidad atmosférica***
  - ***Temperatura, etc***

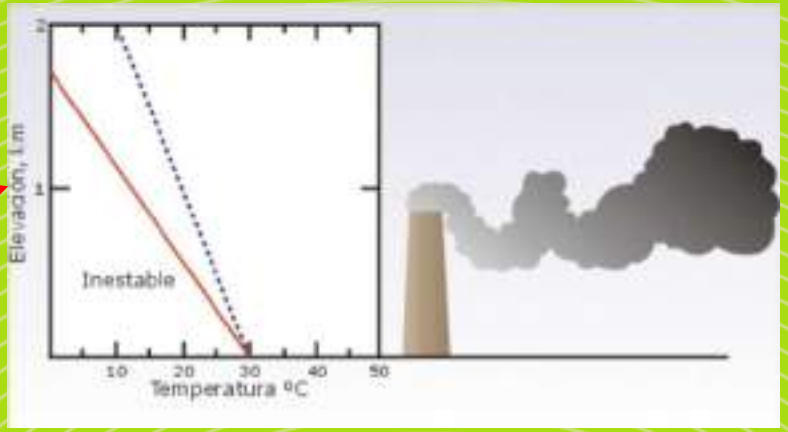
- ***Factores de emisión***
  - ***Altura de emisión.***
  - ***Temperatura y velocidad de salida de gases.***
  - ***Diseño aerodinámico de la chimenea***

- ***Factores topográficos***
  - ***Orografía del terreno***
  - ***Rugosidad de la superficie***

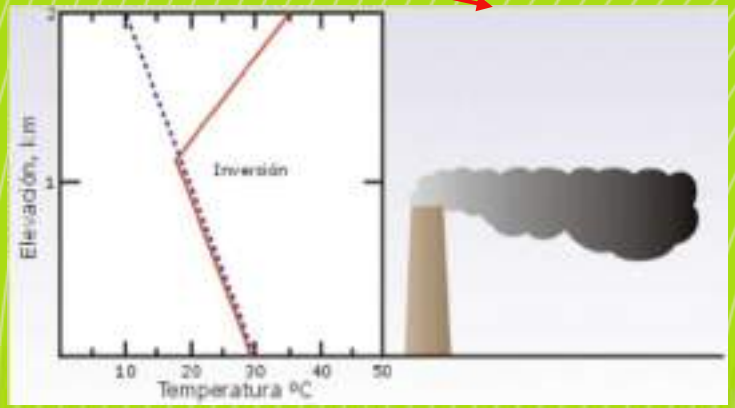
APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TRANSPORTE Y DISPERSIÓN

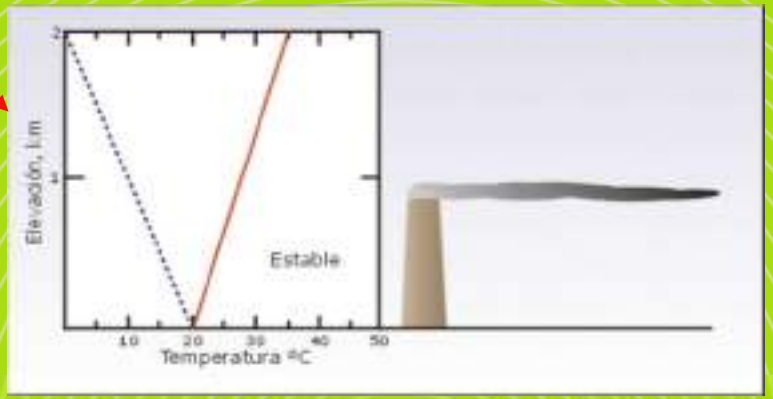
- *Factores meteorológicos*
- *Viento*
- *Estabilidad Atmosférica*
  - *Condiciones Inestables*
  - *Condiciones estables*
  - *Condiciones neutras*
  - *Inversión térmica*



PLUMA SERPENTEANTE



PLUMA DE FUMIGACIÓN



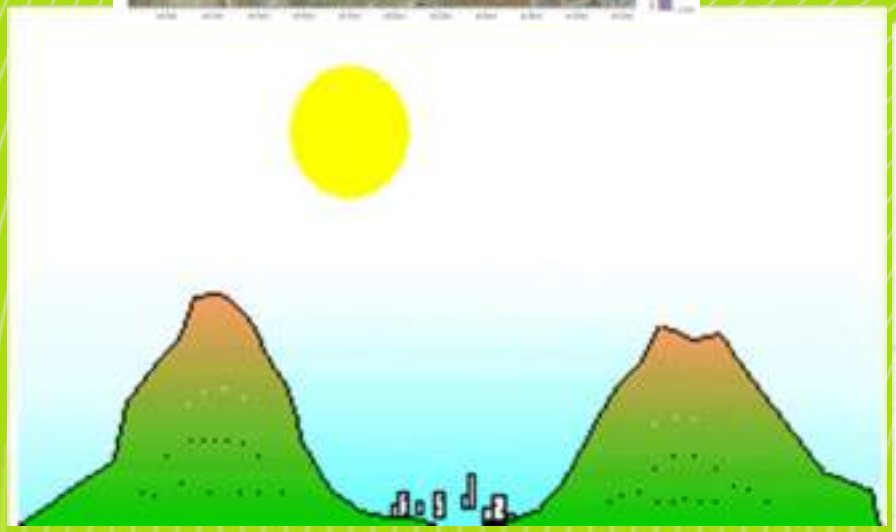
PLUMA DE ABANICO

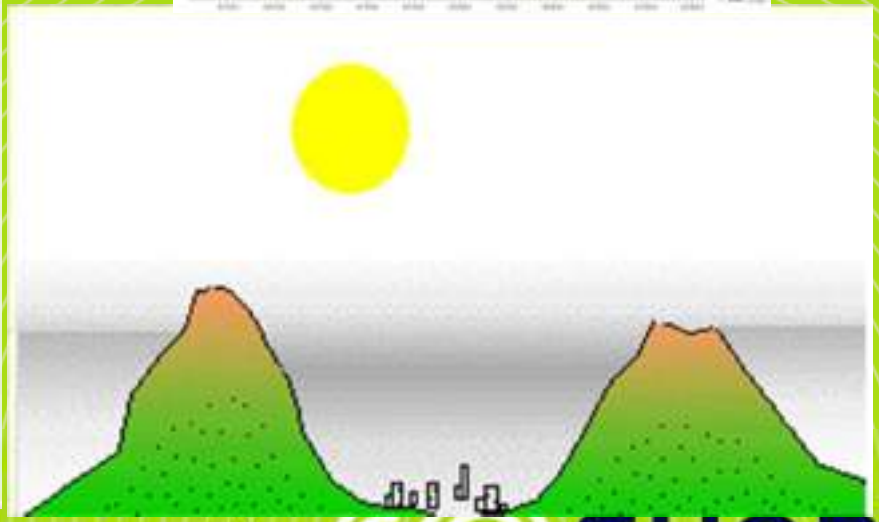
ready for the resource revolution

suez

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TRANSPORTE Y DISPERSIÓN





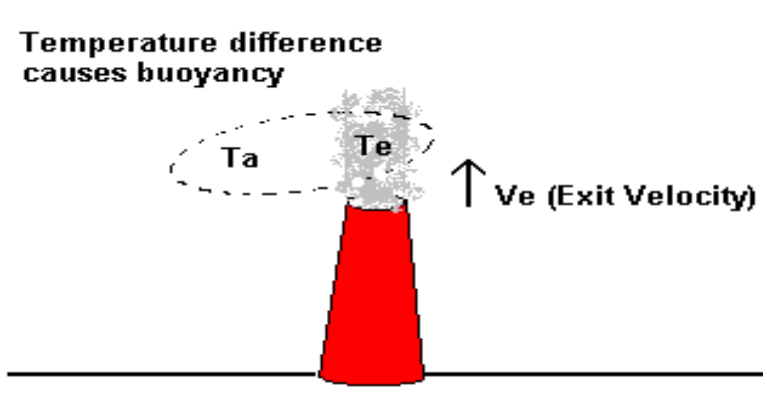
Condiciones inestables *Inversión térmica*

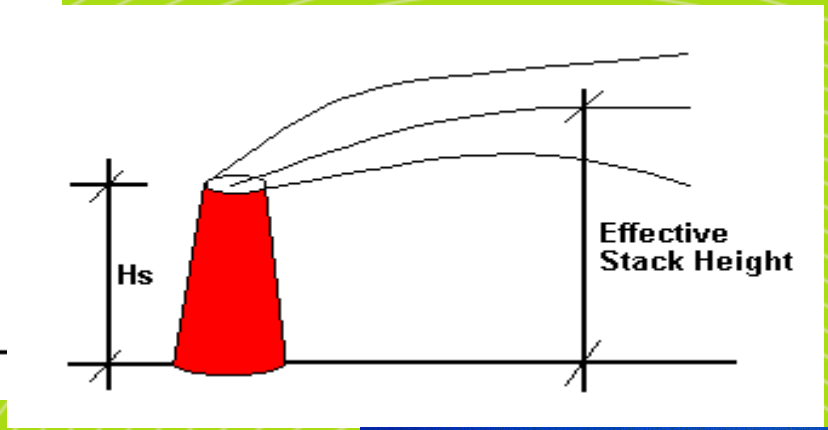
ready for the resource revolution SUEZ

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

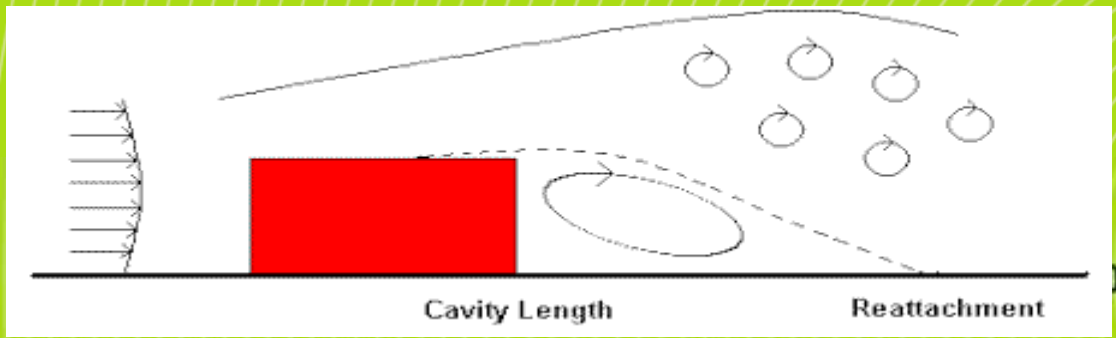
FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TRANSPORTE Y DISPERSIÓN

- ***Factores de emisión***
  - ***Altura de emisión.***
  - ***Temperatura y velocidad de salida de gases.***





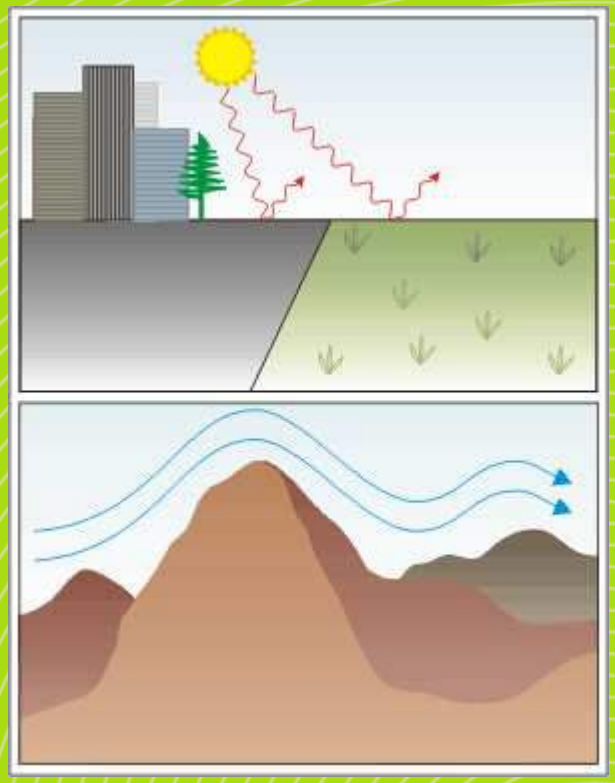
- ***Diseño aerodinámico de la chimenea.***



APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TRANSPORTE Y DISPERSIÓN

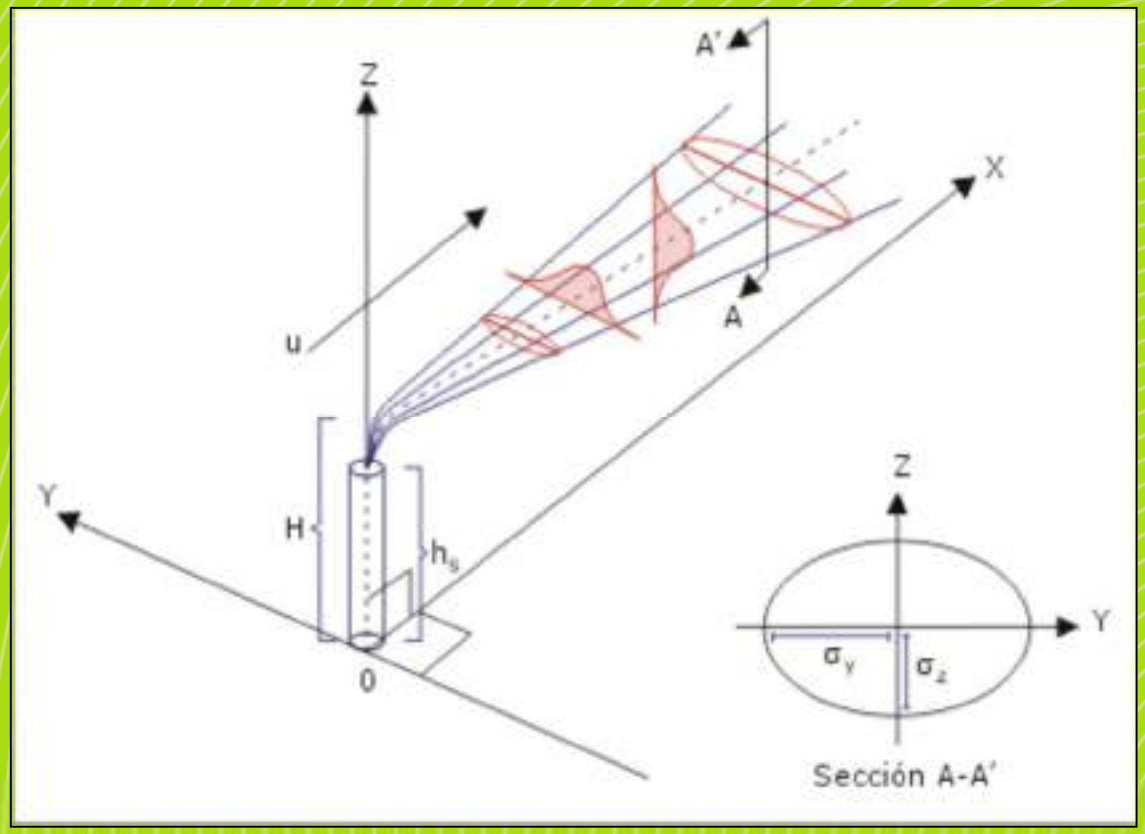
- ***Topografía local***
- ***Orografía***
- ***Rugosidad superficie***

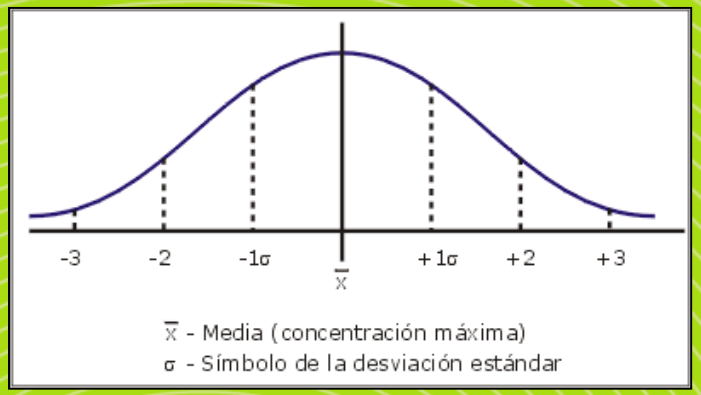


ready for the resource revolution

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

MODELOS GAUSIANOS





ready for the resource revolution

suez

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

MODELOS GAUSIANOS

- ***Aproximaciones utilizadas:***

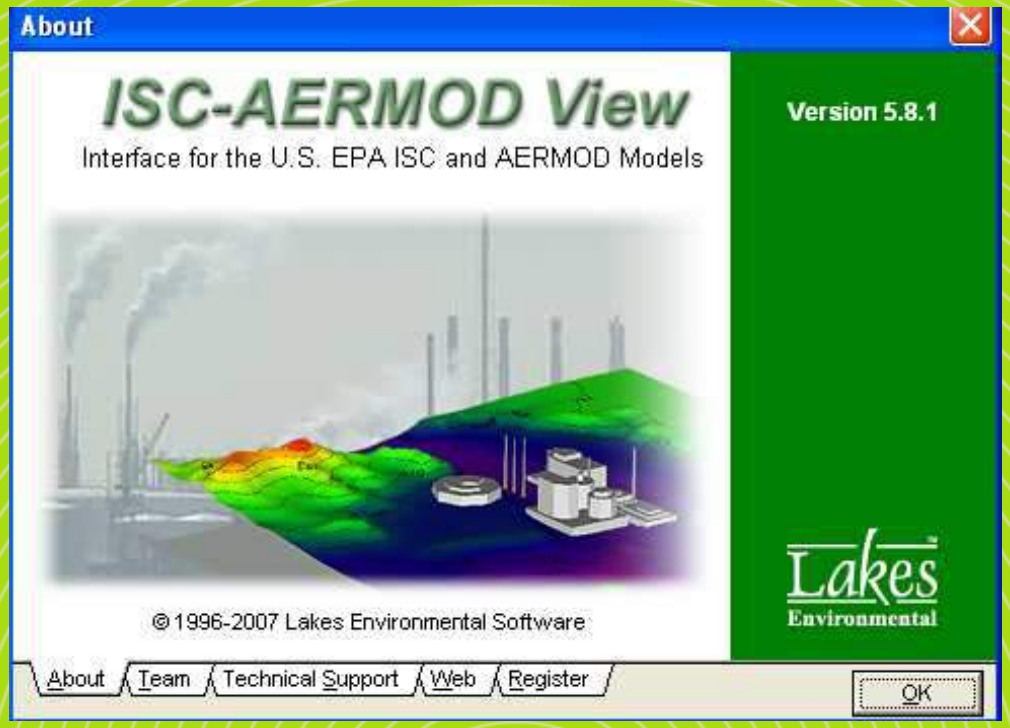
  - ***Existencia de un flujo y de condiciones meteorológicas constantes.***
  - ***Conservación de la masa en el interior de la pluma.***
  - ***Transporte constante en dirección horizontal.***
  - ***Se ignoran los cambios de la velocidad del viento con la altura.***

- ***Limitaciones:***

- ***Asumen que los contaminantes son transportados en línea recta hasta el receptor.***
- ***Mayor inexactitud cuando ocurren condiciones de baja velocidad del viento o condiciones de calma .***
- ***No tienen en cuenta todas las transformaciones químicas.***

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

MODELOS GAUSIANOS

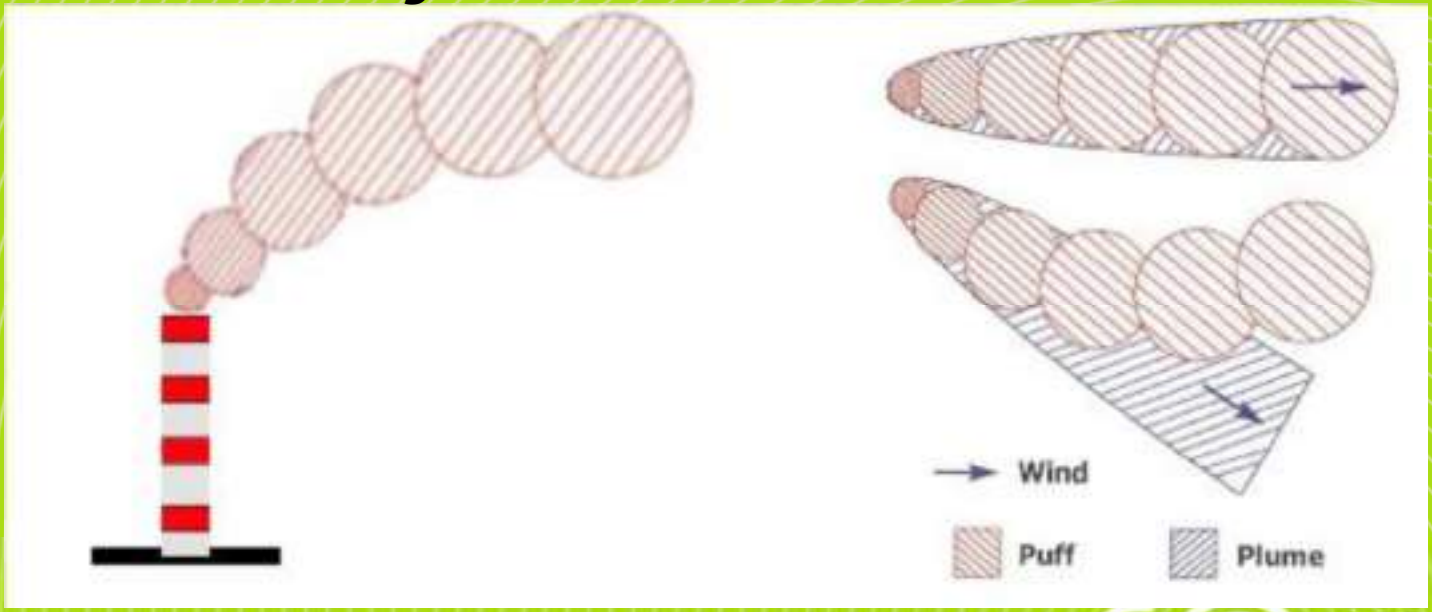


ready for the resource revolution

suez

MODELOS LAGRANGIANOS DE TIPO PUFF

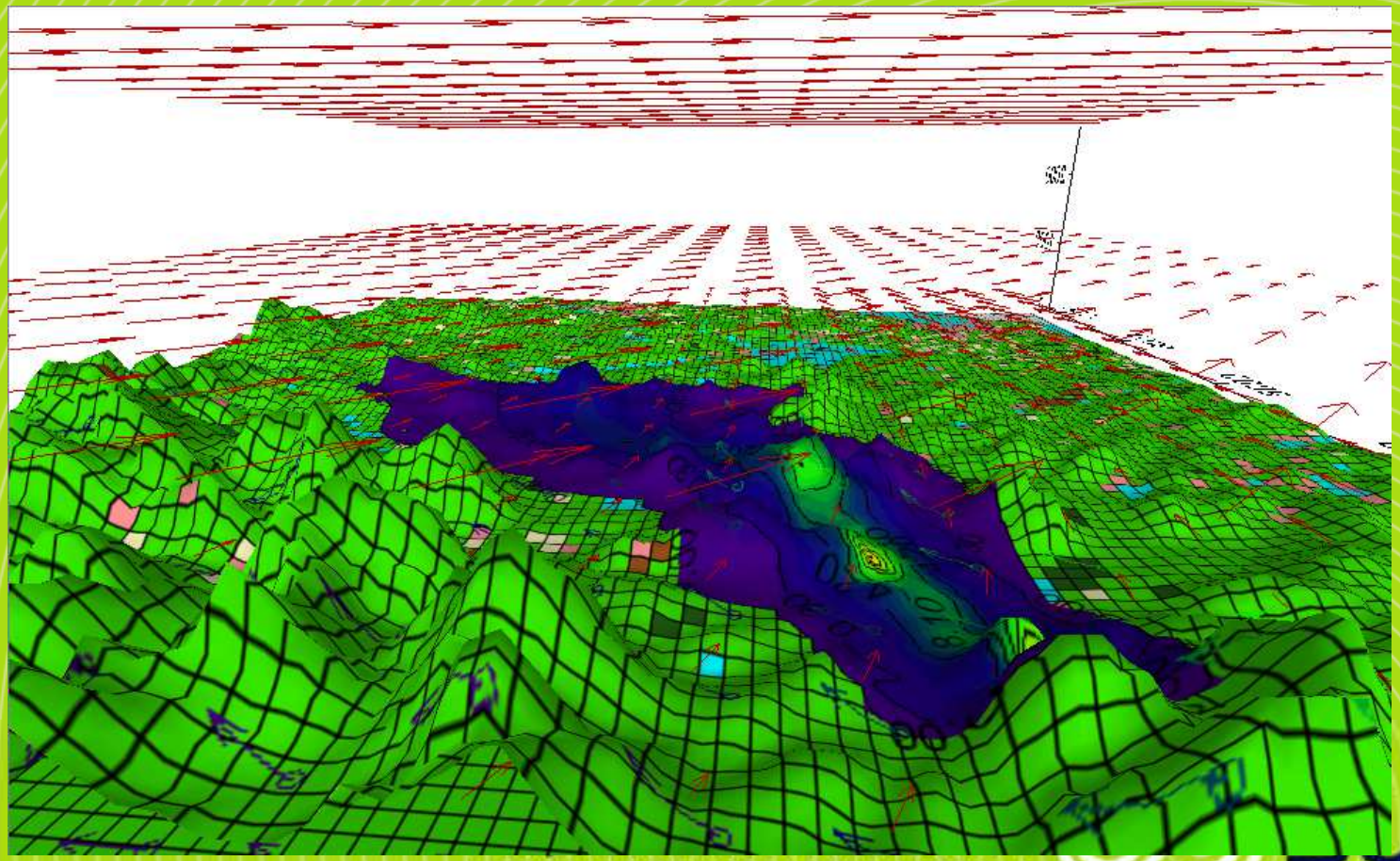
- ***Discretiza la pluma emitida en una secuencia de pequeñas nubes de humo.***
- ***Cada puff es empujado y desplazado por las condiciones meteorológicas del momento***
- ***Permite simular las trayectorias variables de la pluma al cambiar las condiciones meteorológicas.***



APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

MODELOS LAGRANGIANOS DE TIPO PUFF

CAMPO DE VIENTOS



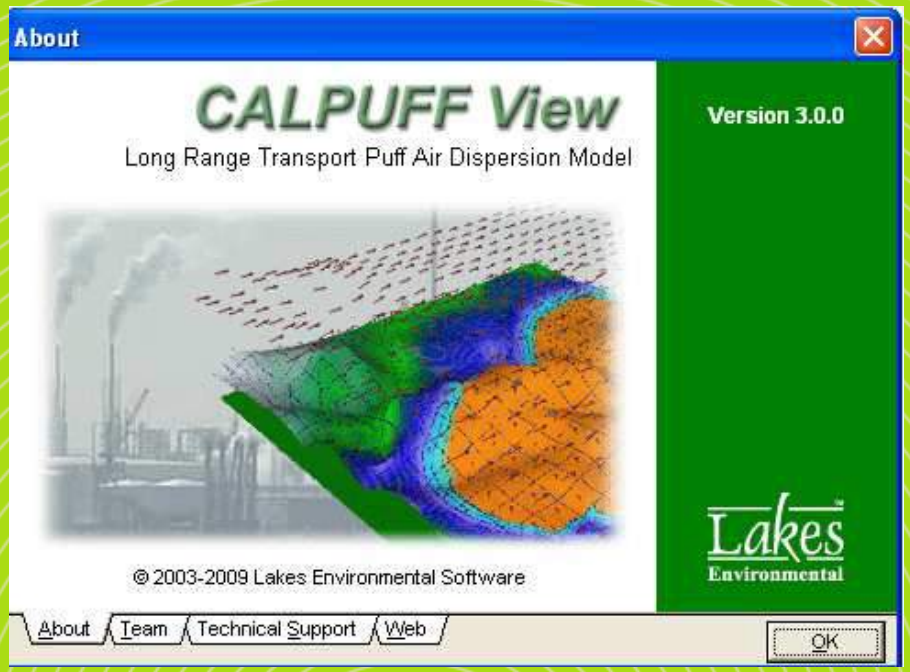
MODELOS LAGRANGIANOS DE TIPO PUFF

- **Carácteristicas**

  - ***Modelos matemáticos que representan la meteorología 3D (superficial y de altura)***
  - ***Discretiza la pluma emitida en una secuencia de "pequeñas nubes" (puff).***
  - ***Cada puff es empujado y desplazado por las condiciones meteorológicas del momento. Permitiendo simular las trayectorias variables de la pluma al cambiar las condiciones meteorológicas.***
  - ***Permite contemplar la influencia de la línea de costa y mejora su comportamiento ante situaciones de orografía compleja respecto modelos de tipo gausiano.***
  - ***Mejor diagnóstico del campo de viento.***
  - ***Mejora el comportamiento en situaciones de calma.***

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

MODELOS LAGRANGIANOS DE TIPO PUFF



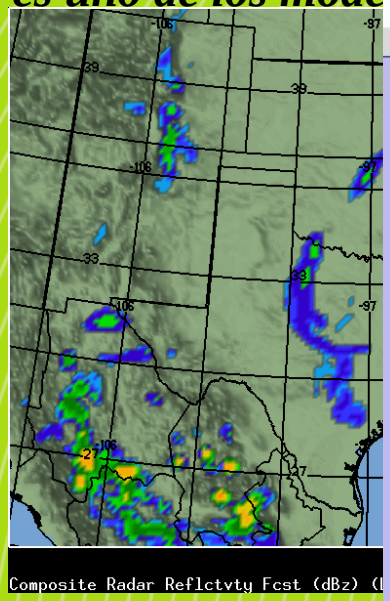
ready for the resource revolution

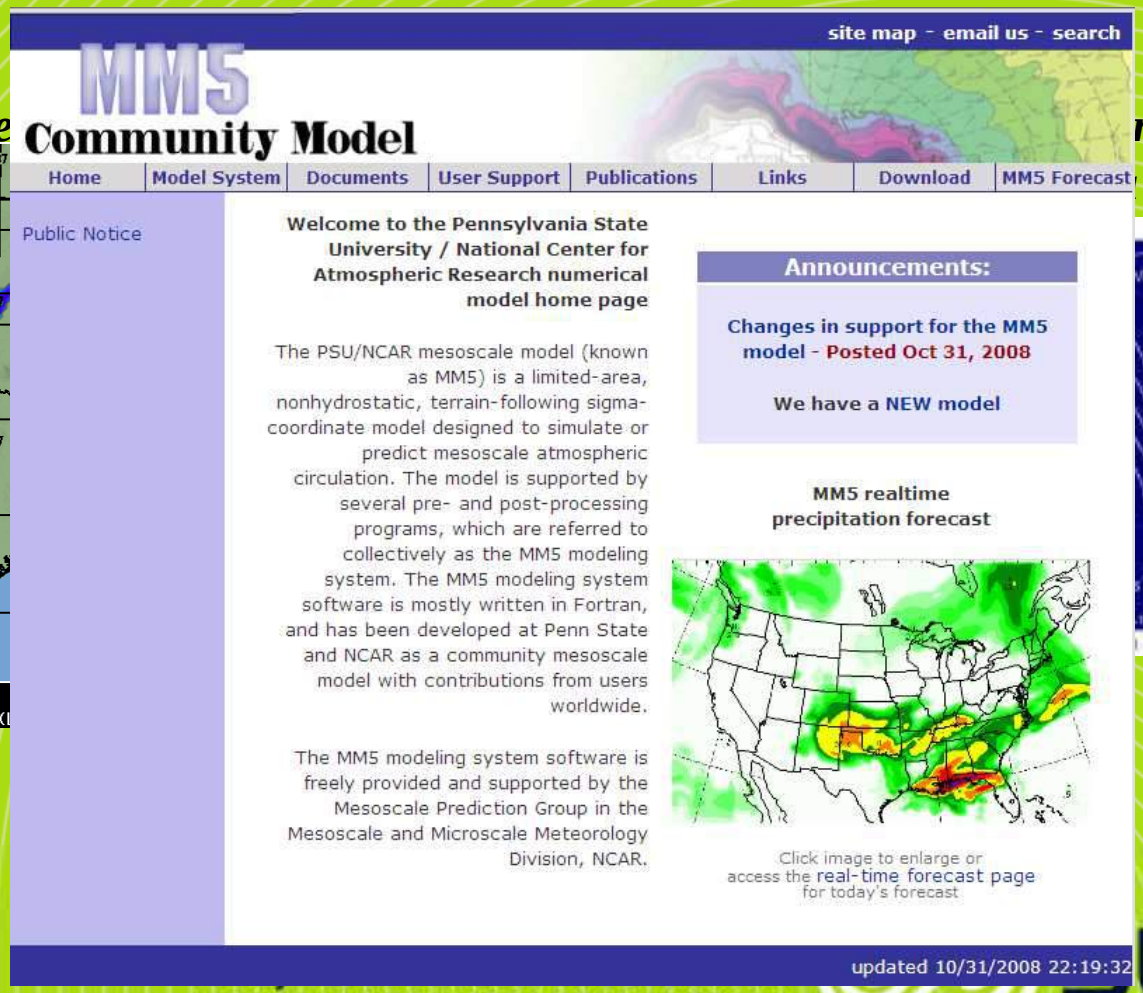
suez

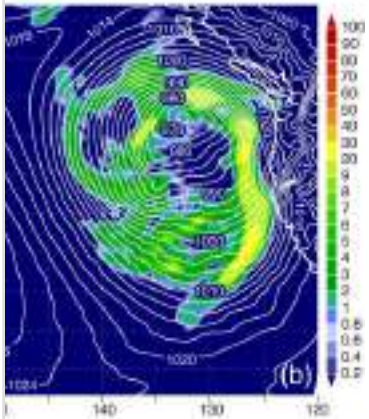
APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

MM5

es uno de los mode ***nte extendidos de la quinta***

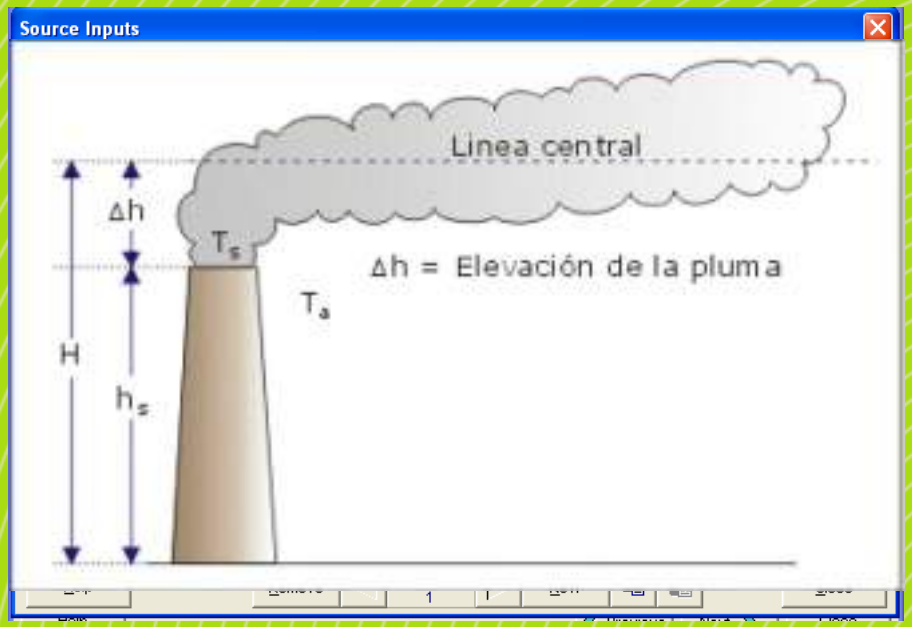






APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

ENTRADA DE PARÁMETROS DE EMISIÓN



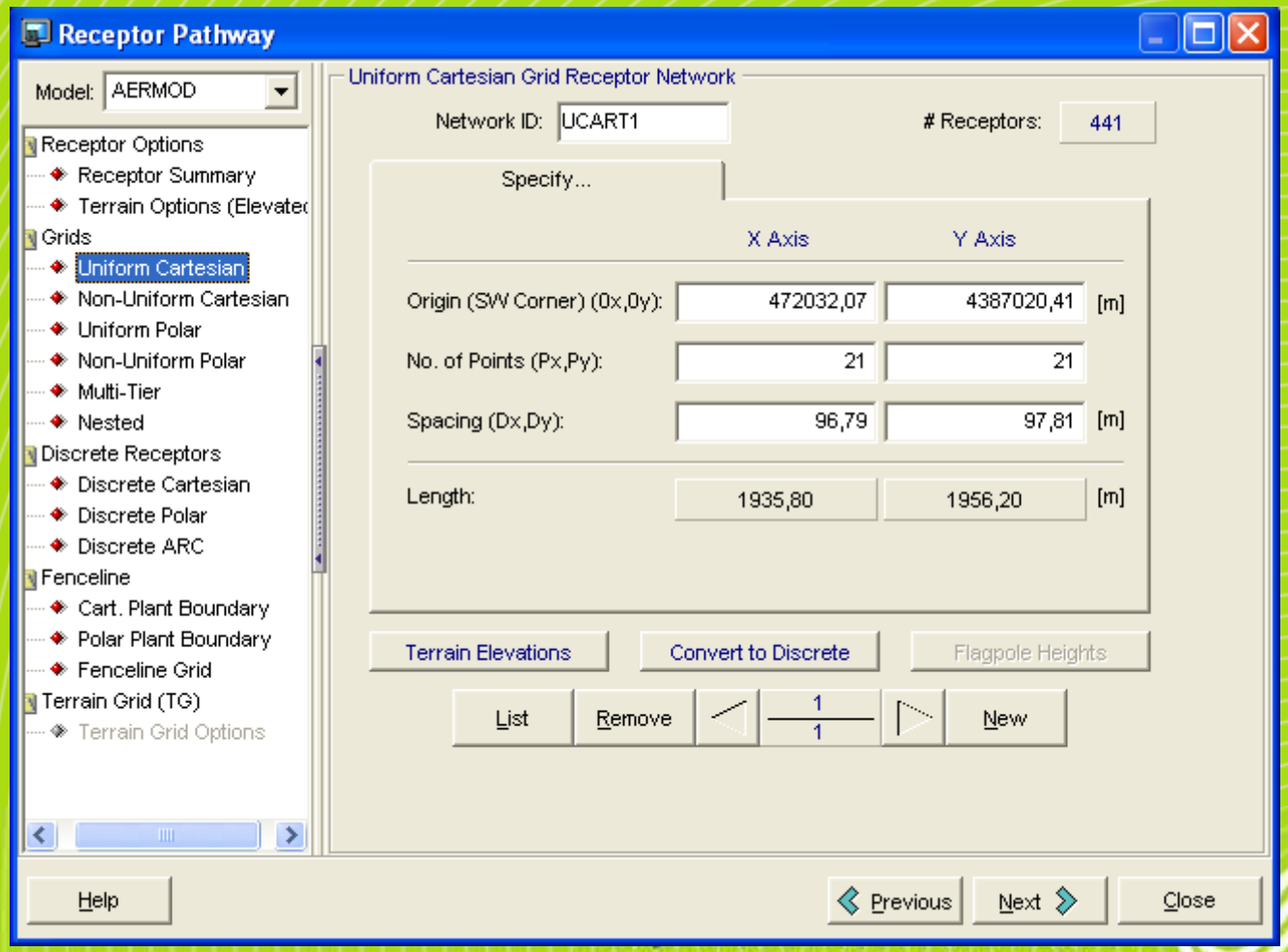
- *Emisión horno = 2.000 · 10^6 uo$_e$/h*
- *Altura emisión = 435m*
- *Velocidad salida = 8 m/s*
- *Diámetro interno chimenea = 2 m*
- *Temperatura salida gases = 393 ºk*

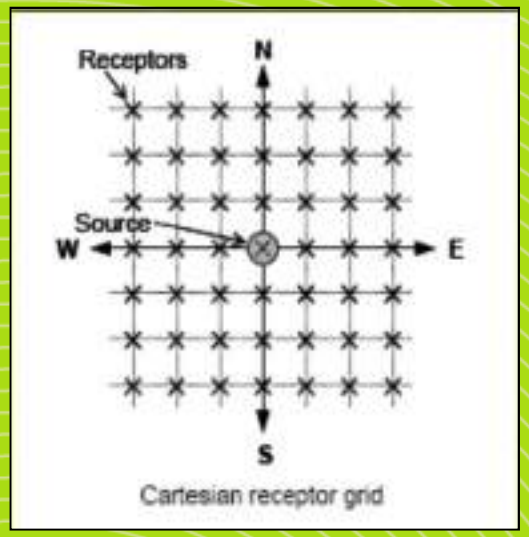
ready for the resource revolution

suez

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

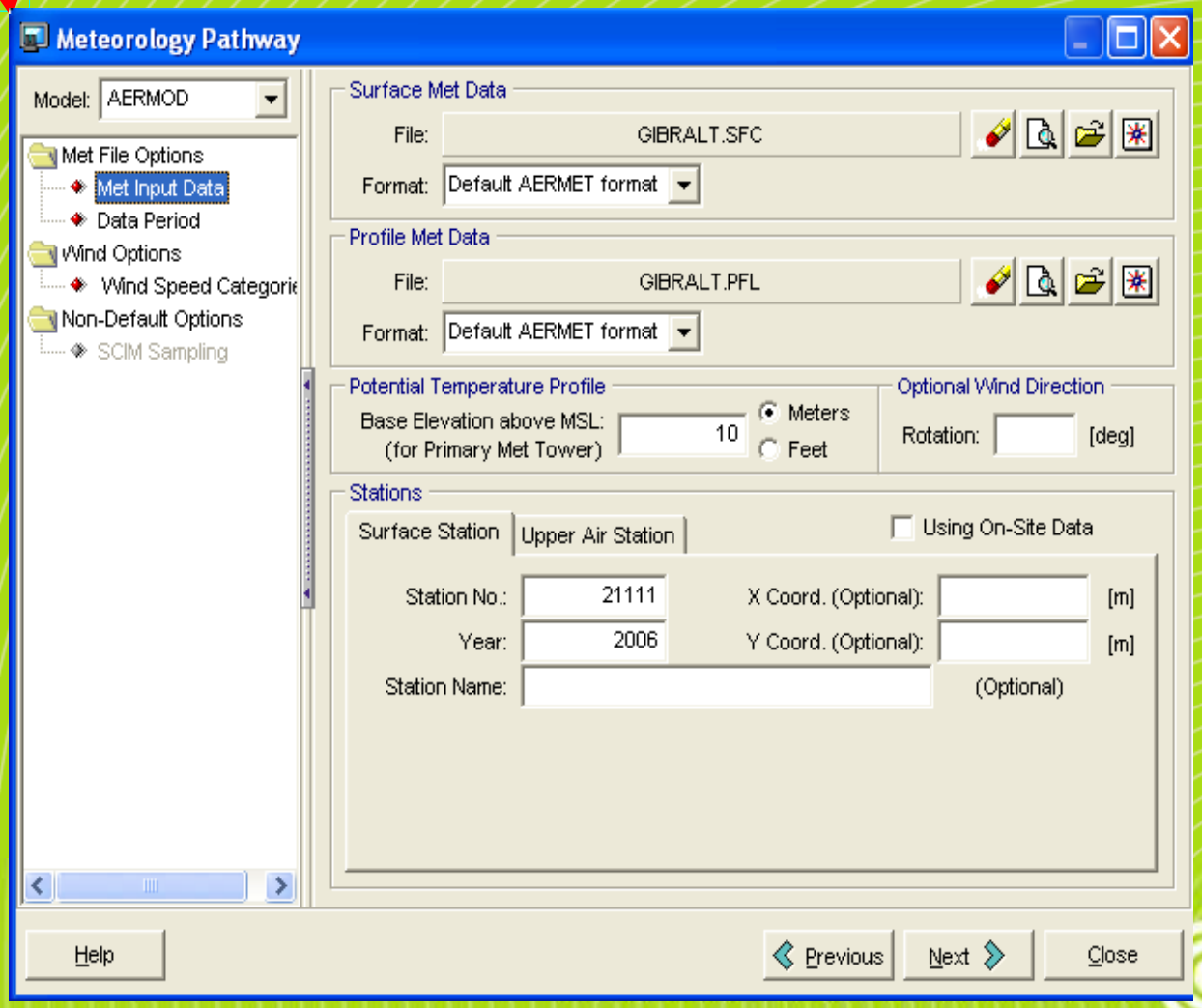
ENTRADA DE RECEPTORES

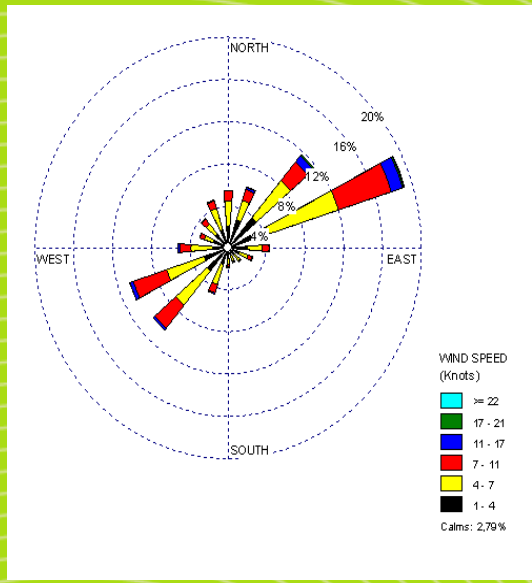




APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

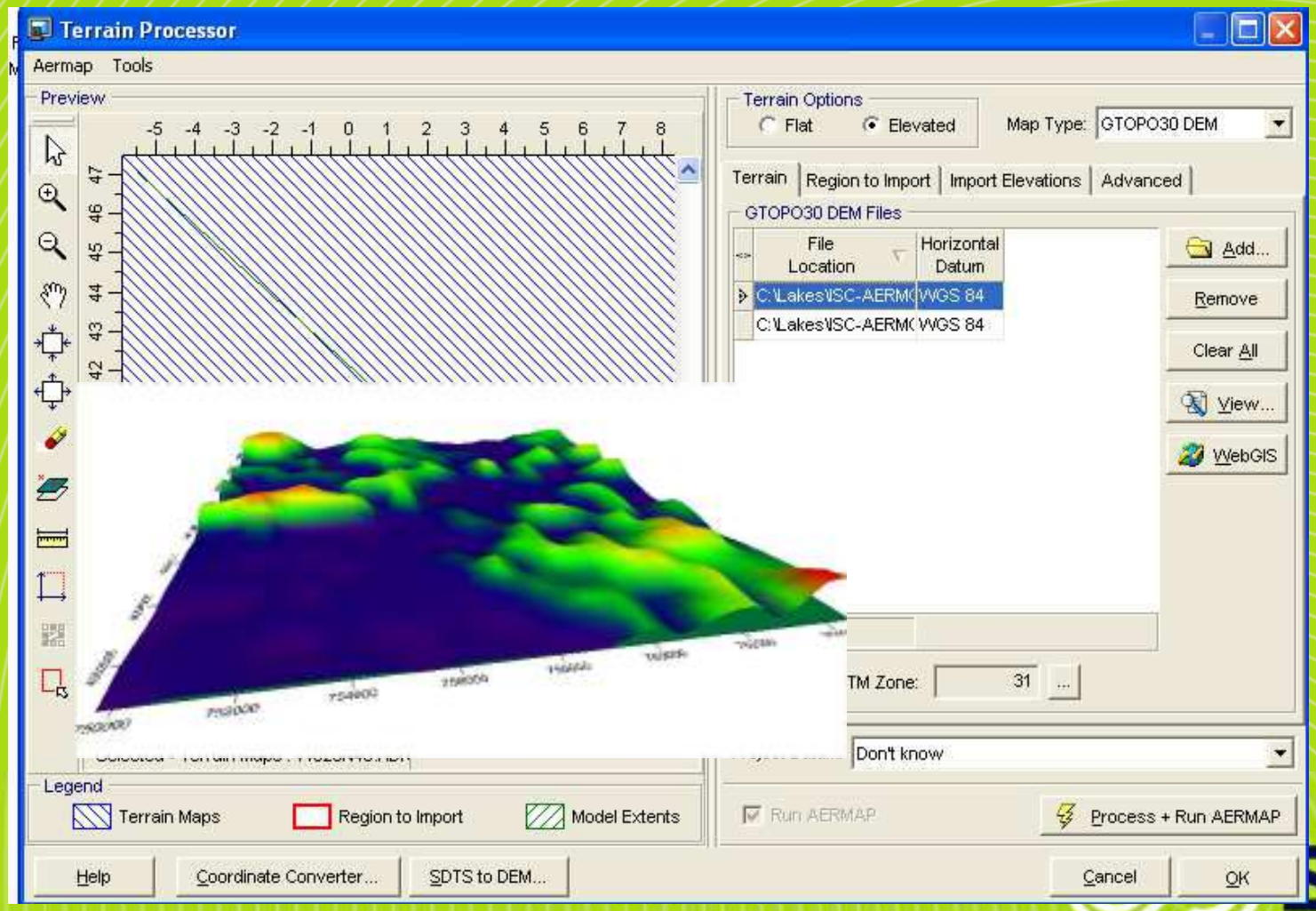
ENTRADA DE DATOS METEOROLÓGICOS





APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

ENTRADA DE DATOS DEL TERRENO



APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

REPRESENTACIÓN DE MAPAS DE CURVAS ISODORAS

ready for the resource revolution

suez

APLICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN EL CÁLCULO DE LA DIFUSIÓN DE OLORES

UTILIDAD DE LOS MODELOS DISPERSIÓN

- ***Completar espacial y temporalmente el conocimiento de los sistemas de vigilancia basados en la medida, estimando además la contaminación en puntos donde no exista medida en continuo.***
- ***Prever la posible superación de límites de calidad del aire.***
- ***Ayudar a estimar el grado de contribución de cada foco a los niveles de inmisión de una zona.***
- ***Determinar responsabilidades frente a niveles actuales de contaminación.***
- ***Proporcionar soporte objetivo para la toma de decisiones en planes de emergencia o intervención***

UTILIDAD DE LOS MODELOS DISPERSIÓN

- ***Valorar el impacto de nuevos focos o la modificación mismos.***
- ***Seleccionar localizaciones de futuros focos emisores con la finalidad de minimizar su impacto en el entorno.***
- ***Dar soporte para el diseño y análisis de estrategias de reducción de la contaminación atmosférica.***
- ***Establecimiento de la legislación de control de emisiones.***

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (UNE-EN 13725)

VENTAJAS DE LOS ESTUDIOS BASADOS EN LA NORMA UNE-EN-13725

- Permiten distinguir qué fuentes son las realmente causantes de la mayor parte de los olores producidos. Permite en definitiva rentabilizar las inversiones.
- Se puede prever cuáles serán los futuros escenarios de las inmisiones cuando se implante una determinada medida para la eliminación de olores.
- El conocimiento de la magnitud de las emisiones producidas por una o varias fuentes permitirá elegir y dimensionar adecuadamente el sistema de tratamiento de olores que debe aplicarse en cada situación.
- Se puede medir, de una manera objetiva, el rendimiento de los distintos sistemas de eliminación de olores existentes en la instalación.
- Realización de estudios de impacto de instalaciones en funcionamiento e instalaciones en fase de proyecto.

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (UNE-EN 13725)

INCONVENIENTES DE LOS ESTUDIOS BASADOS EN LA NORMA UNE-EN-13725

- En instalaciones en donde predominan las emisiones fugitivas este planteamiento se complica.

- Los mapas de inmisión se obtienen mediante estimaciones con modelos de dispersión. Estas estimaciones empeoran si no existen estaciones meteorológicas cercanas a la instalación objeto de estudio u orografías complejas, etc.

ESTUDIOS EN INMISION

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (VDI 3940)

ESTUDIOS OLFATOMÉTRICOS DE INMISIÓN BASADOS EN LA VDI-3940.

VDI-3940 "determination of Odorants in Ambient Air by Field Inspections"
(determinación de olores en aire ambiente mediante inspecciones de campo).
Octubre de 1993 y revisado en Noviembre de 2003

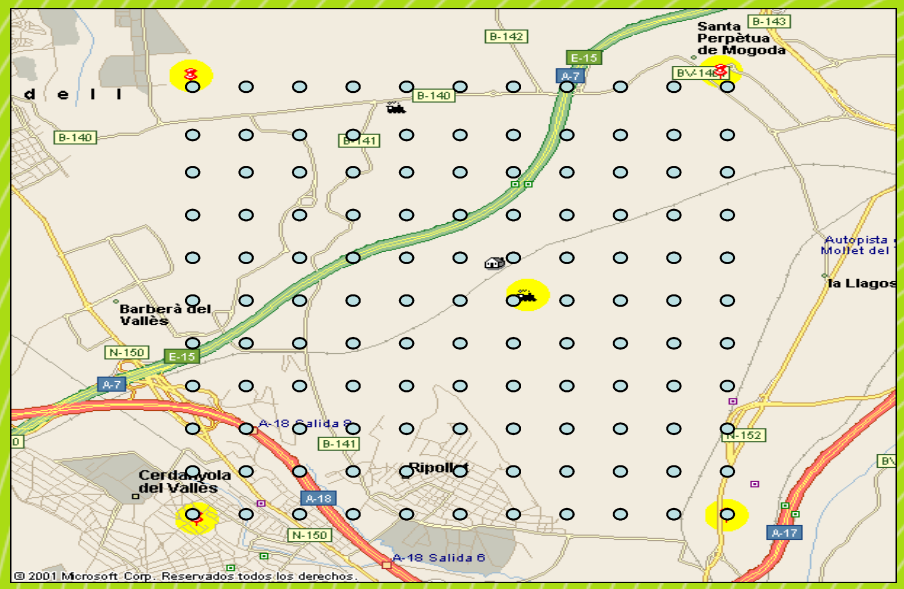
- ***Parte I :*** *Determinación mediante malla de mediciones "Grid Measurements"*

- ***Parte II:*** *Medida de la pluma o del penacho "Plume measurements"*

ready for the resource revolution suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (VDI 3940)

Parte 1. "Grid Measurements" . Selección del panel y determinación mediante malla de mediciones "



- ✓ Calibración de los panelistas con sulfhídrico y/o n-butanol en al menos 5 series en días distintos.
- ✓ Edad: 18-50 años, bien varones o mujeres
- ✓ Tamaño panel: 15-20 panelistas calibrados
- ✓ Selección panel: gas de calibración: n-butanol. Cumplir con requisitos de exactitud y repetibilidad

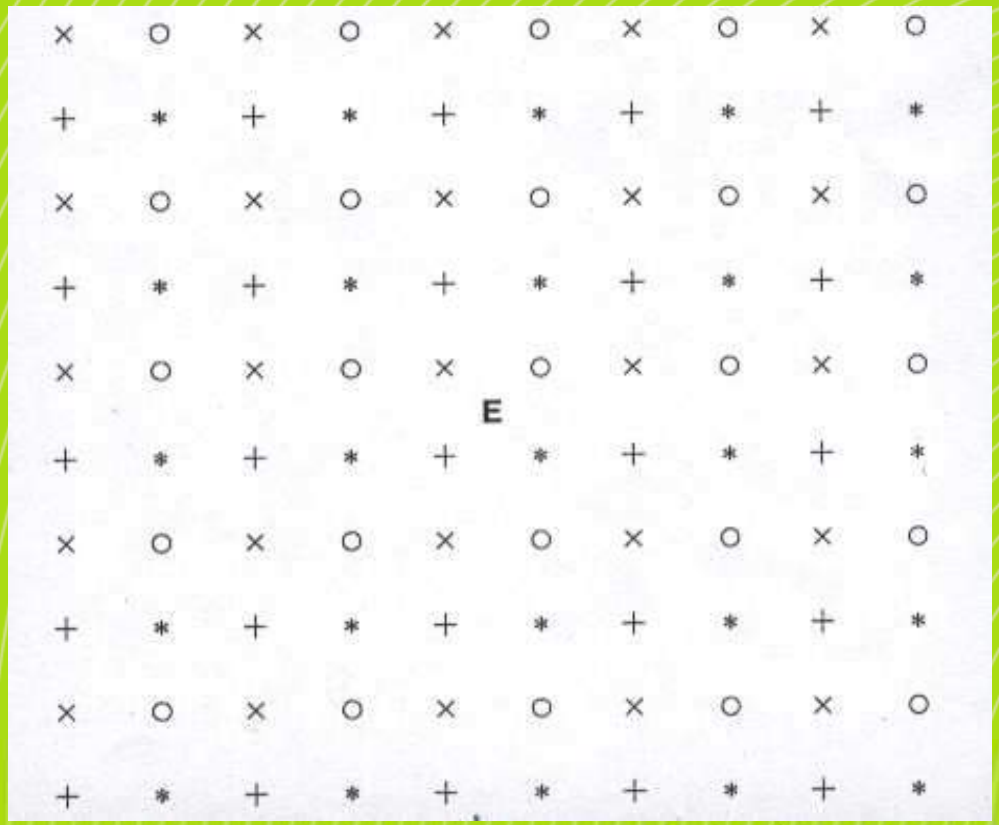
1 uo_E/m^3 = umbral de olor

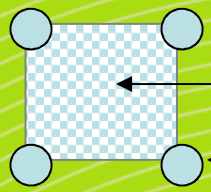
ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (VDI 3940)

Parte 1. "Grid Measurements" . Determinación mediante malla de mediciones





Ejemplo. Distribución de mediciones en el planning

X primer día
+ segundo día
O tercer día
* Cuarto día

ready for the resource revolution

SUEZ

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (VDI 3940)

Parte 1. "Grid Measurements" Periodo de mediciones del panel de campo

✓ Cada cuadro de la malla debe ser medido durante 104 días de medida a lo largo de un año (la GOOA permite reducir el periodo a la mitad).

✓ El periodo de mediciones debe ser representativo. Generalmente 1 año.

✓ En cada punto de medida se realizarán percepciones cada 10 segundos durante 10 minutos. Total 60 percepciones por punto.

✓ Los días de medida deberán ser lo más representativos de las ocurrencias que pueden existir en un año, fines de semana, periodos nocturnos, época de vacaciones, etc

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (VDI 3940)

Parte 1. "Grid Measurements" Periodo de mediciones del panel de campo

Ejemplo de programa de muestreo semanal

Nº INSPECCIÓN	SEMANA MEDICIÓN	MES	DÍA	DÍA/SEMANA	HORA INICIO	RUTA (símbolo)	COD.PANELISTA	COD.PANELISTA	COD.PANELISTA	COD.PANELISTA
26			21	LUNES	14:00	Círculo	12	13	10	2
27			23	MIERCOLES	9:00	Cuadrado	12	13	10	2
28			24	JUEVES	18:00	Triángulo	15	4	5	9
29			25	VIERNES	2:00	triángulos invertidos	6			
30	6	sep-09	27	DOMINGO	22:00	Rombo	15	4	5	9

Puntos medición

Panelistas		COD.PANELISTA	Ruta círculo	Ruta Cuadrado	Ruta Triángulo	Ruta Rombo	Ruta Triángulos invertidos
Ramón Bretón		12	1,3,5 y 7	50,52,54,56,81 y 85			
Raúl Posac		13	17,19,21,23,72 y 73	2,4,6,8,74 y 78			
Jesús García		10	33,35,37,39,95 y96	18,20,22,24,67 y 71			
Javier Barrios		2	49,51,53,55,86 y 87	34,36,38,40,88 y 92			
Raul Posac		13			41,43,45 y 47	26,28,30,32,65 y 66	
Ana Aranda		4			57,59,61 y 63	42,44,46,48,93 y 94	
Jose Luis Beltran		5			9,11,13,15,83 y 90	58,60,62,64,79 y 80	
Raúl Serafín Corrales		9			25,27,29,31,69 y 76	10,12,14 y 16	
Germán Sánchez		6					68,70,75,77,82,84,89 y 91

ready for the resource revolution

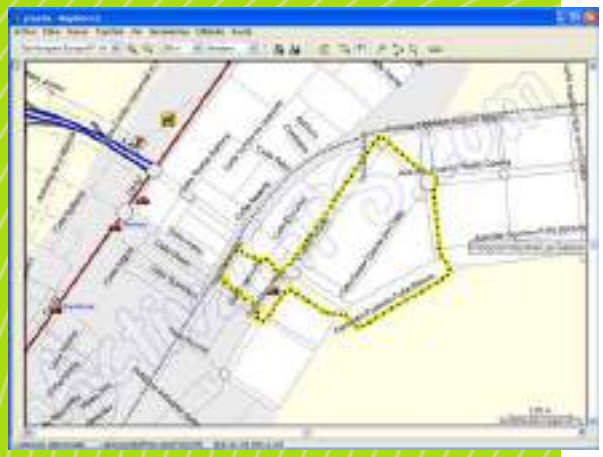
suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (VDI 3940)

Parte 1. "Grid Measurements" Periodo de mediciones del panel de campo

- ✓ Libro de Ruta
- ✓ Cuaderno de fichas de campo
- ✓ Cronómetro
- ✓ GPS

GPS-datalogger



Ruta del Recorrido del panelista a partir de los datos registrados por el GPS

LABAQUA

FORMULARIO PARA LAS PERCEPCIONES DE OLORES EN CAMPO CON PANELISTAS EN LA MONTAÑANA (ZARAGOZA)

Nombre del panelista			
Punto de percepción			
Fecha		Hora	

DESCRIPTORES	CODIGO		MUESTRA	CALIDAD	MUESTRA	CALIDAD
NINGUN OLOR	-------		1		31	
OLOR A PAPELERA LA MONTAÑANESA	A		2		32	
			3		33	
OLOR A AGUA RESIDUAL	B		4		34	
			5		35	
OLOR A BASURA	C		6		36	
			7		37	
OTROS	SN		8		38	
			9		39	
			10		40	
			11		41	
			12		42	
			13		43	
			14		44	
			15		45	
			16		46	
			17		47	
			18		48	
			19		49	
OBSERVACIONES			20		50	
			21		51	
			22		52	
			23		53	
			24		54	
			25		55	
			26		56	
			27		57	
			28		58	
			29		59	
			30		60	

BAREMO INTENSIDAD		Impresión más fuerte		BAREMO FRECUENCIA	Frecuencia impresión más fuerte		Promedio impresión	
0	SIN OLOR							
1	MUY DEBIL			1 RARA				
2	DEBIL			2 OCASIONAL				
3	CLARO			3 FRECUENTE				
4	FUERTE			4 MUY FRECUENTE				
5	MUY FUERTE			5 CONSTANTE				
6	EXTREMADAMENTE FUERTE							

RELLENAR A LOS 10 MINUTOS

ready for the resource revo

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (VDI 3940)

Parte 1. "Grid Measurements" Representación de mapas de frecuencias de ocurrencias de olor

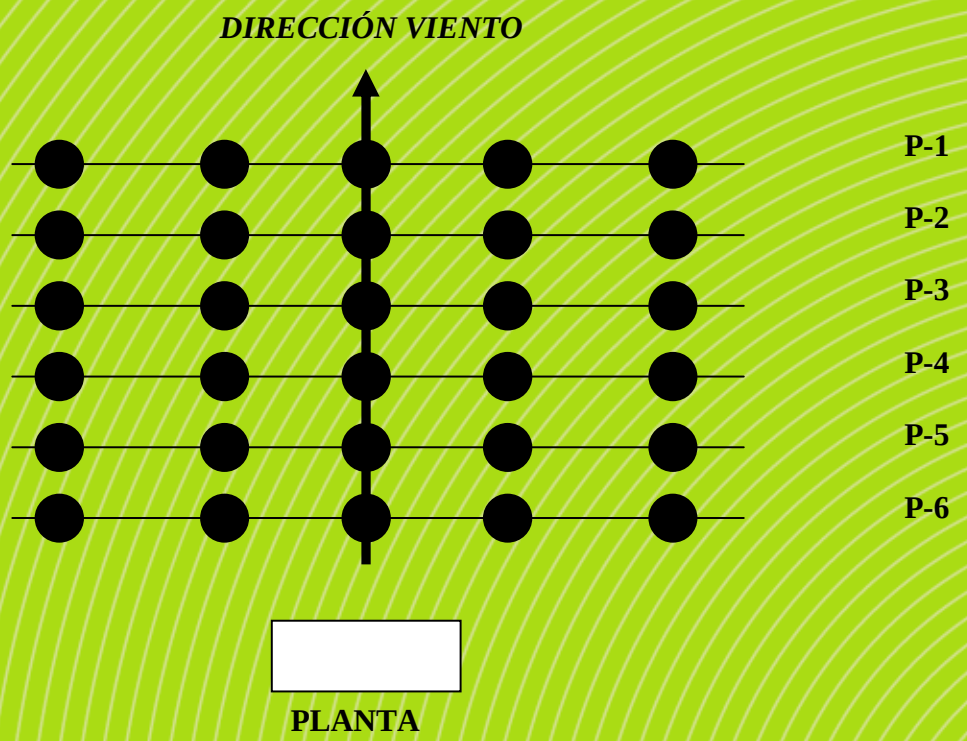
- Mapa por tipo de olor detectado e intensidad

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (VDI 3940)

Parte 2. "Plume Measurements" . Determinación mediante método de la pluma



0 =no se detecta olor
1 =se detecta ligero olor pero sin certeza
2 =se detecta olor, con certeza
3 =se detecta fuerte olor

Ejemplo del plano de los puntos de una medición de percepción de olores mediante el método del "Plume measurement".

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (VDI 3940)

Parte 2. "Plume Measurements" . Determinación mediante método de la pluma

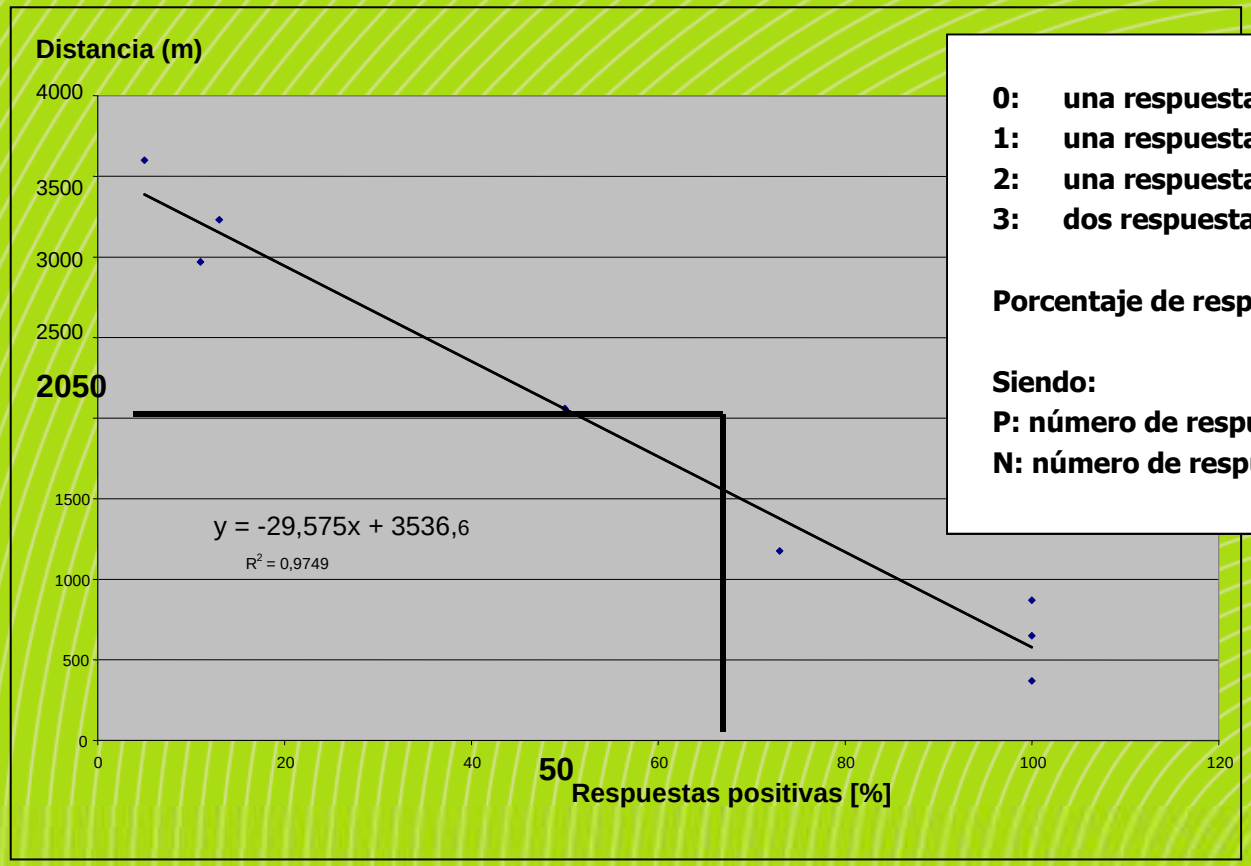
- ***Calibración de los panelistas con sulfhídrico y butanol en al menos 5 series en días distintos.***
- ***Mediciones al menos a tres distancias de la instalación objeto de estudio.***
- ***En cada distancia al menos 5 puntos con 5 panelistas.***
- ***Si durante las medidas se producen cambios de dirección del viento el estudio debe detenerse.***

Distancia de percepción

ready for the resource revolution

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (VDI 3940)

Parte 2. "Plume Measurements" . Determinación mediante método de la pluma



0: una respuesta negativa (-)
1: una respuesta negativa (-) y una respuesta positiva (+)
2: una respuesta positiva (+)
3: dos respuestas positivas (2+)

Porcentaje de respuestas positivas (%) = (P/P+N) x 100

Siendo:
P: número de respuestas positivas
N: número de respuestas negativas

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (VDI 3940)

Parte 2. "Plume Measurements" . Determinación mediante método de la pluma

1º Utilización de un modelo de dispersión de corto plazo de manera inversa. Cálculo de emisión de olor.

2º Utilización de modelo de dispersión de largo plazo. Determinación de niveles inmisión olor

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES

Ventajas estudios basados en la norma VDI 3940

- Permiten "medir" todas las emisiones de la instalación objeto de estudio (p.e., emisiones fugitivas difíciles de medir en emisión).

- Las mediciones se llevan a cabo directamente en inmisión y los resultados no proceden de estimaciones mediante modelos (sólo en el método del Grid measurement)

Inconvenientes estudios basados en la norma VDI 3940

- No permiten distinguir cuál o cuáles son los principales focos responsables del problema y por tanto no permiten un diagnóstico suficiente para plantear medidas correctoras.

- El método del Grid Measurement requiere mediciones en largos periodos de tiempo (1 año generalmente).

- El método del penacho es complicado cuando existen varias instalaciones emisoras de olor en el mismo emplazamiento, orografía compleja o cuando la dirección del viento es variable.

ANALISIS QUIMICO

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (Especiación química)

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS BASADOS EN EL ANÁLISIS QUÍMICO EN EMISIÓN O EN INMISIÓN.

- ***TOMA DE MUESTRAS DE COVS***
- ***ANÁLISIS DE COVS***
  - ***Técnicas cromatográficas (especiación química)***
  - ***Colorimétricas.***

ready for the resource revolution suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (Especiación química)

TOMA DE MUESTRAS DE COVS

SOPORTES PARA EL MUESTREO (ACTIVO) DE COVs

Muestra integra

Bolsa (Tedlar, Nalophan, Teflón)

Canister

Captación mediante soporte

Tubos reactivos

Borboteo en soluciones captadoras (Impinger)

Tubos adsorbentes (carbón activo, tenax, etc)

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (Especiación química)

TOMA DE MUESTRAS DE COVS

DOSIMETROS PARA EL MUESTREO PASIVO DE COVs

Cuerpos difusores

Paso 1 Paso 2 Paso 3

rce revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (Especiación química)

TOMA DE MUESTRAS DE COVS

DOSIMETROS PARA EL MUESTREO PASIVO DE COVs

ready for the resource revolution

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (Especiación química)

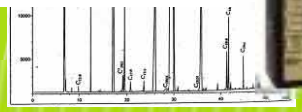
ANÁLISIS DE COVS

Cuantificación de la concentración de olor mediante la especiación química

1. Cálculo de umbrales de percepción olfativa individuales

2. Toma de muestra y análisis (GC-MS)

3. Cálculo mediante suma de los umbrales de percepción olfativa individuales



Isopropilbenceno	190	93
Bromobenceno	< 6,5	
1,1,2,2-Tetracloretano	30,5	91
1,2,3-Tricloropropano	300	87
n-Propilbenceno	245	94
2-Clorotolueno	< 6,5	
1,3,5-Trimetilbenceno	139	93

ready for the resource revolution

suez

METODOLOGÍAS PARA ABORDAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR OLORES (Especiación química)

Ventajas de los estudios basados en el análisis químico

- Permite obtener una información detallada de la composición, (huella dactilar).
- El conocimiento de la composición química de los gases permite una mejor decisión del sistema de desodorización más adecuado.

Inconvenientes de los estudios basados en el análisis químico

- La composición cualitativa y cuantitativa de mezclas complejas es difícil de conocer por las técnicas habituales. (Compuestos polares: ácidos orgánicos volátiles, aldehídos, etc.
- La composición química de la mezcla no permite conocer la percepción sensorial de la misma y por tanto no da respuesta a la pregunta: ¿Cuánto huele esta muestra?.
- Sinergias y antagonismos.

TECNOLOGÍAS DE DESODORIZACIÓN

SISTEMAS FIN DE LINEA FISICOS

ready for the resource revolution

suez

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Condensación (1/3)

Principios de funcionamiento:

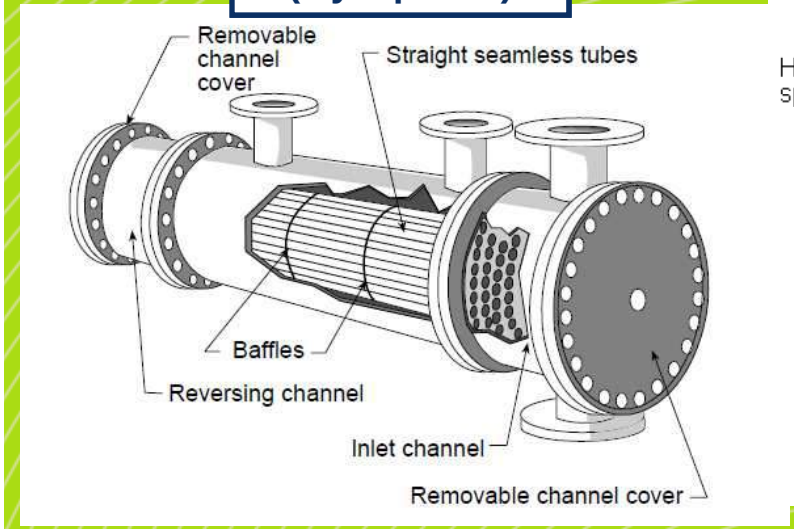
- El contenido en COVs es reducido por intercambio energético entre la corriente emisora que se quiere tratar, con un fluido más frío.
- La condensación comienza en el punto de rocío de la corriente a tratar, manteniéndose siempre saturada conforme baja la temperatura.
- Los sistemas de control de la condensación se dividen en dos categorías:
  - Sistemas convencionales: uso de agua refrigerada (4-27ºC).
  - Sistemas refrigerados o criogénicos: refrigerantes o líquidos criogénicos (-45 a -65ºC). Mayor eficiencia de recuperación (mayor coste de implantación y mantenimiento).
- Gases con bajo contenido en sólidos y con 1 o 2 COVs en la corriente de entrada.
- Industrias donde la recuperación de COVs es rentable económicamente.
- Eficiencia variable.

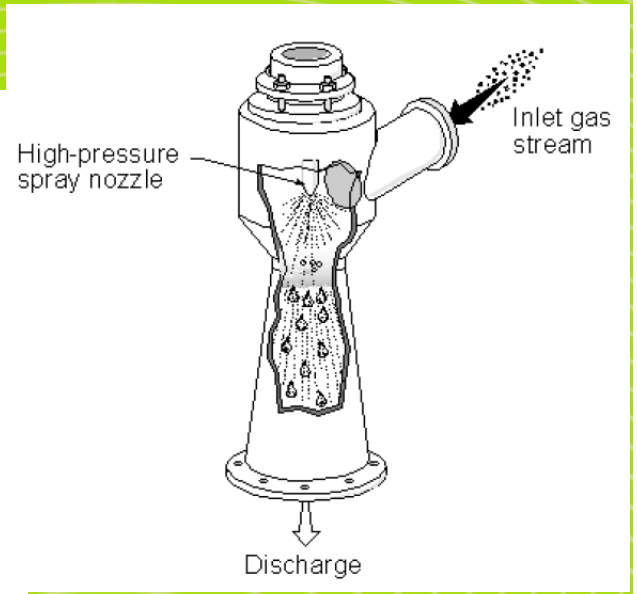
TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Condensación (2/3)

- **Tipos de sistemas:**

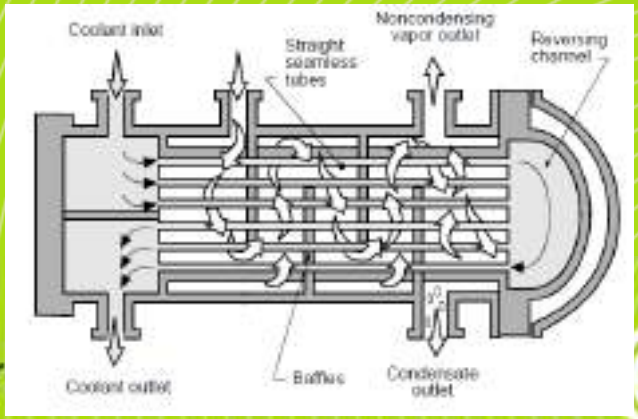
Contacto directo

Carcasa y tubos (1 y 2 pasos)



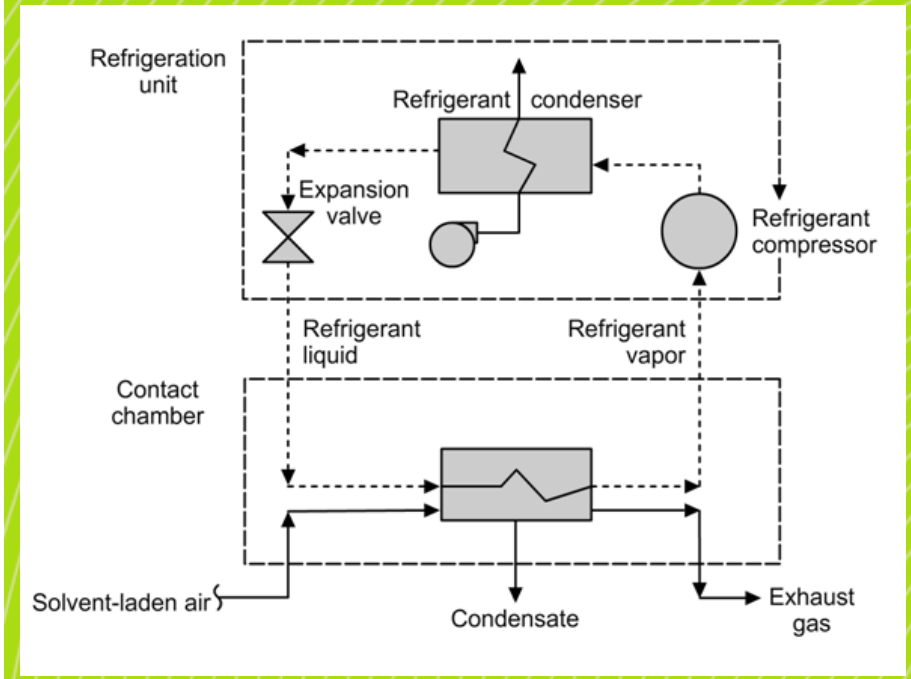


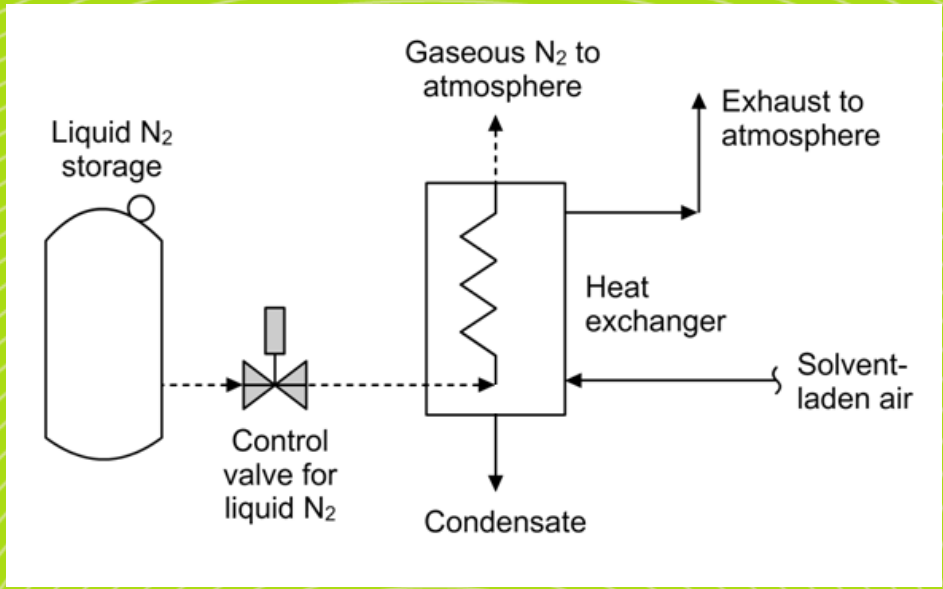
Eyector



TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Condensación (3/3)

- **Tipos de sistemas:**





Sistema refrigerado

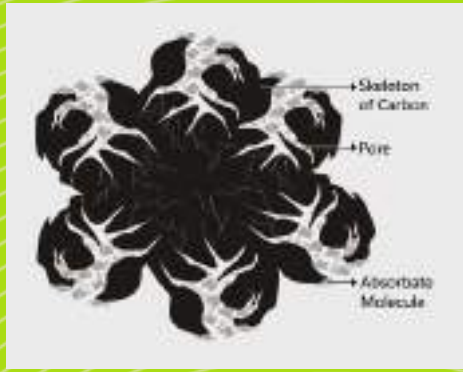
Sistema criogénico

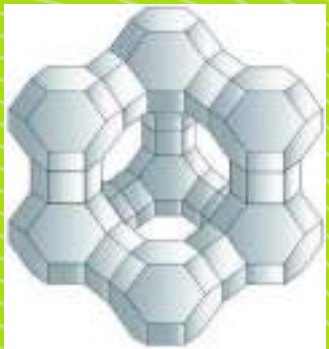
TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Adsorción (1/2)

Principios de funcionamiento:

- Los contaminantes presentes en los gases son adsorbidos (fenómeno superficial) por un material sólido del tipo carbón o zeolitas (materiales con alta superficie específica y tamaño de poro adecuado).

- Se aplica para eliminar contaminantes que sean adsorbibles, como pueden ser los mercaptanos, algunos COVs, y el H_2S si se emplean carbones impregnados con soluciones básicas (carbones derivatizados).





- La contaminación se transfiere del medio gaseoso al medio sólido, y cuando se agota la capacidad de retención, el material es reemplazado o regenerado..

- Problemática asociada:
  - Humedad del aire (para el caso de algunos adsorbentes).
  - Presencia de partículas y las elevadas temperaturas.
  - La eficacia de la adsorción es limitada y depende del tipo de compuestos a retener.
  - Peligros asociados a la acumulación de sustancias.

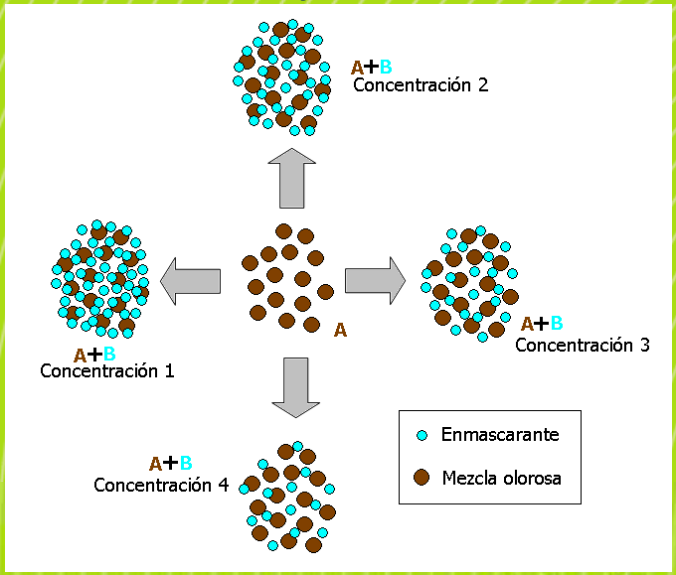
TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Adsorción (2/2)

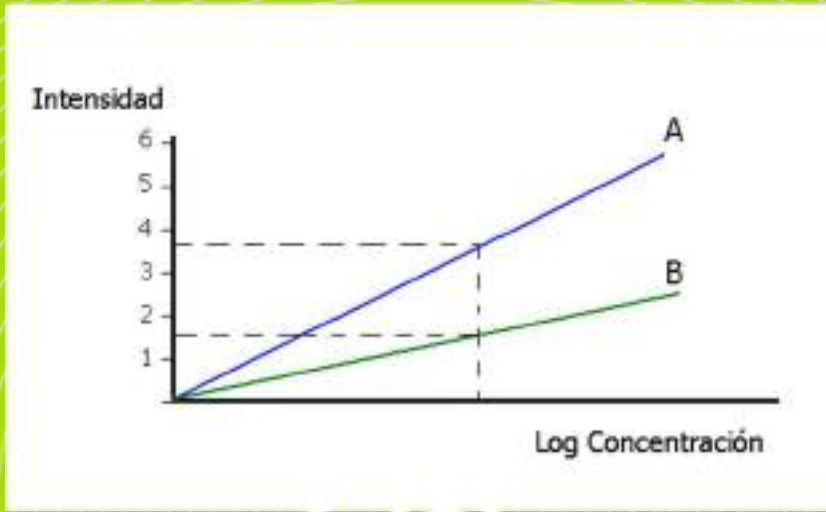
- **Ventajas:**
  - Fácil instalación.
  - Apto para gran variedad de emisiones.
  - Continuo.
  - Intercambiable.
  - Bajo coste.
  - Trasladable.
  - Resistente a la corrosión .
  - Flexible.
  - Rendimientos superiores al 90%
- **Inconvenientes:**
  - Su efectividad disminuye con el tiempo.
  - Si no se realiza un adecuado mantenimiento, puede convertirse en fuente de olores.

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Enmascarantes (1/3)

Principios de funcionamiento:

- Sustancias que permiten disminuir la percepción de un olor desagradable mediante otro más agradable o mediante su eliminación.
- Utilizado en aquellas instalaciones donde aplicar otro tipo de tecnologías de fin de línea es inviable (técnica y/o económicamente). P. ej. vertederos, decantadores de EDARS, etc.
- Muy influenciados por la naturaleza de las sustancias a "enmascarar" y la fórmula del enmascarante y sus concentraciones relativas. INTENSIDAD Y TONO HEDÓNICO.





- Existe la necesidad de contrastar con mayor profundidad el rendimiento de esta tecnología.

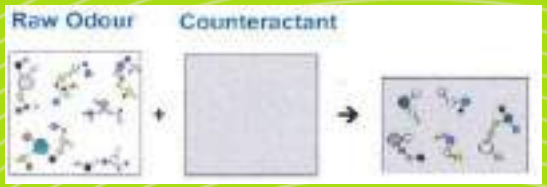
ready for the resource revolution
suez

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Enmascarantes (2/3)

Principios de funcionamiento:

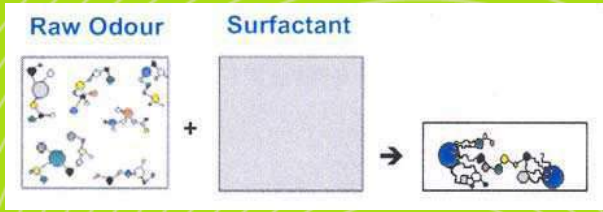
- Enmascarantes:

- Inhibidores:



- Neutralizantes:

- Surfactantes (agua):



TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Enmascarantes (3/3)

- **Formas de aplicación:**
  - Mezcla

  - Pulverización

TECNOLOGÍAS DE DESODORIZACIÓN

SISTEMAS FIN DE LINEA QUIMICOS

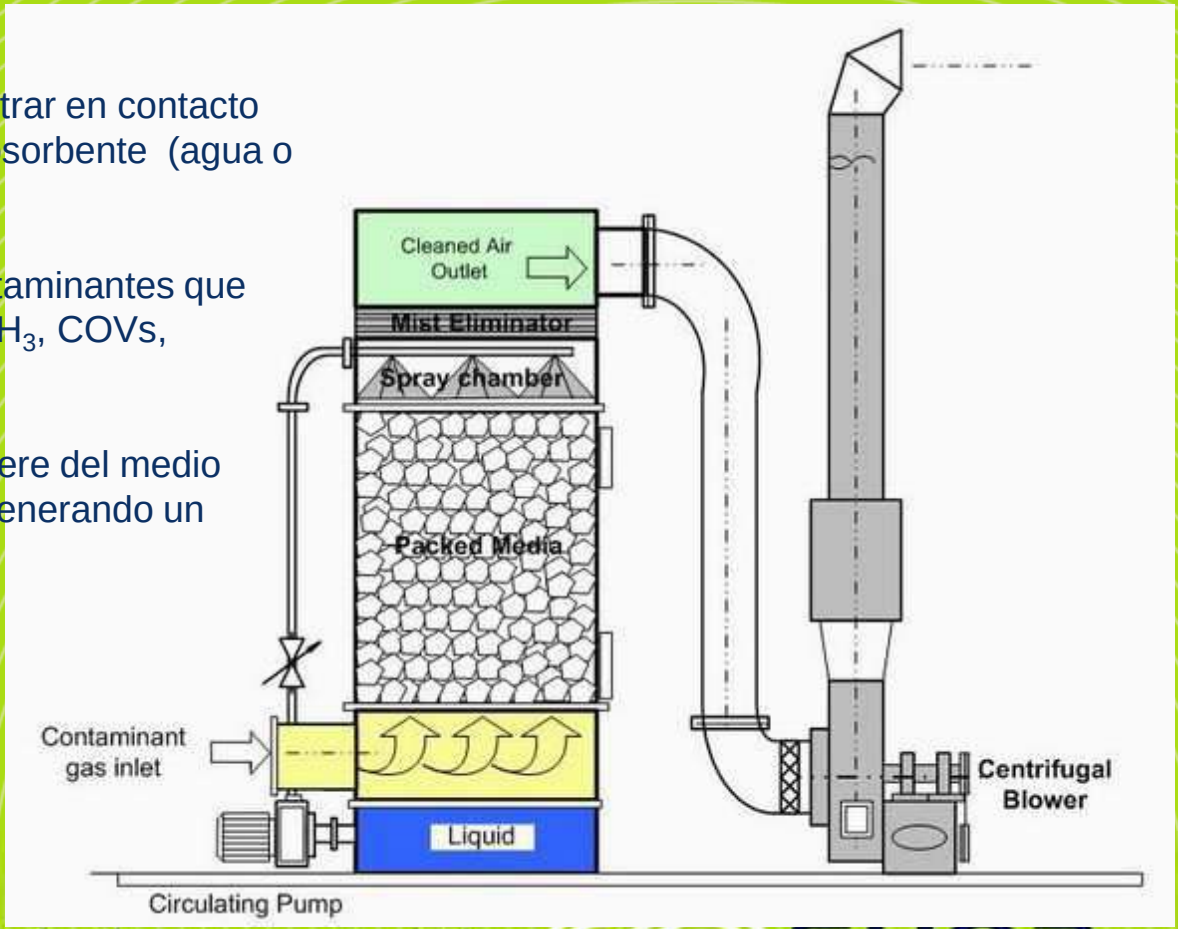
ready for the resource revolution

suez

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Absorción-Scrubbers (1/4)

Principios de funcionamiento:

- Proceso físico-químico.
- Los gases se depuran al entrar en contacto con una corriente líquida absorbente (agua o una disolución acuosa).
- Se aplica para eliminar contaminantes que sean solubles como H_2S, NH_3, COVs, partículas, etc.
- La contaminación se transfiere del medio gaseoso al medio líquido, generando un residuo líquido.
- Eficiencia del 98-99%.



TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Absorción-Scrubbers (2/4)

Características técnicas:

- Mejora de la eficiencia:
  - Incrementar la superficie de contacto gas-líquido: relleno, sprays,…
  - Disoluciones absorbentes específicas.
- Tipos de columnas:
  - Venturi (sin relleno para la eliminación de partículas).
  - Con relleno:
    - -Flujo contracorriente: columna vertical.
    - -Flujo cruzado: columna horizontal.
- Automático.
- Presión diferencial aplicada menor a 500 Pa.
- Mantenimientos periódicos y cambio de la disolución de acuerdo con la información del fabricante.

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Absorción-Scrubbers (3/4)

LAVADO BÁSICO OXIDANTE CON SOSA E HIPOCLORITO

$$H_2S + 4\,NaOCl + 2\,NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 4\,NaCl + 2H_2O$$

LAVADO ÁCIDO CON SULFÚRICO:

$$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

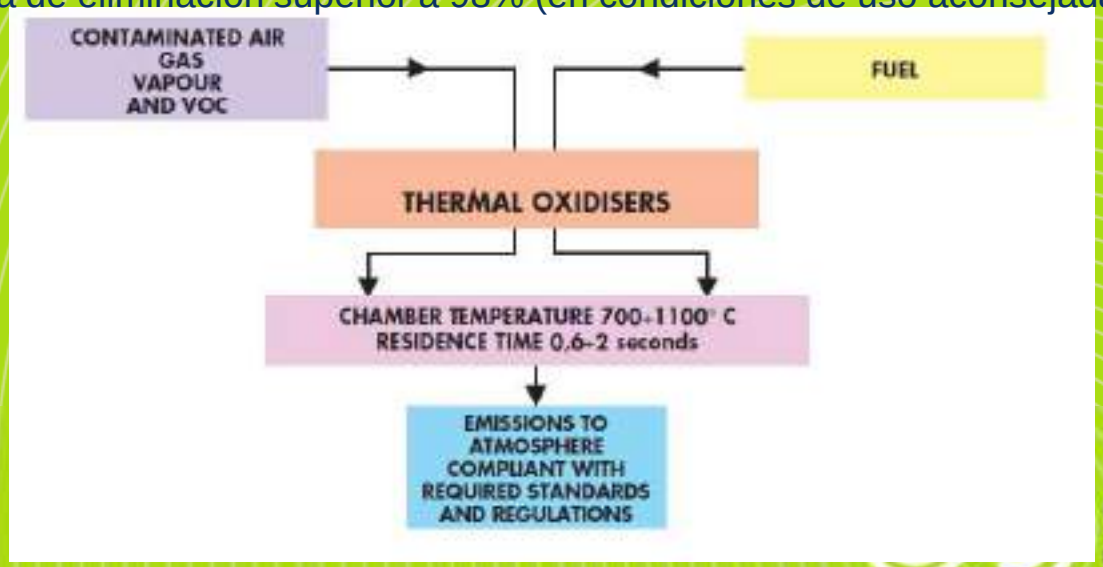
TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Absorción-Scrubbers (4/4)

CASO PRÁCTICO:
Falta de mantenimiento de un scrubber en una EDAR.

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Oxidación Térmica (1/7)

Principios de funcionamiento:

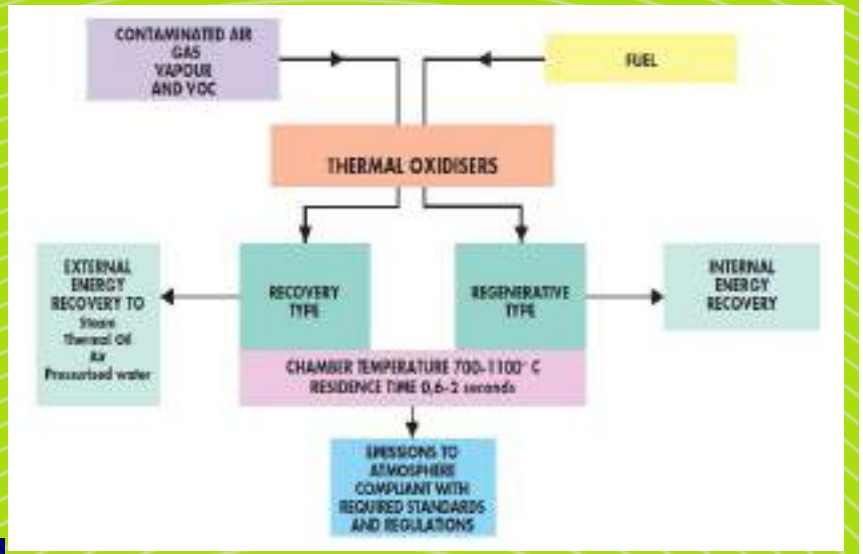
- Combustión directa de gases contaminados a altas temperaturas (700-1100ºC).
- Los COVs y moléculas complejas se rompen en moléculas más sencillas y menos perjudiciales: H_2O, CO, CO_2, NO_x.
- Tiempos de residencia cortos, en torno a 1-2 segundos.
- Apropiada para caudales bajos y concentraciones de COVs elevadas.
- Eficiencia de eliminación superior a 98% (en condiciones de uso aconsejadas por el fabricante).

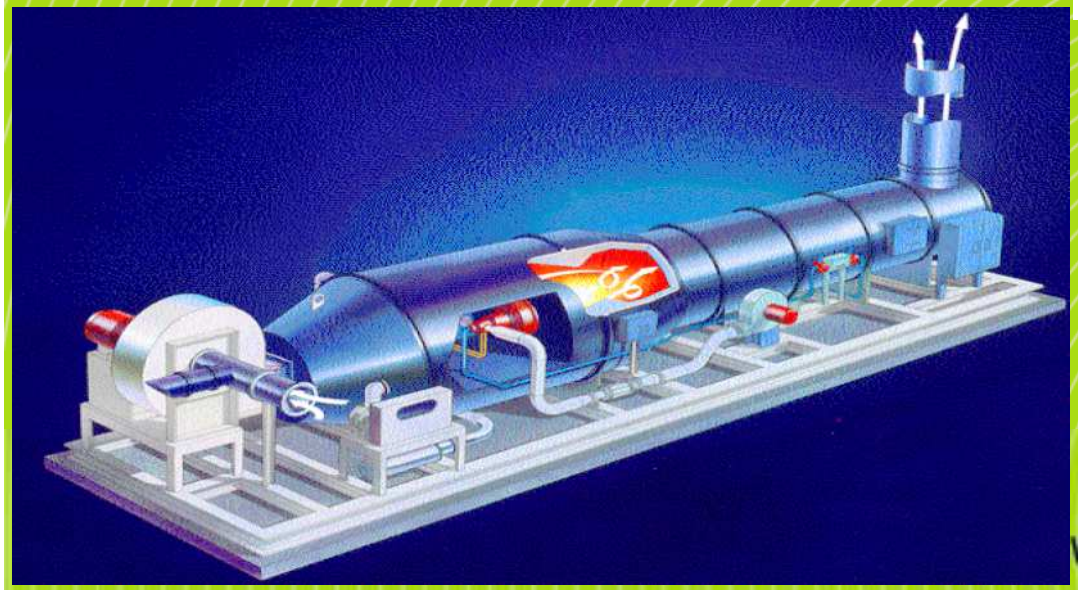


TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Oxidación Térmica (2/7)

Tipos:

- Oxidación Térmica **Directa**: No hay reutilización de calor.
- Oxidación térmica **recuperativa**: El calor se re-utiliza en otras unidades de proceso.
- Oxidación térmica **regenerativa**: El calor se re-utiliza en la propia unidad.





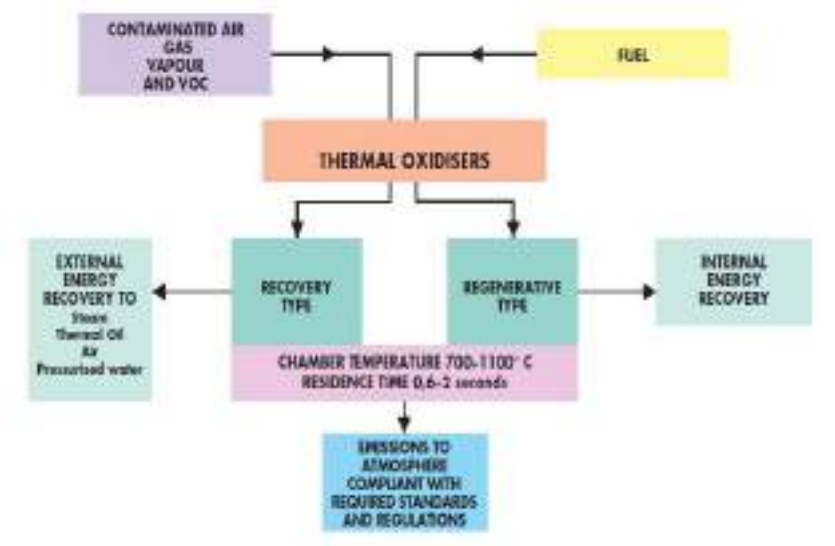
- Caudales bajos (2,000 Nm^3/h).
- Concentraciones de COVs elevadas.
- Eficiencia de eliminación >98%.

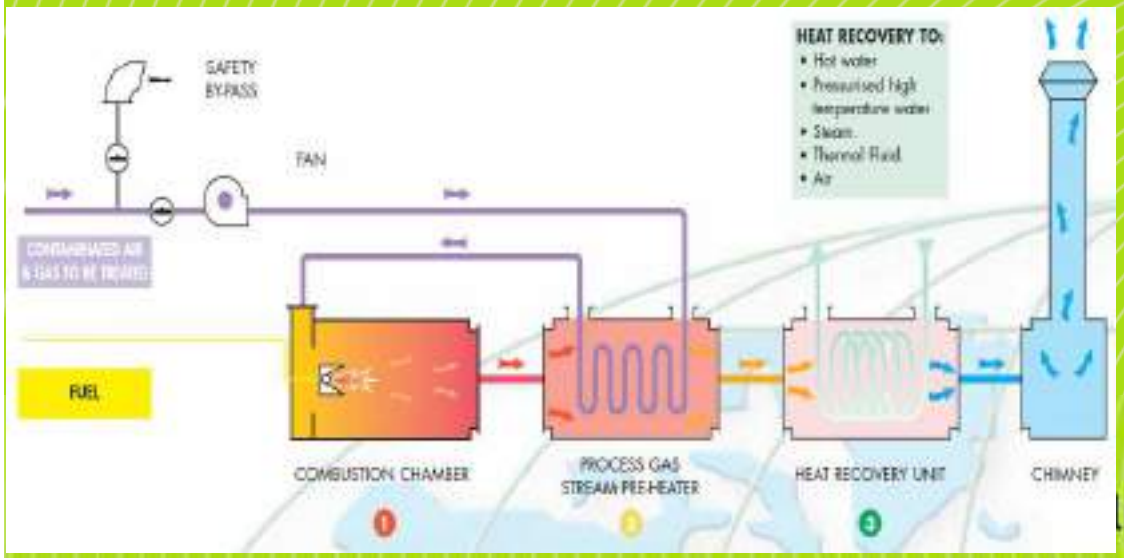
volution suez

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Oxidación Térmica (3/7)

Tipos:

- Oxidación Térmica **Directa**: No hay reutilización de calor.
- Oxidación térmica **recuperativa**: El calor se re-utiliza en otras unidades de proceso.
- Oxidación térmica **regenerativa**: El calor se re-utiliza en la propia unidad.





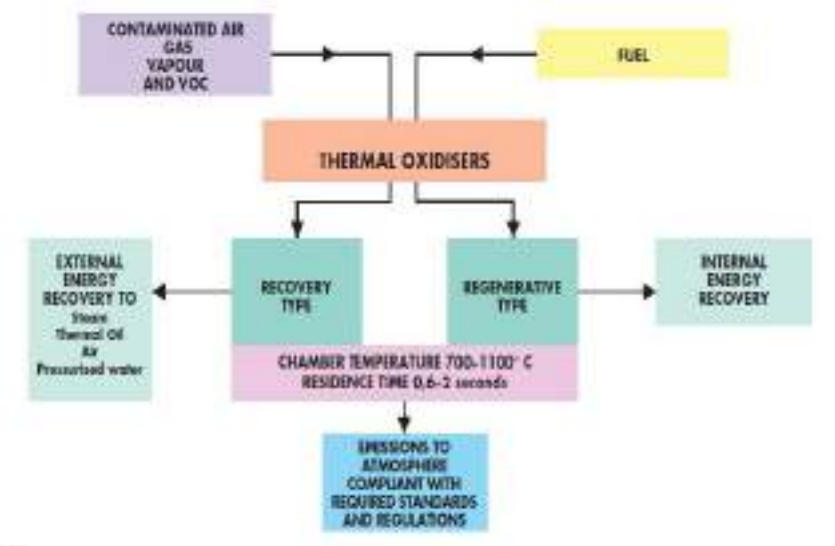
- 100-50,000 Nm^3/h.
- Concentraciones de COVs elevadas (3-20 g/m^3).
- Eficiencia de eliminación >99%.
- Recuperación de calor del 40-60%

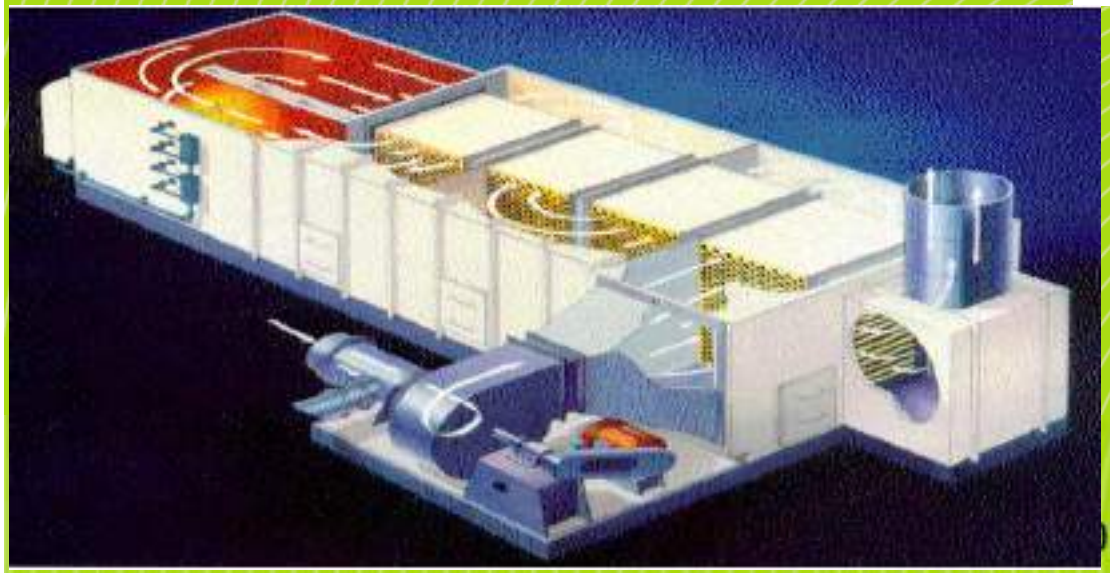
lution

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Oxidación Térmica (4/7)

Tipos:

- Oxidación Térmica **Directa**: No hay reutilización de calor.
- Oxidación térmica **recuperativa**: El calor se re-utiliza en otras unidades de proceso.
- Oxidación térmica **regenerativa**: El calor se re-utiliza en la propia unidad.



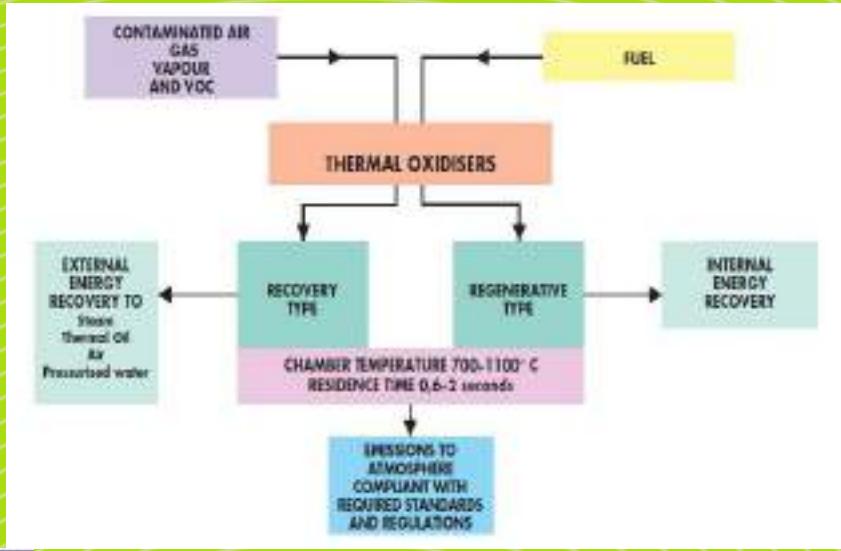


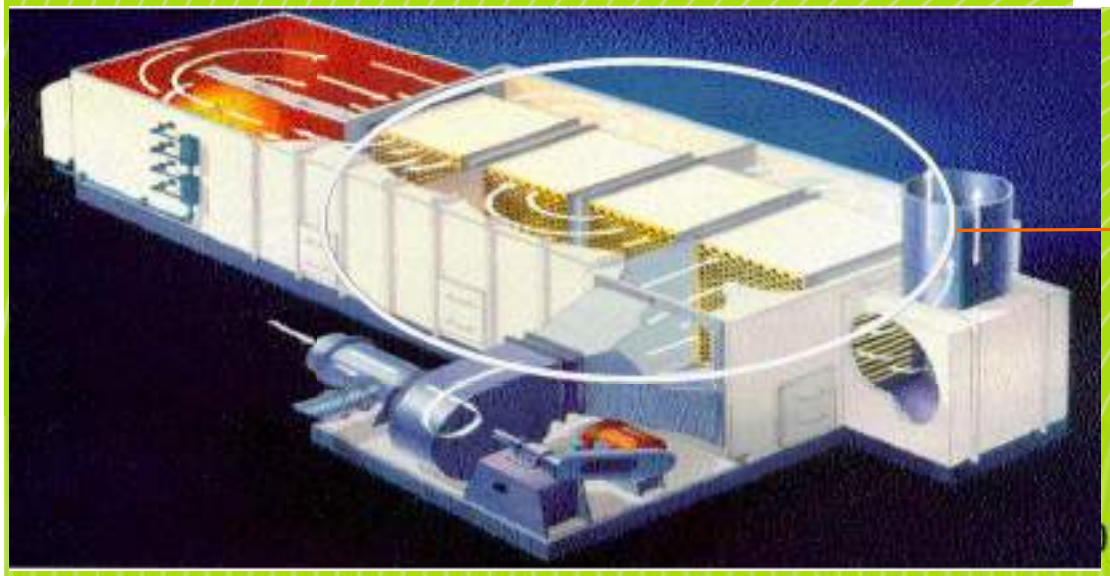
- < 250,000 Nm^3/h.
- Concentraciones de COVs elevadas (1-10 g/m^3).
- Eficiencia de eliminación >98% (2 lechos), >99.5% (3 lechos).
- Recuperación de calor de hasta el 97%.

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Oxidación Térmica (5/7)

Tipos:

- Oxidación térmica **directa**: No hay reutilización de calor.
- Oxidación térmica **recuperativa**: El calor se re-utiliza en otras unidades de proceso.
- Oxidación térmica **regenerativa**: El calor se re-utiliza en la propia unidad.





olution suez

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Oxidación Térmica (6/7)

- **Ventajas e inconvenientes:**
  - Amplio rango de aplicación.
  - Muy fiable y reducida curva de aprendizaje de uso.
  - Alto coste de instalación y elevados costes de operación.
  - Requiere un determinado tiempo de puesta en marcha.

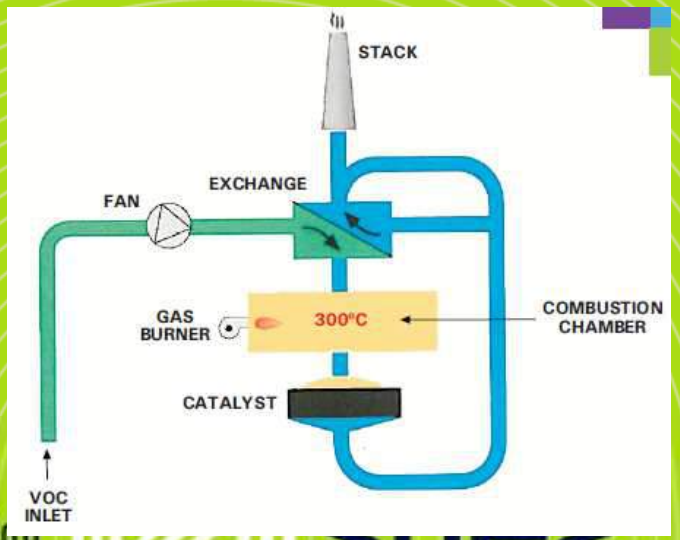
- **Problemas habituales:**
  - Altos caudales de aire pero poca concentración de COVs: Rotoconcentrador (disminuye el aire a tratar mediante el uso de zeolitas).
  - Utilización de combustibles diferentes de los especificados por el fabricante (como por ejemplo grasas animales).
  - Utilización de los oxidadores a temperaturas más bajas de las descritas por el fabricante.

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Oxidación Térmica (7/7)

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Oxidación Catalítica (1/2)

Principios de funcionamiento:

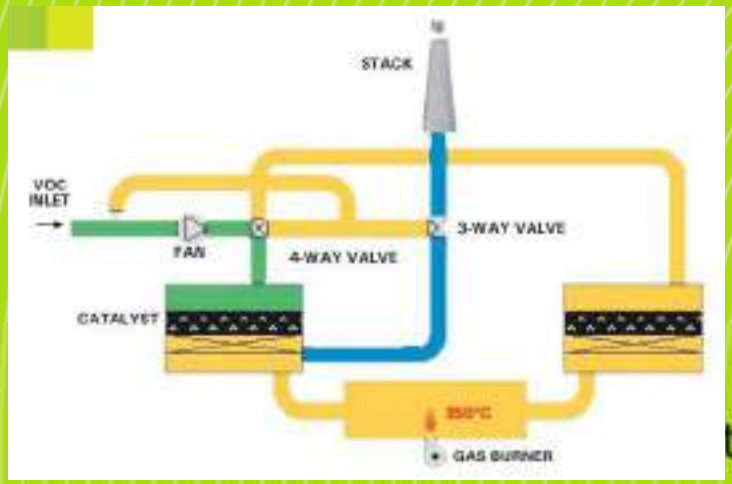
- Combustión directa de gases contaminados a temperaturas MEDIAS (250-450ºC), mediante el uso de catalizadores (óxidos metálicos y sales de metales preciosos).
- Los COVs y moléculas complejas se rompen en moléculas más sencillas y menos perjudiciales: H_2O, CO, CO_2, NO_x.
- Tiempos de residencia cortos, en torno a 1-2 segundos.
- Apropiada cuando la recuperación de calor no resulta tan interesante (aunque se realiza).
- Eficiencia de eliminación superior a 98% (en condiciones de uso aconsejadas por el fabricante).
- Composición química conocida del gas a tratar (para no envenenar el catalizador).



TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Oxidación Catalítica (2/2)

Ventajas e inconvenientes:

- Ahorro energético. Reducción al mínimo del gas de precalentamiento. Reducción de costes en materiales de construcción.
- Posibilidad de uso en formato REGENERATIVO. El catalizador es contenido en soporte cerámico (auto-térmico a partir de concentraciones entre 0.7-1.5 g/Nm^3).
- Conocer la composición de la corriente contaminada. Evitar envenenamiento del catalizador.
- Alto coste del catalizador.
- Sinterización de la fase activa del catalizador.



TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Plasma Frío (1/2)

Principios de funcionamiento:

- Proceso de oxidación a través de campos eléctricos.
- A través de grandes diferencias de potencial, se forman arcos eléctricos en el interior de unas celdas por las que circula el gas a tratar. Los arcos (plasma de electrones), rompen las moléculas de H_2O y O_2, generando radicales libres que reaccionan con los contaminantes, oxidándolos.
- Proceso de oxidación equivalente al natural (días-meses) en 0.5 segundos.
- El fuerte campo eléctrico generado permite, además, eliminar partículas hasta 2.5 micras (PM2.5).

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Plasma Frío (2/2)

- **Ventajas e inconvenientes:**
  - Elimina olores y partículas con un rendimiento del 80-99.9%.
  - Bajo coste de operación y mantenimiento.
  - Sin residuos.
  - Sin consumibles.
  - Instalación modular (20,000 m^3/h.módulo).
  - Sencilla puesta en marcha.
  - Baja caída de presión.
- **Aplicaciones:**
  - Procesamiento de pescado.
  - Alimentación animal (PET FOOD).

TECNOLOGÍAS DE DESODORIZACIÓN

SISTEMAS FIN DE LINEA BIOLÓGICOS

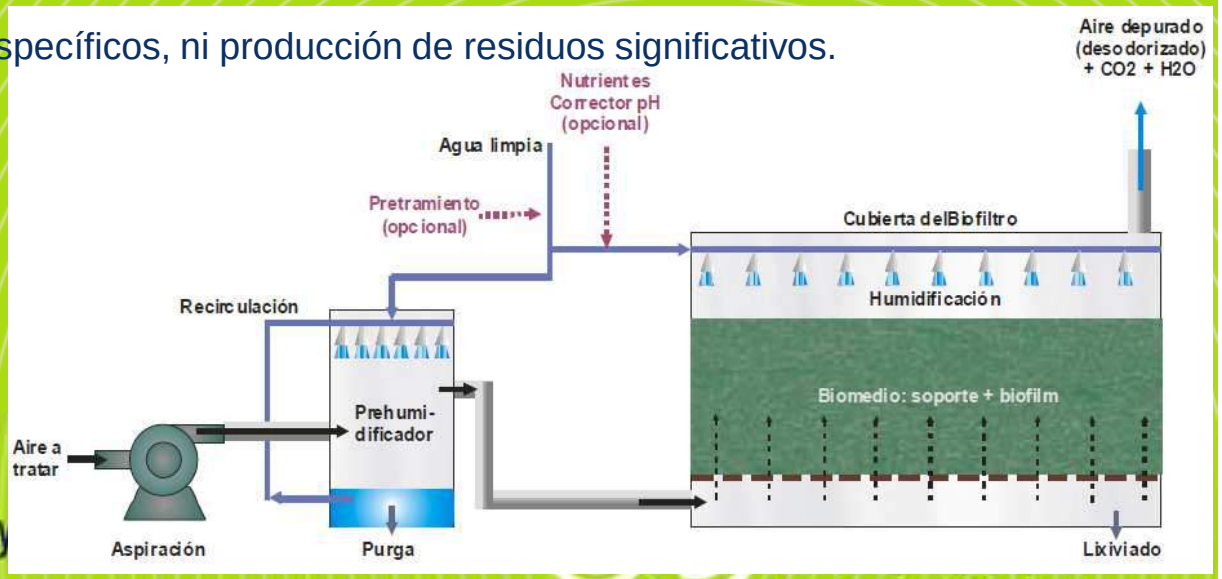
ready for the resource revolution

suez

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Biofiltración (1/5)

Principios de funcionamiento:

- Tratamiento destructivo de corrientes de aire contaminadas mediante biodegradación bacteriana:
  $COVs + (H_2S + NH_3) \longrightarrow H_2O + CO_2 + (SO_4^{2-} + NO_3^-) + DQ$
- Sin transferencia de fase de la contaminación.
- Se produce sobre un lecho filtrante fijo, con una superficie microbiológicamente activa.
- Autorregeneración de los microorganismos.
- Sin requisitos energéticos específicos, ni producción de residuos significativos.



TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Biofiltración (2/5)

Factores determinantes:

- Tipo de microorganismos (en función de los compuestos a tratar) a inocular en el lecho.
- Control de la humedad (50-65%).
  - Dispensadores de agua extra al acondicionamiento de la corriente de entrada.
- Aporte de nutrientes.
- pH.
- Tiempo de residencia (30-45 segundos).
- Tipo de lecho.
  - Desordenado: Corteza de pino, compost, mezclas de materiales vegetales.
  - Ordenados: Materiales sintéticos estructurados.

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Biofiltración (3/5)

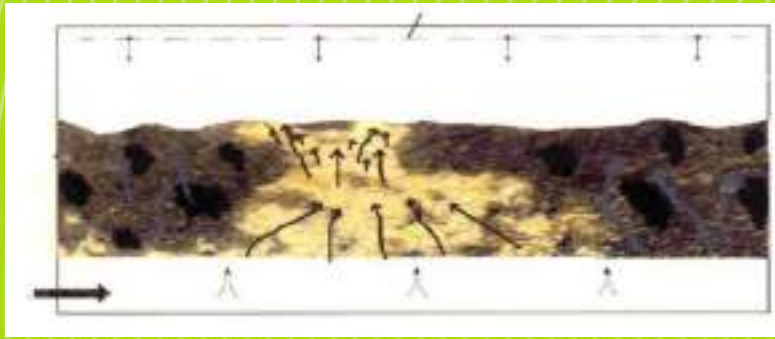
TIPO DE LECHO BIOFILTRACIÓN

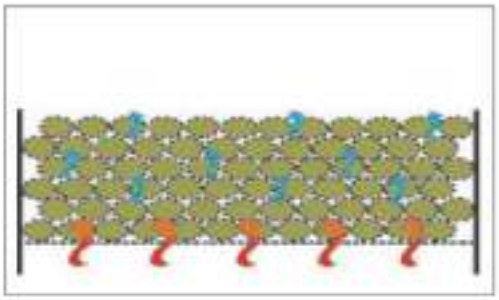
DESORDENADO

- Más barato.
- Cambio cada 2-3 años.
- Peligro de compactación y ruptura. Formación de caminos preferenciales y zonas muertas. Pérdida de eficacia.
- Huecos <35%. Mayor pérdida de carga.

ORDENADO

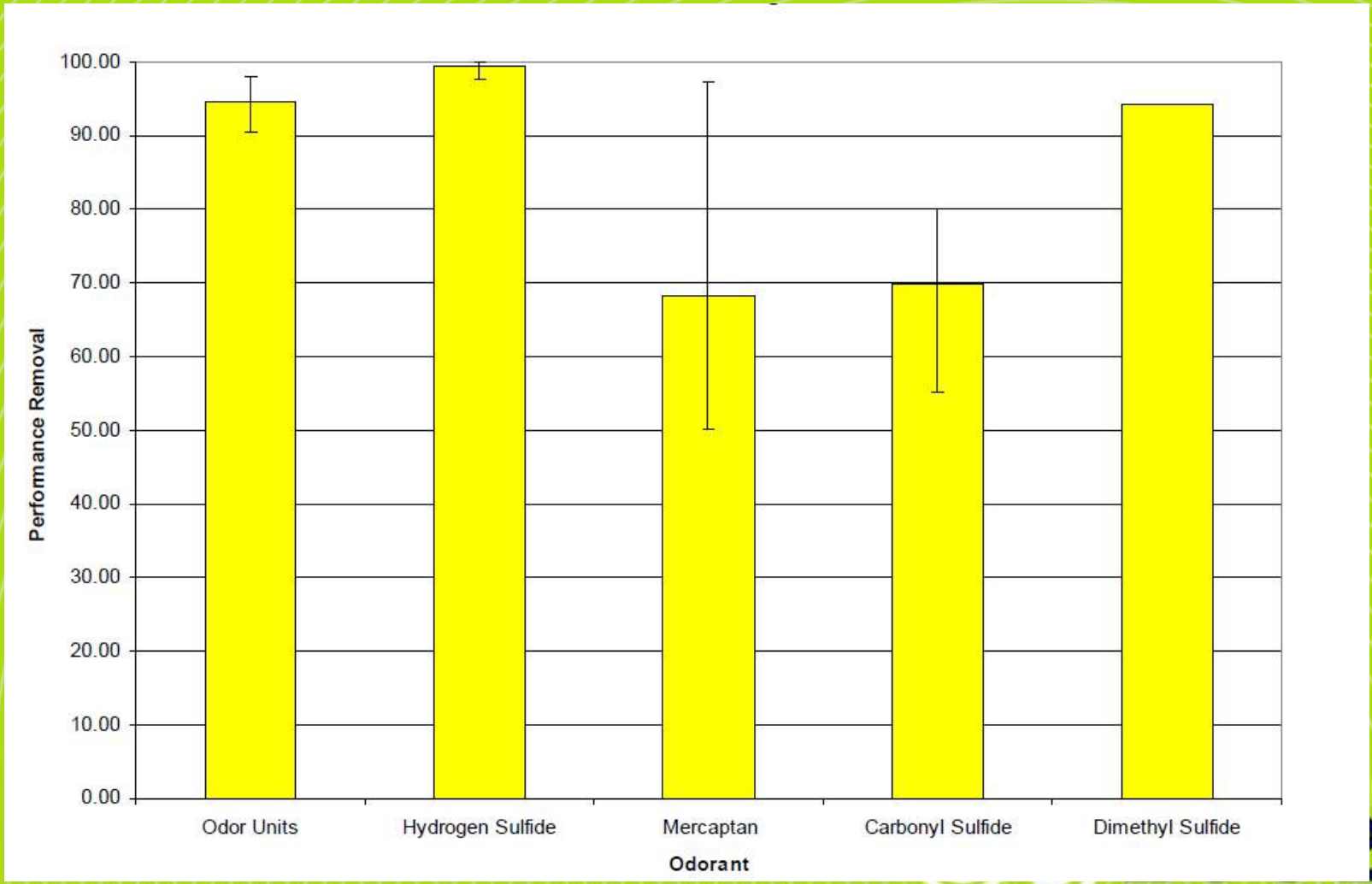
- Más caro.
- Cambio cada 10 años.
- Sin compactación ni caminos preferenciales.
- Más eficacia y funcionamiento regular.
- Huecos hasta >95%. Poca pérdida de carga.





TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Biofiltración (4/5)

- **Rendimiento:**



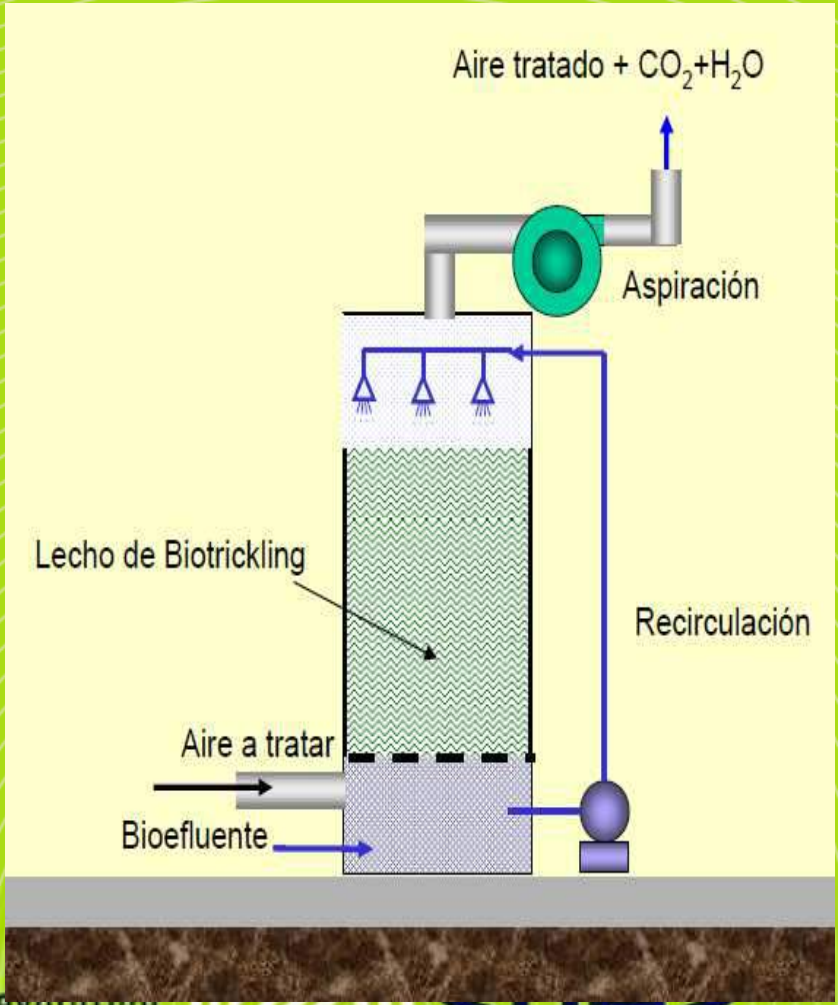
TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Biofiltración (5/5)

- **Ventajas e inconvenientes:**
  - Bajo coste de operación y mantenimiento.
  - Sin residuos ni compuestos químicos.
  - Efectivo para gran cantidad de compuestos.
  - Bajo coste en relación con otras tecnologías.
  - Muy probados.
  - Pueden llegar a ocupar mucho espacio.
  - Caminos preferenciales, zonas muertas, compactación,…
- **Aplicaciones:**
  - EDARs, bombeo de aguas residuales, vertederos, madera, carnes y pescados, pinturas y adhesivos, mataderos, química, petroquímica, farmacéutica y cosmética,…

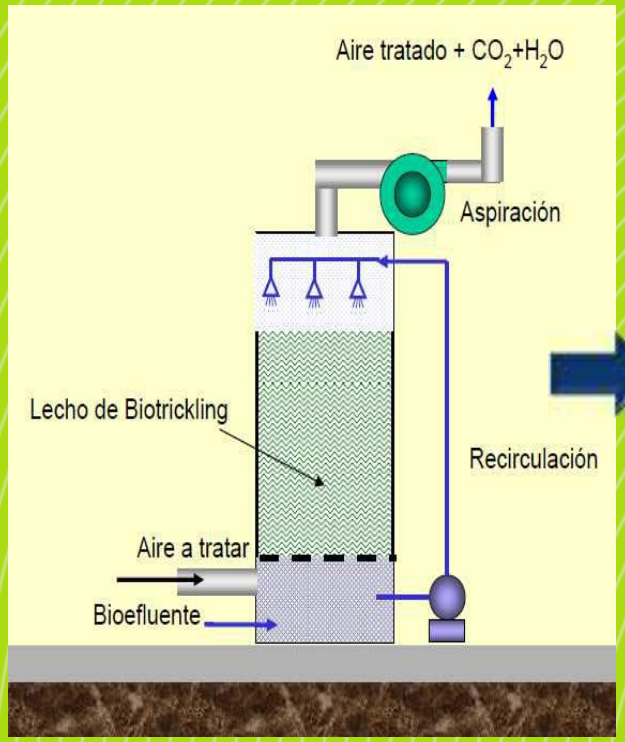
TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Biotrickling (1/3)

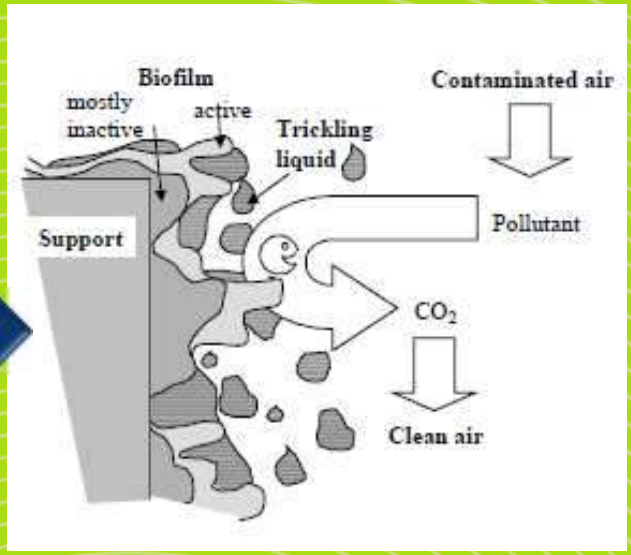
Principios de funcionamiento:

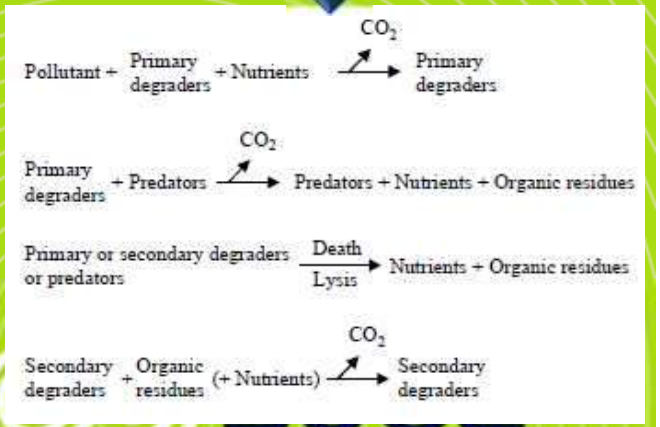
- Similar a la biofiltración (mismas características) y scrubbing.
- Una fase acuosa ("trickling solution") es pulverizada sobre el lecho. La disolución contiene nutrientes esenciales inorgánicos: nitrógeno, fósforo, potasio, etc. La solución se recicla.
- El lecho es sintético o inerte (estructurado).
- Más eficientes que los biofiltros, aunque no tan estudiados para aplicaciones industriales (son más recientes).



TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Biotrickling (2/3)







ready for the resource revolution

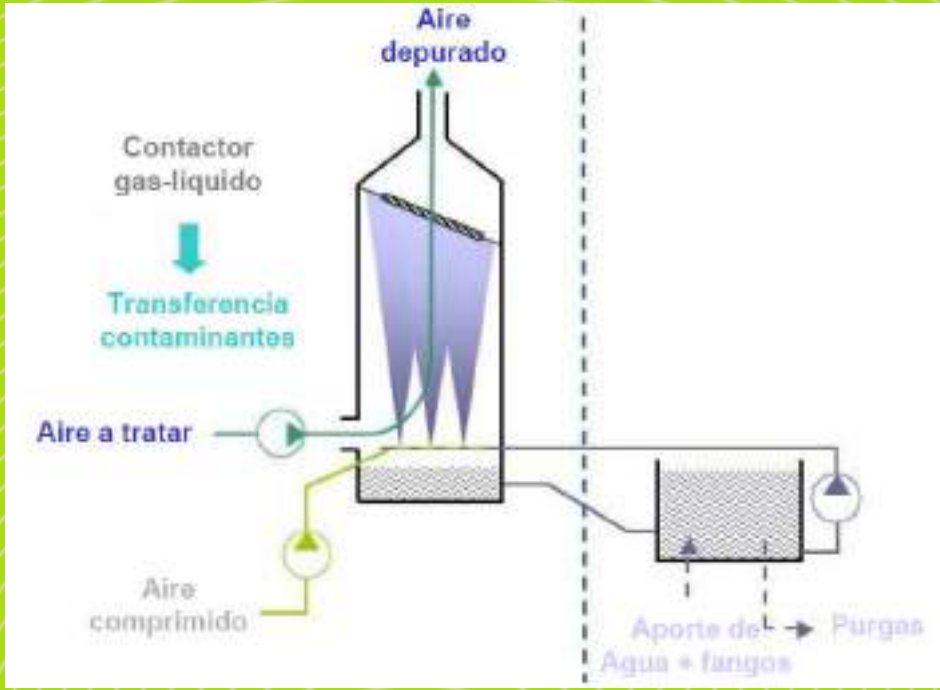
TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Biotrickling (3/3)

- **Ventajas:**
  - Aumento de la eficacia de los biofiltros.
  - No se utilizan reactivos.
  - Bajo coste de operación. Retorno de la inversión a corto plazo.
  - Posibilidad de reconversión de scrubbers químicos existentes.
  - Tratamiento de altas cargas de contaminantes.
  - Rápida puesta en marcha (1-2 semanas) mediante inoculación con los propios fangos de la depuradora.
  - Purga en general baja. Puede tratarse en EDARs.
  - Eficiencia 90-98%.

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Bioscrubber (1/2)

Principios de funcionamiento:

- Similar a la biofiltración (mismas características) y biotrickling.
- Diseñado principalmente para eliminar H_2S biológicamente, aunque puede emplearse de forma similar al biotrickling.
- Una fase acuosa (agua , nutrientes y fango), se pulveriza en el interior de la torre, junto con un aporte de O_2.
  $H_2S + 2\ O_2 \longrightarrow H_2SO_4$
- Requiere control del pH del recirculado (2-3 óptimo)



TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: Biescrubber (2/2)

Características y ventajas:

- El pH se debe mantener entre 2 y 3 para favorecer el crecimiento bacteriano, sin afectar a la solubilidad del H_2S.
- Bajo coste de operación y mantenimiento. Muy compactos.
- Materiales inertes y resistentes a la corrosión.
- Elimina NH_3, aminas y bases como consecuencia del H_2SO_4 producido. 90% de eficacia.
- 98-99% de eficiencia para concentraciones de H_2S entre 10-1000 ppm.
- Económicamente competitivo para eliminar H_2S.
- No apto para compuestos sulfurados, ni para corrientes de entrada con concentración de H_2S variable (lenta respuesta bacteriana).

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: COMPARACIÓN

	Oxidación térmica recuperativa	Biofiltración (estructurado)
Conc. Olor (OU_E/m^3)	< 400	<1000
Eficiencia depuración (max)	99 %	96%
Tiempo residencia	1 s	30-40 s
Espacio ocupado	Bajo	Elevado
Siloxanos	Problema	No
Consumo de agua	Nulo	15-35 l/m^2.dia
Consumo combustible	Elevado	Nulo
Consumo eléctrico	Elevado	Bajo

TECNOLOGÍAS DESODORIZACIÓN: CONCLUSIONES

Conclusiones finales:

- Existen muchas tecnologías que permiten la minimización de emisiones odoríferas.
- Es necesario conocer en profundidad las características principales del proceso y las emisiones a tratar: caudal, temperatura, contaminantes y concentración, límite máximo de emisión...
- Al seleccionar una tecnología es necesario tener en cuenta:
  - Aspectos técnicos y económicos. ¿Se puede asegurar la depuración de forma adecuada?, ¿cuáles son los costes de inversión, explotación y mantenimiento?
  - Sistema adecuado en virtud de las emisiones a tratar y robusto en caso de variaciones.
  - Eficiencia constante.
- Verificar la solución implantada (instalación de plantas piloto).