

Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales
 PRESENTACIÓN OFERTA TECNOLÓGICA Y DE SERVICIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
MESA REDONDA: CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA. TÉCNICAS DE CONTROL Y REDUCCIÓN

Contaminación atmosférica. Estado actual y perspectivas futuras.

Fernando Martín
 Jefe de la Unidad de Contaminación Atmosférica
 CIEMAT

 29 de enero de 2008 – Universidad de Alcalá de Henares


Contenidos

- **Introducción**
 - Historia
 - Contaminantes atmosféricos.
 - Procesos de los contaminantes atmosféricos
- **Calidad del Aire en España y Europa.**
 - Legislación.
 - Programa CAFÉ y Estrategia Temática sobre Contaminación Atmosférica
 - Estado Actual. Peculiaridades de España.
 - Estrategia Española de Calidad del Aire
- **Control y reducción de la contaminación atmosférica.**

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnicas de control y reducción. 2

Introducción: un poco de historia (1)

- **Cavernas y primeras viviendas:**
 - Acumulación de humos de fuegos para calentar y cocinar.
 - Errores de medición de paredes y rastros de sus usos en cuevas.
- **Problemas de calidad del aire exterior en núcleos urbanos de Grecia y Roma.**
 - Estrabón (63 a. C.-19 d. C.) escribió que los metalúrgicos de Hispania construían sus hornos de fundición de plomo con chimeneas altas, de tal forma que el gas del mineral podía ser expulsado al aire porque era pesadísimo y mortal.
- **En la época preindustrial, eran los olores la principal preocupación:**
 - El médico sifacidi Malmoide (1135-1204).
 - Los reglamentos en la Roma Papal.
 - Quejas en la Inglaterra del siglo XVI.
 - En su tratado *Fumigium*, en el siglo XVII, John Evelyn habló de la contaminación en Londres.



29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnicas de control y reducción. 3

Introducción: un poco de historia (2)

- **La Revolución Industrial**
 - Crecimiento de problemas medioambientales graves.
- **Siglo XIX:**
 - Sistemas de producción basados en generación de energía por combustión de carbón, madera, etc.
 - Emisión de compuestos como óxidos de azufre y nitrógeno, monóxido de carbono y partículas atmosféricas.
 - Contaminación en urbes:
 - Instalación de industrias
 - calefacción doméstica (mayor población);
 - Crecimiento de las emisiones de gases de CO₂.
- **El inicio del siglo XX:**
 - Mejora de los procesos de producción
 - Utilización de combustibles derivados del petróleo
 - No reducción en las emisiones → aumento de contaminación
- **En la segunda mitad del siglo XX:**
 - Público y gobierno conscientes del impacto ambiental de la producción y contaminación atmosférica.
 - Otragrafante de contaminación → vehículos a motor
 - Detección de nuevos contaminantes → ozono.
 - En los años 50, en grandes urbes gran aumento de parques vehiculares → emisiones de contaminantes que crearon mucho → contaminación fotoquímica (Los Ángeles).




29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnicas de control y reducción. 4

Introducción: Contaminantes atmosféricos (1)

¿Qué es un contaminante atmosférico?

- **“cualquier sustancia introducida directa o indirectamente por el hombre en el aire ambiente que pueda tener efectos nocivos sobre la salud humana o el medio ambiente en su conjunto” (directivas europeas)**

SUSTANCIA	Concentración en PPM
Nitrogeno	780840
Oxígeno	209460
Argón	9340
Dióxido de carbono	315
Neón	18
Helio	52
Metano	10-15
Cloro	11
Oxidomitrógeno	05
Hidrógeno	05
Xenón	008

Composición del Aire Seco a Nivel del Mar

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnicas de control y reducción. 5

Introducción: Contaminantes atmosféricos (2)

TIPO	CON TAMI NANTE	FUENTE	CARACTERÍSTICAS	EFFECTOS
Oxidos de Carbono	Monóxido de Carbono (CO)	Combustión incompleta de gasolinosa y gasoil	• Primario • Gas incoloro • Inodoro • Inespecífico	Envenena la sangre, impide el transporte del oxígeno
	Dióxido de Carbono (CO ₂)	Combustión de productos orgánicos	• Primario • Incoloro • Inodoro • Inespecífico	Efecto invernadero
Oxidos de Azufre	Dióxido de Azufre (SO ₂)	• Combustión de carbón y petróleo • Descomposición de combustión material orgánico • Aerosol marino • Volcans	• Primario • Incoloro • Olor fuerte e irritante • No inflamable	Reacción con agua produciendo compuestos ácidos o Partículas-sulfatos (lluvia ácida)
	Trióxido de Azufre (SO ₃)	• Reacción de SO ₂ con O ₂	• Secundario	Contribuye a la lluvia ácida

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnicas de control y reducción. 6

LEGISLACION SOBRE CALIDAD DEL AIRE (4)

- **Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación (PPC)**
 - Permisos de actividad de instalación industrial tener en cuenta impacto ambiental total (aproximación integrada). Se asignan límites de emisión basados en mejores técnicas disponibles.
 - Participación e información al público.
 - Registro Europeo de Emisiones de Contaminantes (EPER), el cual ha de estar accesible al público.
- **Directiva de Techos Nacionales de Emisión (NEC)**
 - Marca límites para emisiones totales de gases SO₂, NO_x, VOCs y NH₃ que deberán cumplir Estados Miembros a partir del año 2010. España (Ktons)
 - 746 para el dióxido de azufre.
 - 847 para los óxidos de nitrógeno.
 - 662 para los compuestos orgánicos volátiles y
 - 353 para el amoníaco.
 - Estados miembros → programas para la reducción de los cuatro contaminantes.
- **Directiva de Grandes Instalaciones de Combustión (GIC)**
 - Establece límites individuales para cada instalación de potencia térmica nominal superior o igual a 50 Mw térmicos en emisiones de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas.
 - Afecta principalmente a sectores de producción de energía y de refino.

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de control y reducción. 13

LEGISLACION SOBRE CALIDAD DEL AIRE (5)

LEY 34/ 2007 de calidad del aire y protección de la atmósfera:

- Noviembre 2007. Varios años de trabajo de expertos.
- Marco general para las actuaciones en materia de calidad del aire.
- Enfoque integral e integrador y de corresponsabilidad involucrando a la sociedad en su conjunto.
- **Sigue principios de:**
 - Prevención y cautela.
 - Corrección de la contaminación en la fuente de la misma.
 - Quien contamina paga.
- Afecta a contaminantes convencionales. Excluidos ruidos y vibraciones, radiaciones ionizantes y no ionizantes y los contaminantes biológicos.
- **Esta ley trata aspectos muy importantes:**
 - Evaluación y gestión de la calidad del aire.
 - Prevención y control de las emisiones.
 - Planificación para la protección de la calidad del aire y minimización de los efectos negativos.
 - Fomento de la protección de la atmósfera.
 - Control, inspección, vigilancia y seguimiento.

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de control y reducción. 14

LEGISLACION SOBRE CALIDAD DEL AIRE (6)

Nueva Directiva de Calidad del Aire Ambiente:

- Sustituirá a las anteriores.
- Incorpora gran parte de los nuevos conocimientos científicos y técnicos, que han surgido dentro del programa CAFE y pretende ser una simplificación de la normativa existente.
- Introduce nuevos conceptos como:
 - *límite de concentración* (nivel fijado sobre la base de conocimientos científicos con el fin de prevenir riesgos indebidamente elevados para la salud humana, que debe alcanzarse en un periodo determinado y, una vez alcanzado, no superarse).
 - Control de partículas finas PM_{2.5}, (más peligrosas por su mayor capacidad de penetración en los alvéolos pulmonares y ponerse en contacto directamente con la sangre, siendo vectores de transferencia de los compuestos tóxicos que puedan albergar).
 - Valor objetivo de 25 µg/m³ en el año 2010 que pasará a ser límite en el 2015
 - Nuevo enfoque para reducir los niveles de exposición de población a partir de un indicador de la exposición media que se fijará en cada Estado miembro → reducción de exposición del 20 % en 2020, con respecto a 2010.

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de control y reducción. 15

Convenio sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza (Convenio de Ginebra)

- Firmado en 1979 el Convenio sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTAP)
- Primer instrumento legal internacional para tratar los problemas de contaminación atmosférica a gran escala y se ha convertido en un marco de actuación tanto en la investigación como en la política ambiental.
- **8 protocolos firmados por muchos países limitando emisiones nacionales:**
 - Protocolo de 1984 para la Financiación a largo plazo del Programa Cooperativo para la Monitorización y Evaluación del Transporte a gran escala de Contaminantes en Europa (EMEP), que entró en vigor en 1988.
 - Protocolo de 1985 para la Reducción de las Emisiones de Azufre o sus Flujos Transfronterizos en al menos un 30%. En vigor en 1987.
 - Protocolo de 1988 para el Control de las Emisiones de Oxidos de Nitrógeno o sus Flujos Transfronterizos. En vigor en 1991.
 - Protocolo de 1991 para el Control de las Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles o sus Flujos Transfronterizos. En vigor en 1997.
 - Protocolo de 1994 para la Reducción Adicional de las Emisiones de Azufre. 1998.
 - Protocolo de 1998 sobre Metales Pesados. 2003.
 - Protocolo de 1998 sobre Compuestos Orgánicos Persistentes. 2003.
 - Protocolo de 1999 para el Abatimiento de la Acidificación, Eutrofización y Ozono a nivel del suelo. 2005.
- Programa EMEP para medir, modelizar y predecir las concentraciones de contaminantes que se registran a escala continental y estimar las reducciones de emisiones aconsejables → protocolos.

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de control y reducción. 16

PROGRAMA CAFE

- UE lanzó en Marzo de 2001 el Programa CAFE (Clean Air for Europe).
- Programa de análisis técnico y desarrollo de políticas.
- **Objeto** → proveer del conocimiento científico y análisis técnico en lo referente a la calidad del aire apoyando el establecimiento de políticas en las estuvieran involucradas todas las partes interesadas.
 - Se establecieron diversos grupos técnicos de trabajo.
 - Proyectos y actividades de cooperación de grupos de investigación europeos coordinados por Centro Asociado de Investigación (JRC) europeo.
- Definición de una Estrategia Temática sobre Contaminación Atmosférica

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de control y reducción. 17

Estrategia Temática sobre Contaminación Atmosférica

- Aprobada en septiembre de 2005 en el marco del Sexto Programa de Acción Ambiental.
- **Objetivos:**
 - Reducir el número de muertes prematuras debidas a la contaminación atmosférica de 370.000 en el año 2000 a 230.000 en 2020 (40%)
 - Reducir la extensión de bosques y ecosistemas dañados (en varios cientos de miles de kilómetros cuadrados).
- Esta estrategia se plantea buscando una buena relación coste-beneficio:
 - Beneficios sobre la salud superarán al menos 42 billones de euros al año debido a un menor número de muertes prematuras, enfermedades, ingresos hospitalarios, aumento de productividad, etc.
 - Esto es más de 5 veces el coste de implementación de dicha estrategia, que es el 0,05% del producto interior bruto de Unión Europea para el año 2020.
- Los contaminantes a los que se presta mayor atención son las partículas finas y el ozono troposférico, que son los que tienen un mayor impacto sobre la salud.
- La nueva directiva de calidad del aire se enmarca dentro de esta estrategia.

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de control y reducción. 18

ESTADO ACTUAL (1)

- Problemas de calidad del aire afectan a zonas urbanas y entornos forestales y agrícolas.
- Aunque menos intensos que en el pasado, sigue habiendo problemas que hay que abordar de forma seria y eficaz.
- Niveles de contaminación han disminuido de forma sustancial.
- Desarrollo sostenible: Crecimiento económico e industrial no debe degradar la calidad del aire.
- Sin embargo, varios estudios (Auto Oil I y II, etc.) han demostrado que hay dos contaminantes problemáticos:
 - ozono (y por tanto también sus precursores)
 - partículas atmosféricas.
- Además, está la acidificación, eutrofización y metales pesados, así como, sus efectos asociados.

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de desarrollo y reducción. 19

ESTADO ACTUAL (2)

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de desarrollo y reducción. 20

ESTADO ACTUAL (3)

Number of days with exceedance of the ozone information threshold during summer 2005 (under Directive 2002/3/EC on ozone in ambient air).

Exposure above AOT40 target values for vegetation around rural ozone stations (EEA member countries), 2002

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de desarrollo y reducción. 21

ESTADO ACTUAL (4)

EU-25 and European-wide ecosystem damage area (average accumulated exceedance of critical loads), 1980-2020

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de desarrollo y reducción. 22

EVOLUCION DE EMISIONES (1)

- En Europa, reducción de emisiones en las últimas décadas como resultado de:
 - mejoras tecnológicas,
 - directivas europeas,
 - implantación de mejores técnicas disponibles, etc.

La reducción de emisiones en UE en 2020 respecto a 2000 deberá ser:

SO ₂	NO _x	COV	NH ₃	PM ₁₀ (primarias)
82%	60%	51%	27%	58%

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de desarrollo y reducción. 23

EVOLUCION DE EMISIONES (2)

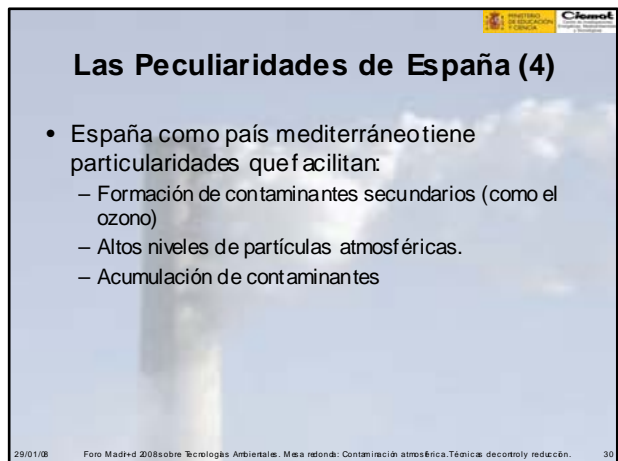
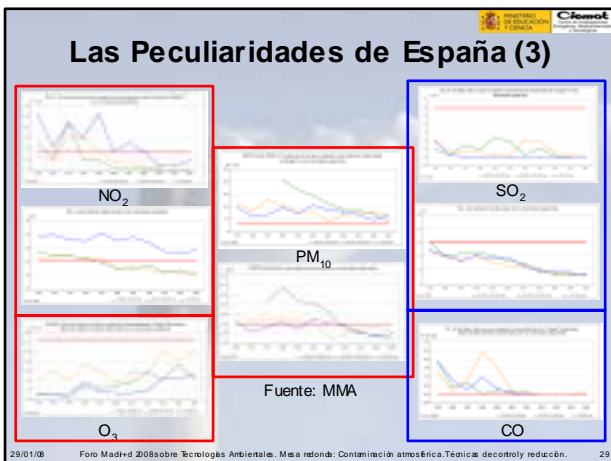
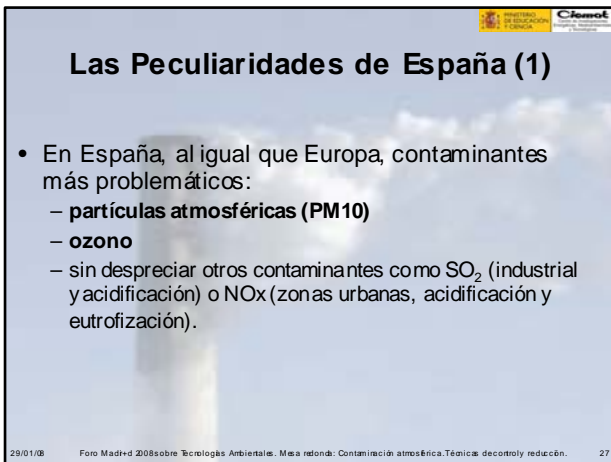
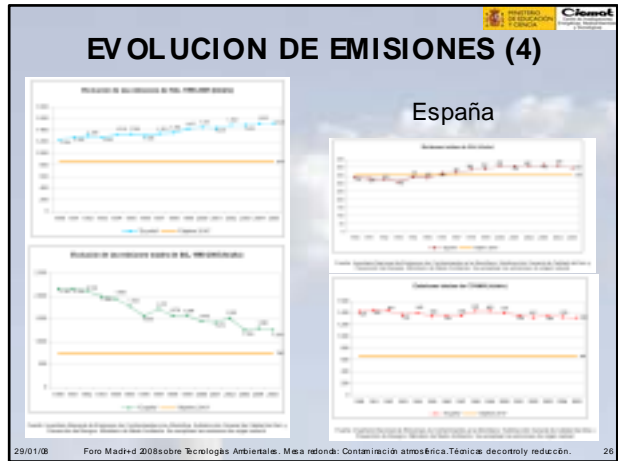
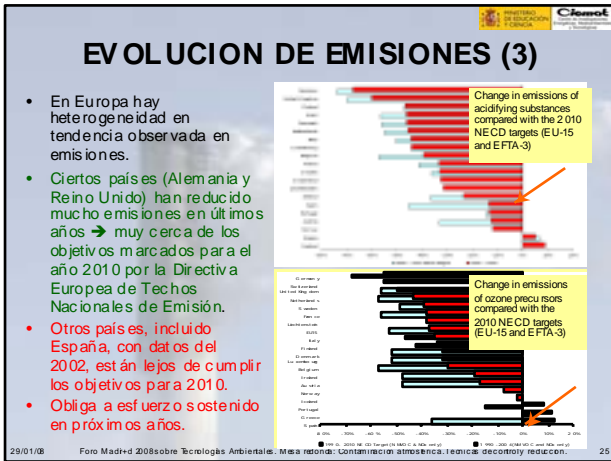
TRANSPORTE EN CARRETERA

- Menores emisiones de óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y plomo de un porvehículo debido a mejora tecnológica de los automóviles.
- Crecimiento del parque de vehículos ha sido muy fuerte en los últimos años, contrarrestando en parte el descenso de emisiones individuales.
- Responsable de reducciones de emisiones de precursores de ozono (64,8% entre 1990 y 2002) en sus valores medios anuales.
- Aumento de turismo diésel en ciertos países (España) → aumento de las emisiones de partículas a la atmósfera.
- Recientemente, vehículos con sistemas de filtrado de partículas → uso cada vez mayor en futuro → reducción real de las emisiones de partículas.

SECTOR INDUSTRIAL Y ENERGÉTICO

- Reducción notable de emisiones de algunos contaminantes como SO₂.
- Estimaciones Agencia Europea de Medio Ambiente, indican reducción muy importante a nivel europeo en las emisiones de compuestos acidificantes (óxidos de azufre y nitrógeno) debida en:
 - 50% a la reducción de emisiones en el sector energético
 - 20% al sector industrial.

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica de desarrollo y reducción. 24



Las Peculiaridades de España (5)

Condiciones climáticas de alta insulación y altas temperaturas veraniegas → reacciones químicas NO_x y VOCs (de industrias y tráfico) → **Formación de ozono.**




29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica: decortolly reducción. 31

Las Peculiaridades de España (6)

Proximidad al continente africano → invasión de masas de aire del Sahara y el Sagué cargadas de polvo mineral resuspendido y transportado por vientos de componente sur.

Altos niveles de PM

EPISODIOS DE INTRUSION AFRICANA

22- 23 julio 2004



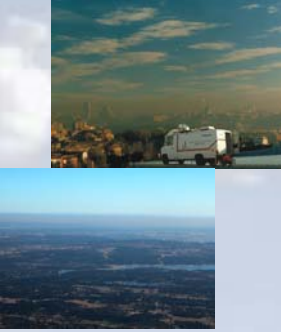

Estación de Chapinería-Comunidad de Madrid

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica: decortolly reducción. 32

Las Peculiaridades de España (7)

Acumulación de contaminantes.

- Frecuentes anticiclones cercanos o sobre Península → numerosos días de gran estabilidad atmosférica, → escasa ventilación y la formación de circulaciones atmosféricas locales o mesoescalares (brisas de mar, valle, etc) → masas de aire recirculan en las distintas regiones de la Península Ibérica, pero sin una renovación efectiva de aire.
- Escasez de precipitación (especialmente en verano):
 - poca lavado de la atmósfera y del suelo.
 - aridez y sequedad del terreno → mucho material para ser resuspendido como partículas:
 - acción del viento
 - acción humana (peso de vehículos, principalmente).



29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica: decortolly reducción. 33

Las Peculiaridades de España (7)

- Estas circunstancias dificultan conseguir una buena calidad del aire acorde con legislación.
- En países del centro y norte de Europa, condiciones atmosféricas permiten mejor dispersión de contaminantes y limpieza de atmósfera más eficiente.
- Legislación actual permite descontar las superaciones del valor límite de bidas a causas naturales (p.e. aire sahariano).
- Pero queda todavía a labor por hacer para garantizar unos niveles de calidad del aire en total consonancia con la legislación.
- Legislación a veces ha sido demasiado exigente. Por ejemplo:
 - la segunda fase de la Primera Directiva Hija, que marcaba unos valores límite de 20 µg/m³ en media anual y no más de 7 superaciones de 50 µg/m³ en media diaria para PM₁₀, resulta prácticamente inalcanzable en España y en la mayor parte de Europa.
 - Por el contrario, la nueva directiva en fase de elaboración (antes comentada), hace énfasis en reglamentar las concentraciones de partículas PM_{2.5} (más dañinas o nocivas para la salud) imponiendo un tope de concentración, que según las propuestas actuales, resultaría más asequible.

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica: decortolly reducción. 34

Las Peculiaridades de España (8)

- En el futuro próximo España a realizar un notable esfuerzo para:
 - determinar las implicaciones derivadas de las estrategias europeas para la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos,
 - desarrollar estrategias para cumplir con estos objetivos.
- Imprescindible conciliar la creciente demanda energética con todos los compromisos internacionales en materia medioambiental.
- Introducir cambios importantes en nuestro actual modelo de desarrollo económico promoviendo:
 - uso de energías y tecnologías más respetuosas con el medio ambiente
 - fomentando el ahorro y eficiencia energética.
- La consideración de las peculiaridades ambientales y climáticas de nuestro país y la frecuencia, la magnitud y las oscilaciones de concentraciones puede conllevar la necesidad de una legislación más específica en España que seguramente llegará a tener repercusiones en la planificación y ordenación del territorio.

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica: decortolly reducción. 35

Estrategia española de calidad del aire (1)

- Aprobada en 2007.
- Alcanzar niveles de calidad del aire que no den lugar a riesgos o efectos negativos significativos en la salud humana o el medio ambiente":
 - En consonancia con Estrategia Temática de Contaminación del Aire de la UE y Sexto Programa de Acción Ambiental.
 - Cumplir objetivos de calidad comunitarios
 - Cumplir los compromisos asumidos:
 - Techos nacionales de emisión
 - Protocolos del Convenio de Ginebra sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia.
- Enfoque integral e integrador.

29/01/08 Foro Madrid 2008 sobre Tecnologías Ambientales. Mesa redonda: Contaminación atmosférica. Técnica: decortolly reducción. 36

Estrategia española de calidad del aire (2)

Medidas:

- **Actualización y modernización de legislación** (Ley de calidad del aire, nuevos reglamentos, transposición de directivas, legislación de COVs, etc).
- **Fortalecimiento de instrumentos de gestión** (nuevos instrumentos de aplicación de legislación, Sistema de Inventario Nacional de Emisiones, proyección de emisiones, integración en sistemas de alertas sanitarias del MSC)
- **Planes y programas**
 - PNE Reducción de Emisiones GIC (81% SO₂, 14% NOx y 55% PM entre 2008 y 2015).
 - Revisión PNR Reducción de Emisiones. Techos Nacionales de Emisión.
 - Seguimiento de otros planes y estrategias (Ahorro y eficiencia energética, PNE Reglas Renovables, Estrategia Española de Cambio Climático, etc)
- **Instrumentos de colaboración:**
 - Grupo Atmósfera de Conf. Sectorial de Medio Ambiente (Seminaros de Calidad del Aire)
 - Grupo de Trabajo Contaminación Atmosférica en Consejo Asesor de MMA.
 - Red Española de Ciudades para el Clima, etc.
- **Promoción de la investigación:**
 - Impulsos de proyectos de I+D que faciliten el desarrollo y aplicación de políticas de CA. P.e. Proyecto CALIOPE (Protección de la Calidad del Aire en España) BSC-CIE-MAT-CSI-CEA-M.
 - Apoyo a proyectos de CA en Programa PR ORT.

CONTROL Y REDUCCION (1)

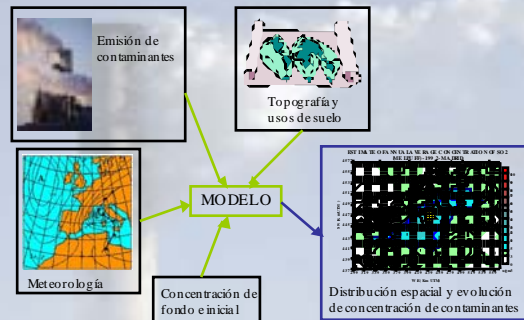
- Medidas suelen partir del ámbito legislativo imponiendo límites a las emisiones y niveles de admisibles de calidad del aire
- Presión ciudadana hace que medidas políticas, o incluso las iniciativas particulares, sean mayores.
- Dos grupos actuaciones:
 - Sobre los focos importantes (chimeneas, emisiones de vehículos, etc). Filtros, aplicación de tecnologías limpias, combustión eficientes, combustibles menos contaminantes, etc.
 - Diseño de estrategias de control y reducción de la contaminación en un entorno geográfico determinado (ciudad, provincia, región, país, etc).

CONTROL Y REDUCCION (2)

- Diseño de estrategias → **Visión más de conjunto con medidas:**
 - Particulares de acción en focos determinados.
 - Medidas políticas, como puede ser el fomento del transporte público, etc.
- Diseño de estrategias ↔ **modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos o modelos de calidad del aire.**
- **Modelos:**
 - Basados en los conocimientos científicos más actuales.
 - Capaces de simular de forma bastante fiable la evolución de los contaminantes en la atmósfera sobre un área geográfica determinada.
 - Útiles para estimar el impacto de medidas concretas de reducción de emisiones contaminantes sobre la calidad del aire.

CONTROL Y REDUCCION (3)

MODELOS DE CALIDAD DEL AIRE

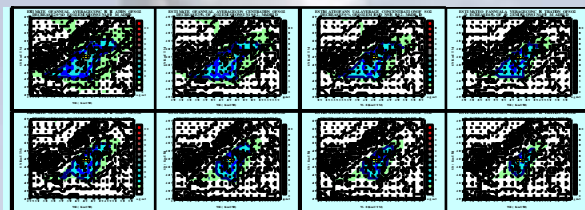


CONTROL Y REDUCCION (4)

- Utilidad de los modelos de calidad del aire:
 - Investigación de procesos atmosféricos
 - Gestión de la calidad del aire
 - Estudios sobre calidad del aire y de impacto ambiental de distintas actividades.
 - Determinación de medidas óptimas de reducción de la contaminación atmosférica con la mejor relación coste/beneficio.
 - Control y prevención de la contaminación atmosférica y gestión de emergencias.

CONTROL Y REDUCCION (5)

- Determinación de medidas óptimas de reducción de la contaminación atmosférica con la mejor relación coste/beneficio.



CONTROL Y REDUCCION (6)

- Control y prevención de la contaminación atmosférica y gestión de emergencias.

