

Jornada

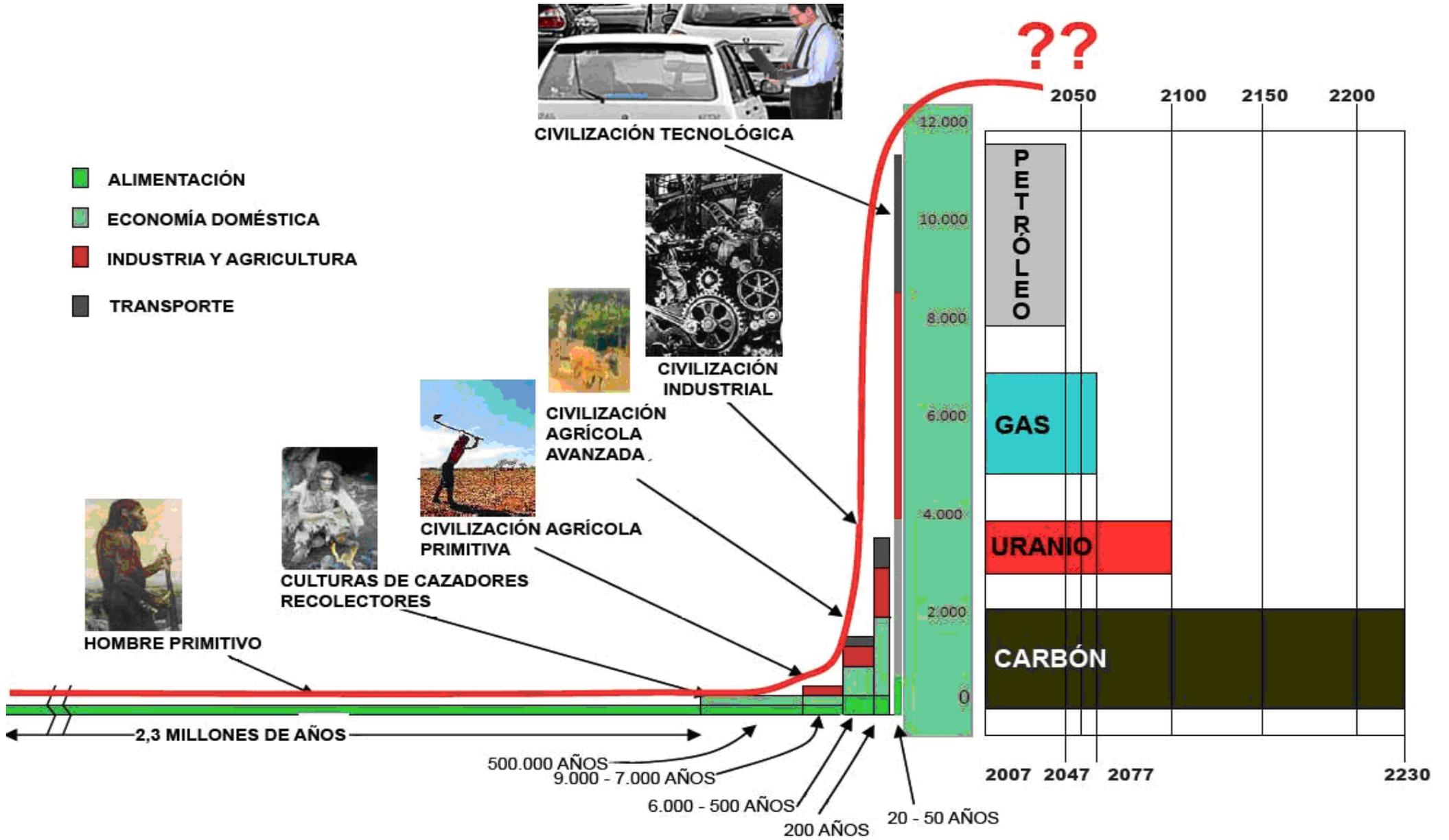
“El futur de la gestió dels residus municipals a Catalunya”

Data: 27 d'abril de 2.010

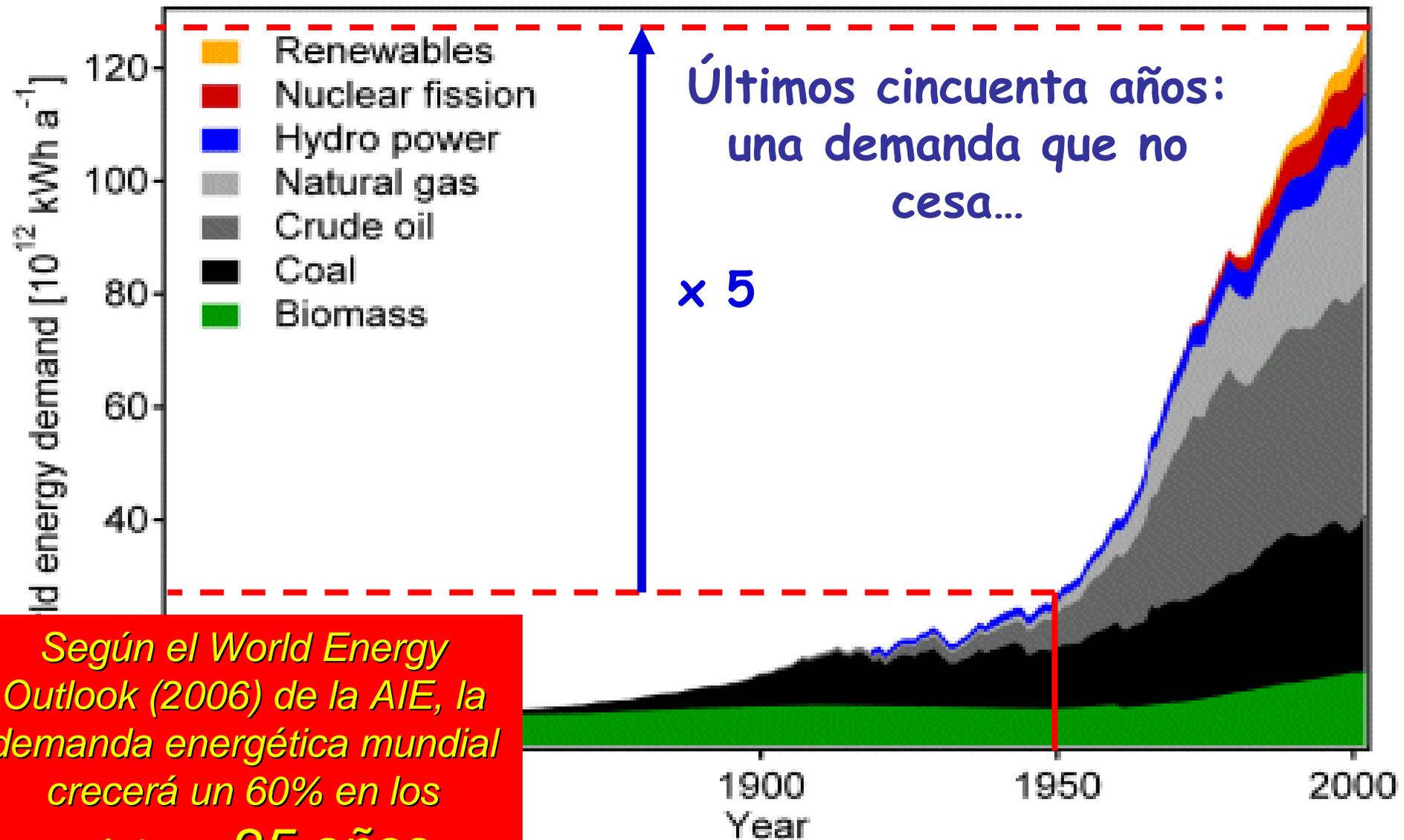
L'aprofitament energètic

José M^a Baldasano

Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional
de Supercomputación (BSC-CNS)
Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)



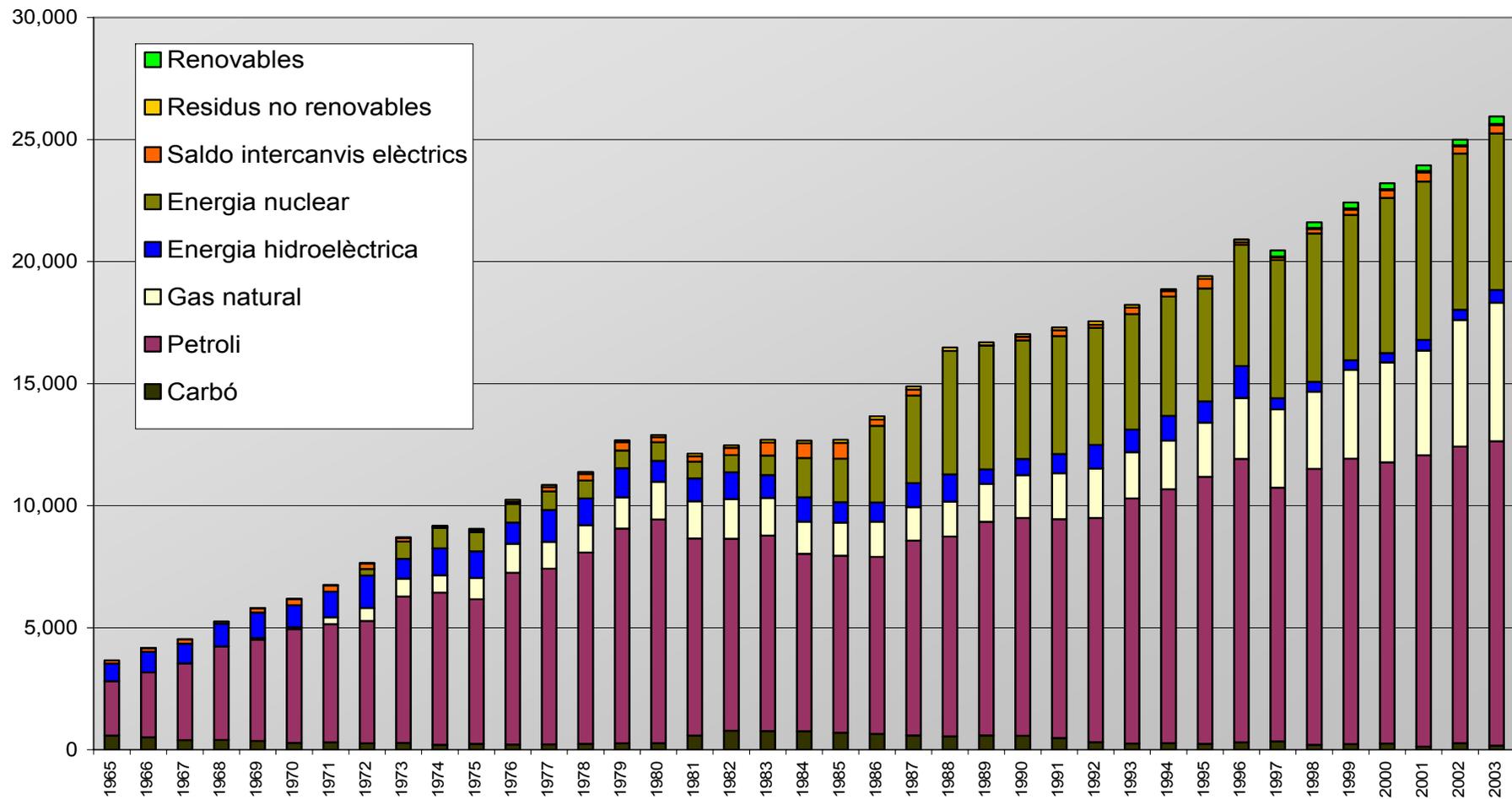
Desde el "Homo Sapiens" al "Homo Energeticus"



Según el World Energy Outlook (2006) de la AIE, la demanda energética mundial crecerá un 60% en los próximos 25 años

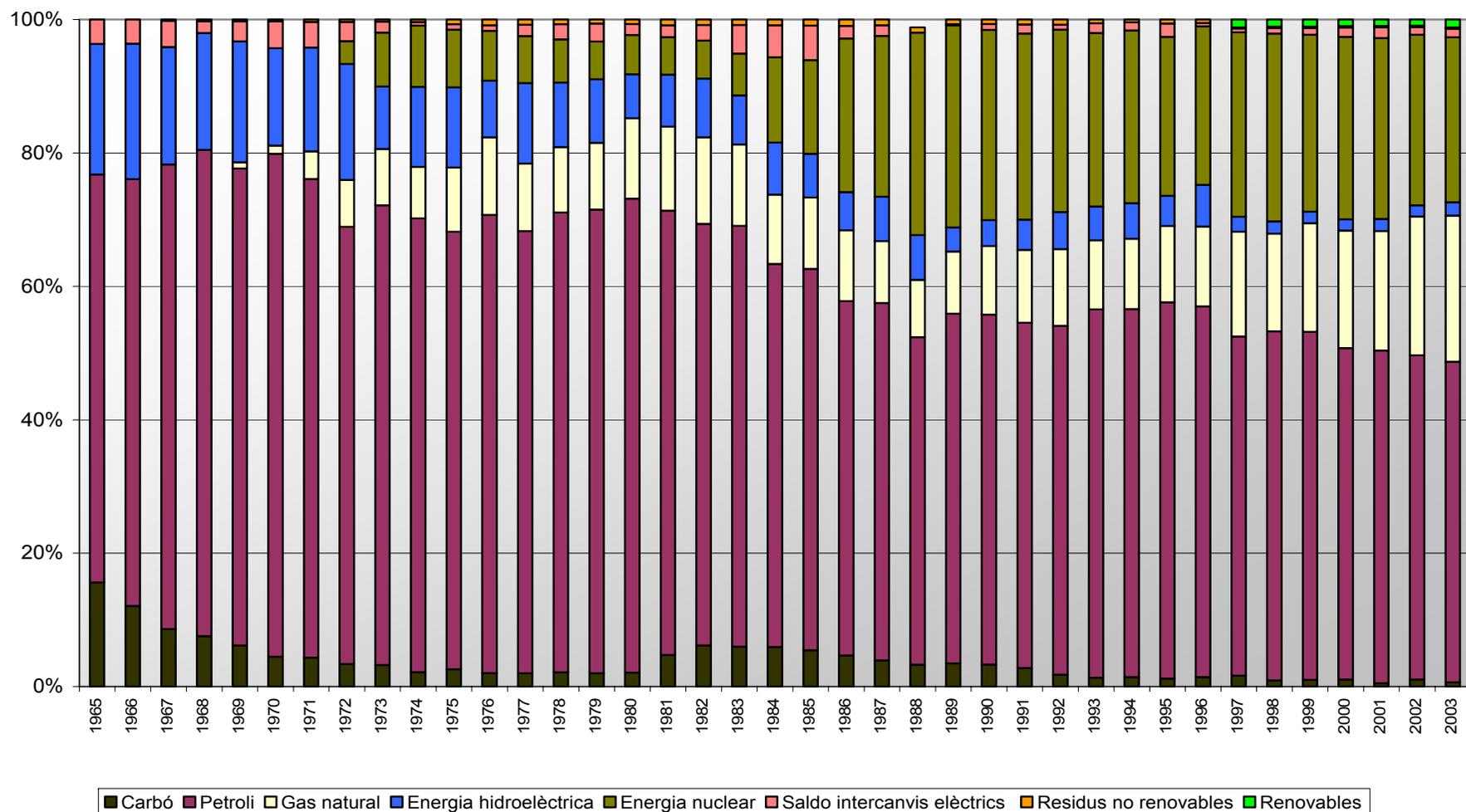
Situació actual

Consum d'energia primària a Catalunya en ktep (1965-2003)



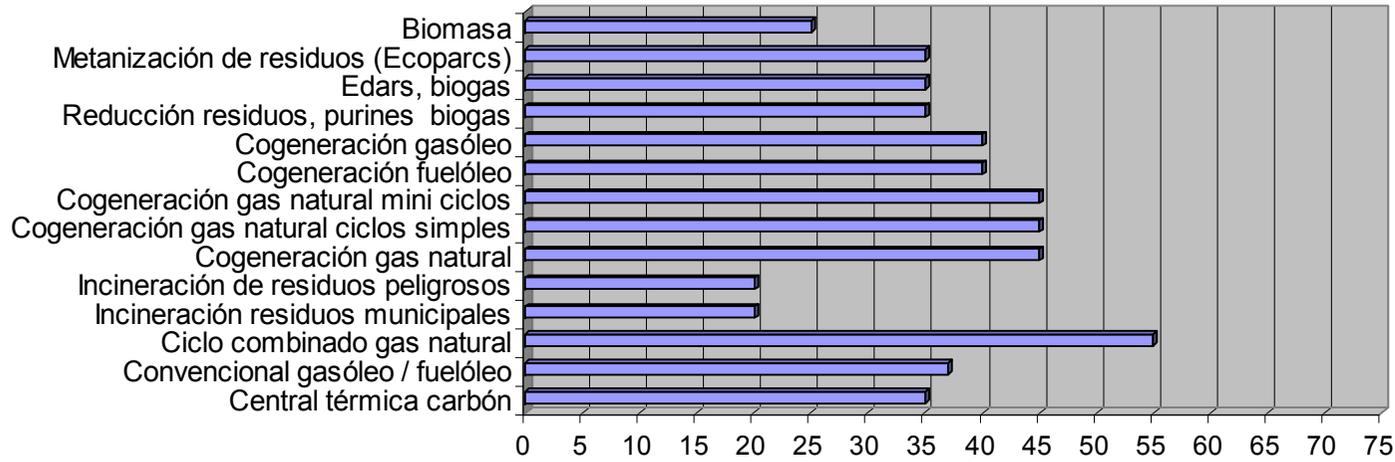
Font: ICAEN, 2005

Consum d'energia primària a Catalunya (% de contribució)

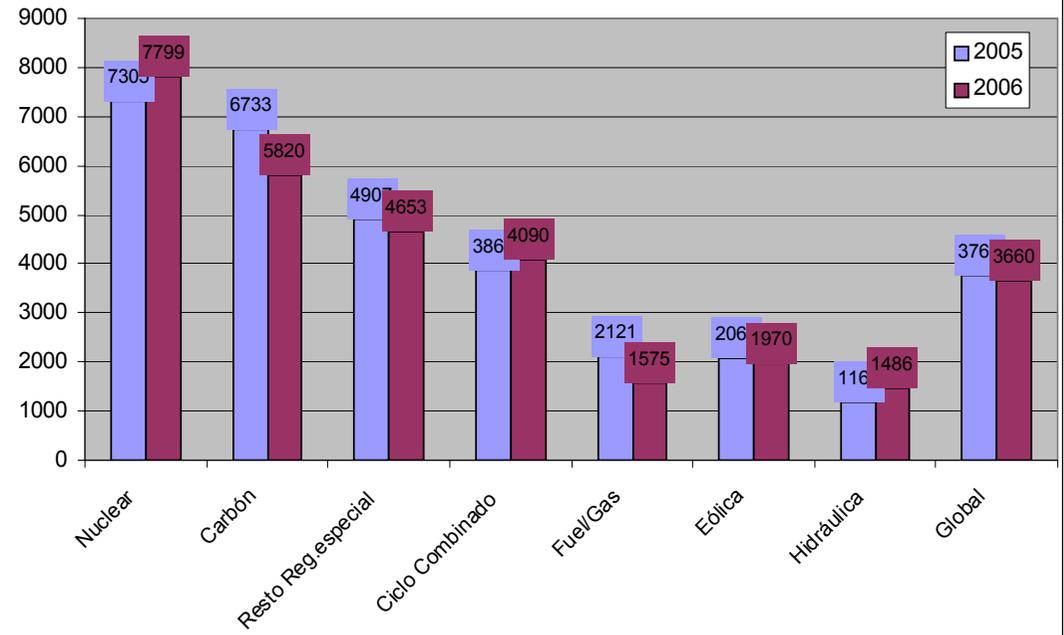


Font: ICAEN,2005

Sistemas Térmico-Eléctrico RENDIMIENTOS (%)



Sistema Español de Generación de Energía Eléctrica



La valorización energética (de residuos):

- es un proceso de combustión de los residuos a temperaturas superiores a 850 °C [RM] con un exceso de oxígeno del 6% con respecto al estequiométrico, resultando un proceso exotérmico, que permite recuperar el poder calorífico del residuo en forma de calor actuando de forma equivalente a una central térmica
- En la Nueva DIRECTIVA RESIDUOS Dir 2008/98 es considerada como una “operación de valorización” [R1]

*La cuestión no es solo → ¿Qué quemamos?
Sino especialmente → ¿Cómo lo quemamos?*

Incidencia de la recogida selectiva en los sistema de tratamientos de RM

	<i>Compostaje/ Metanización</i>	<i>Incineración</i>	<i>Vertedero</i>
<i>Materia Fermentable</i>	Su razón de ser	+	+
<i>Vidrio</i>	+	+	+
<i>Plásticos</i>	+	-	+
<i>Papeles</i>	+	-	+
<i>Metales</i>	+	+	+
<i>Otros (medicinas, etc.)</i>	+	+	+

Legislación sobre condiciones de combustión, control y emisión en la incineración de residuos

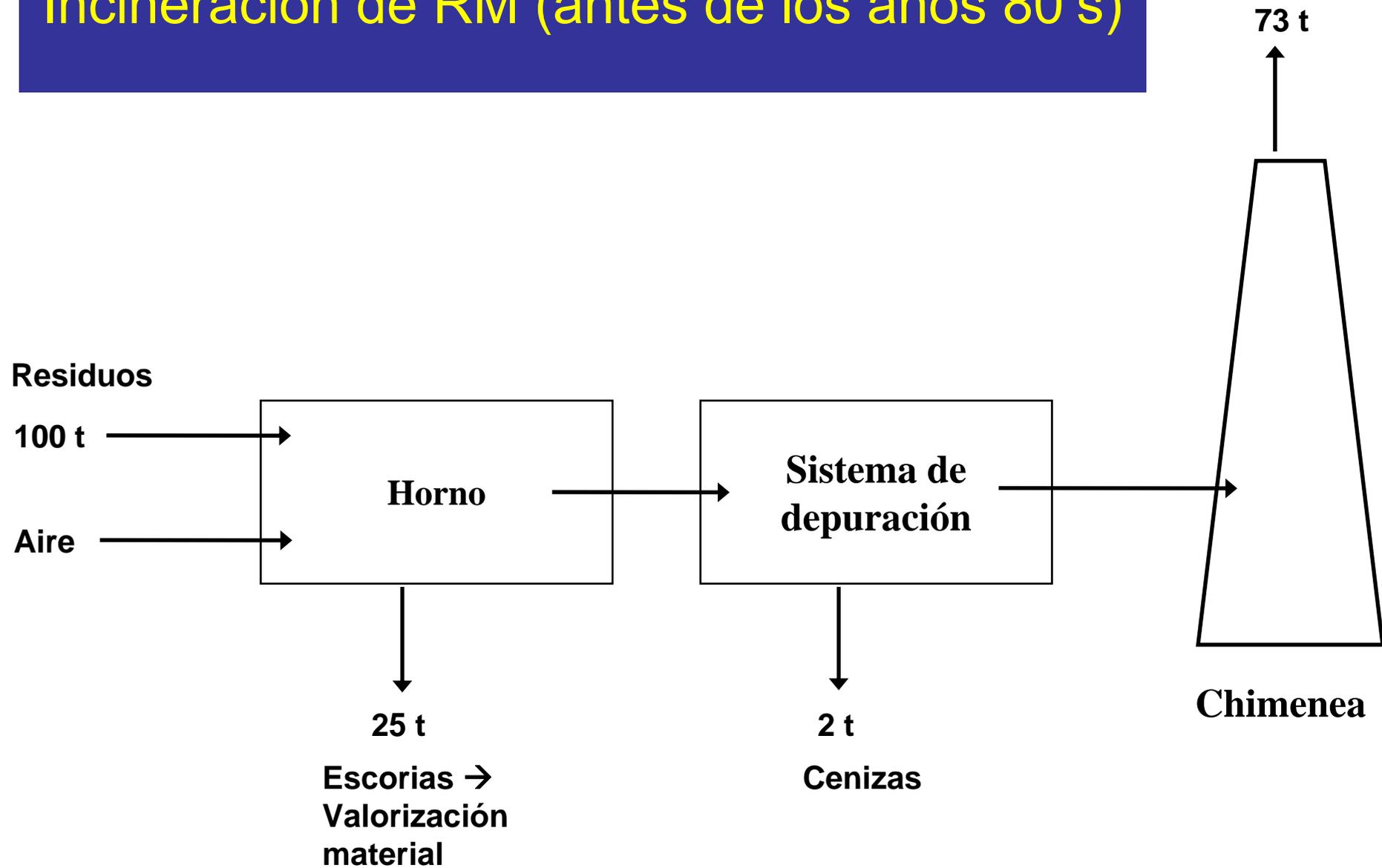
	75	//	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08			
Alemania			Ley 1987				Rev.1991						Rev. 1997														
UE					Dir 89/363 RM (6'89)						Dir 94/67 RP (12'94)						Dir 2000/76 RM + RP (28.12.00) '02 nuevas → '05 existentes										
España	D 833/75 (RS)						RD 1088/92 (9'92) RM						RD 1217/97 RP (+RM)						RD 653/2003 (RM+RP)								

Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – Resultados – Conclusiones

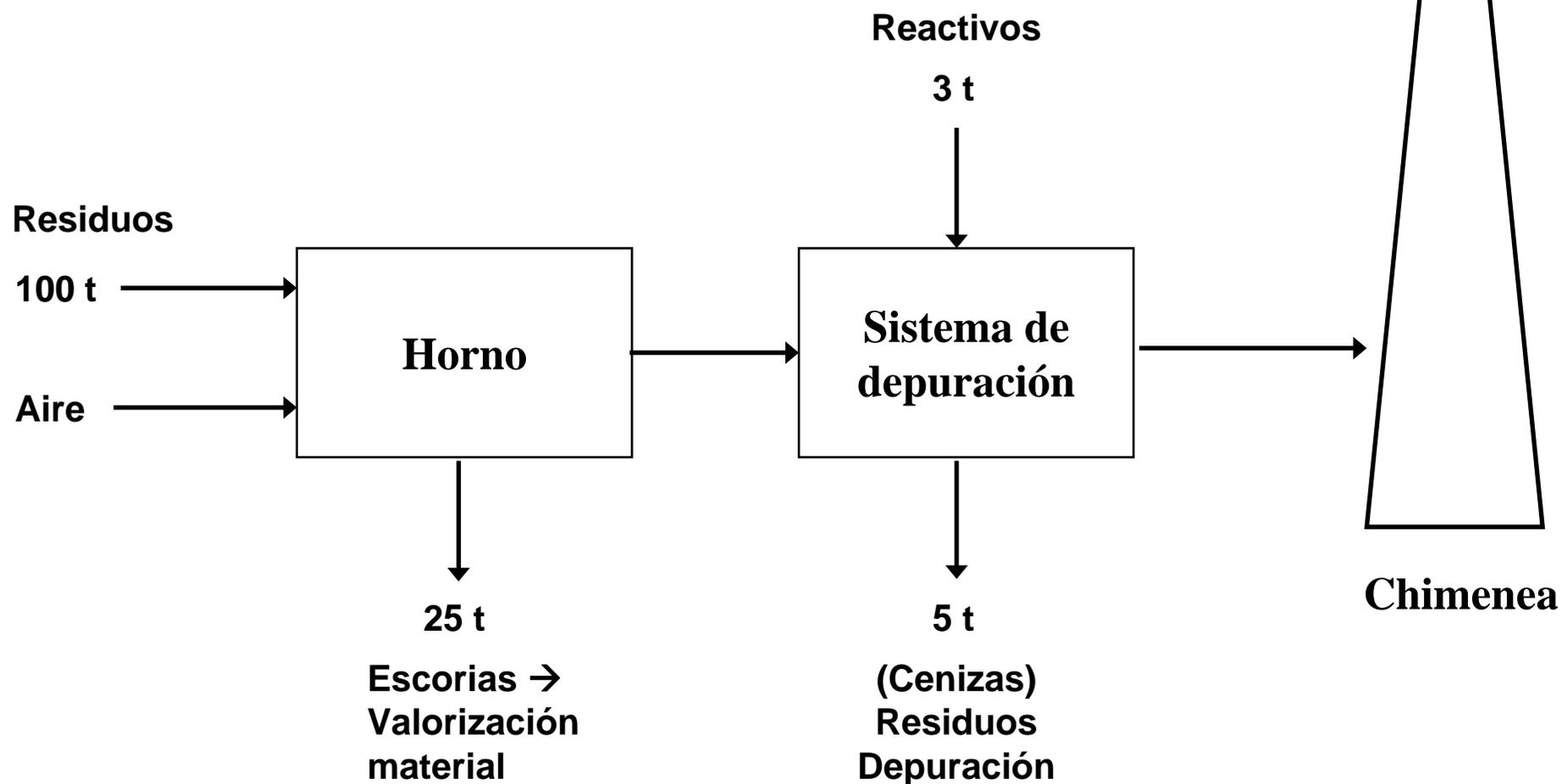
Tabla comparativa de las emisiones (mg Nm⁻³) de una incineradora representativa del año 2004 y 2006 frente a los valores límite establecidos por la legislación vigente (AEVERSU, 2004; 2006; Baldasano y Passola, 2006).

mg Nm ⁻³	PST	SO ₂	NO _x	CO	HCl	COVNM
Emisión límite según Real Decreto 1088/92 (89/369/CE)	30	300	-	100	50	-
Emisión representativa de las incineradoras en <i>2004</i>	10	15	150	20	16	5
Emisión límite según Real Decreto 653/2003 (2000/76/CE)	10	50	200	50	10	-
Emisión representativa de incineradoras en <i>2006</i>	5	20	140	20	8	5

Incineración de RM (antes de los años 80's)



Incineración de RM (después de los años 80's)



Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – Resultados – Conclusiones

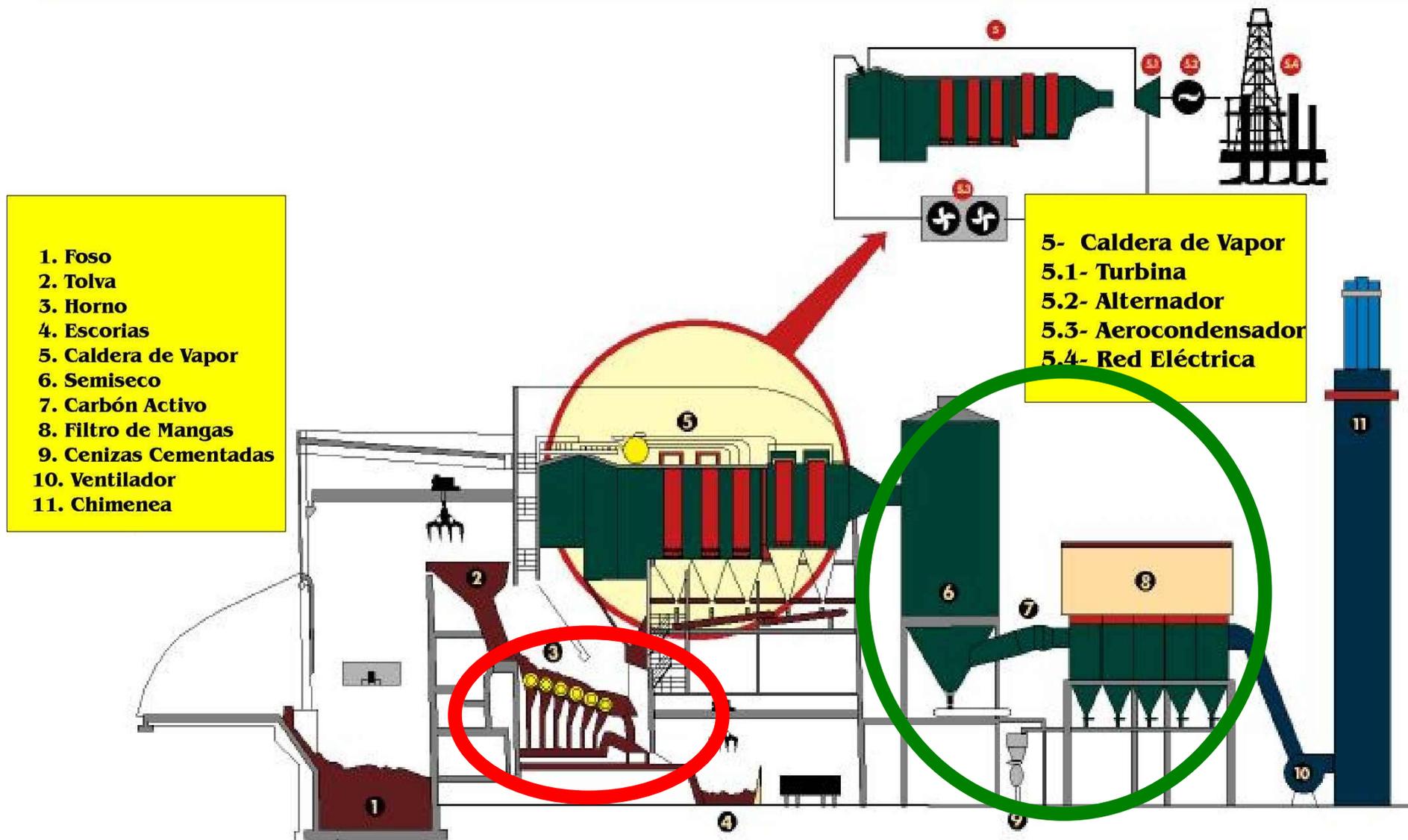
Gestión de los residuos municipales en la Unión Europea

País	Reciclado, Compost y otros (% del total)	Vertedero (% del total)	Incineración (% del total)	kg/hab/día
Países Bajos	65	3	32	1,71
Austria	59	31	10	1,72
Alemania	58	20	22	1,64
Bélgica	52	13	35	1,28
Suiza	41	14	45	1,27
Dinamarca	41	5	54	1,91
Luxemburgo	36	23	41	1,83
España	35	59	6	1,81
Irlanda	31	69	0	2,38
Italia	29	62	9	1,25
Finlandia	28	63	9	1,25
Francia	28	38	34	1,55
Reino Unido	18	74	8	1,64
Grecia	8	92	0	1,19
Portugal	3	75	22	1,19

Fuente: IPPR, 2006

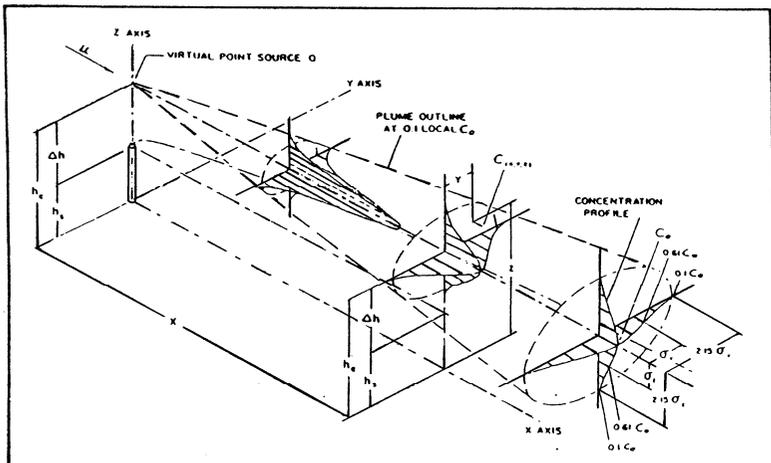
- 1874, Nottingham. Primer “destructor” de residuos municipales
- 1921, EE.UU: 200 unidades de incineración instaladas
- A partir de los años 1990’s se desarrollan mejores: 1) sistemas de combustión, 2) de control y 3) tratamiento de los gases de combustión:
 - Sistema ambientalmente seguro.
 - Mejores rendimientos energéticos de funcionamiento
- En la actualidad es ampliamente utilizada en Europa
- 2006, España: el 6% de los RM fueron incinerados.

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS. SON REUS



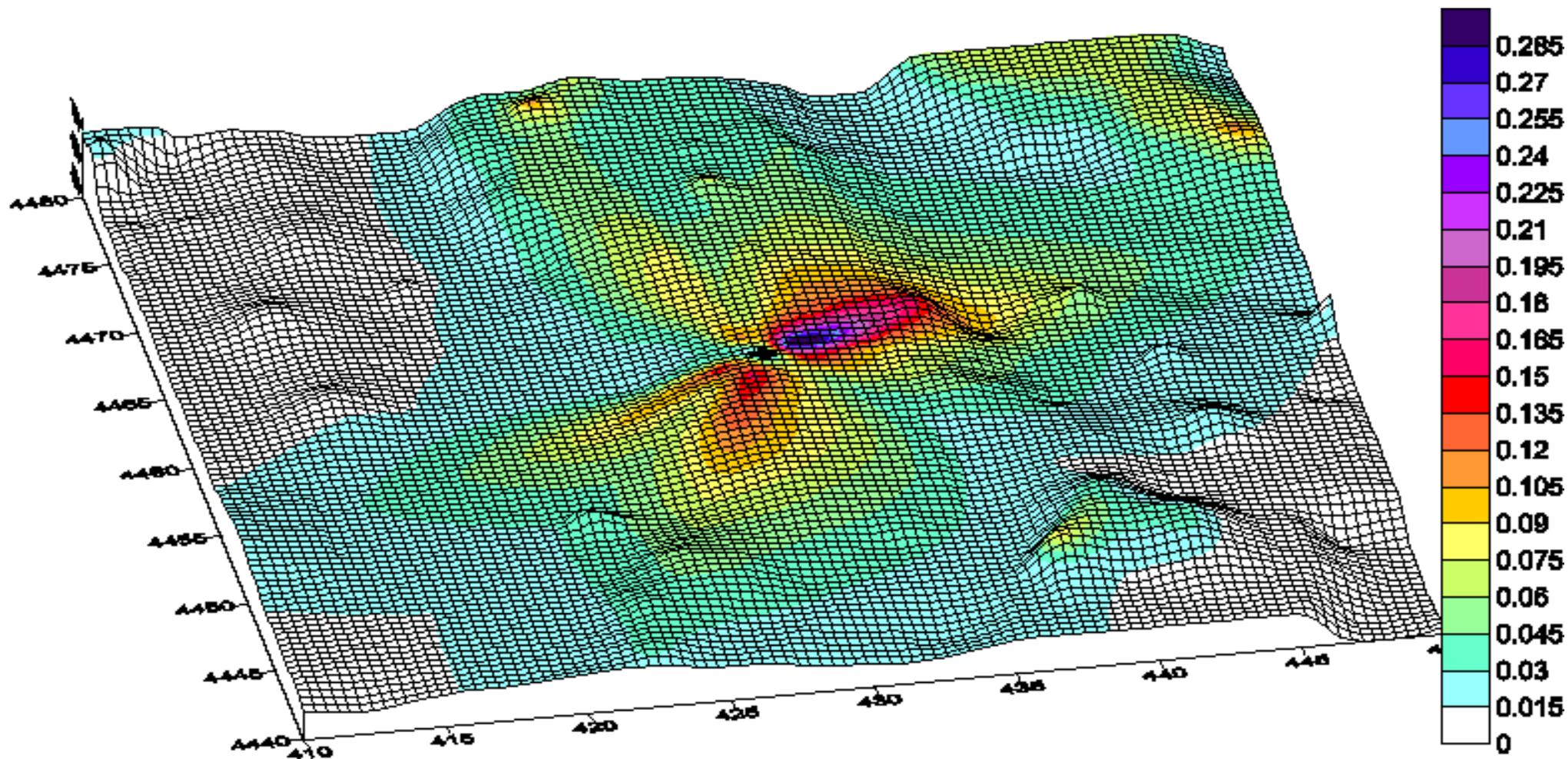


Estudio teórico de dispersión atmosférica

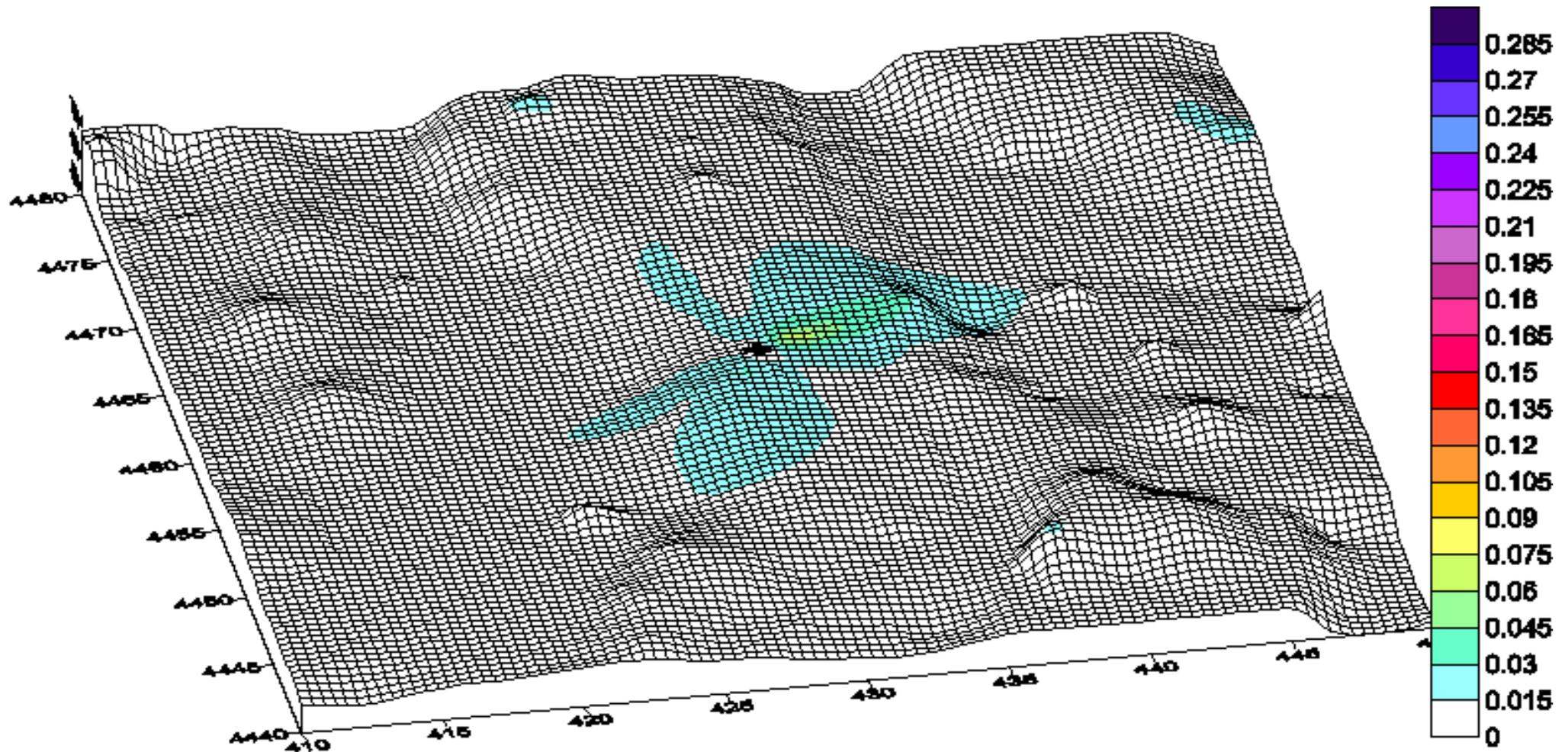


Capacidad	1000	t/día
Caudal	208300	Nm ³ /h
Temp. Emisión	157	°C
Caudal	328000	m ³ /h
Velocidad emisión	12	m/s
Altura chimenea	40	m
Diámetro	3.1	m

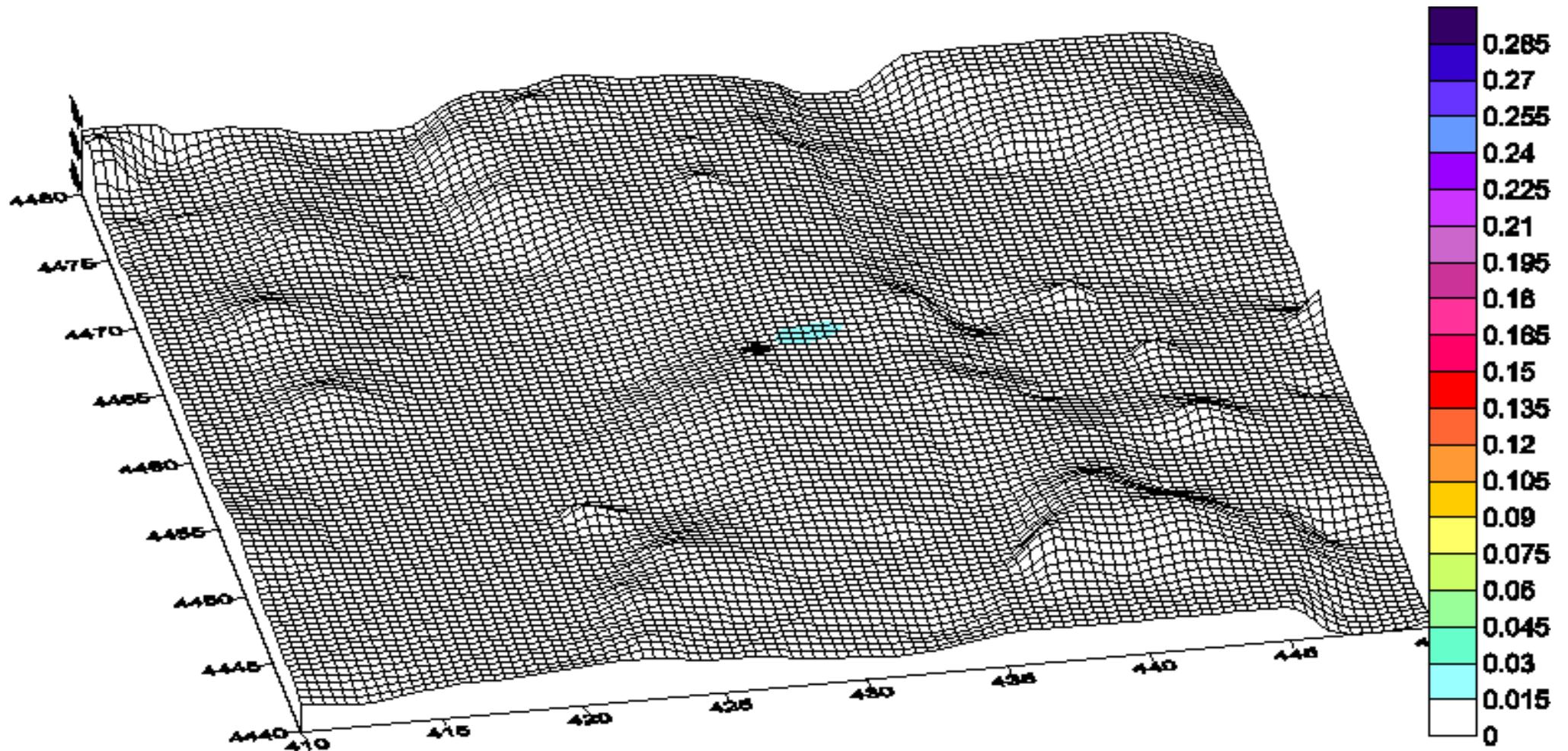
Legislación Española 1975: límite de emisión PST 150 mg/m³



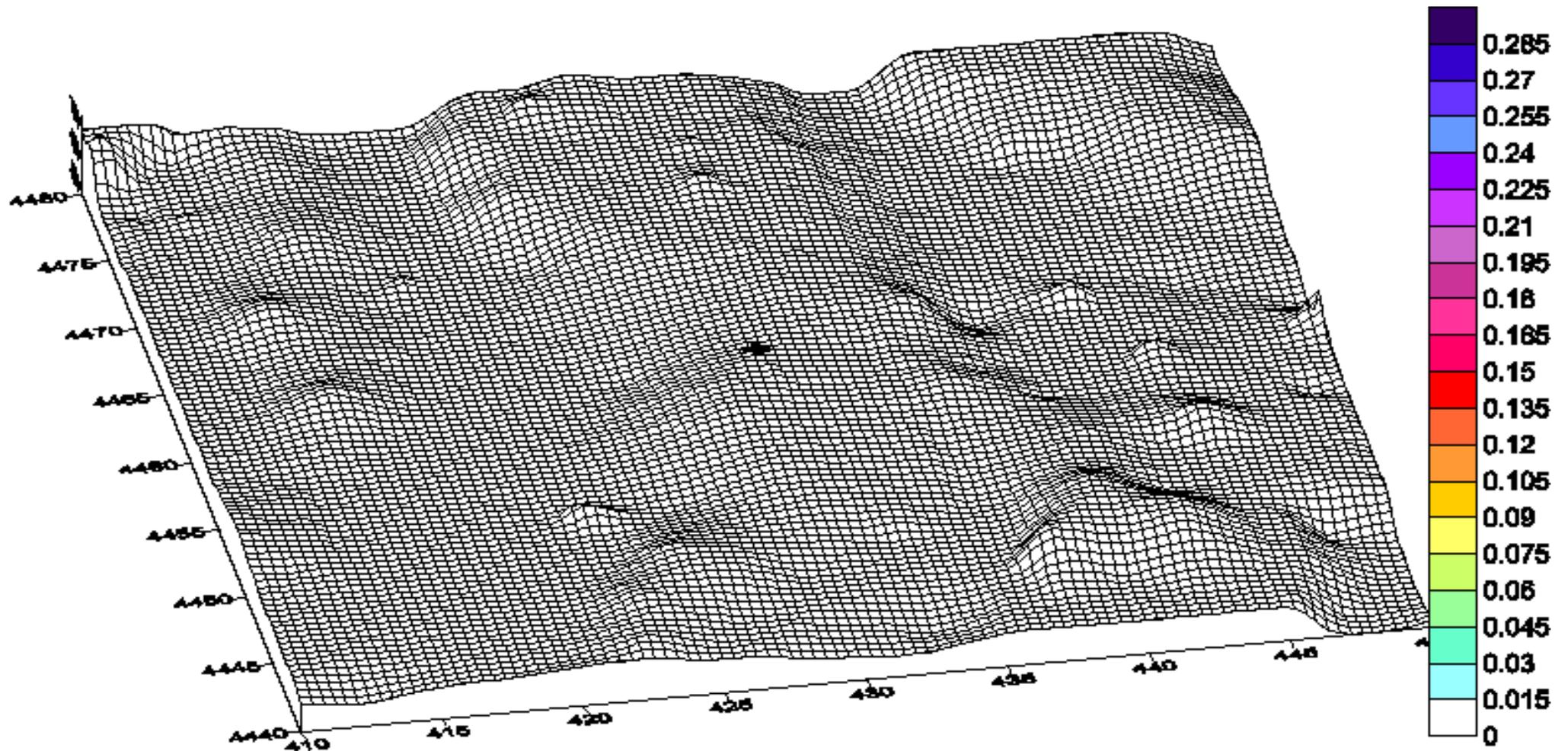
Legislación de la Unión Europea 1989: límite de emisión PST 30 mg/m³



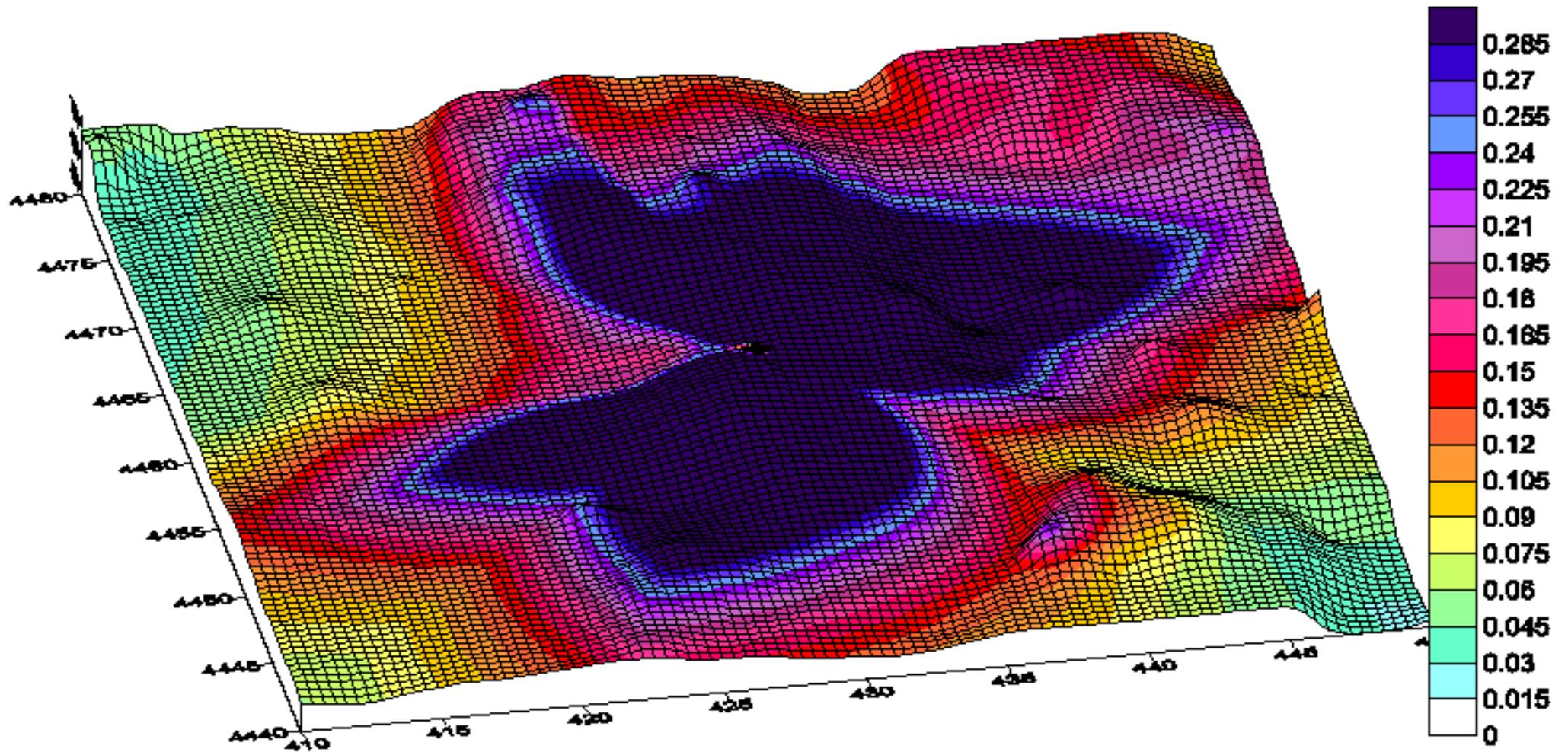
Legislación de la Unión Europea 2000: límite de emisión PST 10 mg/m³



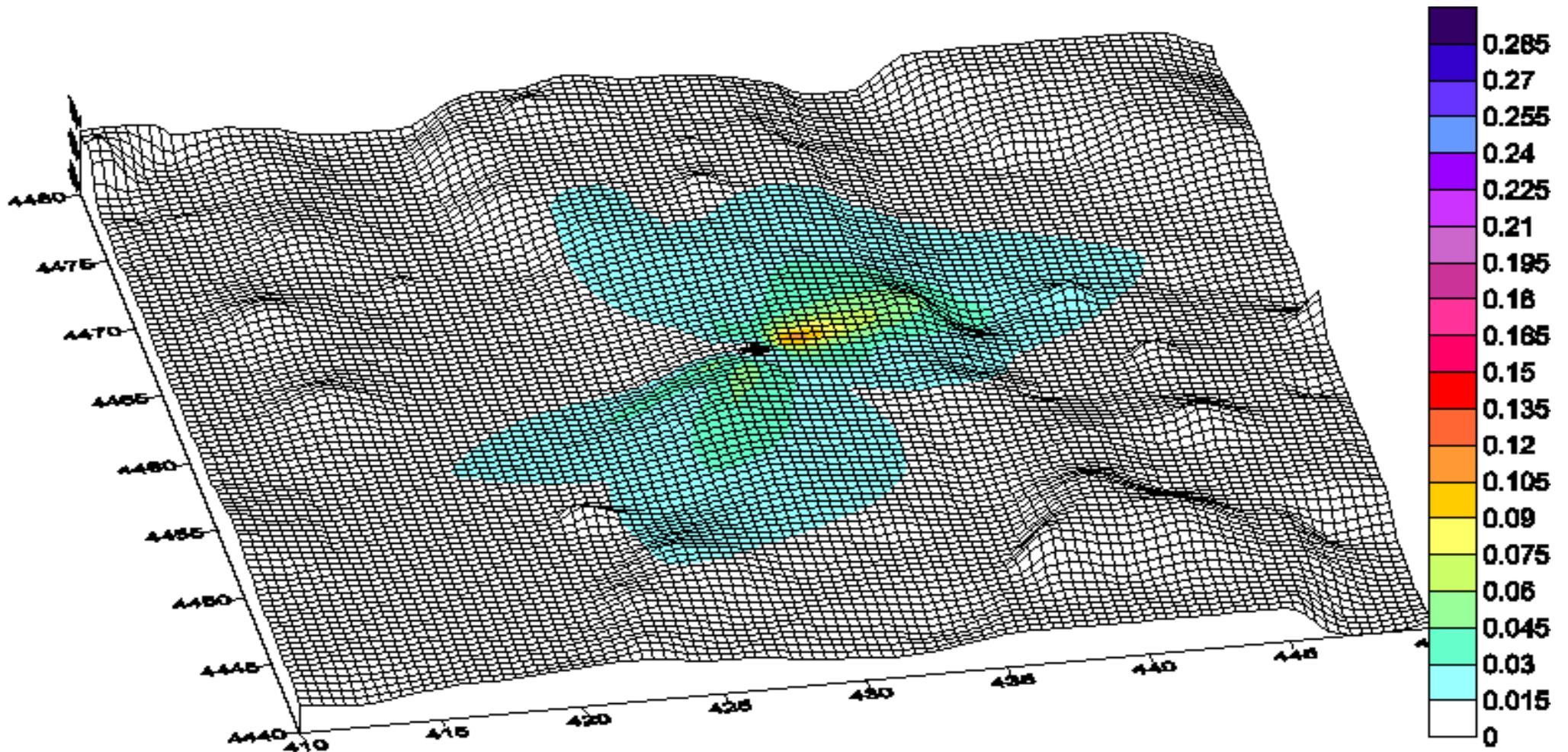
Tecnología actual: emisión PST 5 mg/m³



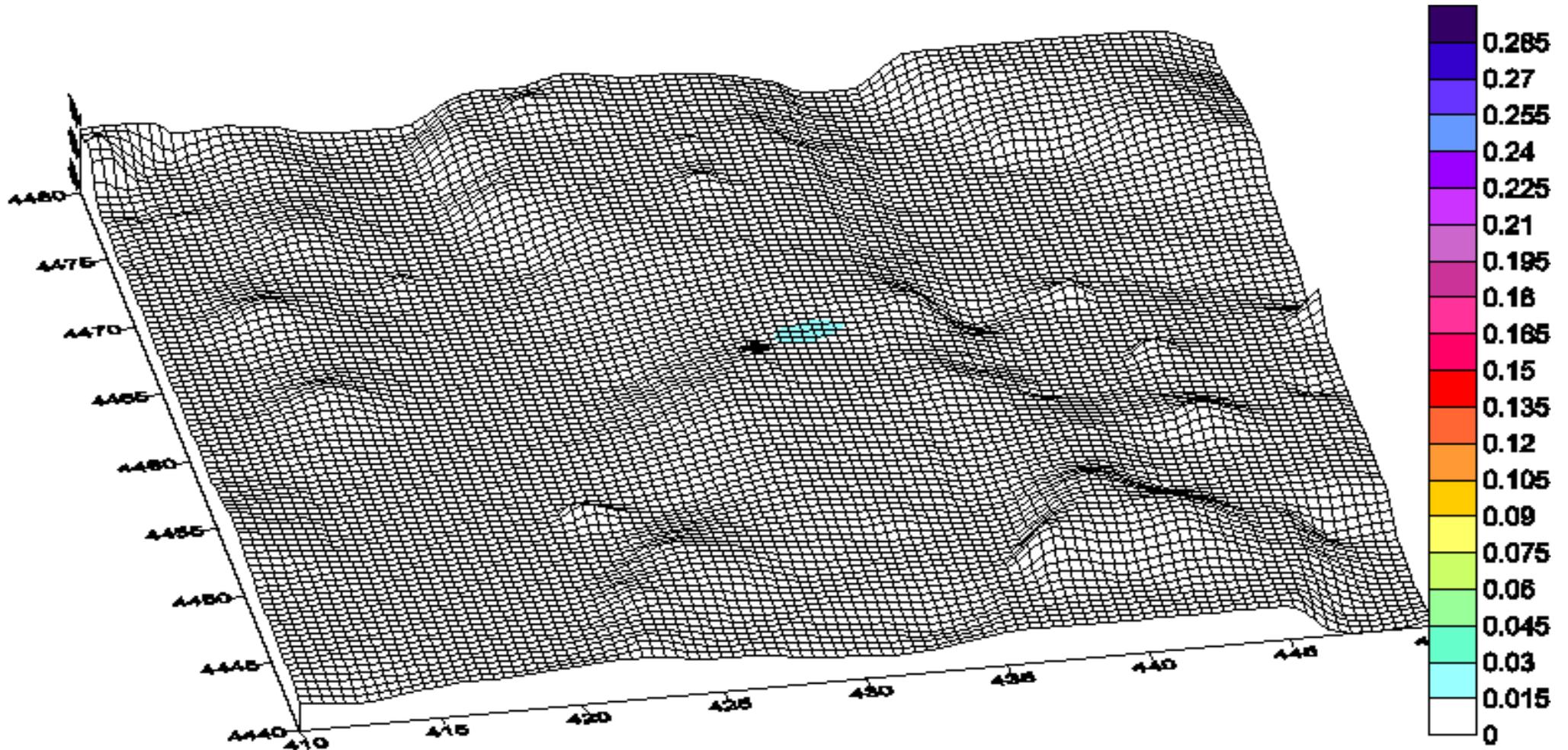
Legislación Española 1975: valor de emisión HCl 1000 mg/m³



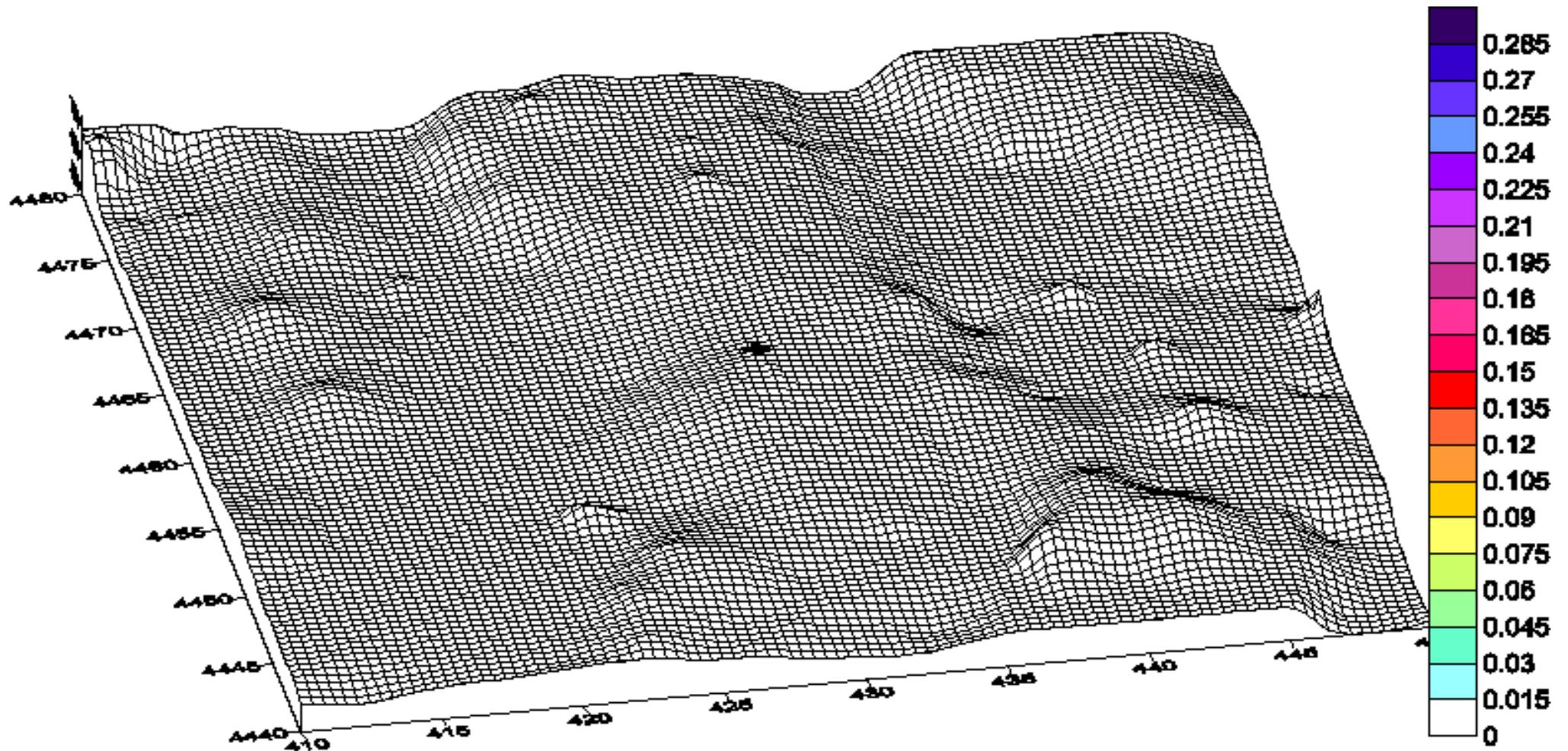
Legislación de la Unión Europea 1989: límite de emisión HCl 50 mg/m³



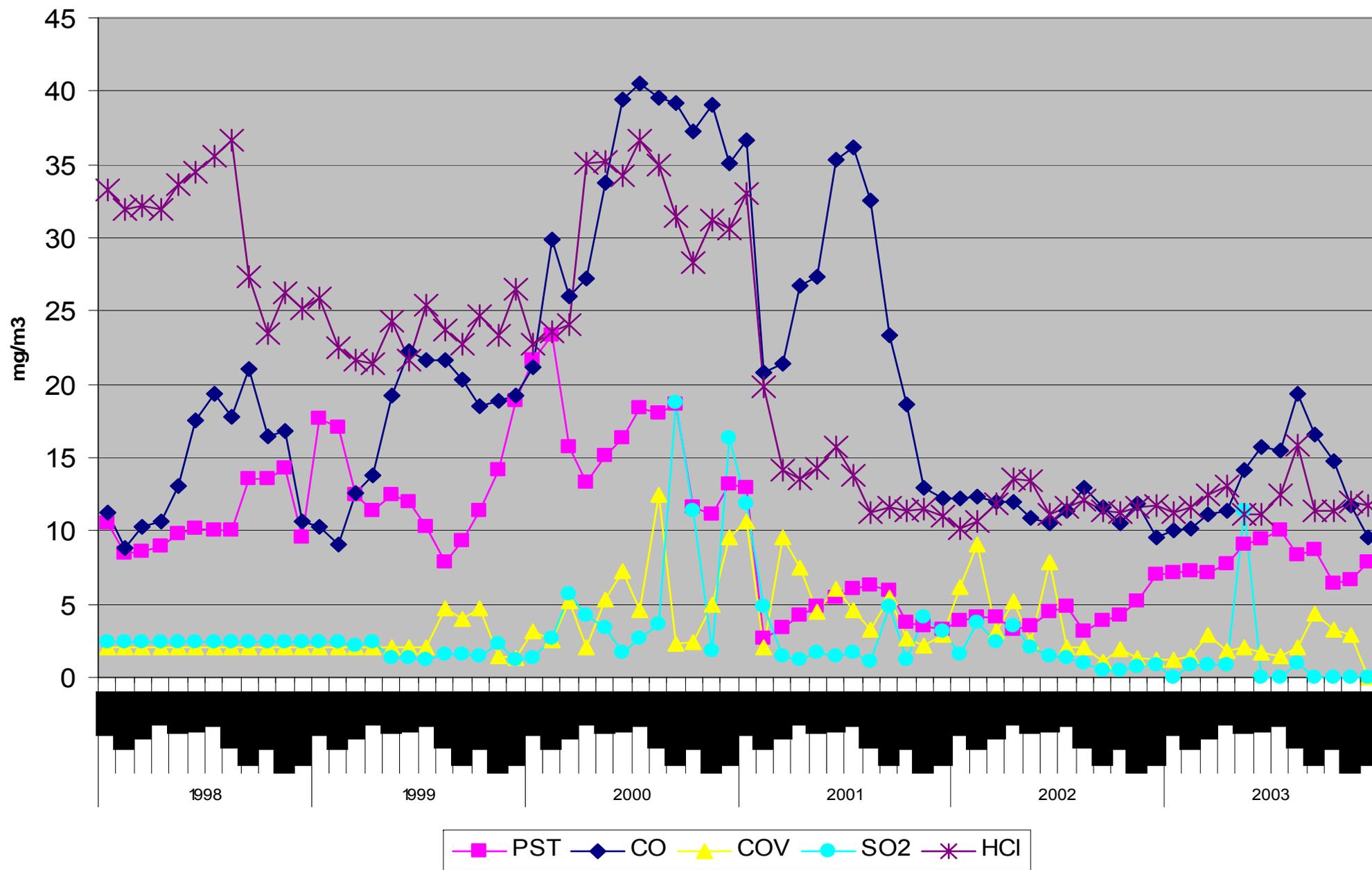
Legislación de la Unión Europea 2000: límite de emisión HCl 10 mg/m³



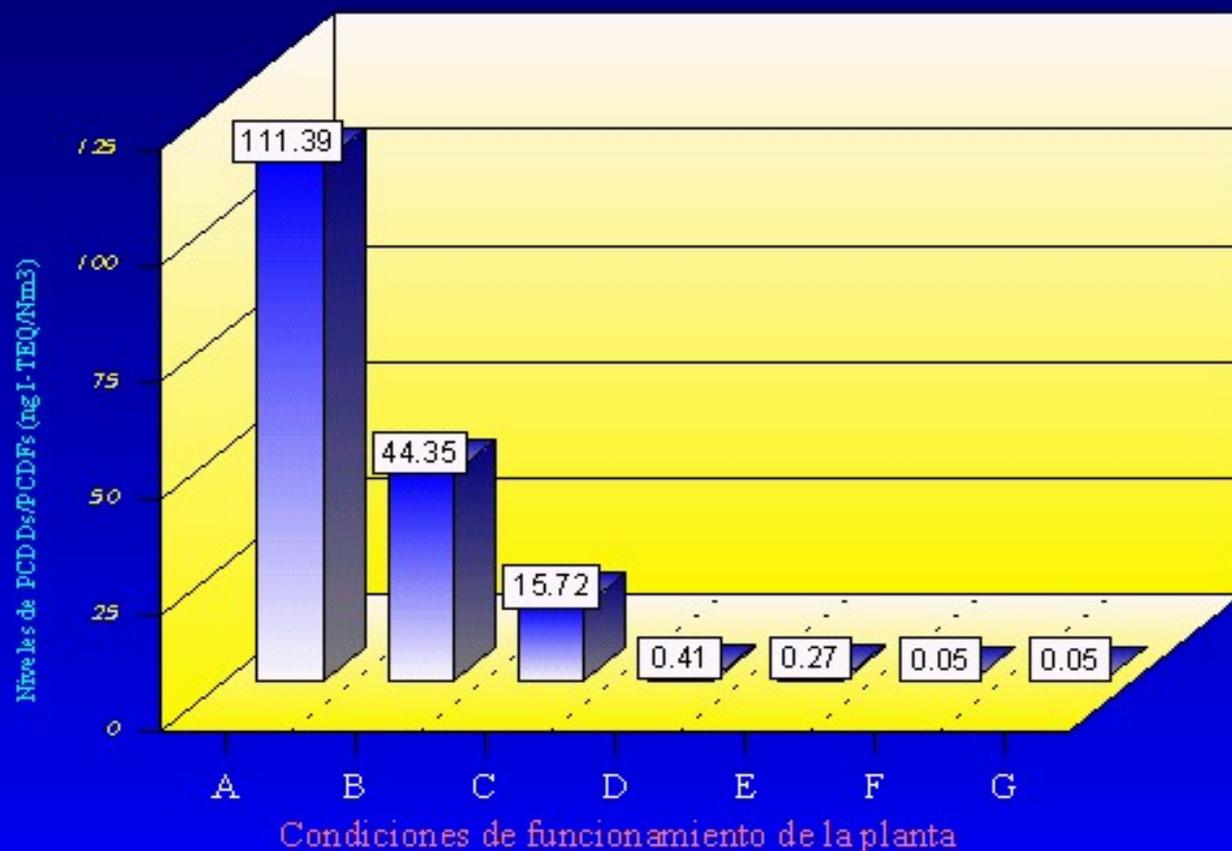
Tecnología actual: emisión HCl 5 mg/m³



EMISIONES MENSUALES (1998, 1999, 2000, 2001, 2002 y 2003)



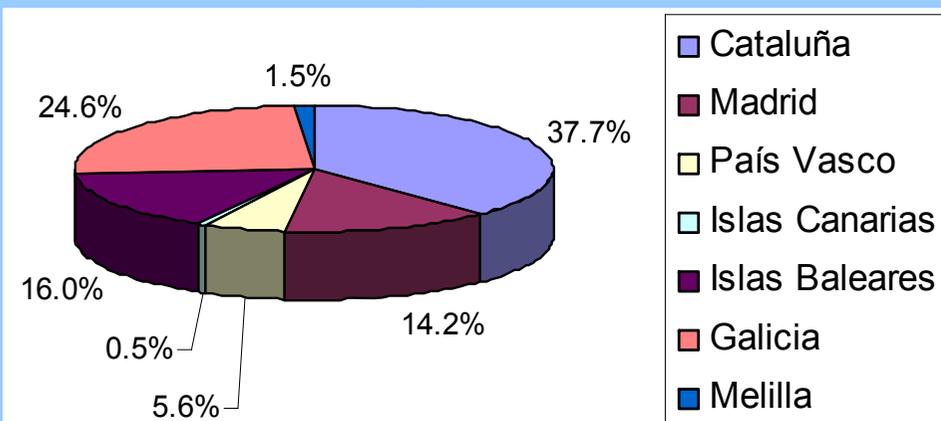
Adaptación de sistemas de depuración de gases adecuados en plantas incineradoras en funcionamiento



- A. Precipitador electrostático.
- B. Salida del precipitador electrostático.
- C. Precipitador electrostático, absorbedores y filtros de mangas (sin adición de carbón)
- D. Absorbedores, filtros de mangas en funcionamiento (sin carbón ni precipitador)
- E. Repetición de D.
- F. Absorbedores, filtros de mangas e inyección de carbón activo (sin precipitador electrost.)
- G. Repetición de acuerdo con condiciones F

Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – Resultados – Conclusiones

Distribución porcentual de los RU incinerados en España en 2004 por provincias



Fuente: Baldasano y Passola, 2006

Localización de incineradoras de RU y RI en Cataluña en el año 2004



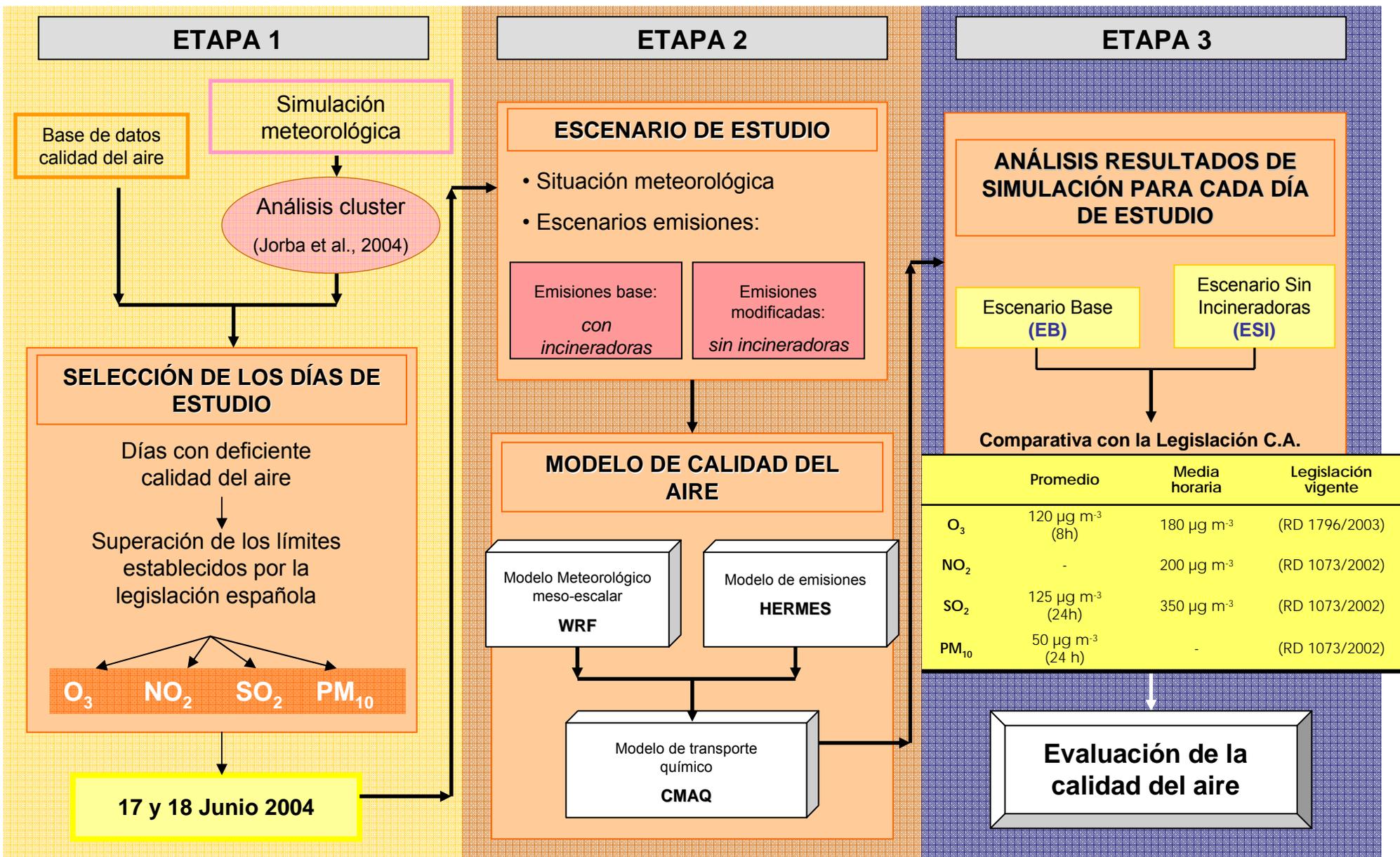
Residuos incinerados y emisiones generadas en 2004 por las incineradoras de residuos en Cataluña junto a la capacidad de tratamiento de cada una (AEVERSU, 2004; Baldasano y Passola, 2006; Baldasano 2007)

Empresa/Municipio/Provincia	Residuos incinerados 2004 (t)	Capacidad (t día ⁻¹)	NO ₂ (kg a ⁻¹)	COVNM _s (kg a ⁻¹)	CO (kg a ⁻¹)	SO ₂ (kg a ⁻¹)	PST (kg a ⁻¹)	Residuo
Tersa/Montcada y Reixach/Barcelona*	31.183	140	23.388	780	3.118	2.339	1.559	RU
Tersa/ Sant Adrià del Besós/Barcelona	328.832	1.080	246.624	8.221	32.883	24.662	16.442	RU
TRM, S.A./ Mataró/Barcelona	149.218	480	147.899	4.930	19.286	14.790	7.027	RU
Vinilis (Solvay)/ Martorell/Barcelona			3.969	284	378	225	127	RI
TRARGISA/Gerona/Gerona	30.620	120	22.965	766	3.062	2.297	1.531	RU
-/Vielha/Lérida	4.338	12	3.254	108	434	325	217	RU
SIRUSA, S.A. /Tarragona/Tarragona	137.205	460	106.009	3.533	4.083	25.070	5.290	RU
PTRES, S.A./Constantí/Barcelona		96	16.304	795	3.390	2.686	2.336	RI

(*): Cierre en Septiembre de 2004

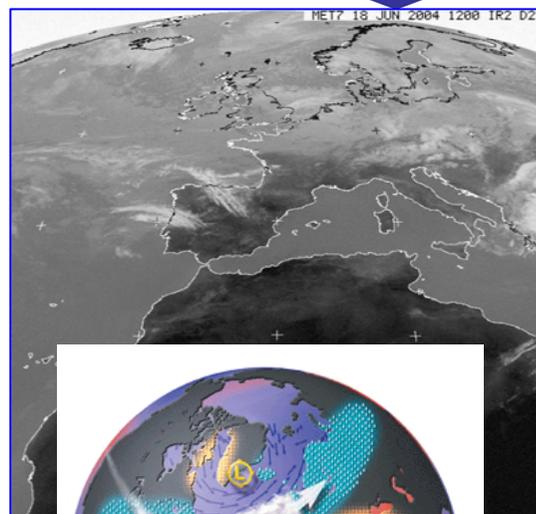
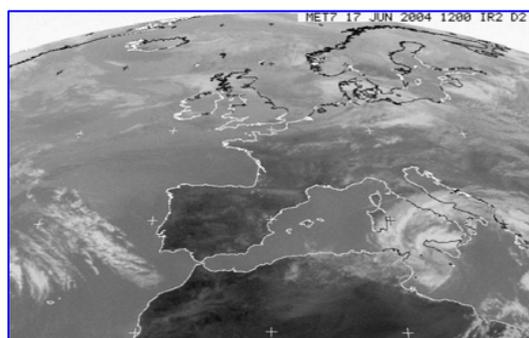
- Evaluar el impacto sobre la calidad del aire de las incineradoras de RU utilizando técnicas de modelización atmosférica
- Determinar cuál es la contribución de las incineradoras a los valores de inmisión de calidad del aire
 - **Escenario Base (EB):**
emisiones de cada una de las incineradoras existentes en Cataluña
 - **Escenario Sin Incineradora (ESI):**
emisiones del EB – emisiones de las incineradoras existente

Introducción – Metodología – Resultados – Conclusiones



SELECCIÓN DE LOS DÍAS DE ESTUDIO

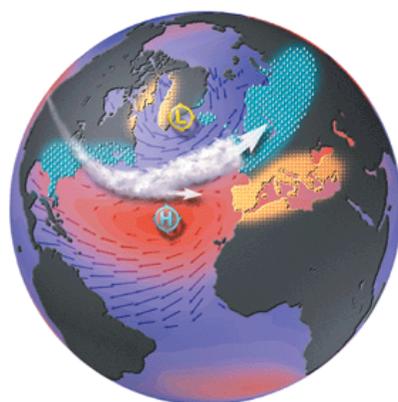
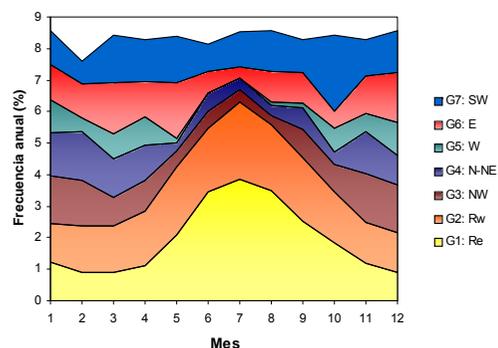
- Año de referencia **2004**.
- **Base de datos de calidad del aire:** Red de calidad del aire de la Comunidad de Madrid
- **Simulación meteorológica:** *Análisis cluster* (Jorba et al., 2004): selección objetiva del escenario meteorológico representativo de la zona de estudio.
- **Criterio de selección:** superación de los valores límites de calidad del aire establecidos por RD 1073/2002 y RD 1796/2003 .

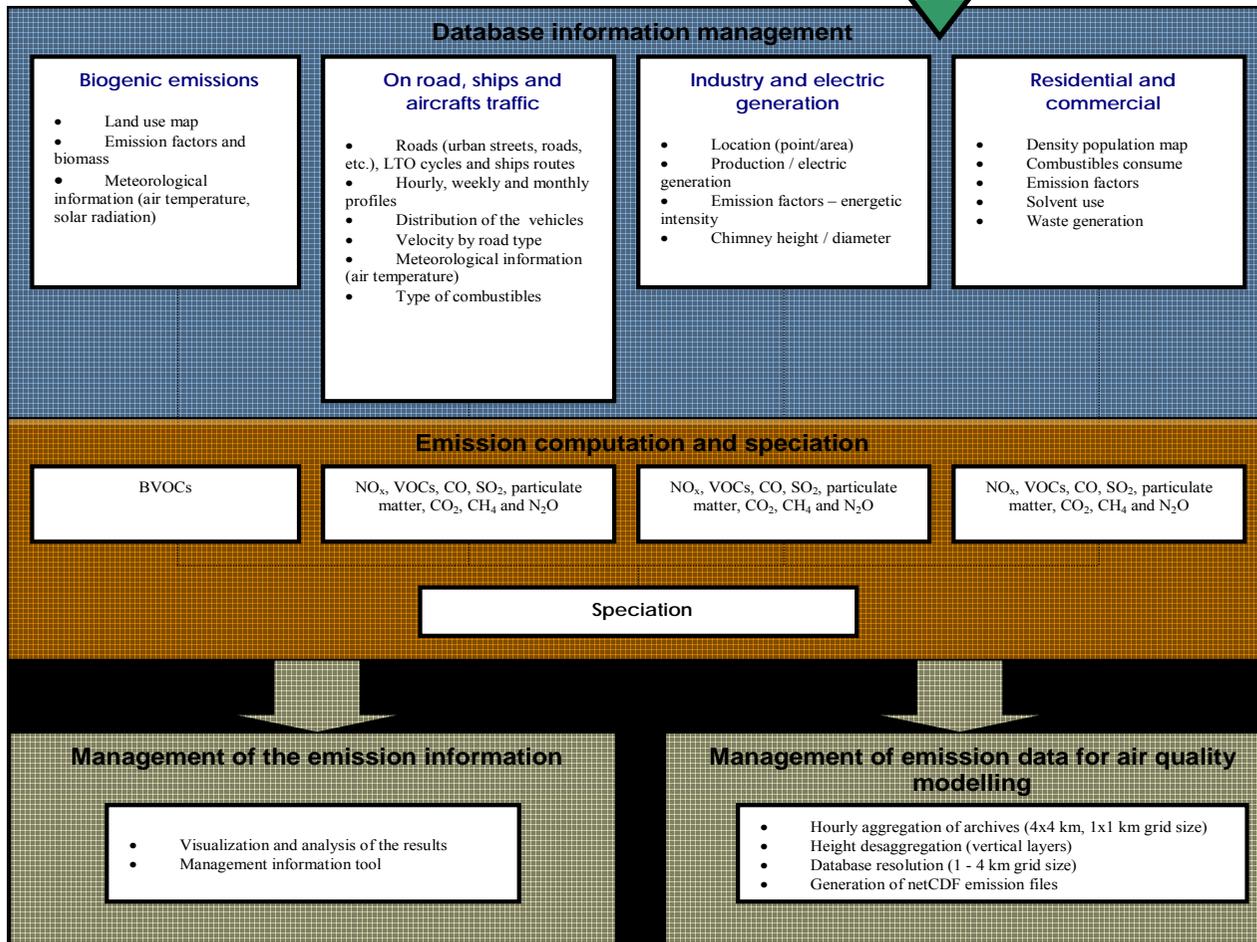


17 y 18 de junio de 2004

- Bajo gradiente bórico con dominio de fenómenos mesoescales
- Situación meteorológica representativa del 78% de los días de verano en costa Mediterráneo
- Superaciones en una o varias estaciones del “Umbral de Información a la Población (UIP)” de O₃ (RD 1796/2003)

Período 1998-2005





HERMES2004: High-Effective Resolution Modelling Emission System (1 km²-1h)

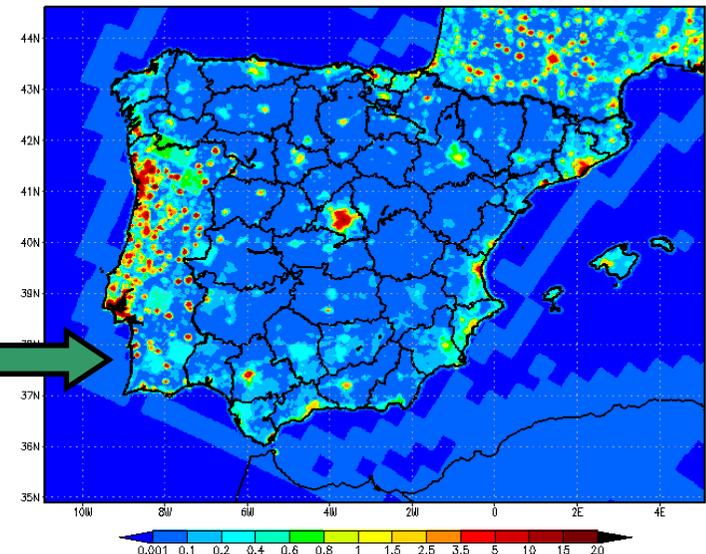


Development of a high-resolution (1 km × 1 km, 1 h) emission model for Spain: The High-Effective Resolution Modelling Emission System (HERMES)

José María Baldasano ^{a,b,*}, Leonor Patricia Güereca ^a, Eugeni López ^a, Santiago Gassó ^{a,b}, Pedro Jimenez-Guerrero ^a

^a Earth Sciences Department, Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), Barcelona, Spain
^b Project Engineering Department, Technical University of Catalonia (UPC), Barcelona, Spain

BSC-ES/HERMES Emissions VOCs (kmoles/h)
 Emissions for O₃ 31 MAR 08 – Iberian Peninsula Res:4x4km



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

1. Evaluación de la simulación para el EB.
2. Descripción de la dinámica de contaminantes (**CICLO DIARIO**)
3. Análisis cualitativo: comparación de mapas (valores máximos y medios)
4. Análisis cuantitativo: resultados numéricos

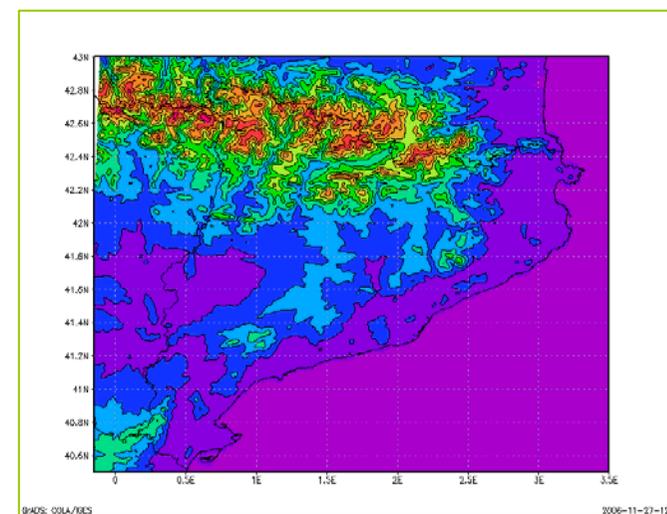
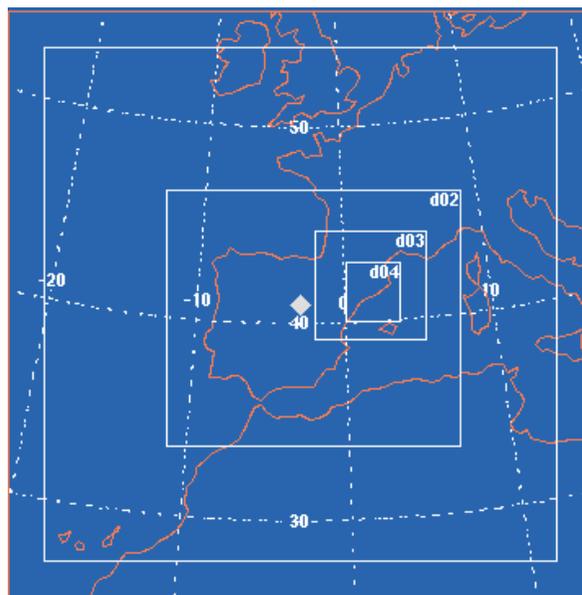
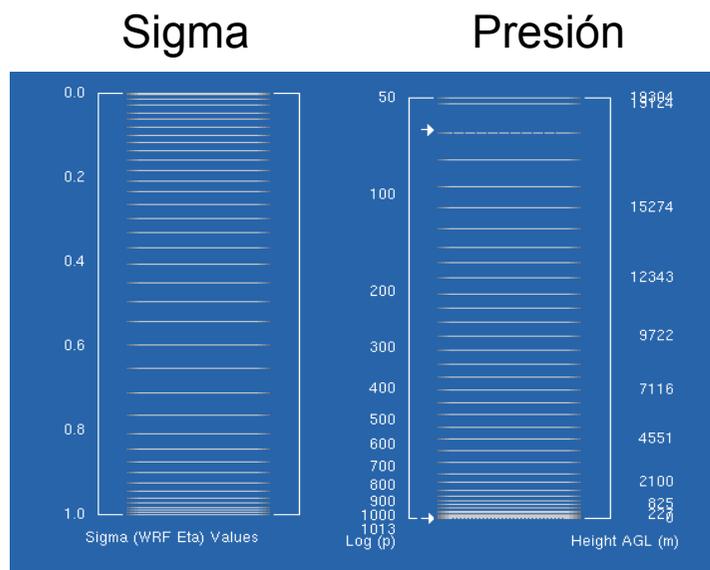
Dominios de estudio considerados en la zona de Cataluña en función de los usos del suelo, topografía, fenómenos mesoescalares

Dominio	Intervalo	Tamaño (km ²)
Barcelona	41,27N - 41,7N; 1,9E - 2,5E	47,8 × 50
Girona	41,8N - 42,2N; 2,5E - 3E	44,4 × 41,7
Tarragona	40,9N - 41,3N; 1E - 1,5E	44,4 × 41,7
Vielha	42,4N - 42,7N; 0,5E - 1E	33,3 × 41,7



CONFIGURACIÓN DEL MODELO DE ALTA RESOLUCIÓN: WRF-EMEP/HERMES-CMAQ

- Dominios de trabajo: 4 dominios con anidamiento one-way:
 - **D4**: 322 x 259 1 km² celdas.
- Configuración vertical:
 - 38 niveles verticales **sigma**, atmósfera en **50 hPa**.
- Inicialización NCEP/GFS GRIB2 0.5°



“Mare Nostrum”

WRF-EMEP/HERMES-CMAQ



Análisis de
resultados

- Simulación EB
- Simulación ESI

Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – **Resultados** – Conclusiones

Evaluación de la simulación

• Datos de calidad del aire de estaciones de XVPCA: Barcelona-Eixample, L'Hospitalet de Llobregat y Barcelona-Poblenou

• **Criterios de validación:**

-Directrices de la **US EPA** (1991, 2005, 2007):

Mean Normalized Bias Error (tendencia)	
MNBE ±10-15%	$MNBE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\{C_p(x_i, t) - C_o(x_i, t)\}}{C_o(x_i, t)}$
Mean Normalized Gross Error	
MNGE +30-35%	$MNGE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{ C_p(x_i, t) - C_o(x_i, t) }{C_o(x_i, t)}$
Unpaired Peak Accuracy	
UPA ±15-20%	$UPA = \frac{C_p(x, t)_{\max} - C_o(x', t')_{\max}}{C_o(x', t')_{\max}} \times 100$

•- Guías establecidas en **RD 1796/2003** (2002/3/CE) y **RD 1073/2002** (1999/30/CE)

Incertidumbre (1999/30/CE)	SO ₂ , NO ₂ y NO _x (1999/30/CE)	Material Particulado (1999/30/CE)	O ₃ (2002/3/CE)
Media horaria	50-80%		50%
Máximo octoherario			50%
Media diaria	50%		
Media anual	30%	50%	

Tabla resumen de los resultados de la validación del sistema de modelización WRF-HERMES -CMAQ en Barcelona

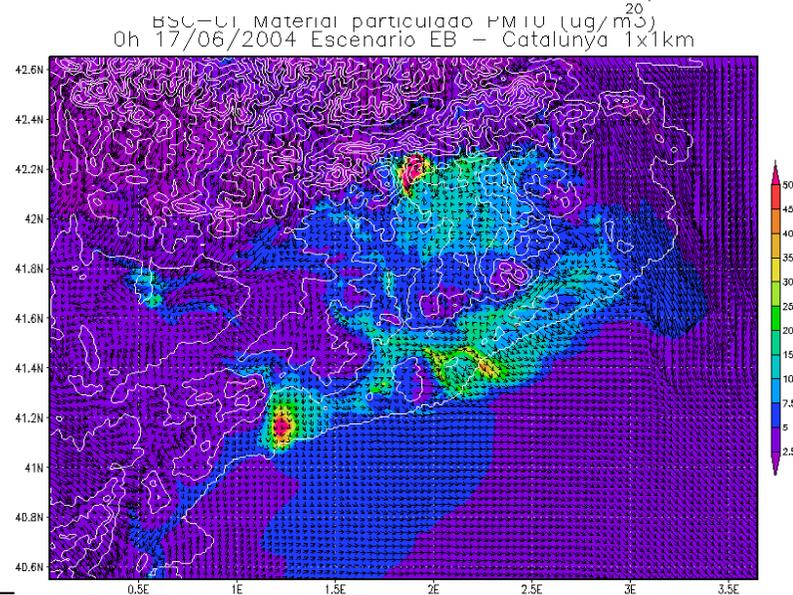
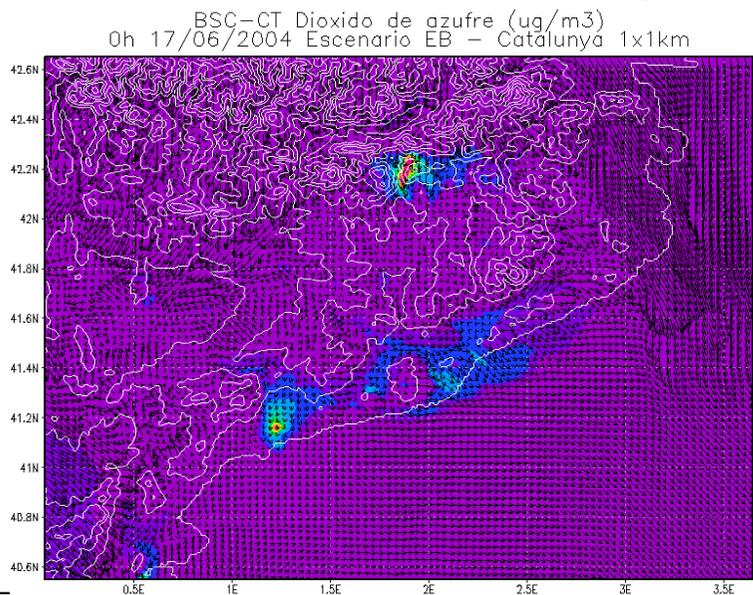
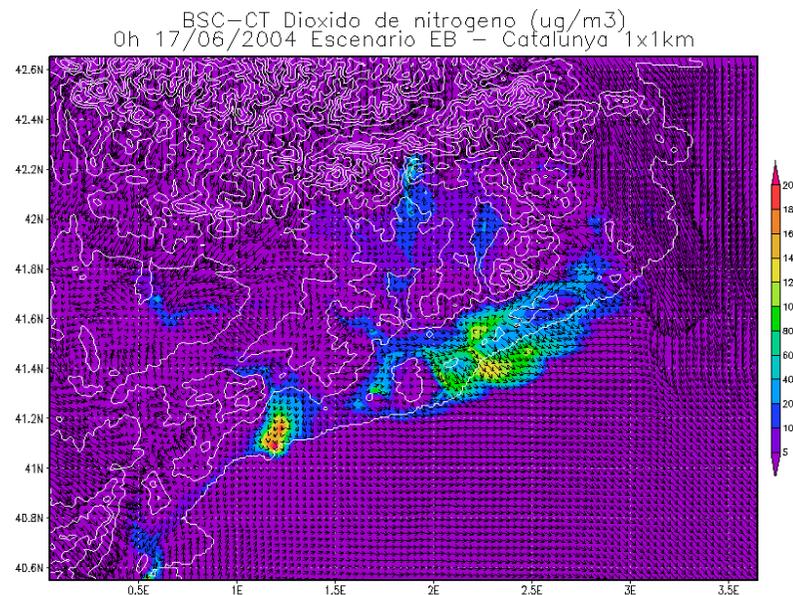
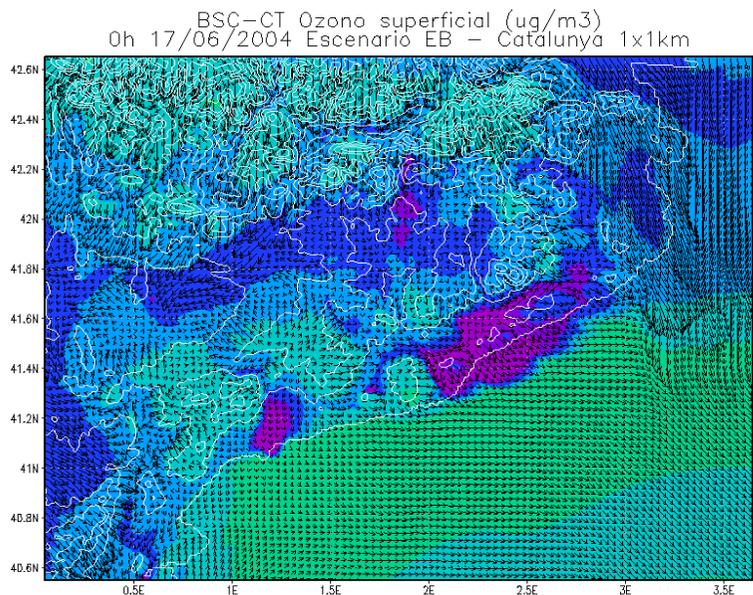
	MNBE (%)	MNGE (%)	UPA (%)
Barcelona - Eixample			
Ozono (O ₃)	8,94%	19,49%	-12,82%
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	-7,78%	18,41%	-2,84%
Dióxido de Azufre (SO ₂)	-23,25%	34,83%	-18,18%
Material particulado (PM ₁₀)	-14,21%	27,84%	-8,47%
L'Hospitalet			
Ozono (O ₃)	-12,09%	15,38%	-19,87%
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	-7,21%	26,65%	-11,39%
Dióxido de Azufre (SO ₂)	-11,35%	28,29%	10,51%
Material particulado (PM ₁₀)	-0,08%	33,15%	-17,71%
Barcelona - Poblenou			
Ozono (O ₃)	-14,88%	14,88%	-12,43%
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	22,37%	33,08%	2,78%
Dióxido de Azufre (SO ₂)	-11,82%	13,09%	-10,53%
Material particulado (PM ₁₀)	-6,73%	25,85%	-13,54%

Se comprueba que el modelo cumple los criterios de validación exigidos

Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – Resultados – Conclusiones

Ciclo diario
Escenario Base
(EB)

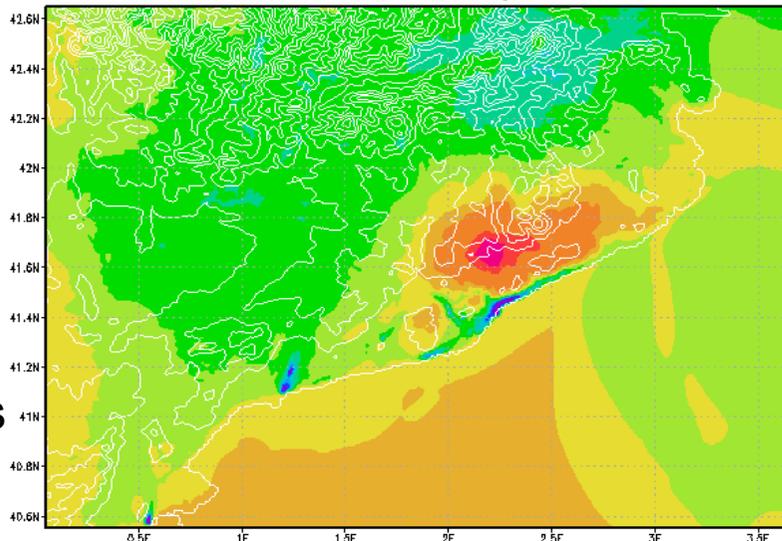
Cataluña



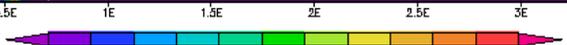
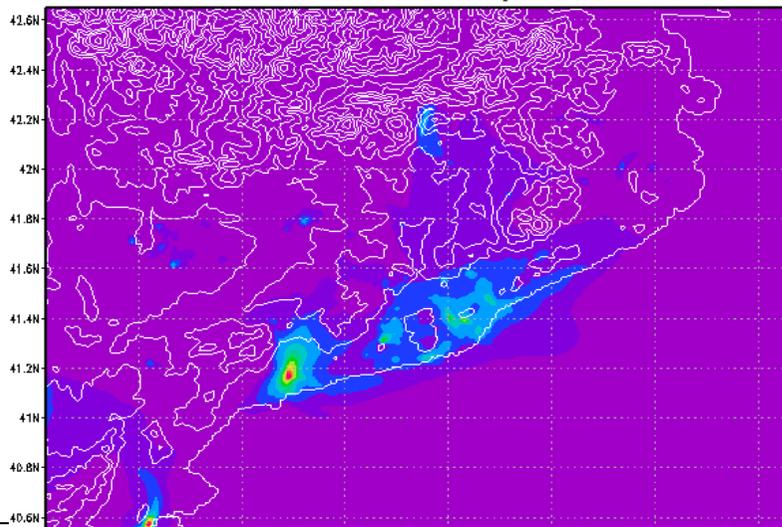
Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – Resultados – Conclusiones

Valores medios
EB
Cataluña

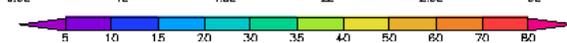
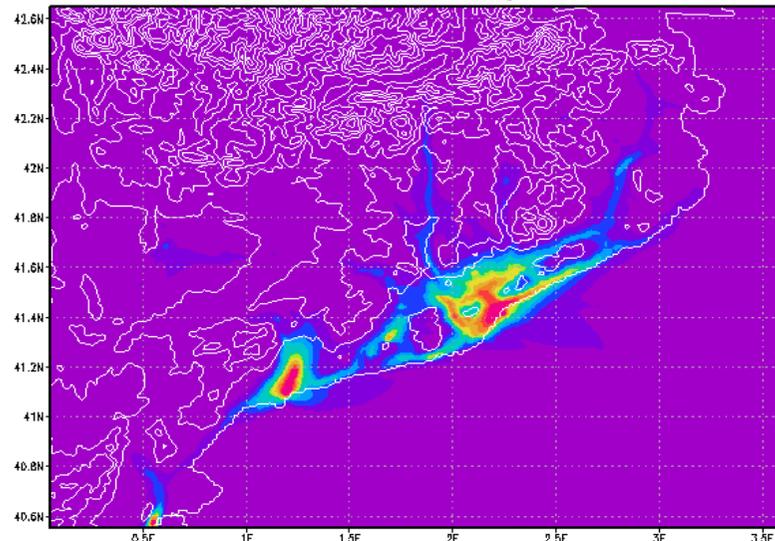
BSC-CT Media 8-hr Ozono (ug/m³)
Escenario EB – Catalunya 1x1km



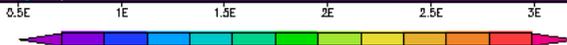
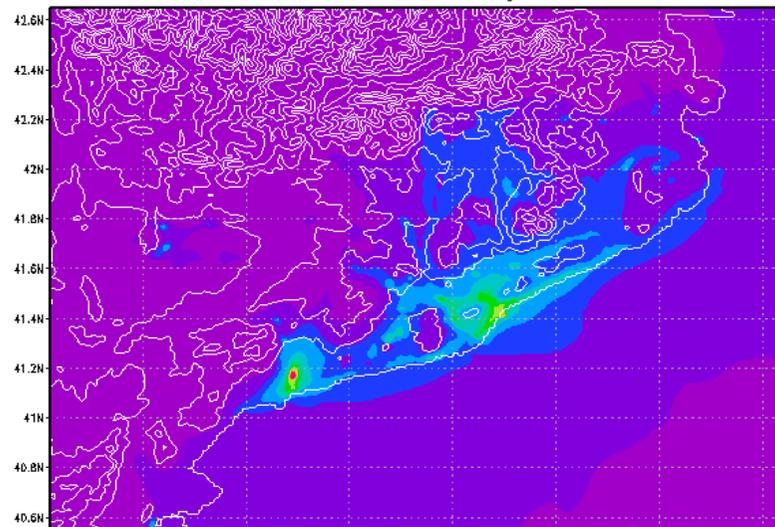
BSC-CT Media 24-hr Dióxido de azufre (ug/m³)
Escenario EB – Catalunya 1x1km



BSC-CT Media 24-hr Dióxido de nitrógeno (ug/m³)
Escenario EB – Catalunya 1x1km

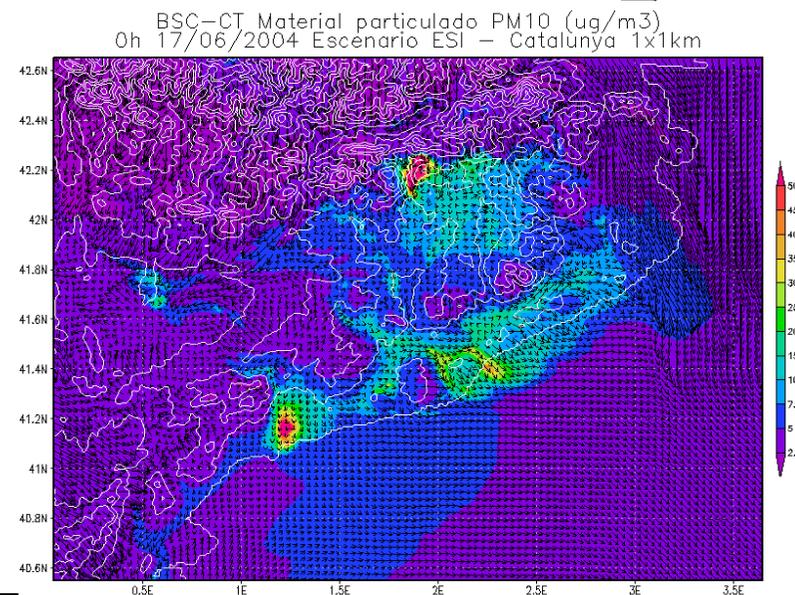
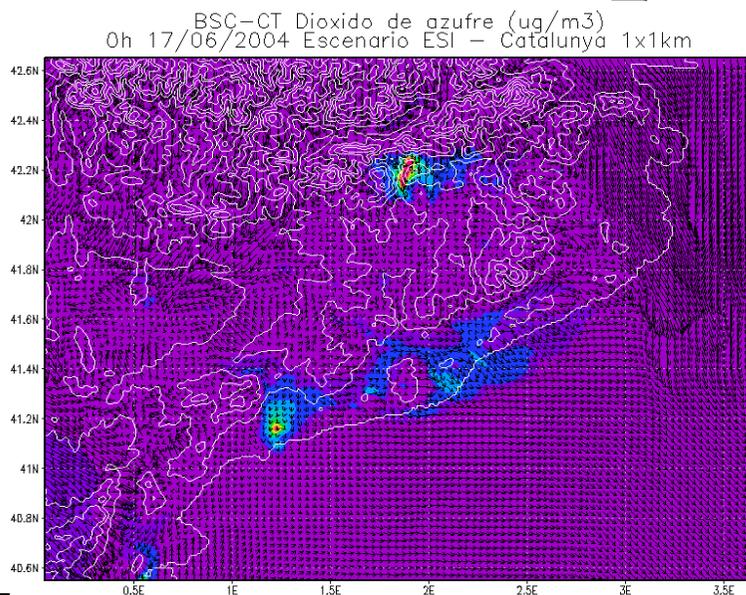
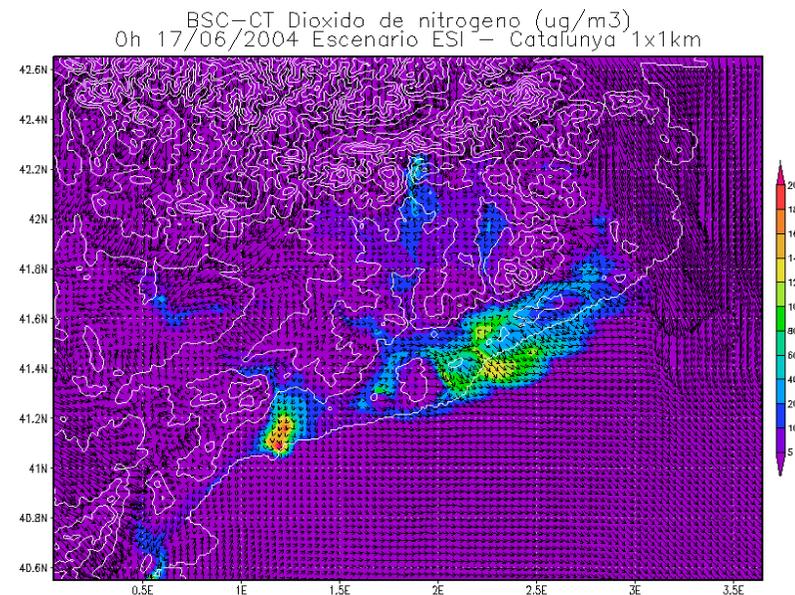
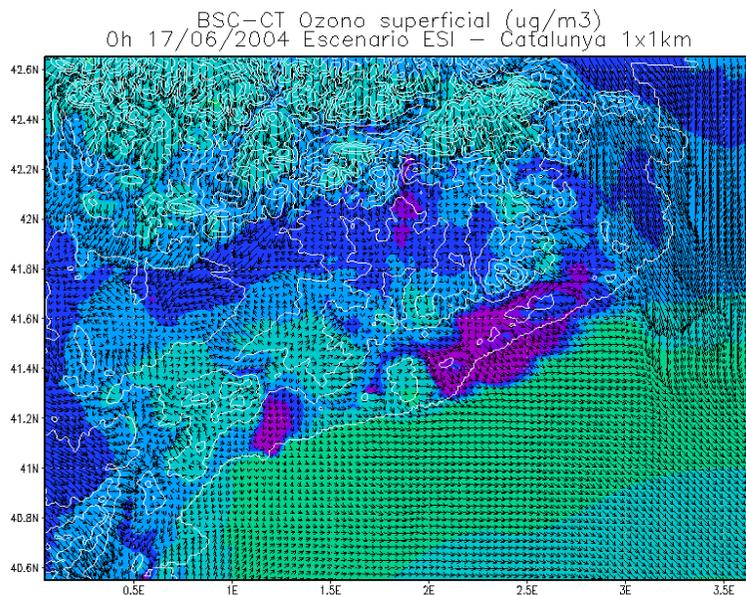


BSC-CT Media 24-hr Material Particulado PM10 (ug/m³)
Escenario EB – Catalunya 1x1km



Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – Resultados – Conclusiones

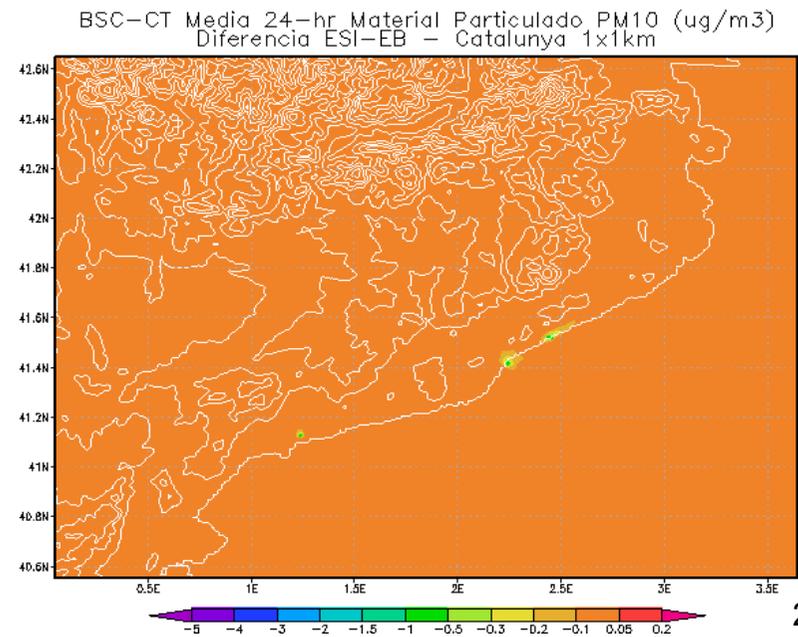
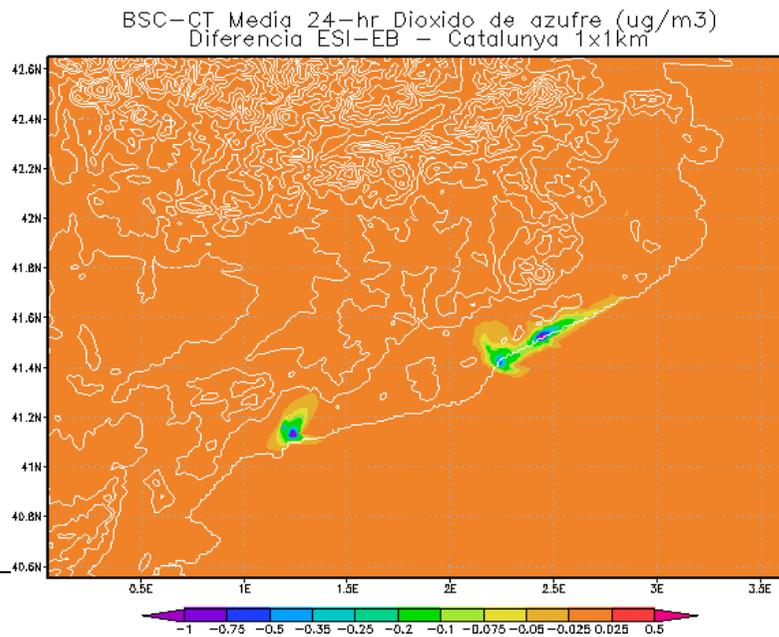
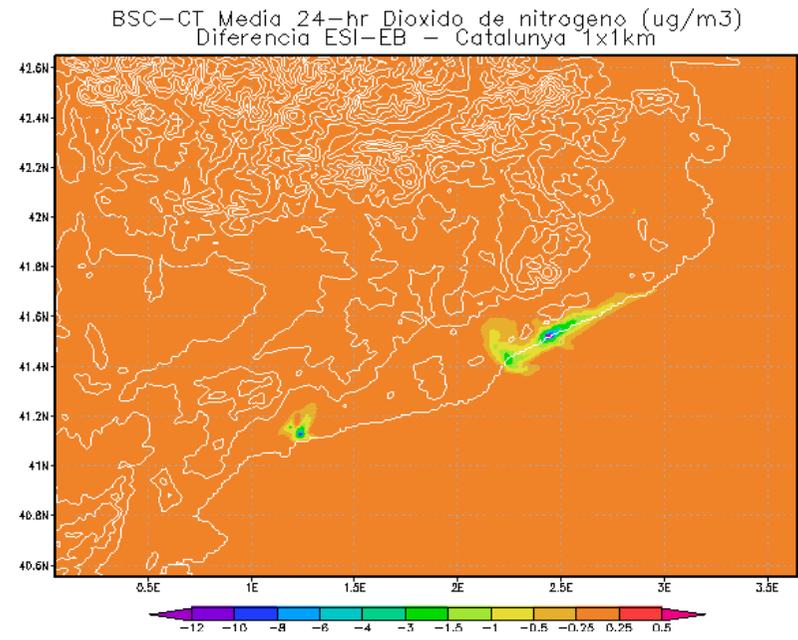
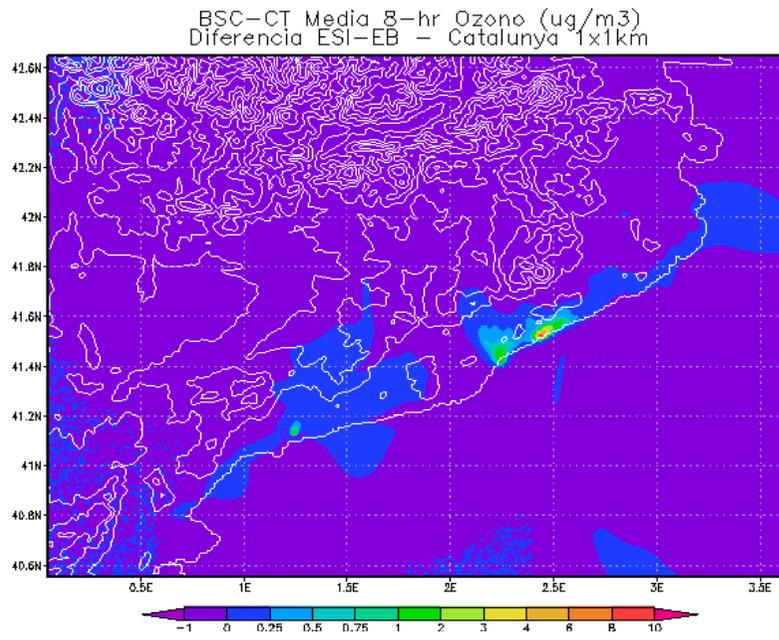
Ciclo diario
Escenario Sin
Incineradoras
(ESI)
Cataluña



Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – **Resultados** – Conclusiones

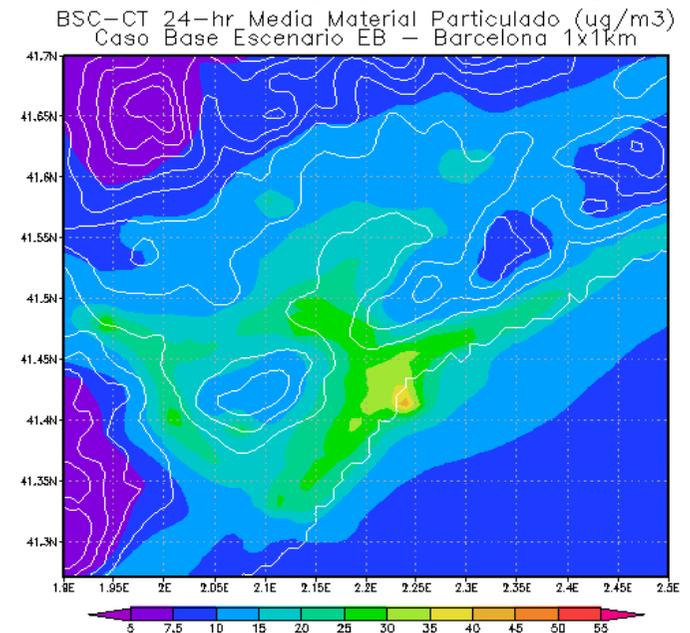
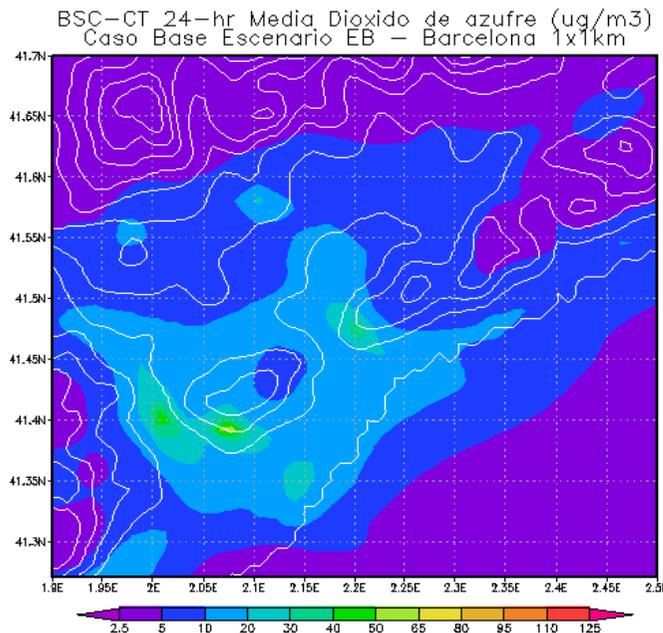
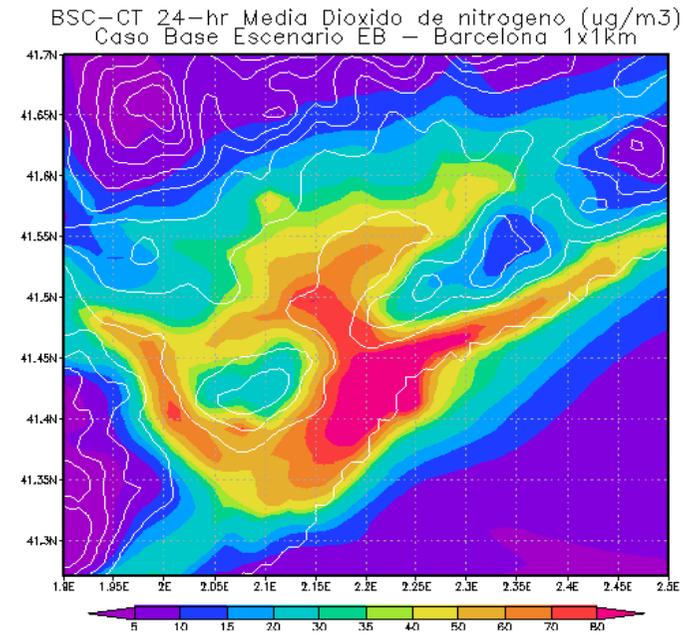
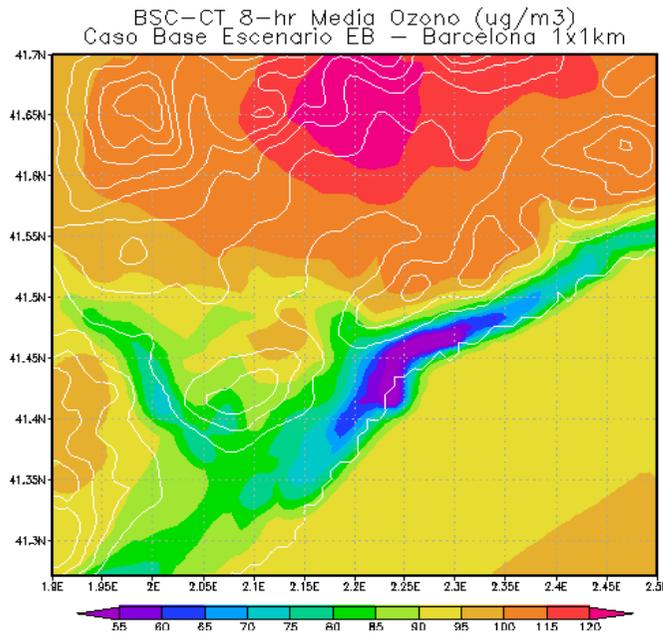
Diferencias medias entre escenarios [ES-ESI]

Cataluña



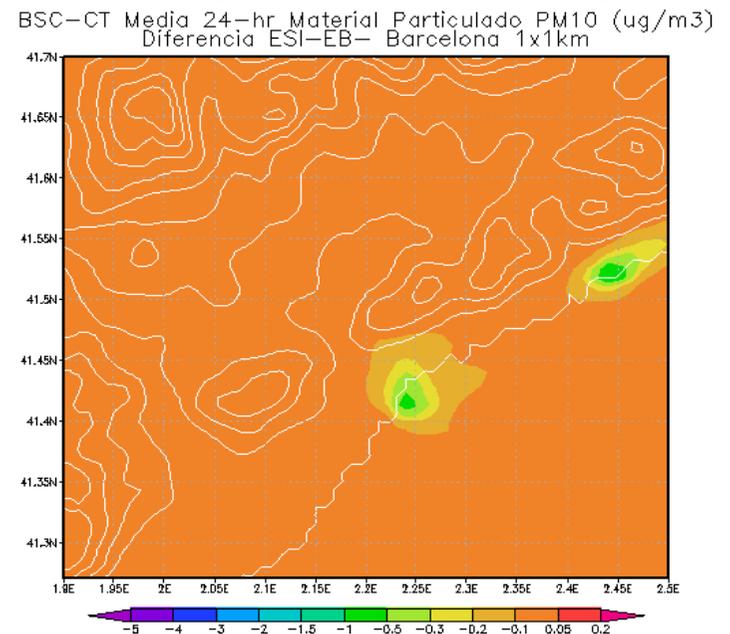
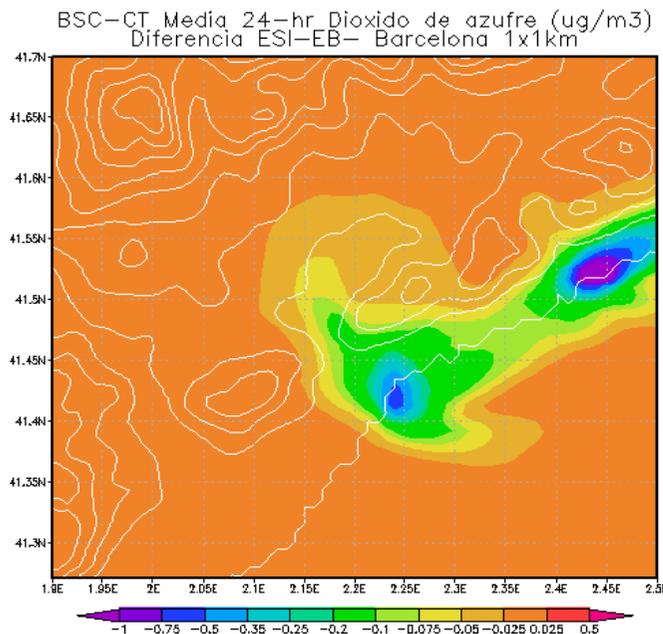
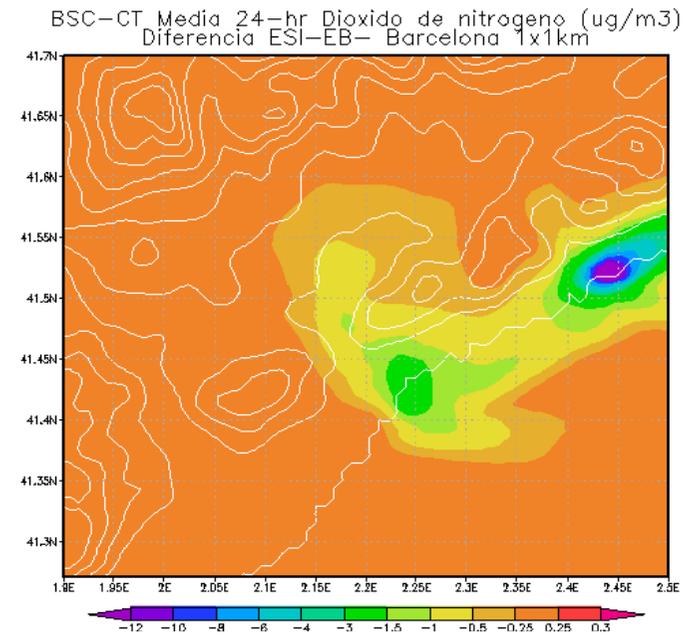
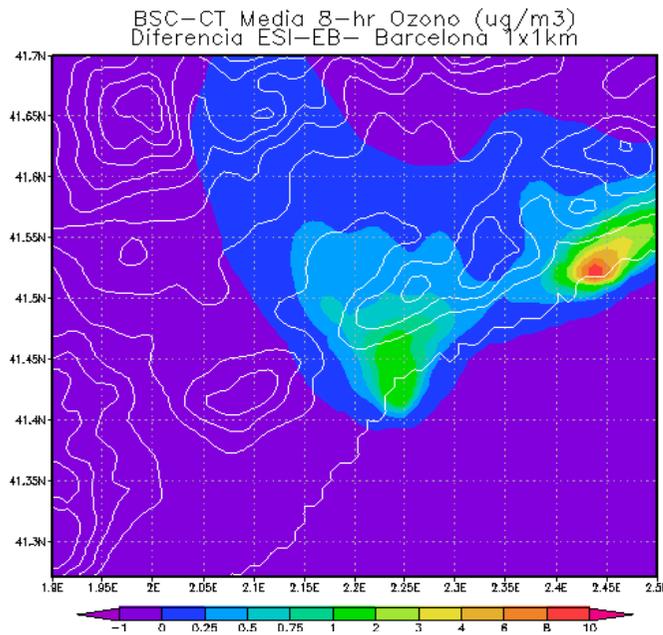
Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – **Resultados** – Conclusiones

Valores medios
EB
Barcelona



Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – **Resultados** – Conclusiones

Diferencias
medias entre
escenarios
[ES-ESI]
Barcelona



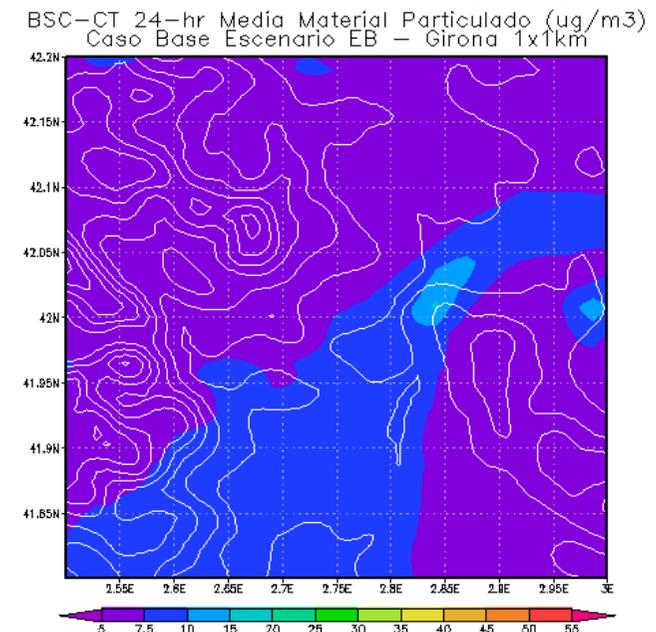
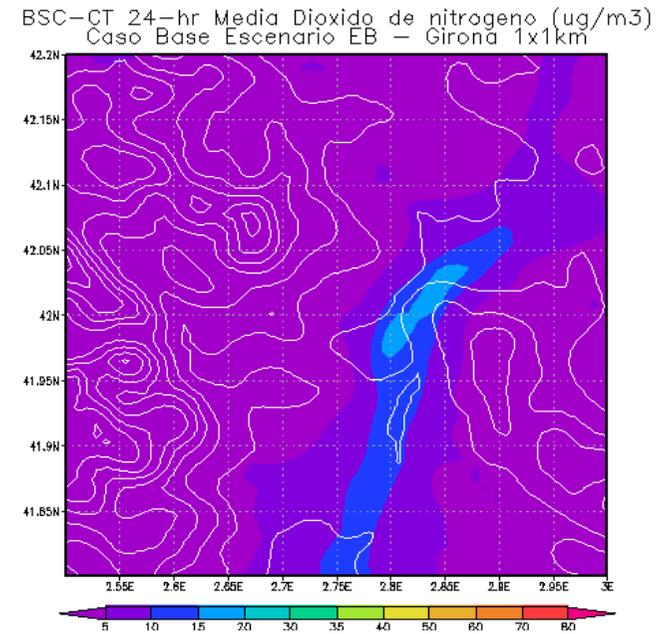
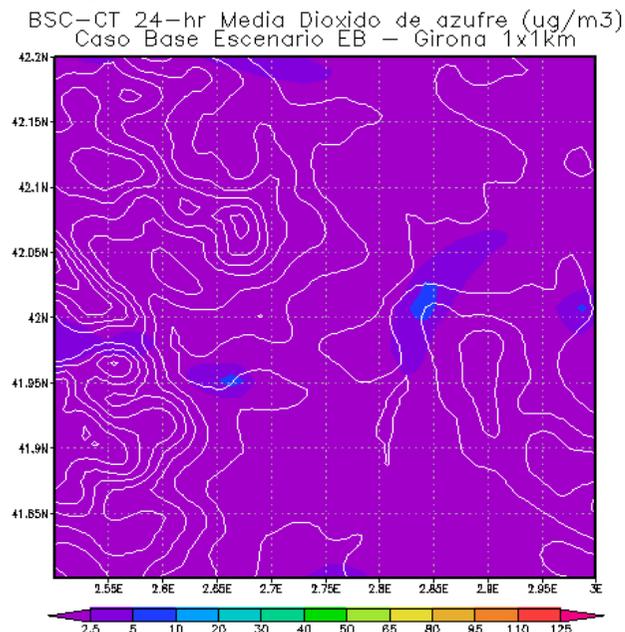
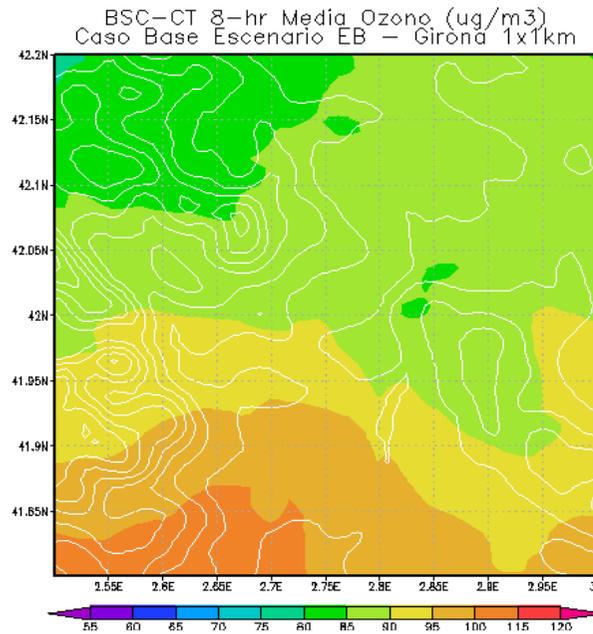
4. Análisis cuantitativo (año 2004): resultados numéricos

Barcelona		Valores medios				
Subdominio 1 (TERS.A)	O ₃ Media 8-hr (120 µg m ⁻³ PSH)	NO ₂ Media 24-hr -	SO ₂ Media 24-hr 125 µg m ⁻³ (a no superar más de 3 veces al año) PSH	PM ₁₀ Media 24-hr 50 µg m ⁻³ (a no superar más de 7 veces al año) PSH	CO Media 24-hr	
Conc (µg m ⁻³) EB	104,8	101,7	20,6	33,3	1,8	
Conc (µg m ⁻³) ESI	106,3	99,5	20,1	32,9	1,8	
Δconc (µg m ⁻³)	1,6	-2,3	-0,6	-0,4	0,0	
Variación (%)	1,5	-2,2	-2,7	-1,3	-0,1	
Subdominio 2 (TVRM)						
Conc (µg m ⁻³) EB	108,2	48,8	8,3	14,3	0,3	
Conc (µg m ⁻³) ESI	119,7	30,2	6,4	13,7	0,3	
Δconc (µg m ⁻³)	11,5	-18,6	-1,9	-0,6	0,0	
Variación (%)	10,6	-38,1	-22,7	-4,4	-1,2	



Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – **Resultados** – Conclusiones

Valores medios
EB
Girona

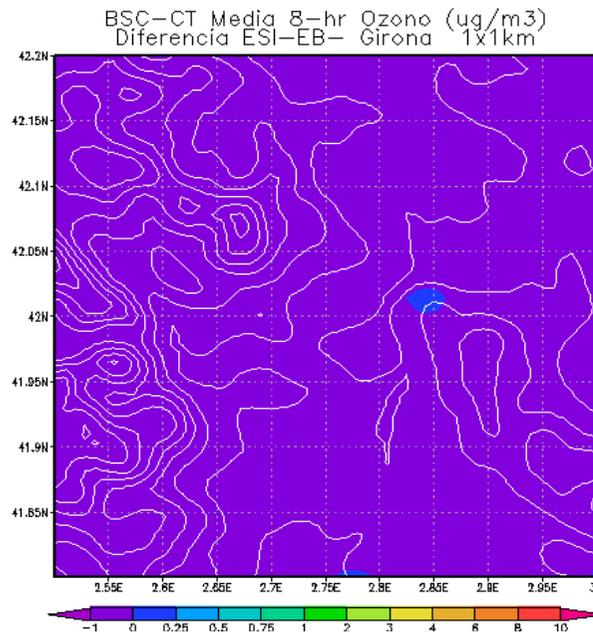


Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – **Resultados** – Conclusiones

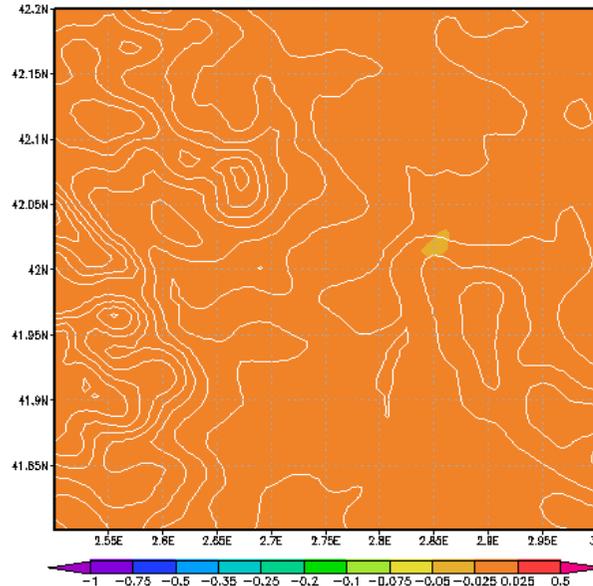
Diferencias medias entre escenarios

[ES-ESI]

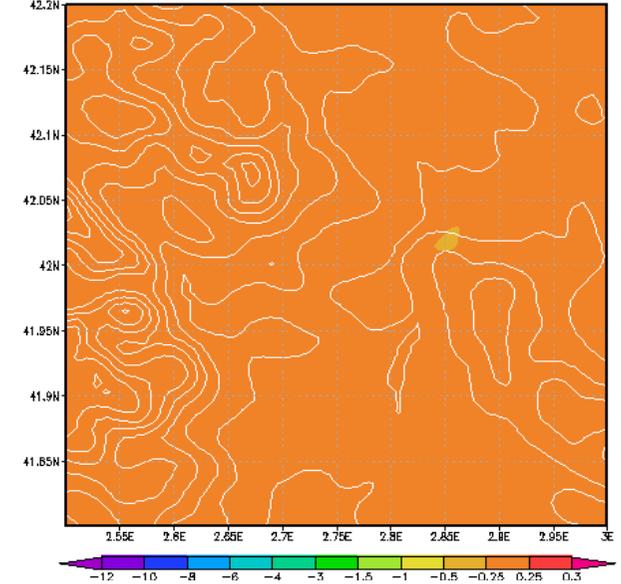
Girona



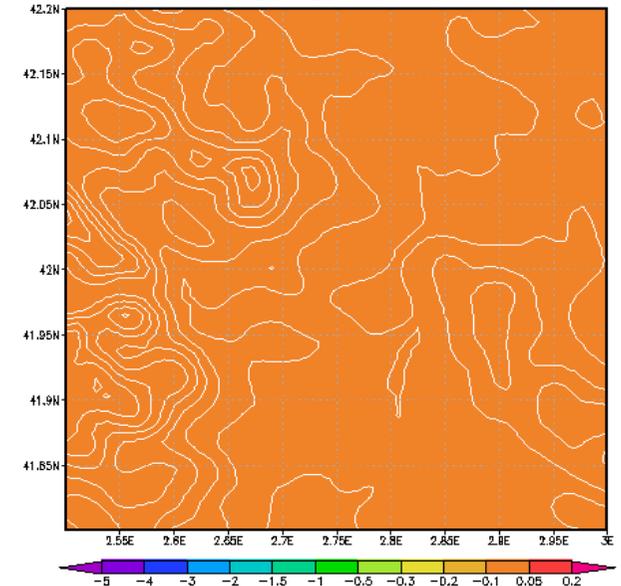
BSC-CT Media 24-hr Dioxido de azufre (ug/m3)
Diferencia ESI-EB- Girona 1x1km



BSC-CT Media 24-hr Dioxido de nitrógeno (ug/m3)
Diferencia ESI-EB- Girona 1x1km

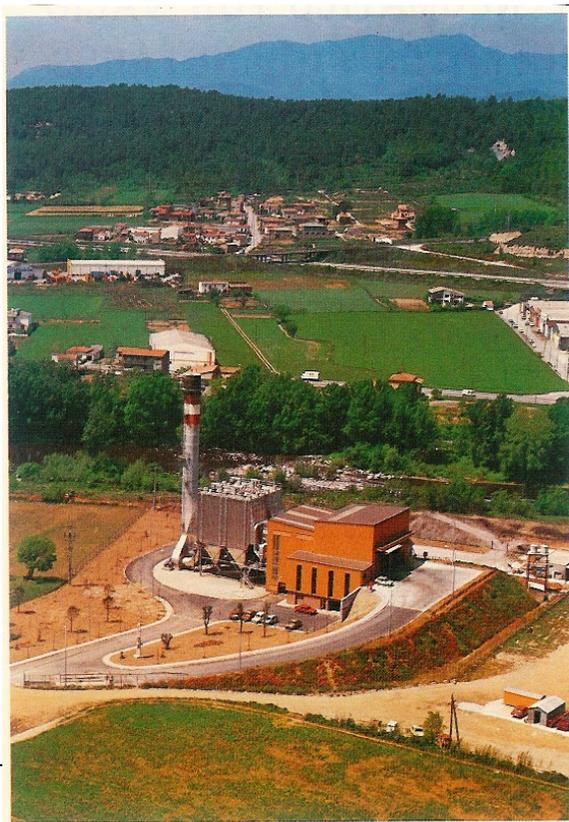


BSC-CT Media 24-hr Material Particulado PM10 (ug/m3)
Diferencia ESI-EB- Girona 1x1km



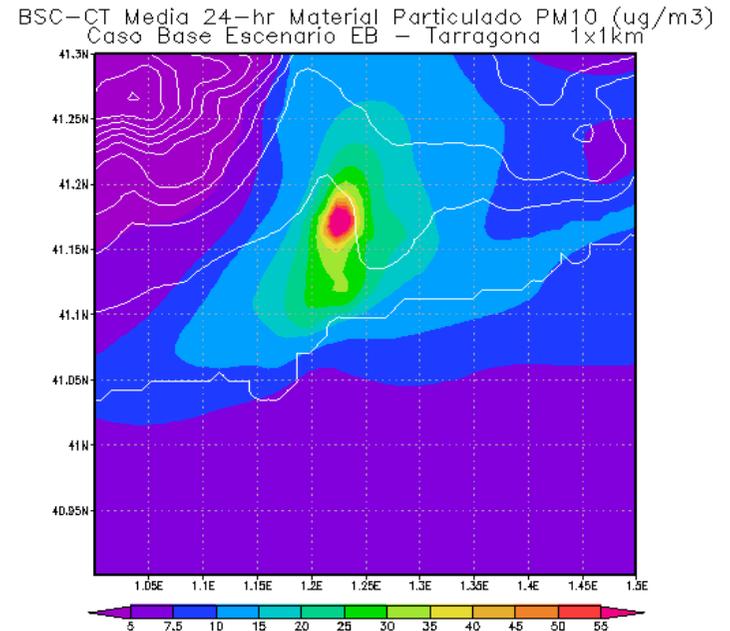
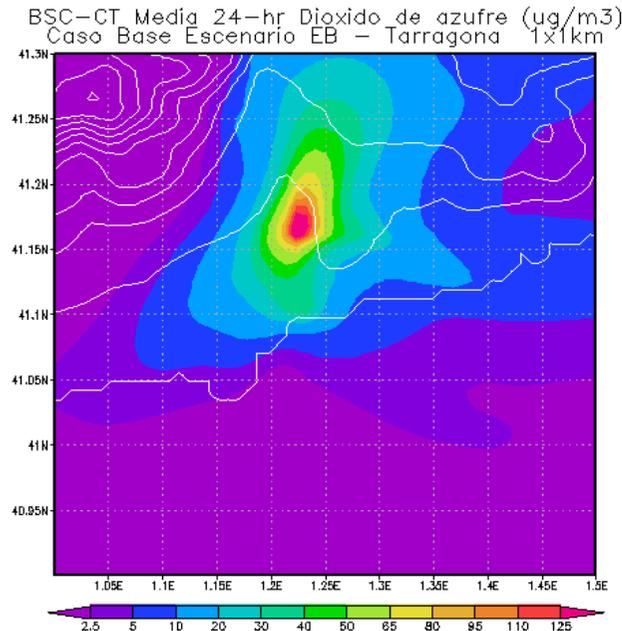
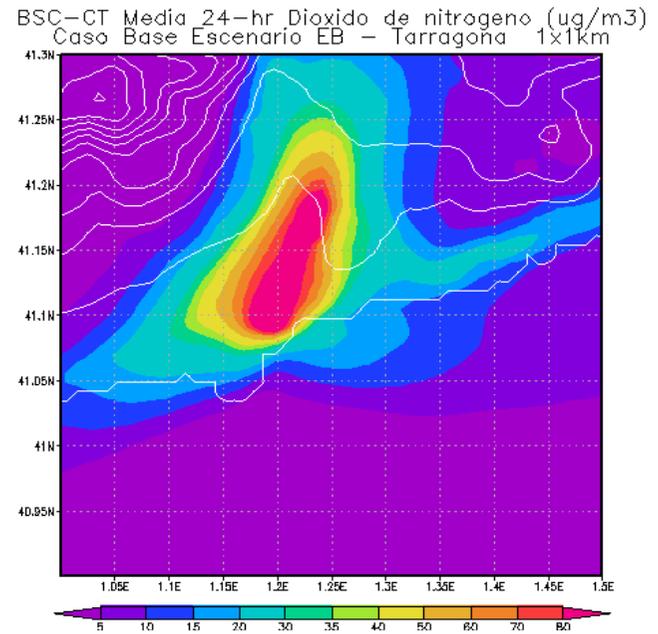
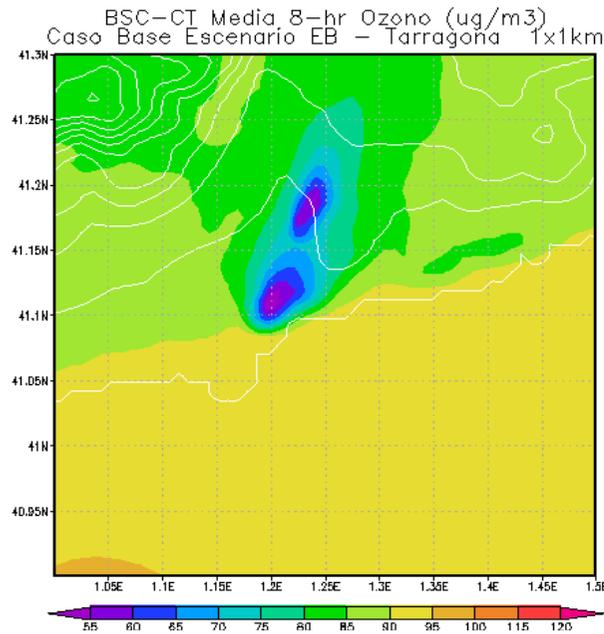
4. Análisis cuantitativo (año 2004): resultados numéricos

Girona		Valores medios			
Subdominio (TRARGISA)	O ₃ Media 8-hr (120 µg m ⁻³ PSH)	NO ₂ Media 24-hr -	SO ₂ Media 24-hr 125 µg m ⁻³ (a no superar más de 3 veces al año) PSH	PM ₁₀ Media 24-hr 50 µg m ⁻³ (a no superar más de 7 veces al año) PSH	CO Media 24-hr
Conc (µg m ⁻³) EB	93,7	16,6	5,7	12,4	0,2
Conc (µg m ⁻³) ESI	93,8	16,3	5,7	12,3	0,2
ΔConc (µg m ⁻³)	0,1	-0,3	0,0	0,0	0,0
Variación (%)	0,1	-1,8	-0,5	-0,2	-0,1



Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – **Resultados** – Conclusiones

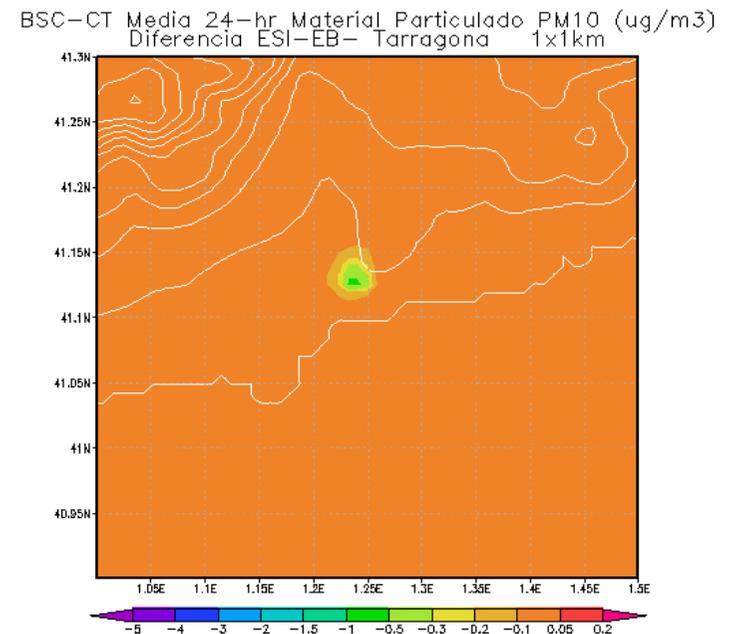
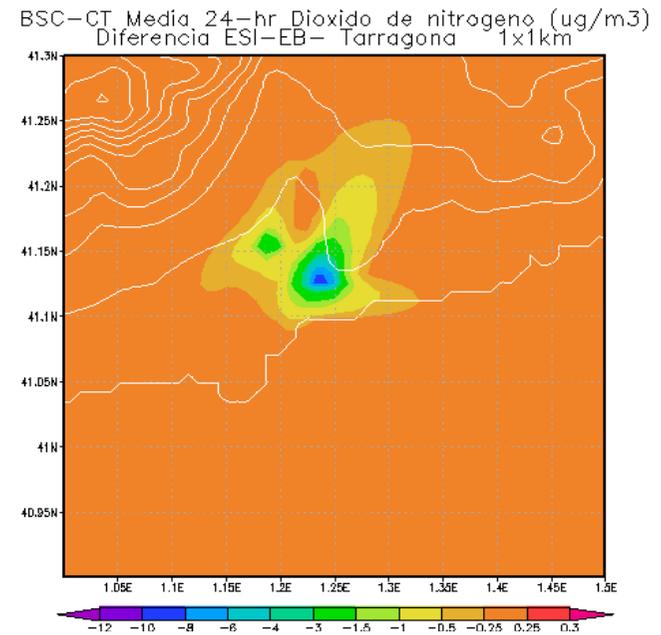
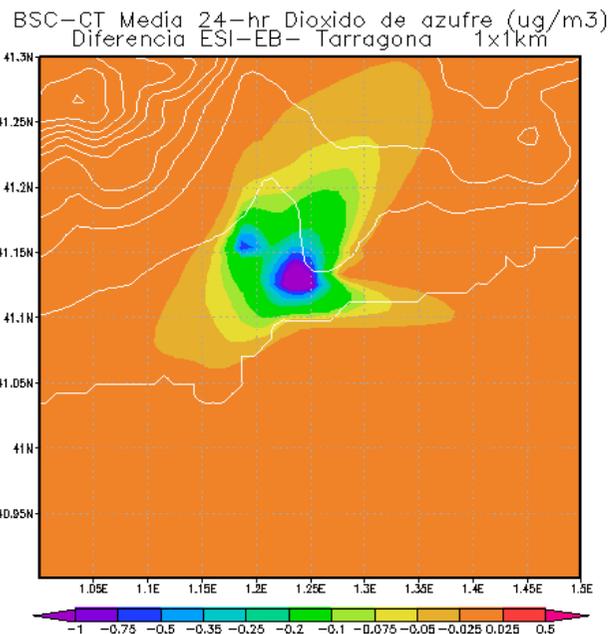
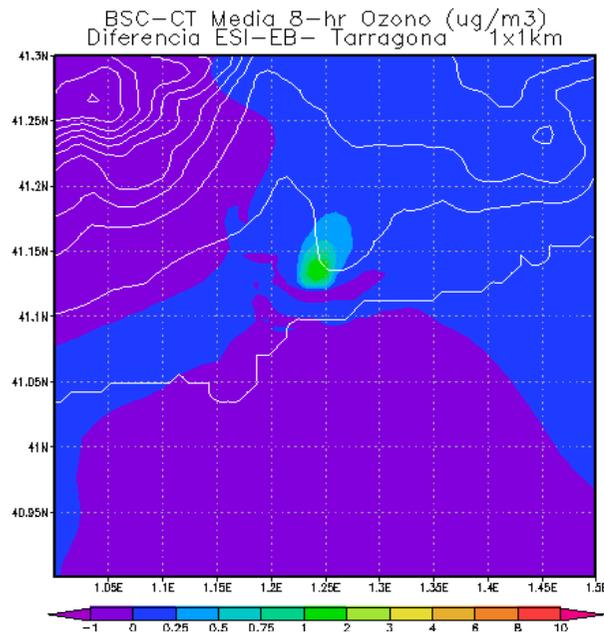
Valores medios
EB
Tarragona



Introducción – Objetivo y alcance – Metodología – **Resultados** – Conclusiones

Diferencias medias entre escenarios [ES-ESI]

Tarragona



4. Análisis cuantitativo (año 2004): resultados numéricos

Tarragona		Valores medios			
Subdominio 1 (SIRUSA)	O ₃ Media 8-hr (120 µg m ⁻³ PSH)	NO ₂ Media 24-hr -	SO ₂ Media 24-hr 125 µg m ⁻³ (a no superar más de 3 veces al año) PSH	PM ₁₀ Media 24-hr 50 µg m ⁻³ (a no superar más de 7 veces al año) PSH	CO Media 24-hr
Conc (µg m ⁻³) EB	97,0	99,2	107,8	60,3	0,3
Conc (µg m ⁻³) ESI	98,4	93,6	106,5	60,0	0,3
Δconc (µg m ⁻³)	1,4	-5,7	-1,3	-0,3	0,0
Variación (%)	1,5	-5,7	-1,2	-0,5	-0,2
Subdominio 2 (PTRES)					
Conc (µg m ⁻³) EB	97,0	80,6	48,2	26,9	0,2
Conc (µg m ⁻³) ESI	97,2	77,7	47,7	26,8	0,2
Δconc (µg m ⁻³)	0,2	-2,9	-0,5	0,0	0,0
Variación (%)	0,2	-3,6	-1,0	-0,1	-0,4

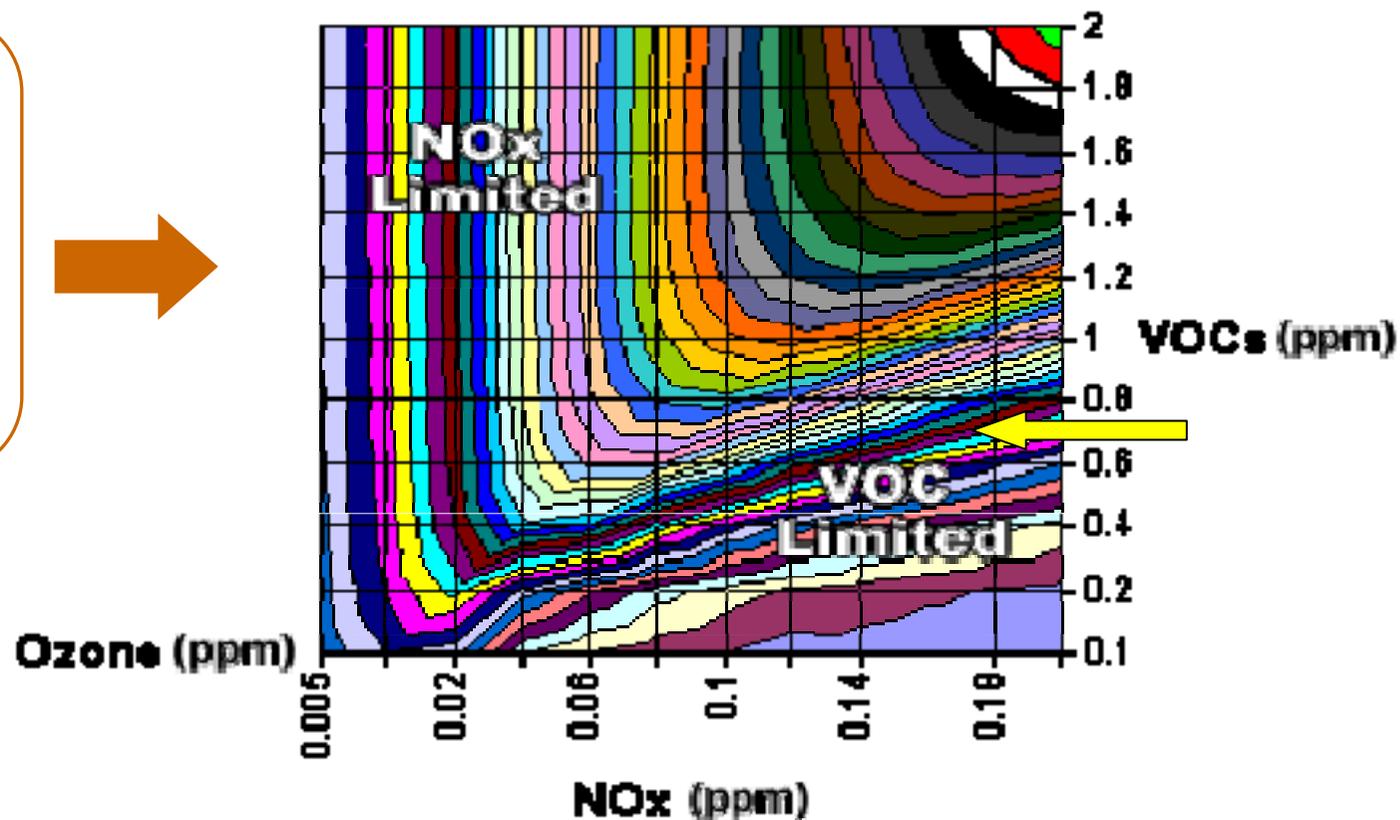


- Al estudiar el impacto de un **escenario sin incineradoras** en Cataluña **se producen cambios** en la calidad del aire.
- Para los dominios de **Tarragona y Barcelona**, **las mejoras en la calidad del aire** para los contaminantes PM₁₀, SO₂, y NO₂ son en promedio:
 - 1 µg/m³ en valor medio para PM₁₀.
 - 1 µg/m³ en valor medio para SO₂.
 - 4 µg/m³ en valor medio para NO₂.
- **Aumenta** el nivel de O₃, con un incremento medio de 2 µg m⁻³
- Para el dominio de **Girona** no se producen cambios en la calidad del aire.
- La incineradora con mayor impacto en la calidad del aire es la de **Mataró**. Para el ESI se produce: reducción de la concentración de NO₂ del valor medio de 19 µg/m³, e incrementos de O₃ del valor medio en 11 µg/m³

El aumento de O_3 se debe a la disminución de los niveles de NO_x en zonas urbanas donde predomina un régimen fotoquímico limitado por VOCs.



Ozone Isopleth Curve



Definición de biomasa

(IPCC, 1996)

- **La materia biodegradable** no fósil que proviene tanto de organismos vivos o muertos (por ejemplo, árboles, cultivos agrícolas, pasto, restos de madera, raíces, etc.).
- Cuando se produce su combustión con aprovechamiento energético se denominan “combustibles de biomasa”.
- Adicionalmente se considera que el gas recuperado del proceso de descomposición de la materia biodegradable también constituye un combustible de biomasa.

Para calcular el factor de emisión en la gestión de los residuos, se debe tener en consideración:

- La composición de los residuos
- El sistema de disposición o tratamiento

Disposición de residuos en vertedero

(fermentación anaeróbica)



Criterio IPCC de
inclusión en las
emisiones oficiales

C degradable

(produce biogas)

- CO₂ (≈ 50 % vol.)

- CH₄ (≈ 50 % vol.)

- CH₄ recuperado

(quemado/
uso energético) → CO₂

- CH₄ liberado

→ No



→ No

→ Si

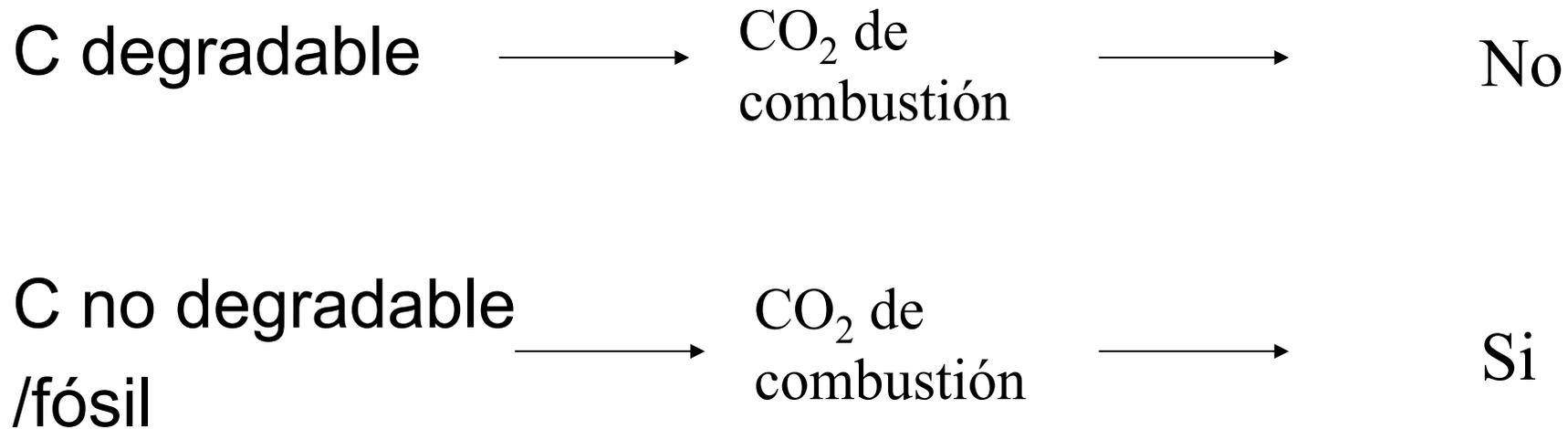
C no degradable

(confinado en el vertedero)

Incineración de residuos (oxidación)



Criterio IPCC de
inclusión en las
emisiones oficiales



Compostaje de residuos

(fermentación aeróbica)

Criterio IPCC de
inclusión en las
emisiones oficiales

C degradable

(produce gas)

- CO₂

- H₂O



No

C no degradable
que debe ser tratado mediante
otro sistema



Biometanización de residuos

(fermentación anaeróbica)



Criterio IPCC de
inclusión en las
emisiones oficiales

C degradable

(produce biogas)

- CO₂ (≈ 50 % vol.)

—————→

No

- CH₄ (≈ 50 % vol.)

- CH₄ recuperado

(quemado/
uso energético) → CO₂

→

No

- CH₄ liberado

→

Si

C no degradable

que debe ser tratado mediante
otro sistema

Tipo de emisiones consideradas: POR PROCESO

- Estas emisiones son debidas únicamente al procesamiento de los residuos
- No se contemplan las emisiones derivadas de la manipulación de los residuos (p.e.: gasoil de las máquinas en el vertedero, electricidad de los motores en el compostaje, etc.)



Residuos Municipales (en esencia):

→ Fracción fermentable (MO)

→ **CONTAMINACIÓN**: Lixiviados y Biogas (Calidad Aire+CC)

→ Fracción resto (plásticos, papel, vidrio, etc.)

→ **RECURSOS**

¿Es ambiental, es sostenible, es inteligente, ENTERRAR RESIDUOS?

Especialmente en un país donde no tenemos recursos energéticos (y aunque los tuviéramos) y

Donde no nos sobra territorio (y aunque nos sobrara)

Jornada
“El futur de la gestió dels residus municipals a Catalunya”

Data: 27 d'abril de 2010

Moltes gracies

