

**“Simposio Internacional”**  
**“Medio ambiente y salud: nuevos retos de futuro”**

---



**“La calidad del aire en España”**

**Dra. Rosalía Fernández Patier**

**Santiago de Compostela, 28 de octubre de 2015**



### **ANTECEDENTES**

#### ● **Primera etapa**

- Ley 38/1972 de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico
- Decreto 833/1975 de 6 de febrero, que desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico
- Orden de 10 de agosto de 1976, sobre normas técnicas para análisis y valoración de contaminantes de naturaleza química
- Resolución de 10 de junio de 1980 para determinar el nivel de inmisión de los óxidos de nitrógeno



## ANTECEDENTES

### ● Segunda etapa

- RD 1613/1985 de 1 de agosto, por el que se modifica parcialmente el decreto 833/1975 de 6 de febrero y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas
- Decreto 717/1987 de 27 de mayo, sobre contaminación atmosférica por dióxido de nitrógeno y plomo. Normas de calidad del aire ambiente
- Orden de 22 de marzo de 1990 por el que se modifica la Orden de 10 de agosto de 1976 respecto al método de referencia para humo normalizado
- RD 1321/1992 de 30 de octubre por el que se modifica parcialmente el RD 1613/1985 de 1 de agosto
- RD 1494/1995 de 8 de septiembre sobre contaminación atmosférica por ozono



### ANTECEDENTES

#### ● Tercera etapa

- RD 1073/2002, de 18 de octubre sobre evaluación y gestión de calidad de la calidad del aire en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono
- RD 1976/2003 de 26 de diciembre relativo al ozono en el aire ambiente
- RD 812/2007 de 22 de junio, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos



### **ANTECEDENTES**

- **Cuarta etapa**
  - Ley 34/2007 de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
  - RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire
  - RD 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el RD 102/2011

- **RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**

- **Objeto:**

- a) Definir y establecer objetivos de calidad del aire, con respecto a las concentraciones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno, monóxido de carbono, ozono, arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en el aire ambiente;
- b) Regular la evaluación, el mantenimiento y la mejora de la calidad del aire en relación con las sustancias enumeradas en el apartado anterior y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) distintos al benzo(a)pireno;
- c) Establecer métodos y criterios comunes de evaluación de las concentraciones de las sustancias reguladas en el apartado a), el mercurio y los HAP y de los depósitos de arsénico, cadmio, mercurio, níquel y HAP;
- d) Determinar la información a la población y a la Comisión Europea sobre las concentraciones y los depósitos de las sustancias mencionadas en los apartados anteriores, el cumplimiento de sus objetivos de calidad del aire, los planes de mejora y demás aspectos regulados en la presente norma;
- e) Establecer para amoniaco ( $\text{NH}_3$ ), métodos y criterios de evaluación y establecer la información a facilitar a la población y a intercambiar entre las administraciones.

- **RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**

- **Objetivos de la calidad del aire:**

- a) valores límite para la protección de la salud, nivel crítico para la protección de la vegetación y umbral de alerta del dióxido de azufre y del dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno;
- b) valores límite de las partículas PM10 para la protección de la salud;
- c) valores objetivo y límite de las partículas PM2,5 para la protección de la salud;
- d) valor límite del plomo y monóxido de carbono para la protección de la salud;
- e) valores objetivo, objetivos a largo plazo y umbrales de información y alerta relativos al ozono troposférico;
- f) valores objetivo para el As, Cd, Ni y benzo(a)pireno.



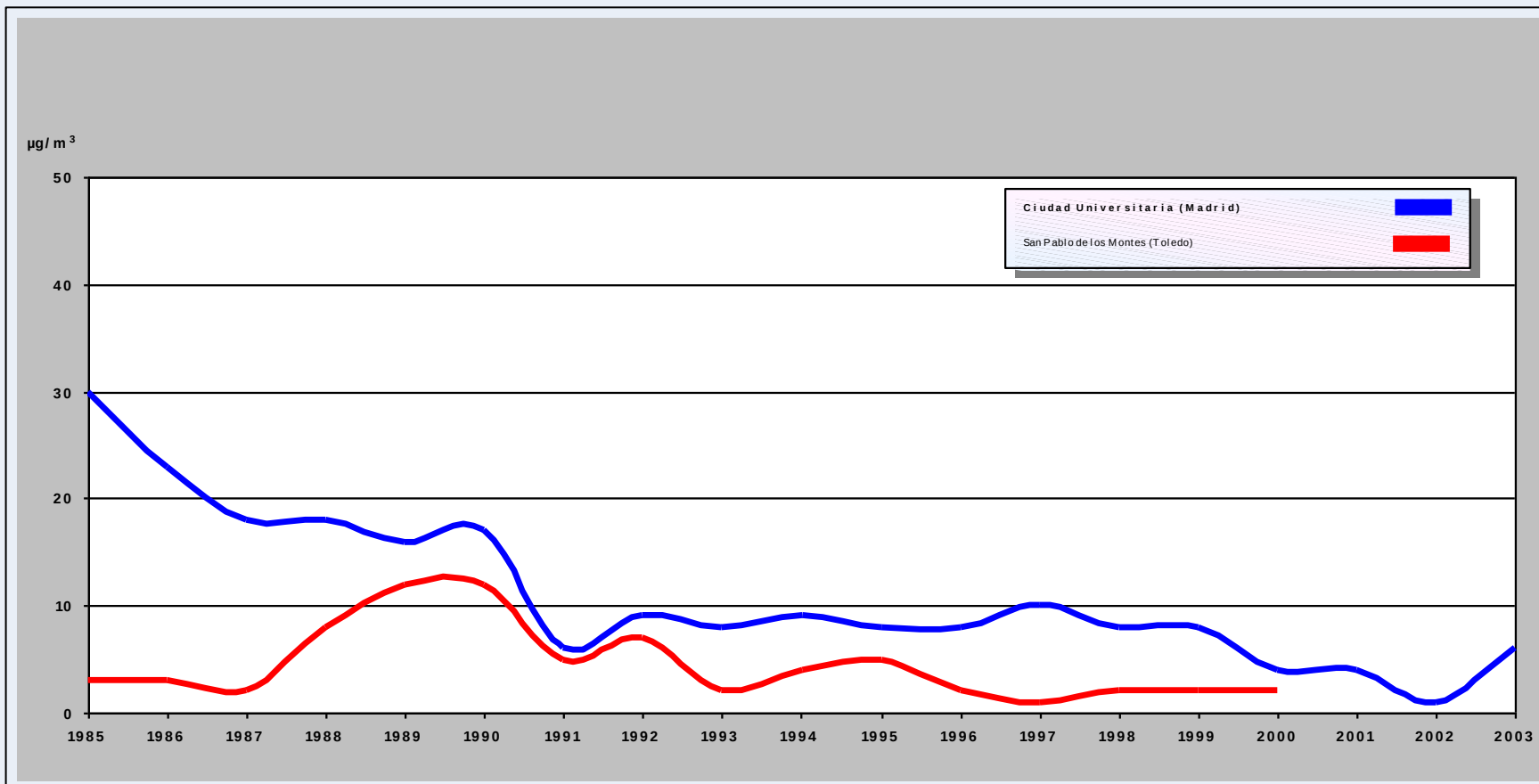
- **RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**
- Establece:
  - Donde evaluar la calidad del aire
  - Tipo de mediciones en función de los umbrales superior e inferior de evaluación
  - Parámetros a evaluar en ubicaciones rurales de fondo
  - Puntos de medición: macroimplantación y microimplantación
  - Número mínimo de puntos de medición para fuentes difusas y fuentes y fuentes puntuales

## Situación del SO<sub>2</sub> en España



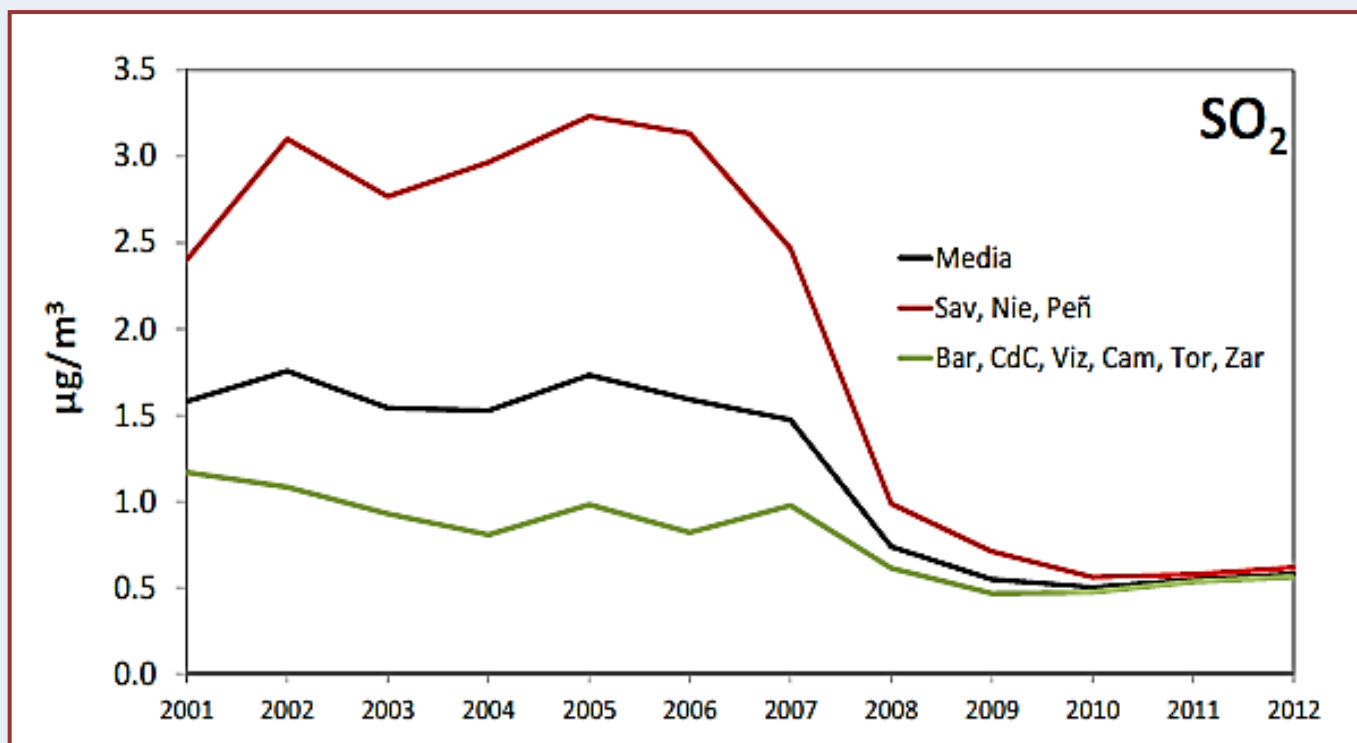
## Vigilancia de la contaminación atmosférica de fondo regional

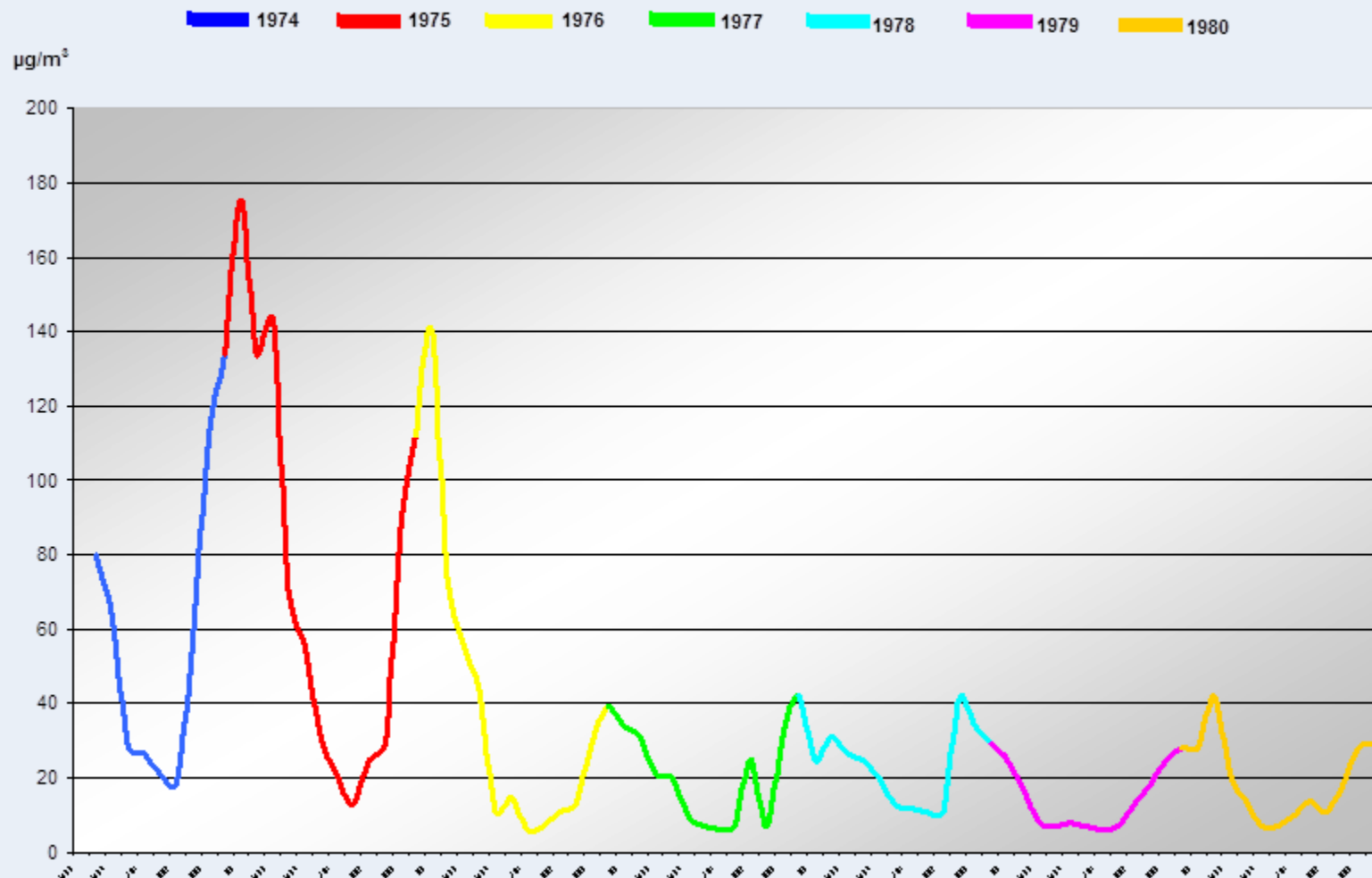




Evolución de las medias anuales de dióxido de azufre en Madrid y San Pablo de los Montes (Toledo)

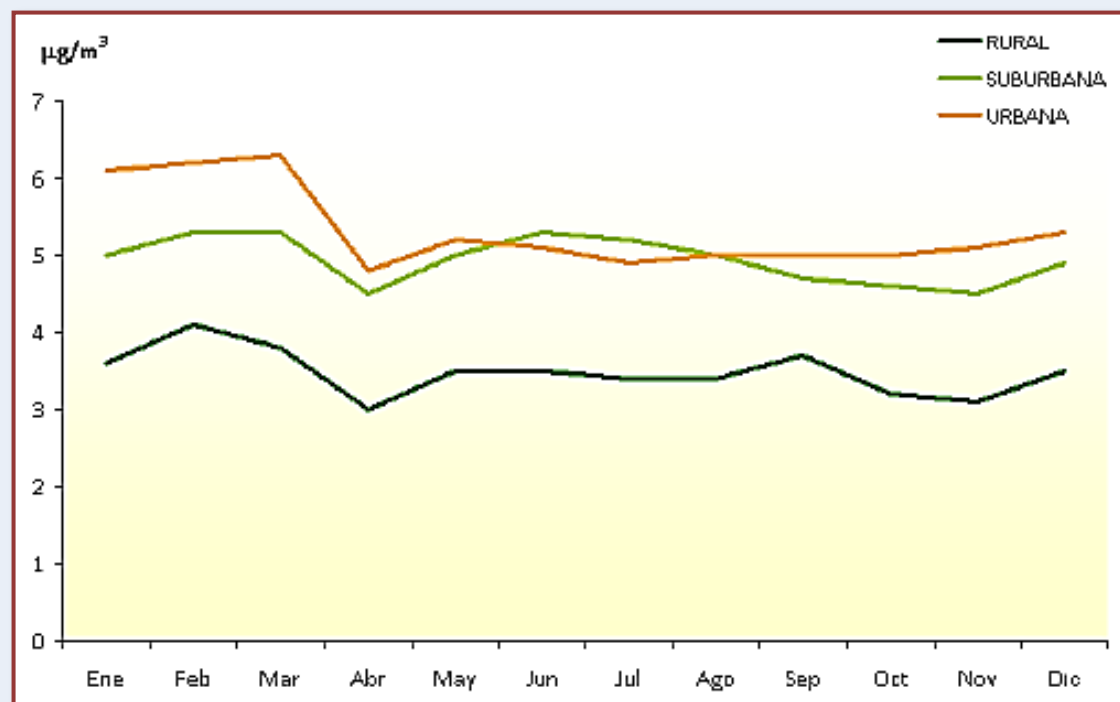
## ● Análisis de la evolución de la calidad del aire (2001-2012)



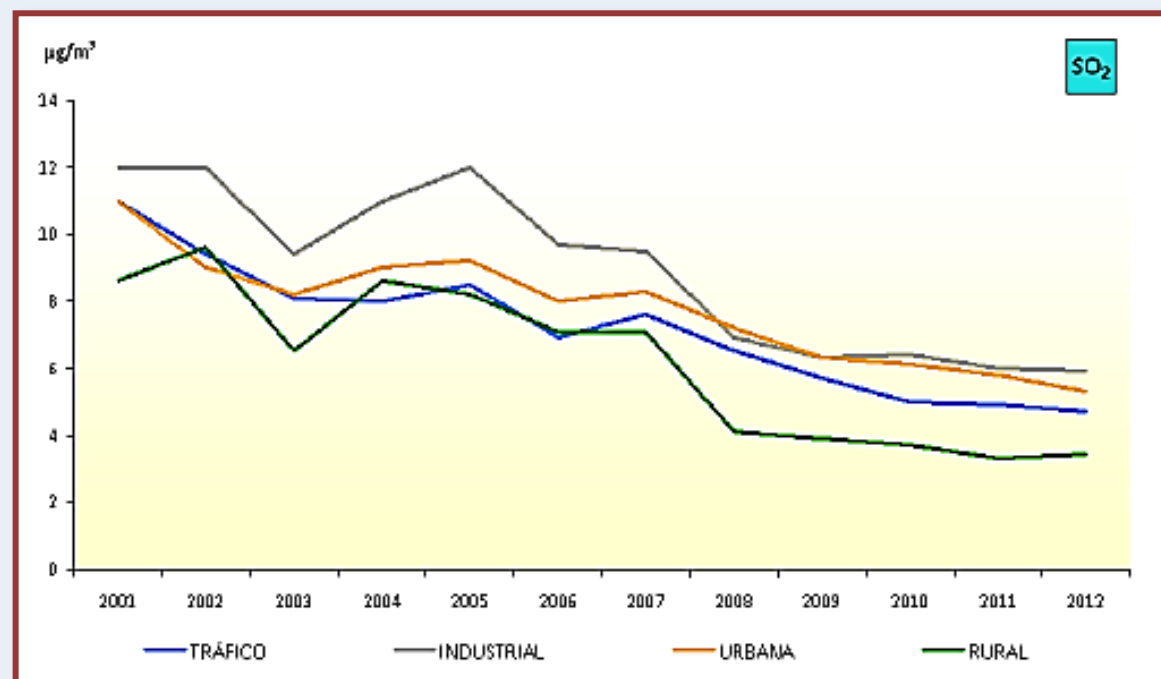


## Evolución de las medias mensuales de dióxido de azufre en Madrid

● Evolución de las medias mensuales de SO<sub>2</sub> en 2012 por tipo de área



● Evolución de las medias anuales de SO<sub>2</sub> (2001-2012) por tipo de estación y área



### ● RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

A. *Valores límite para la protección de la salud, nivel crítico para la protección de la vegetación y umbral de alerta del dióxido de azufre*

I. Valores límite para la protección de la salud y nivel crítico para la protección de la vegetación del dióxido de azufre

Los valores límite y el nivel crítico se expresarán en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa.

|                          | Periodo de promedio                                     | Valor                                                                                             | Fecha de cumplimiento del valor límite |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Valor límite horario. | 1 hora.                                                 | 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil. | En vigor desde el 1 de enero de 2005.  |
| 2. Valor límite diario.  | 24 horas.                                               | 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.  | En vigor desde el 1 de enero de 2005.  |
| 3. Nivel crítico (1).    | Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo). | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                                       | En vigor desde el 11 de junio de 2008. |

(1) Para la aplicación de este valor sólo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición definidas en el apartado II.b del anexo III.

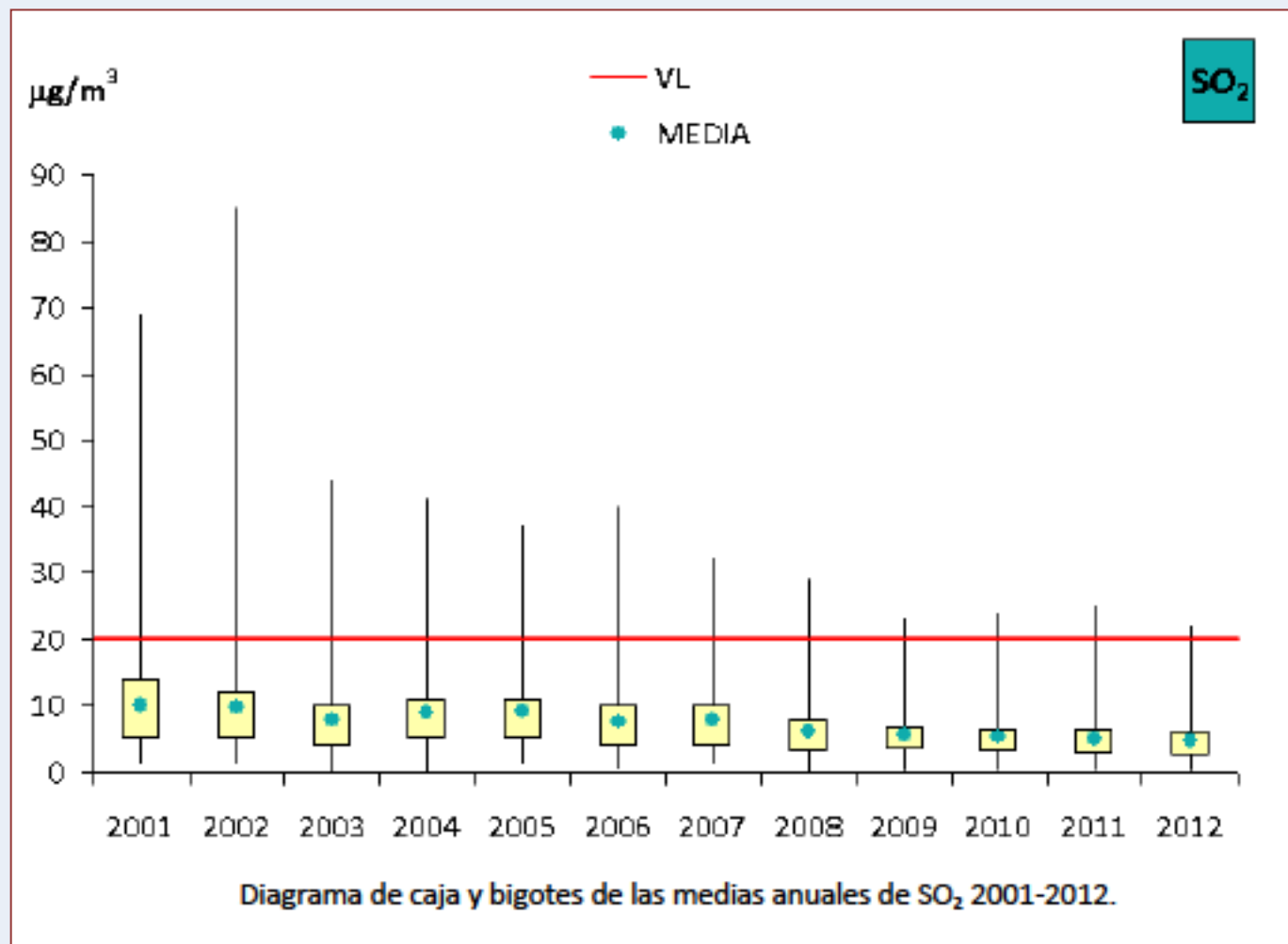
#### II. Umbral de alerta del dióxido de azufre

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de azufre se sitúa en 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora, en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100  $\text{km}^2$  o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.



Situación de España para el SO<sub>2</sub> respecto al valor límite horario (2012 y 2013)      Situación de España para el SO<sub>2</sub> respecto al valor límite diario (2012 y 2013)

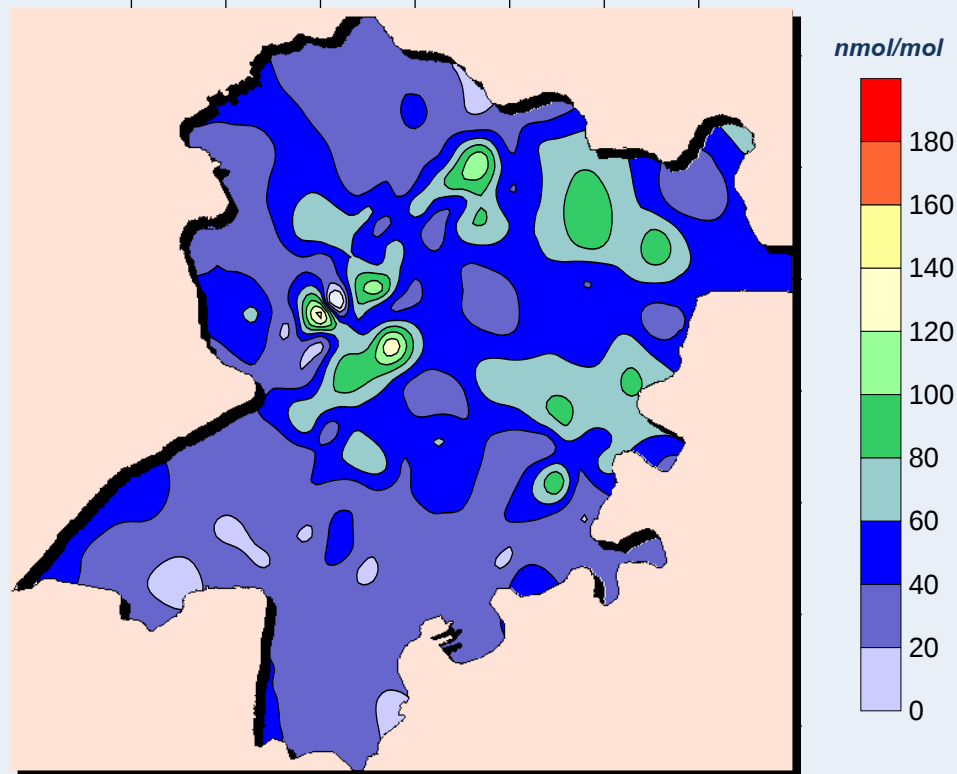
**Ninguna superación en 2014**



## Situación del $\text{NO}_2$ y $\text{O}_3$ en España

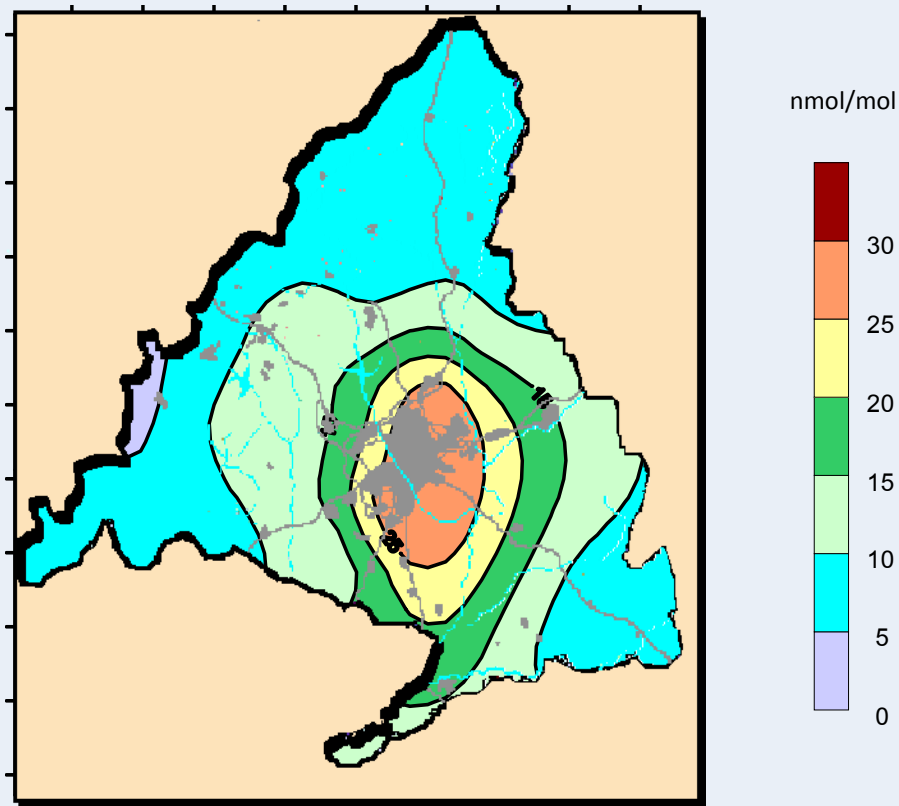


## ● Proyecto RESOLUTION

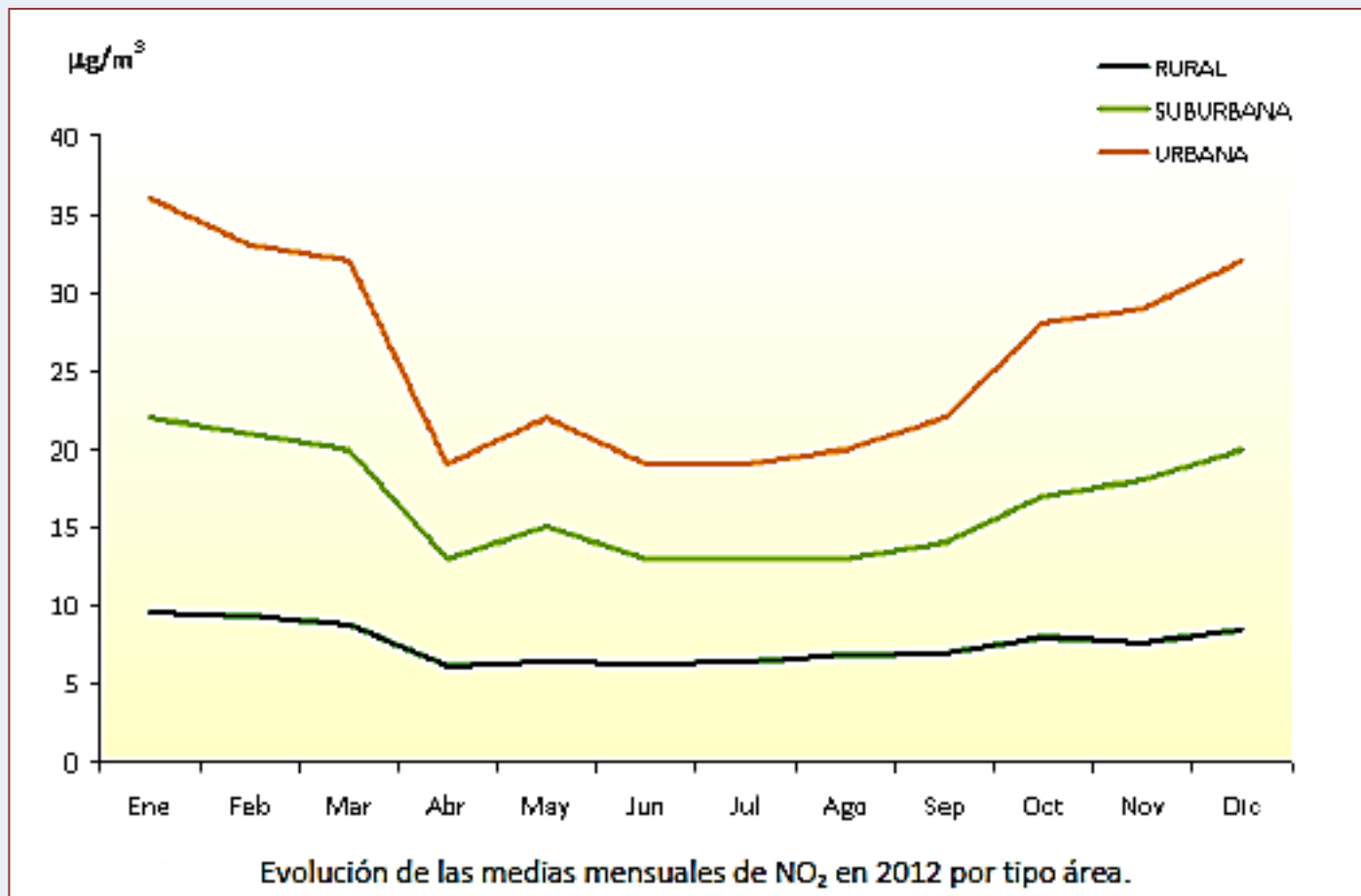


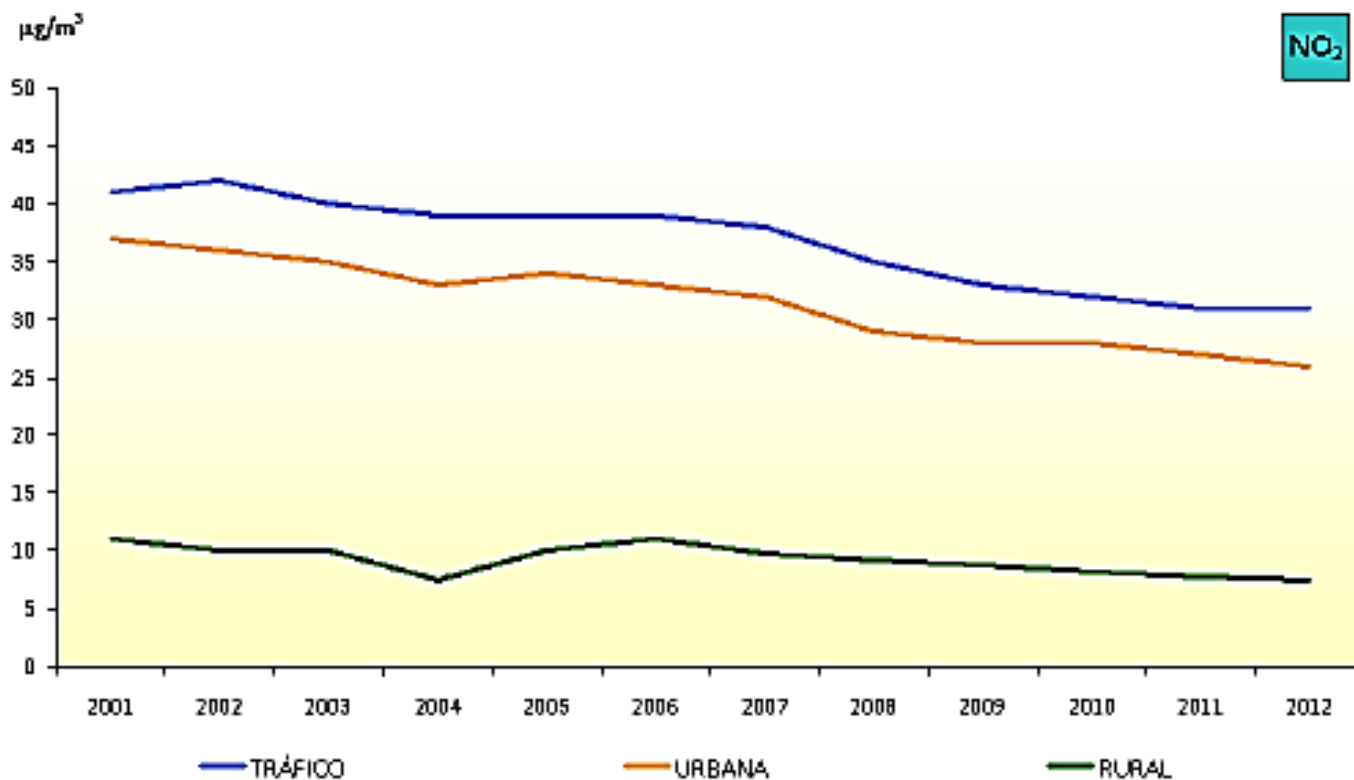
Mapa de isolíneas de concentraciones de dióxido de nitrógeno (excluyendo puntos calientes)  
**Municipio de Madrid**

## ● Sistemas pasivos. “Proyecto REPRO”

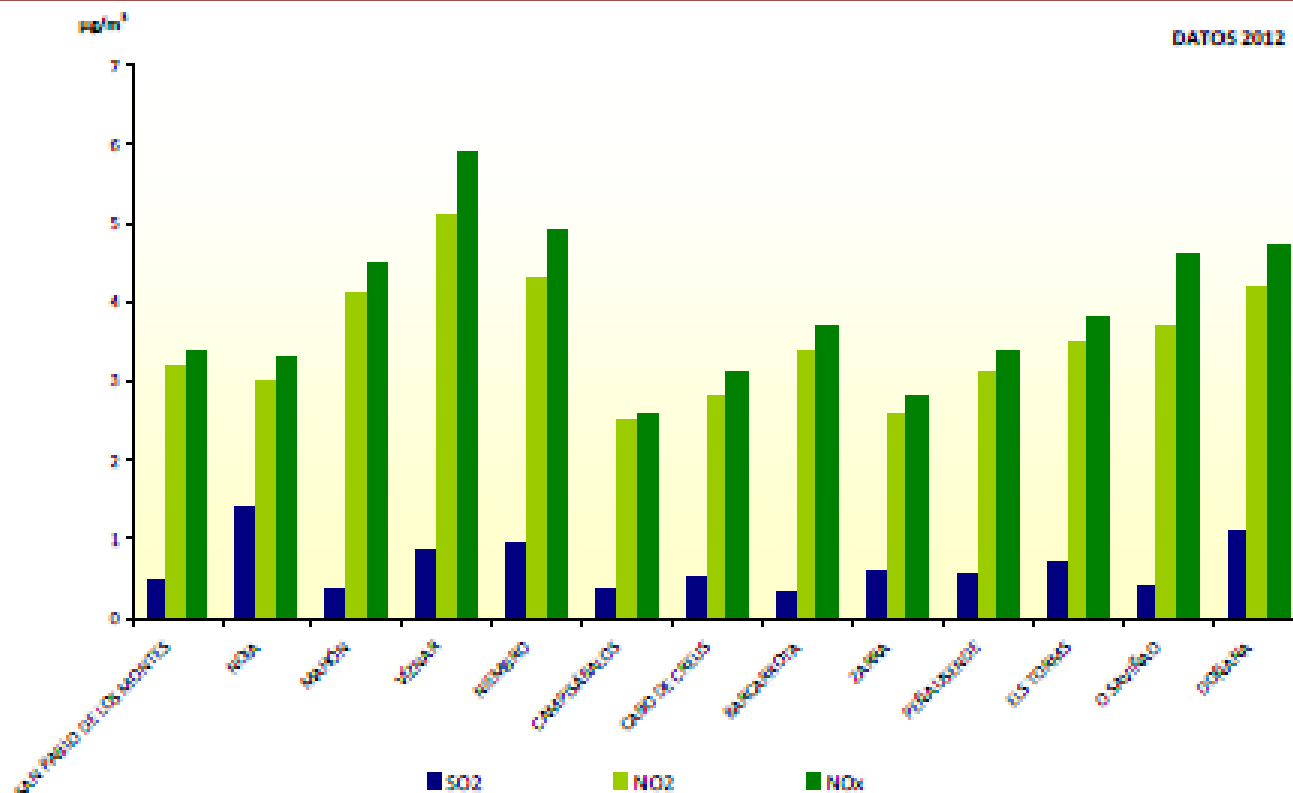


Mapa de isóneas de concentración de dióxido de nitrógeno  
Comunidad de Madrid

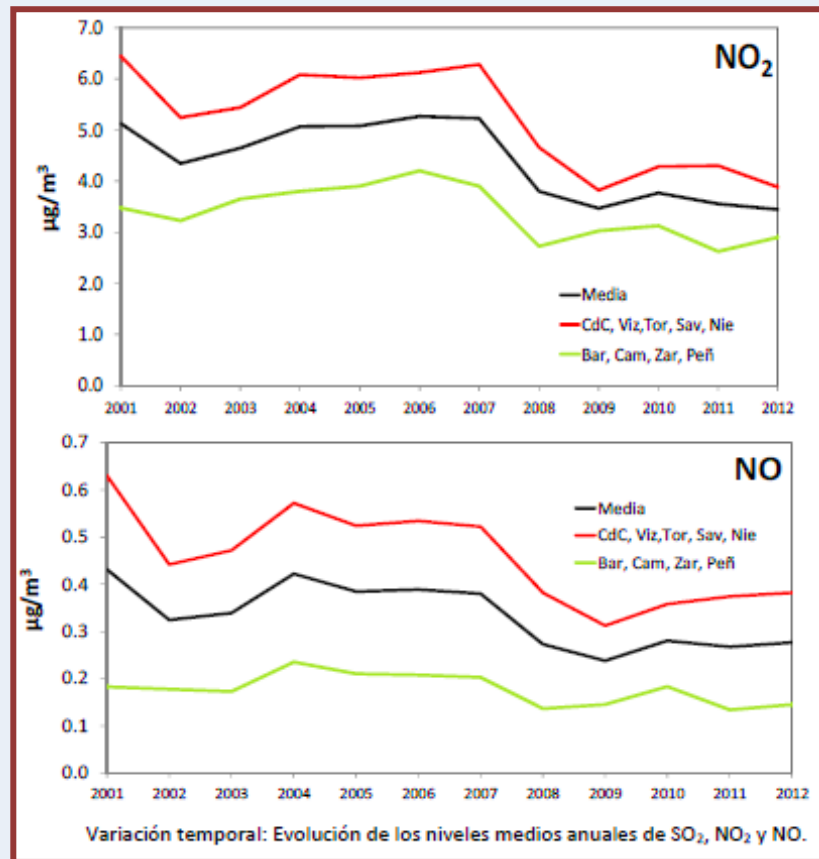




Evolución de las medias anuales de NO<sub>2</sub> (2001-2012) por tipo de estación y área.



Datos de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> en el año 2012.





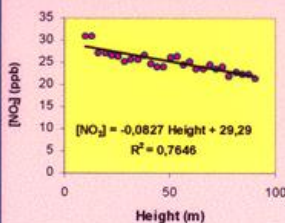
### “RESOLUTION PROJECT”

#### Height profiles

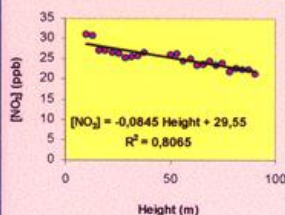
Period: 22 July- 29 July 2001 (Madrid)

T: 26.4 °C

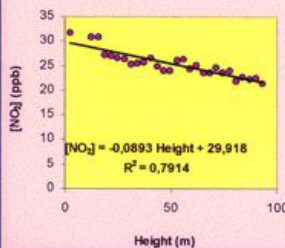
R. H: 30.1 %



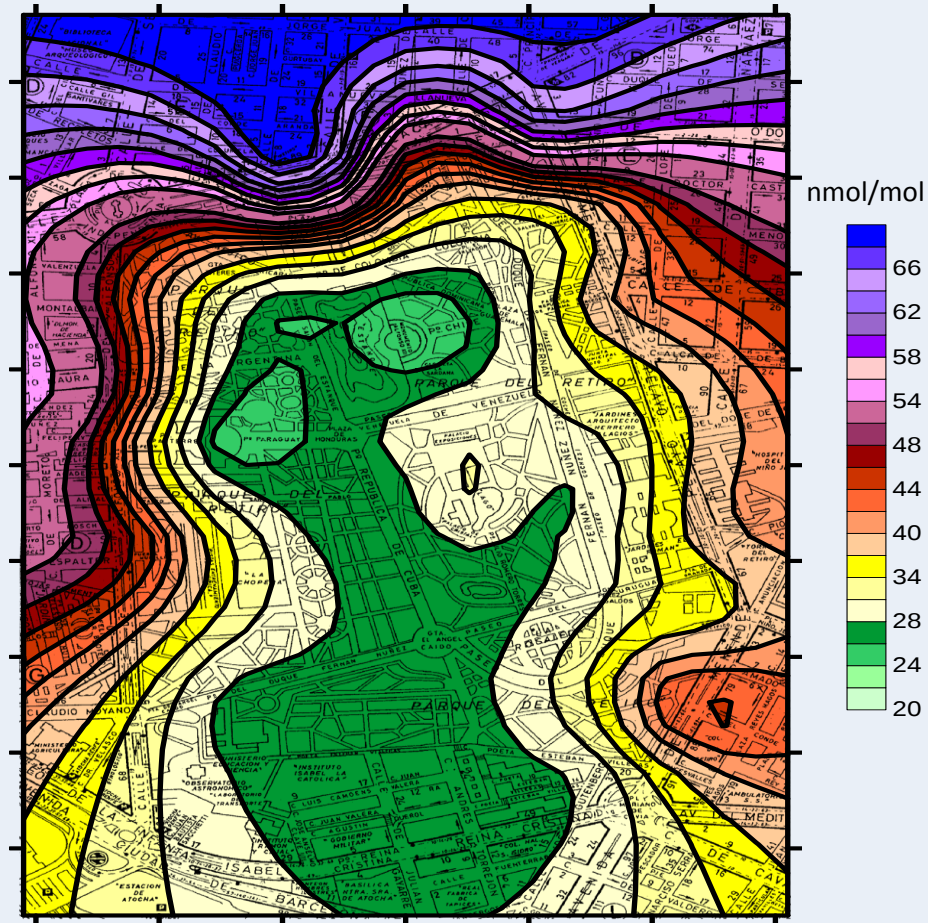
All sampling points.  
NO<sub>2</sub> concentrations decrease with height  
(0.83 ppb each 10 m)  
Decrease ratio: 0.083 ppb/m



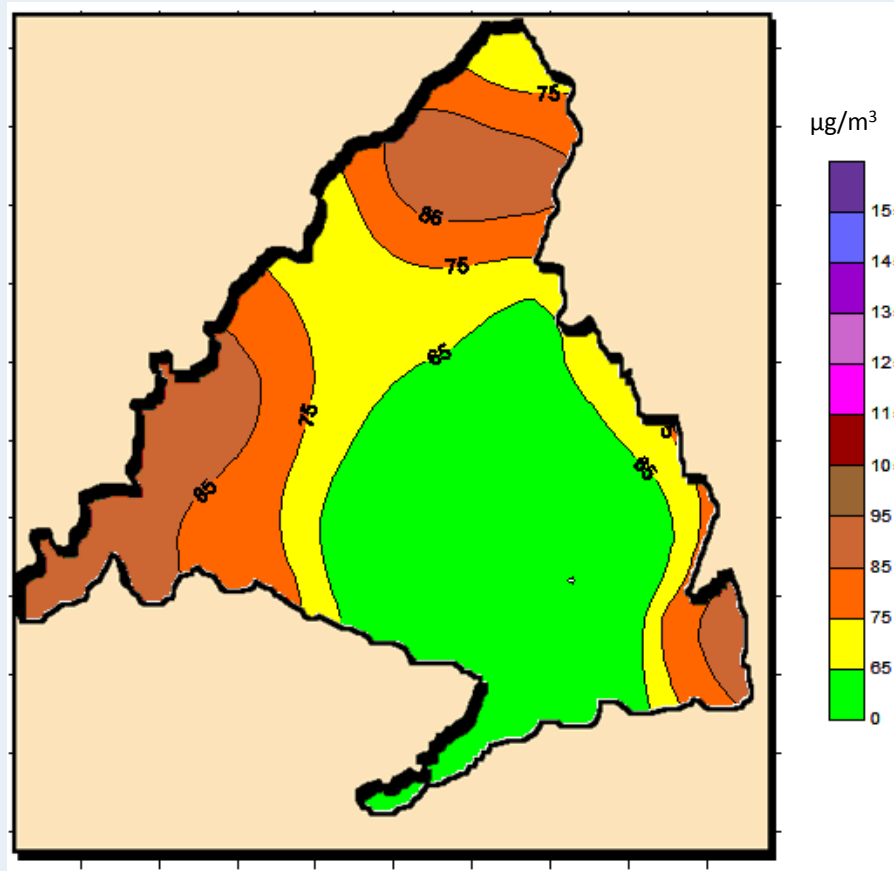
Without sampling points located in concrete walls  
NO<sub>2</sub> concentrations decrease with height  
(0.85 ppb each 10 m)  
Decrease ratio: 0.085 ppb/m



All sampling points plus the sampling point  
corresponding to street.  
NO<sub>2</sub> concentrations decrease with height  
(0.89 ppb each 10 m)  
Decrease ratio: 0.089 ppb/m



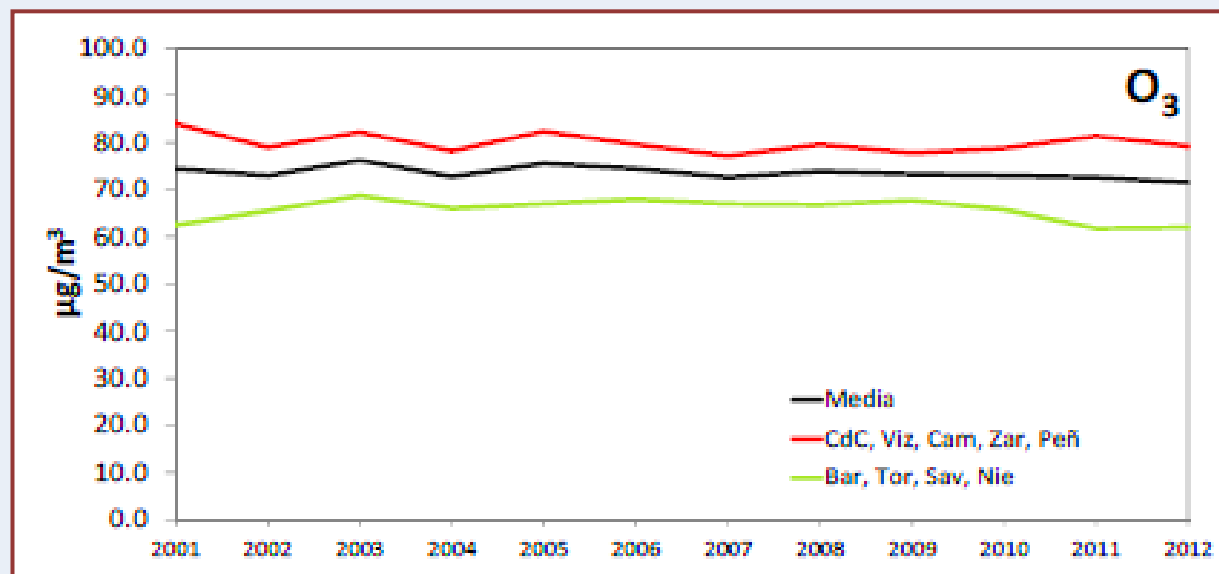
Mapa de isótopos de concentraciones de  $\text{NO}_2$   
Parque de "El Retiro" (Madrid)



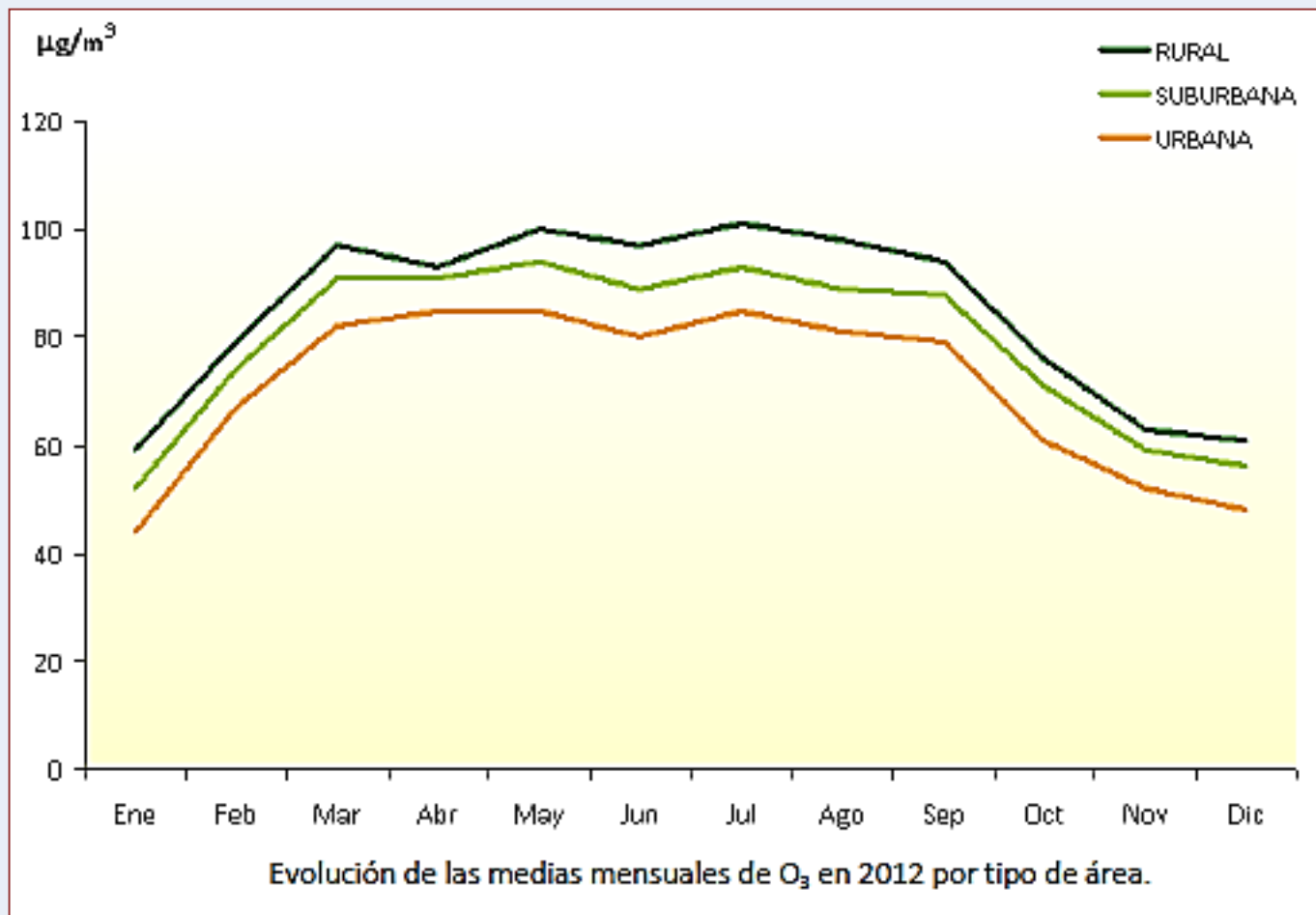
Mapa de isolíneas de concentración de ozono  
Comunidad de Madrid

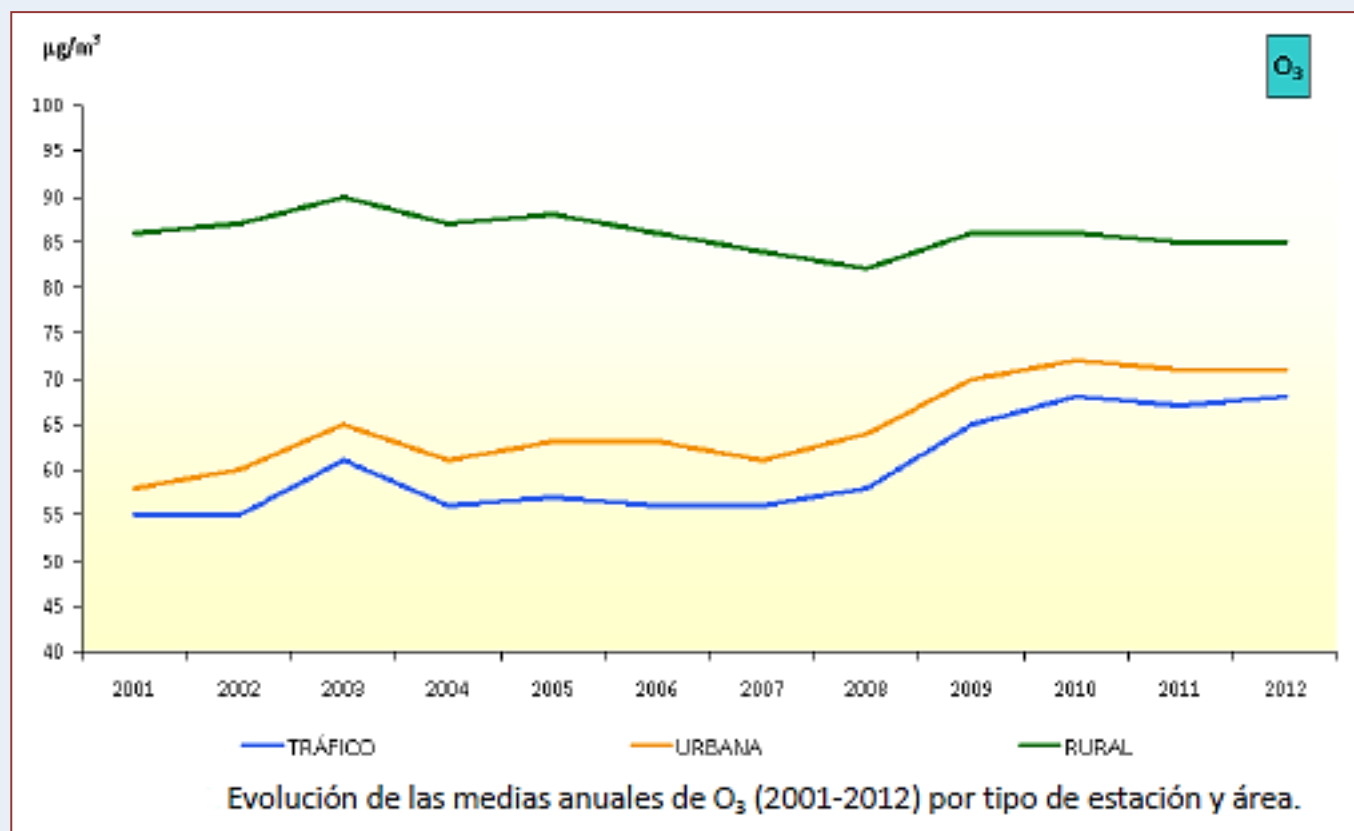


Mapa de isolíneas de concentración de ozono en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Comunidad de Madrid



Variación temporal: Evolución de los niveles medios anuales de O<sub>3</sub>





### ● RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

B. Valores límite del dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) para la protección de la salud, nivel crítico de los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) para la protección de la vegetación y umbral de alerta del  $\text{NO}_2$

I. Valores límite del dióxido de nitrógeno para la protección de la salud y nivel crítico de los óxidos de nitrógeno para la protección de la vegetación

Los valores límite y el nivel crítico se expresarán en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa.

|                          | Periodo de promedio | Valor límite                                                                                                | Margen de tolerancia                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Fecha de cumplimiento del valor límite |
|--------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Valor límite horario. | 1 hora.             | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{NO}_2$ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil. | 50 % a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0 % el 1 de enero de 2010.<br>50% en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo con el artículo 23. | Debe alcanzarse el 1 de enero de 2010. |
| 2. Valor límite anual.   | 1 año civil.        | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{NO}_2$                                                                | 50 % a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0 % el 1 de enero de 2010.<br>50% en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo con el artículo 23. | Debe alcanzarse el 1 de enero de 2010. |
| 3. Nivel crítico (1).    | 1 año civil.        | 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{NO}_x$ (expresado como $\text{NO}_2$ ).                               | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | En vigor desde el 11 de junio de 2008. |

(1) Para la aplicación de este nivel crítico solo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición definidas en el apartado II.b del anexo III.



Situación de España para el NO<sub>2</sub> respecto al valor límite horario (2012): Zonas.



Situación de España para el NO<sub>2</sub> respecto al valor límite anual (2012): Zonas



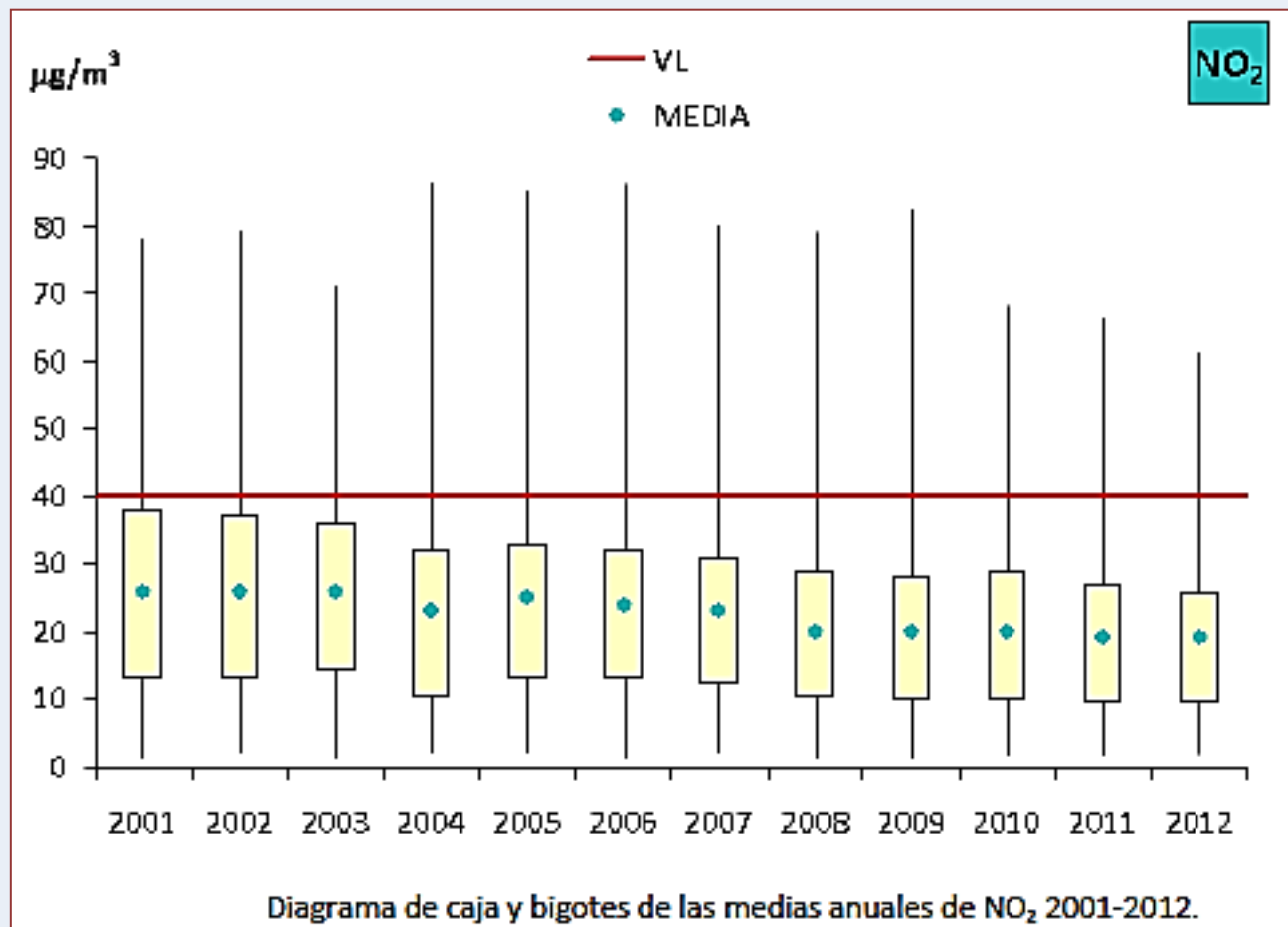
Evaluación 2013: valor límite horario de NO<sub>2</sub> para la protección de la salud (zonas).



Evaluación 2013: valor límite anual de NO<sub>2</sub> para la protección de la salud (zonas).

Igual en 2014

Igual en 2014 + Granada (prórroga)



- **RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**

### II. Umbral de alerta del dióxido de nitrógeno

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de nitrógeno se sitúa en  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo,  $100 \text{ km}^2$  o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

### ● RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

#### Valores objetivo, objetivos a largo plazo y umbrales de información y alerta relativos al ozono troposférico

##### I. Valores objetivo y objetivos a largo plazo para el ozono

| Objetivo                                                         | Parámetro                                                         | Valor                                                                                                                           | Fecha de cumplimiento   |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. Valor objetivo para la protección de la salud humana.         | Máxima diaria de las medias móviles octohorarias (1).             | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años (2). | 1 de enero de 2010 (3). |
| 2. Valor objetivo para la protección de la vegetación.           | AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.    | 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ de promedio en un período de 5 años (2).                                        | 1 de enero de 2010 (3). |
| 3. Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana. | Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil. | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .                                                                                                  | No definida.            |
| 4. Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación.   | AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.    | 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ .                                                                                 | No definida.            |

(1) El máximo de las medias móviles octohorarias del día deberá seleccionarse examinando promedios móviles de ocho horas, calculados a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada promedio octohorario así calculado se asignará al día en que dicho promedio termina, es decir, el primer período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 17:00 h del día anterior hasta la 1:00 h de dicho día; el último período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 16:00 h hasta las 24:00 h de dicho día.

(2) Si las medias de tres o cinco años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, los datos anuales mínimos necesarios para verificar el cumplimiento de los valores objetivo serán los siguientes:

Para el valor objetivo relativo a la protección de la salud humana: datos válidos correspondientes a un año.  
Para el valor objetivo relativo a la protección de la vegetación: datos válidos correspondientes a tres años.

(3) El cumplimiento de los valores objetivo se verificará a partir de esta fecha. Es decir, los datos correspondientes al año 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento en los tres o cinco años siguientes, según el caso.

- **RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**

Valores objetivo, objetivos a largo plazo y umbrales de información y alerta relativos al ozono troposférico

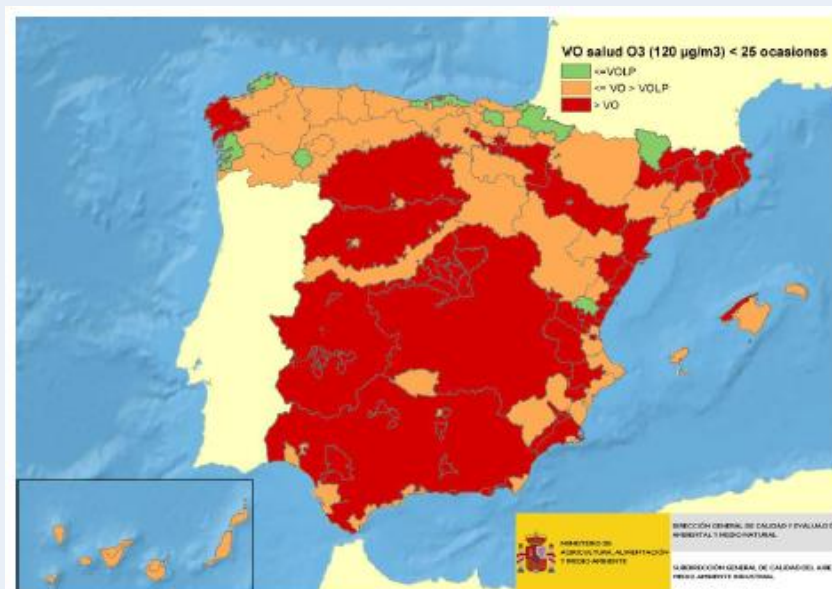
**II. Umbrales de información y de alerta para el ozono**

|                        | Parámetro             | Umbral                |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Umbral de información. | Promedio horario.     | 180 µg/m <sup>3</sup> |
| Umbral de alerta.      | Promedio horario (1). | 240 µg/m <sup>3</sup> |

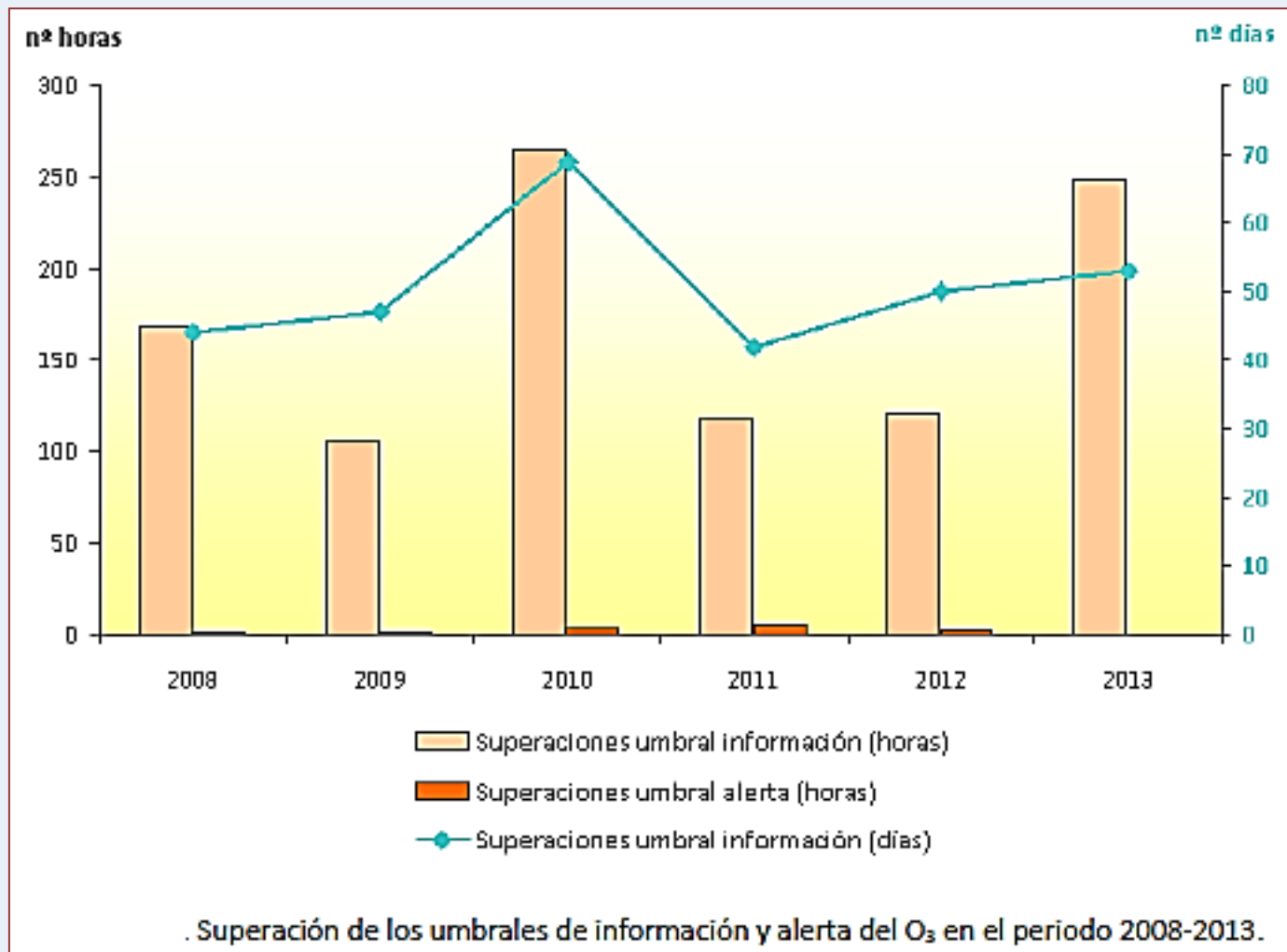
(1) A efectos de la aplicación del artículo 25, la superación del umbral se debe medir o prever durante tres horas consecutivas.

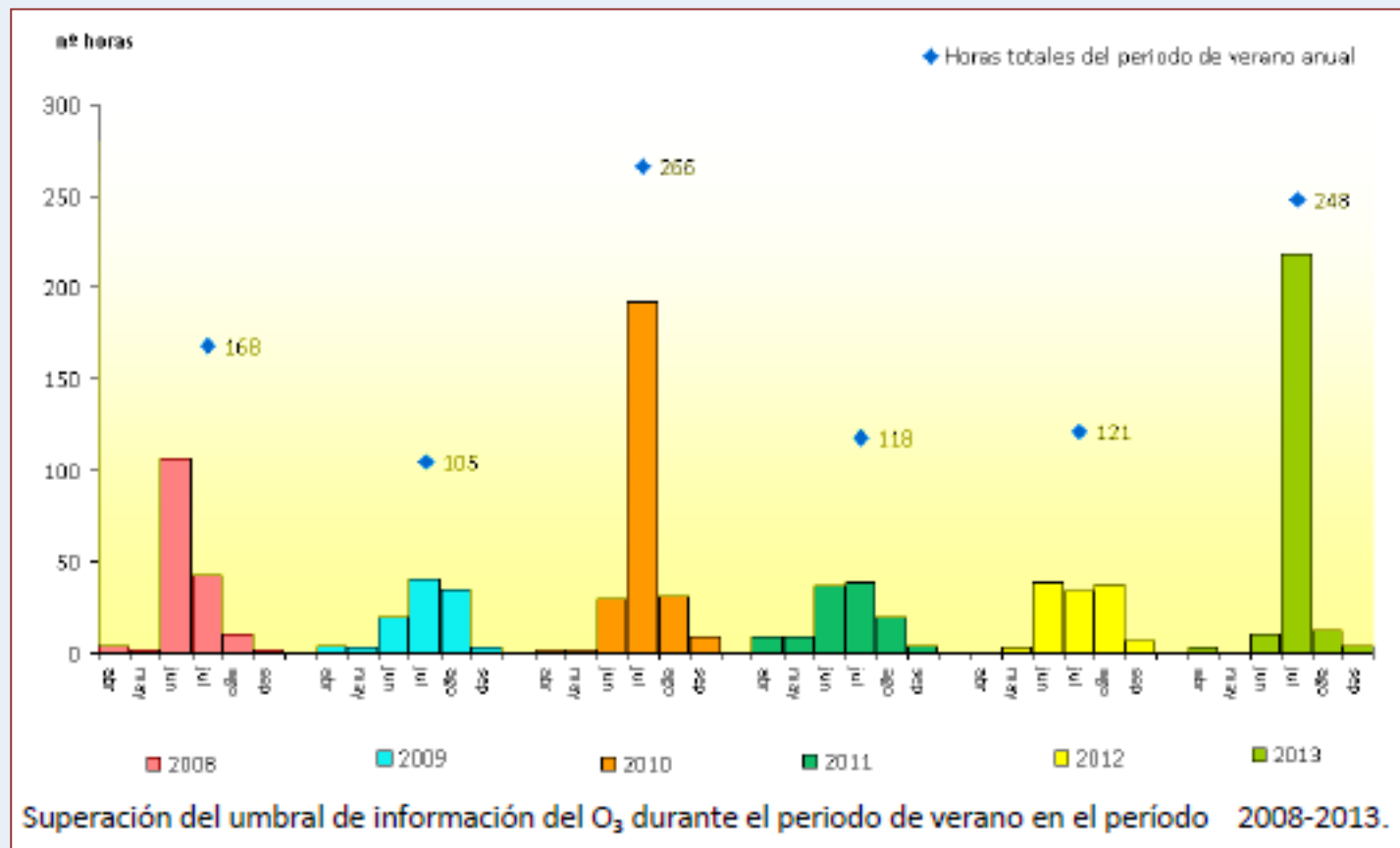


Situación de España para el  $\text{O}_3$  respecto al valor objetivo para la protección de la salud (2012).



Evaluación 2013: valor objetivo de  $\text{O}_3$  para la protección de la salud (zonas).





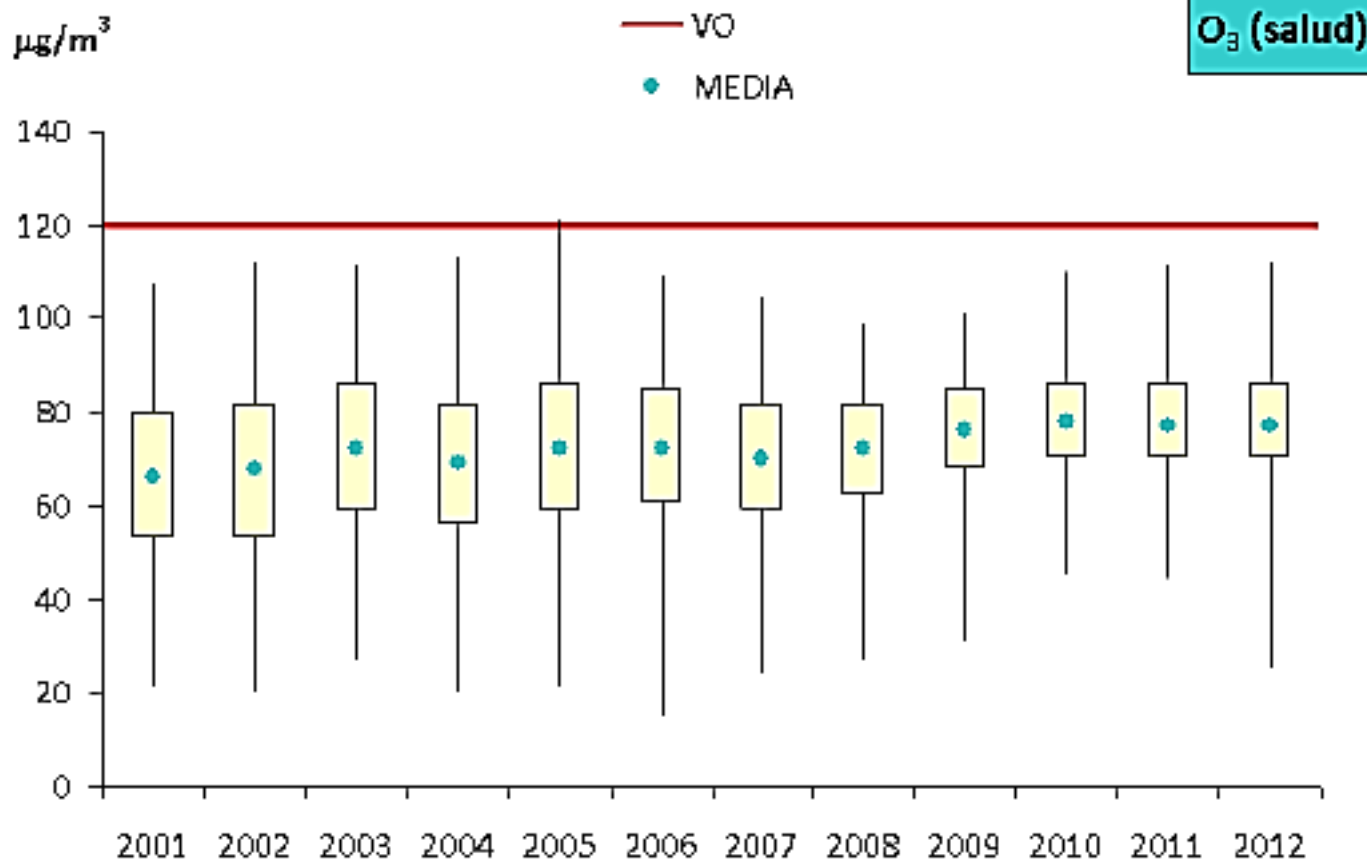
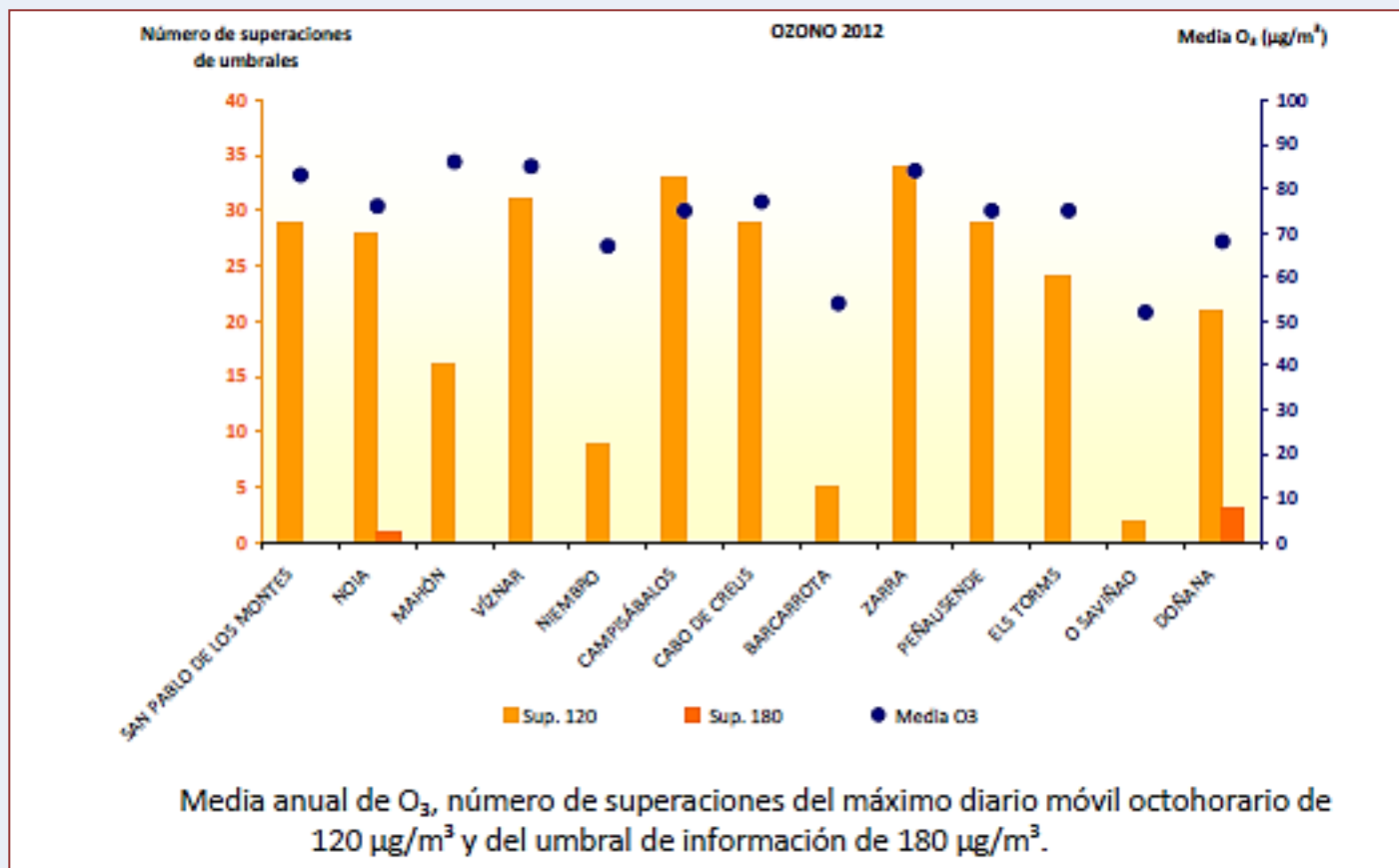
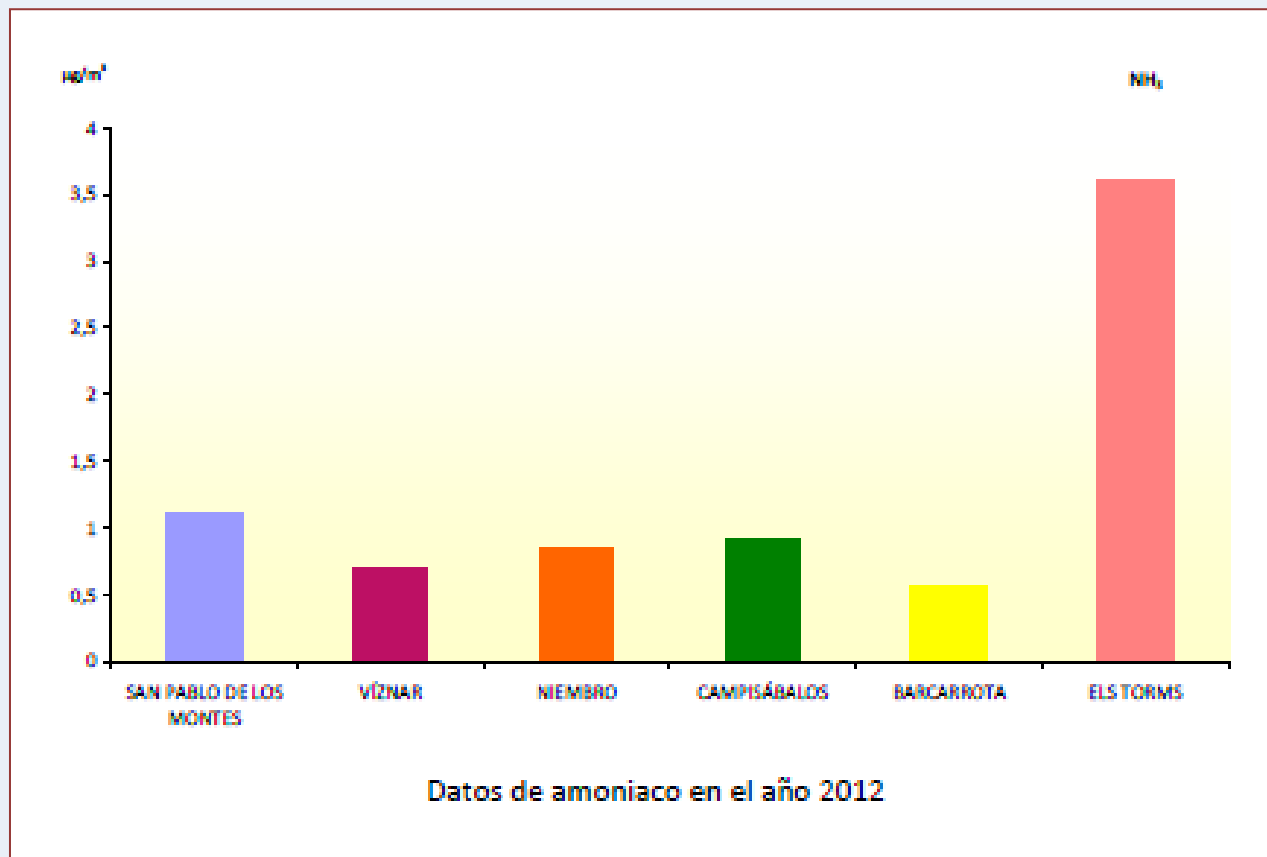


Diagrama de caja y bigotes de las medias anuales de O<sub>3</sub> 2001-2012.

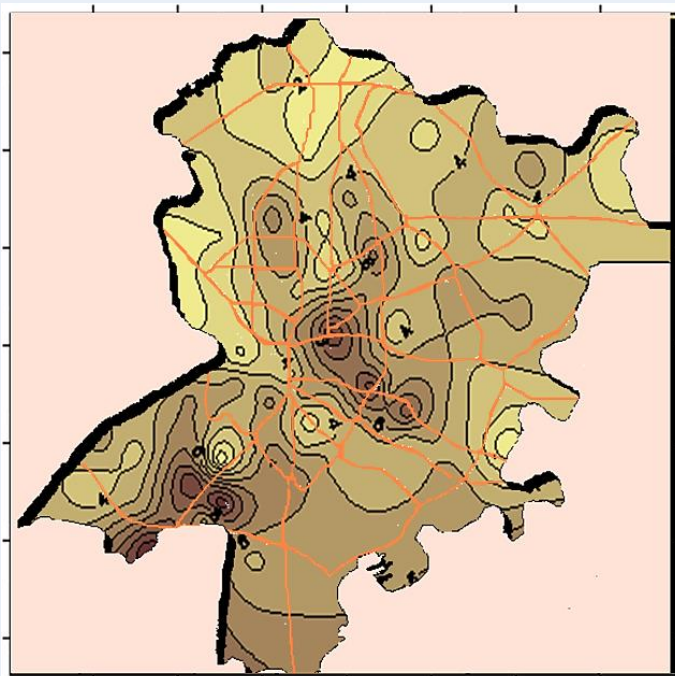


## Situación del $\text{NH}_3$ en España

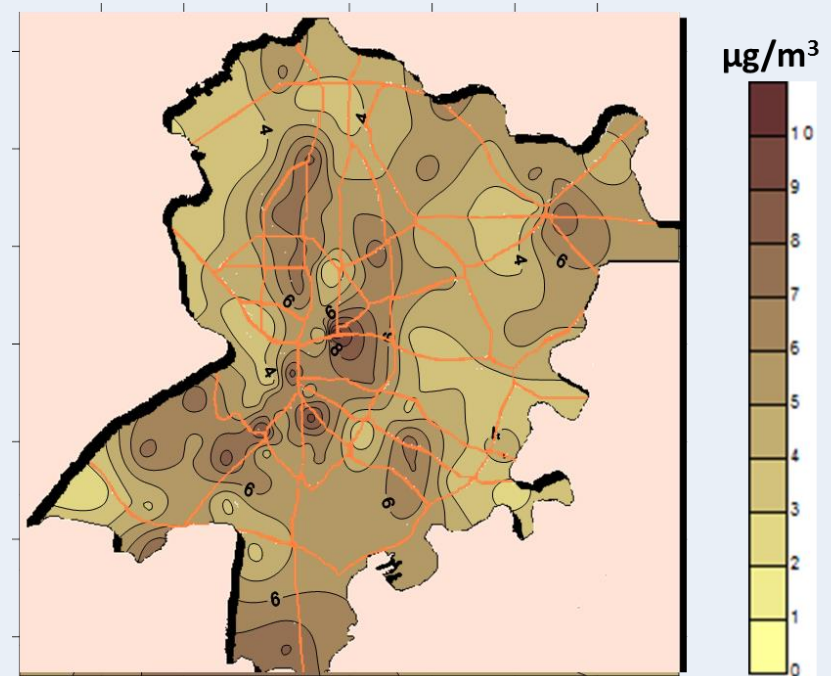




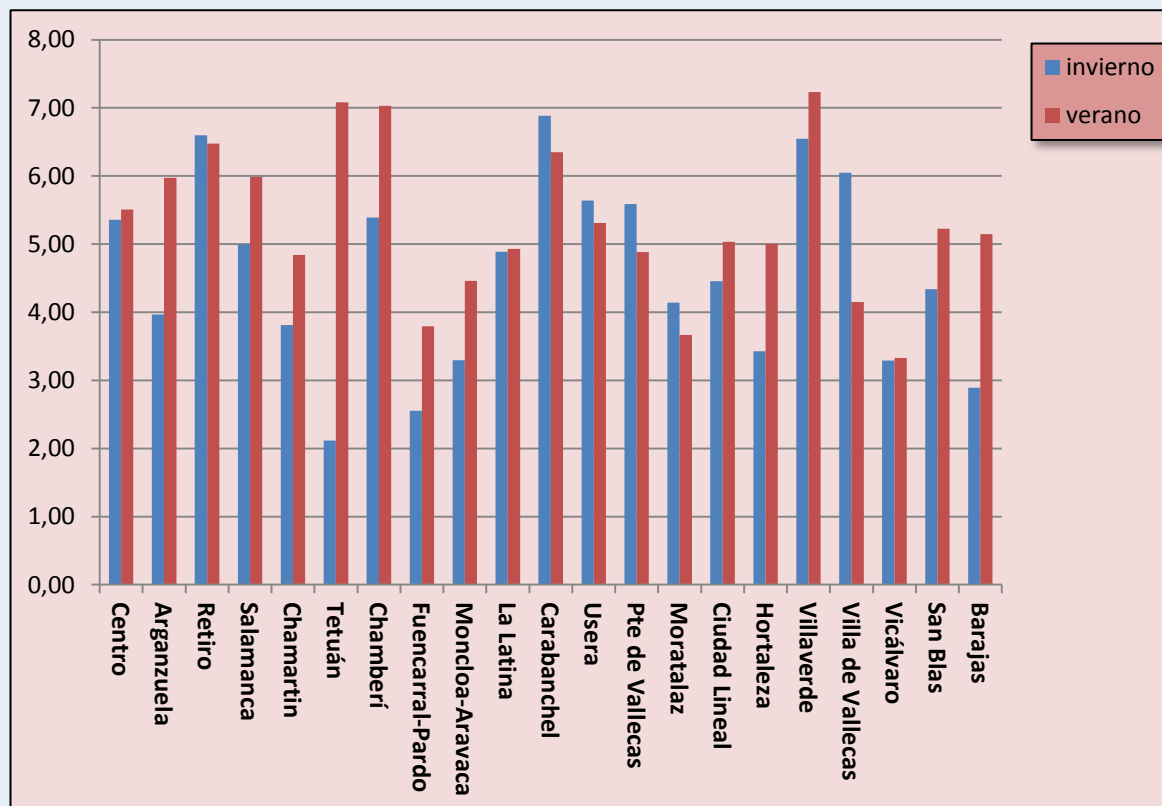
*Mapa de isolíneas de concentraciones de  $\text{NH}_3$  en la ciudad de Madrid*



*Del 19 al 26/11/14*



*Del 01 al 08/07/15*



*Concentraciones promedio de  $\text{NH}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en los diferentes distritos del Municipio de Madrid*

|                                            | Campaña de invierno | Campaña de verano |
|--------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| Media NH <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | 4,46                | 5,32              |
| Rango (µg/m <sup>3</sup> )                 | 0,39 – 11,23        | 2,33 – 11,08      |

### Dependencia de la distancia a contenedores de residuos orgánicos

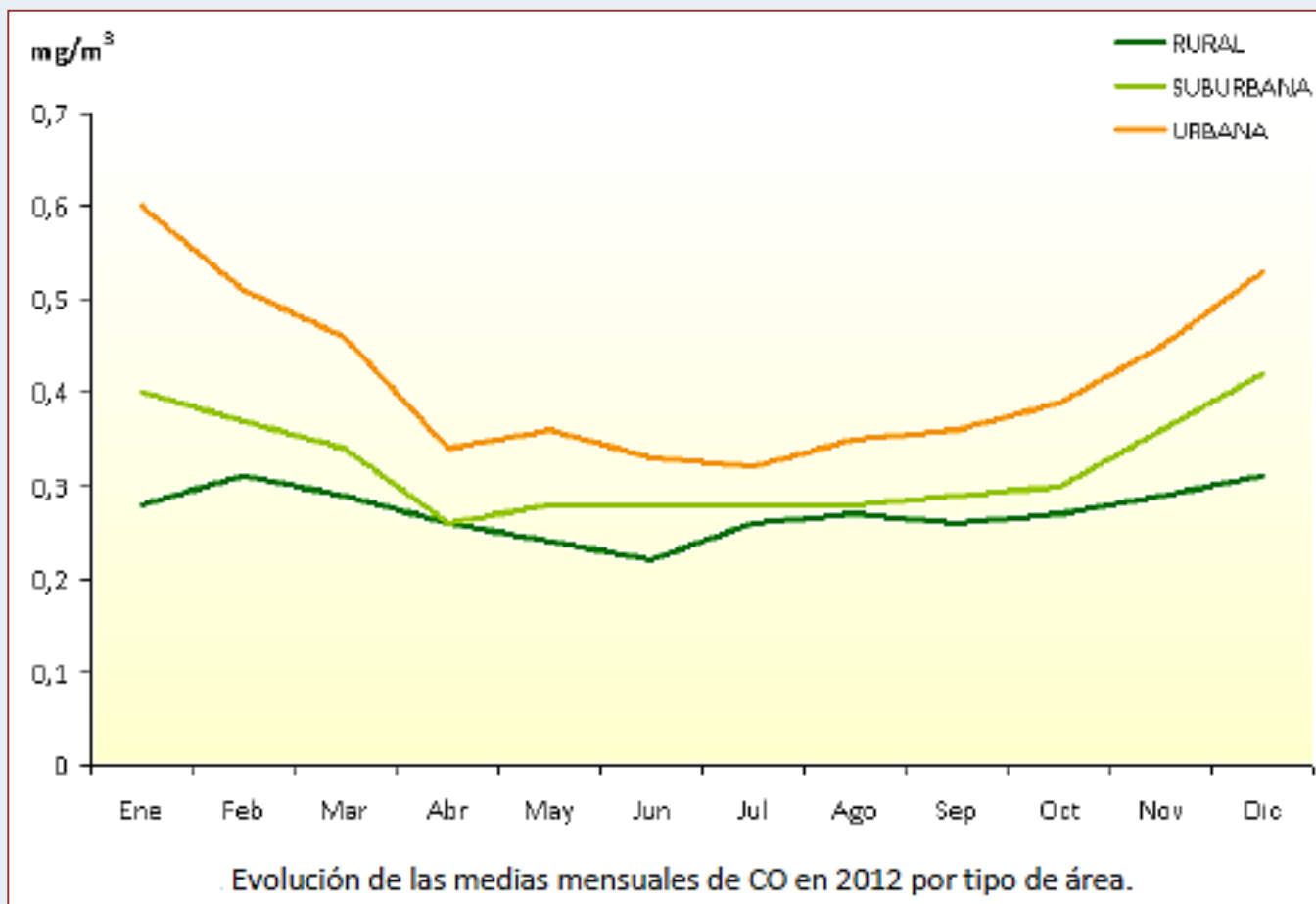
|                                | campaña de invierno                                                                                                     | campaña de verano                                                                                                       |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| recta                          | $y = -0,0871 x + 6,2595$ <div> <div>↓</div> <div>(NH<sub>3</sub>)</div> </div> <div> <div>↓</div> <div>(m)</div> </div> | $y = -0,0519 x + 6,0187$ <div> <div>↓</div> <div>(NH<sub>3</sub>)</div> </div> <div> <div>↓</div> <div>(m)</div> </div> |
| r <sup>2</sup>                 | 0,9327                                                                                                                  | 0,9077                                                                                                                  |
| Disminución de NH <sub>3</sub> | 0,09 µg /m <sup>3</sup> por m de distancia                                                                              | 0,05 µg /m <sup>3</sup> por m de distancia                                                                              |

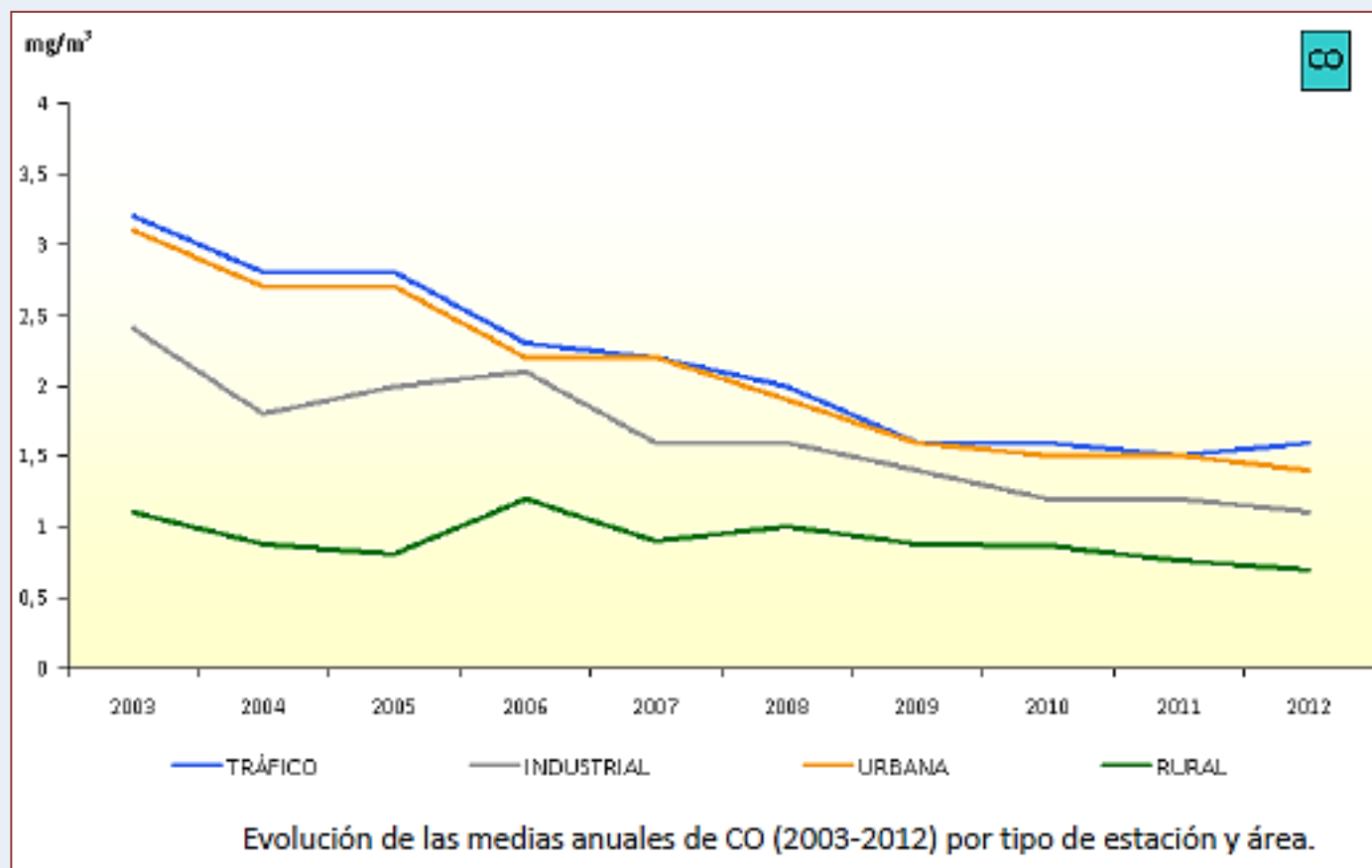
### Dependencia de la distancia a imbornales

|                                | campaña de invierno                                                                                                     | campaña de verano                                                                                                       |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| recta                          | $y = -1,3125 x + 6,4138$ <div> <math>\downarrow</math> (NH<sub>3</sub>)      <math>\downarrow</math> (m)         </div> | $y = -0,4160 x + 6,4475$ <div> <math>\downarrow</math> (NH<sub>3</sub>)      <math>\downarrow</math> (m)         </div> |
| r <sup>2</sup>                 | 0,9890                                                                                                                  | 0,8892                                                                                                                  |
| Disminución de NH <sub>3</sub> | 1,33 µg / m <sup>3</sup> por m de distancia                                                                             | 0,42 µg / m <sup>3</sup> por m de distancia                                                                             |

## Situación del CO en España





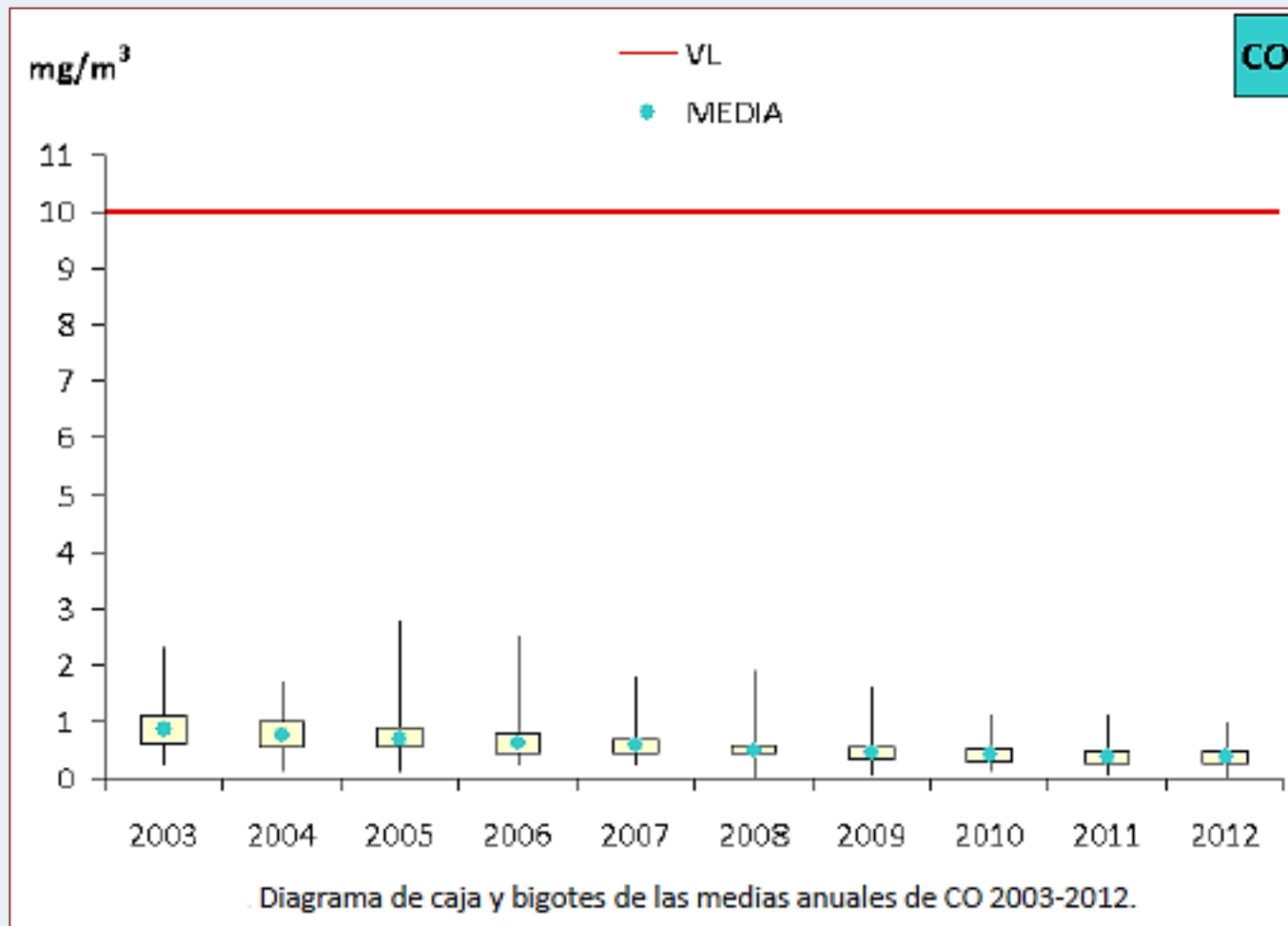


- **RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**

G. *Valor límite del monóxido de carbono para la protección de la salud*

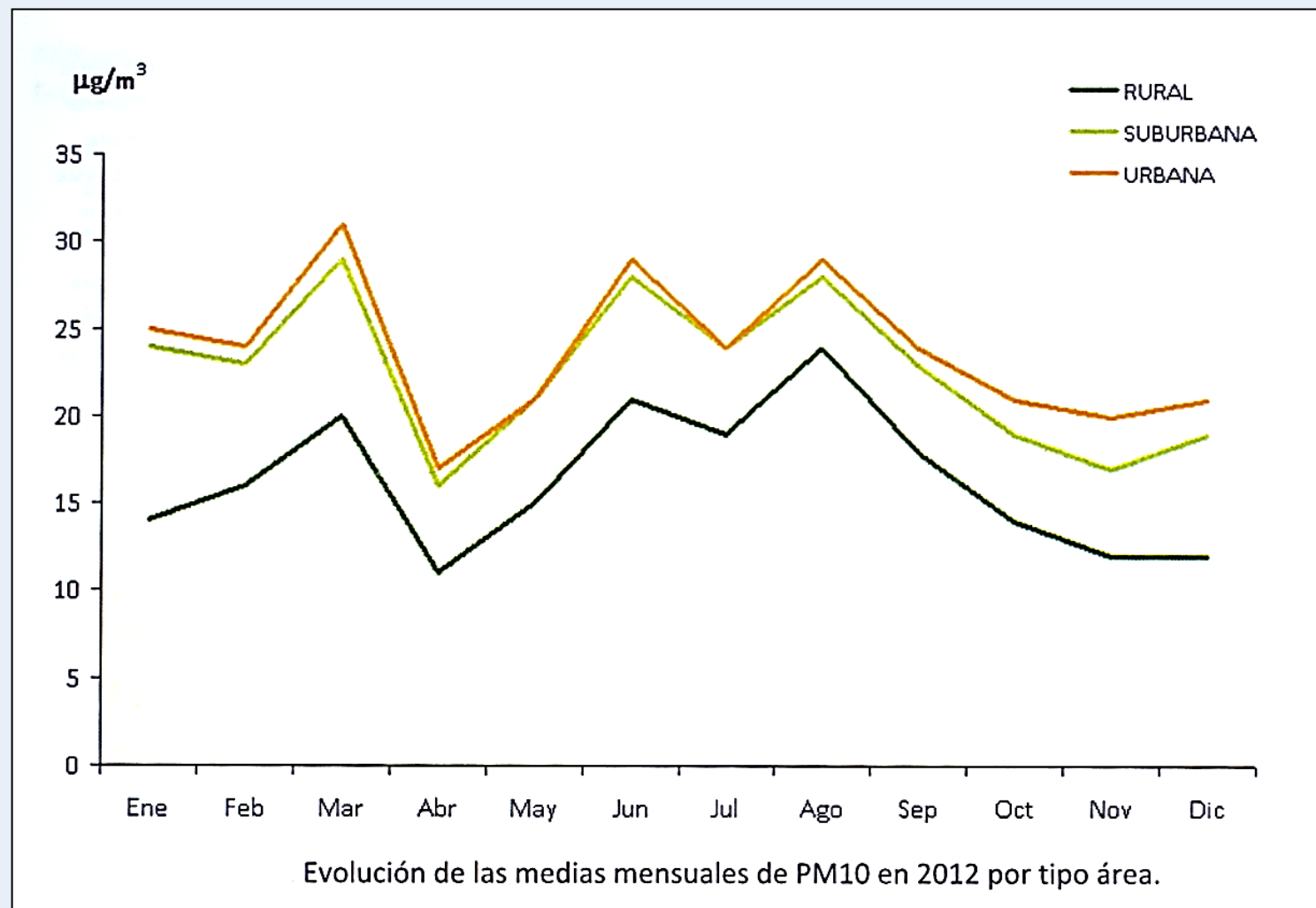
El valor límite se expresará en  $\text{mg}/\text{m}^3$ . El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa.

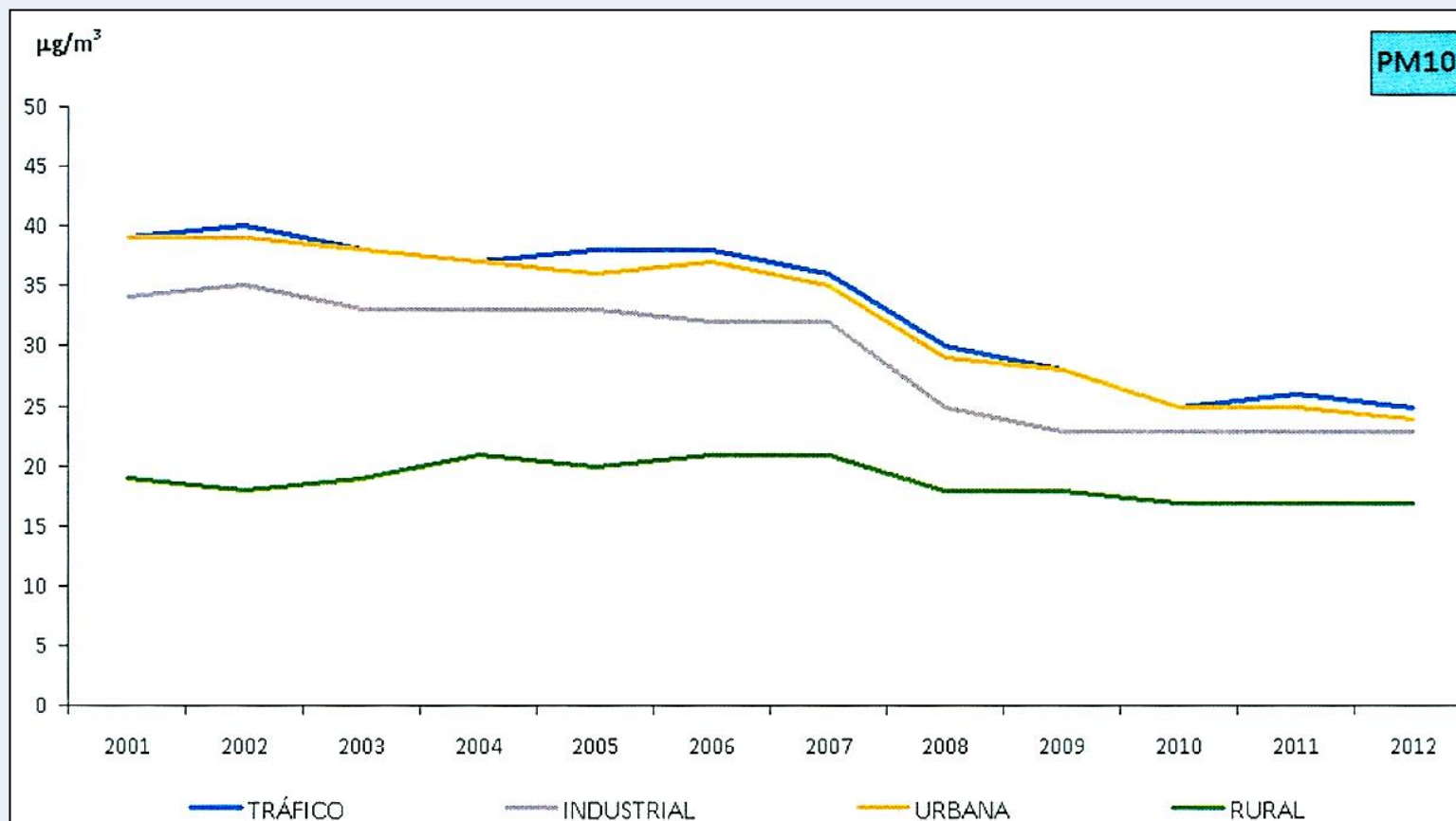
|               | Período de promedio                               | Valor límite              | Fecha de cumplimiento del valor límite |
|---------------|---------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|
| Valor límite. | Máxima diaria de las medias móviles octohorarias. | 10 $\text{mg}/\text{m}^3$ | En vigor desde el 1 de enero de 2005.  |



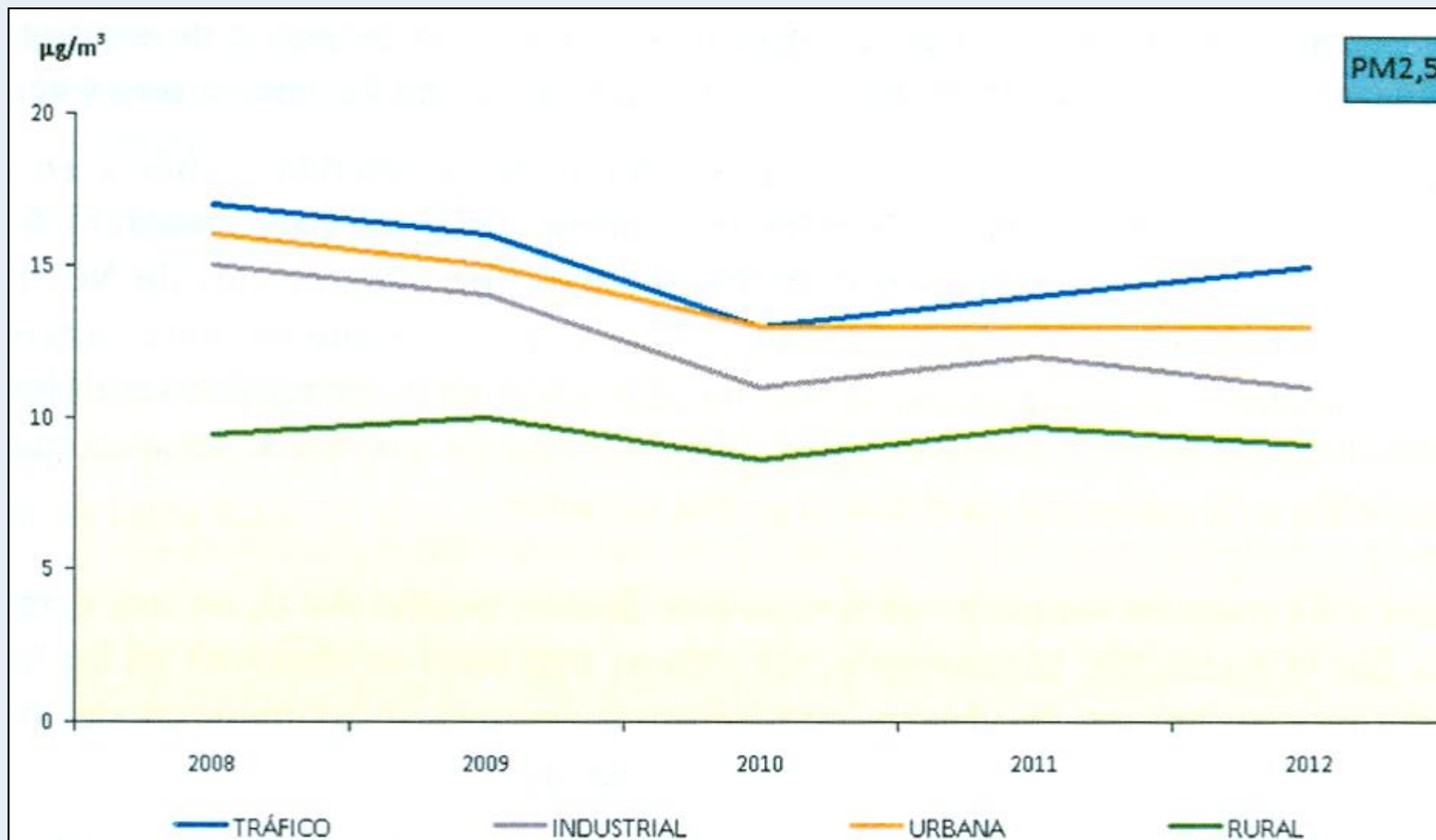
## Situación de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> en España







Evolución de las medias anuales de PM10 (2001-2012) por tipo de estación y área.



Evolución de las medias anuales de PM2,5 (2008-2012) por tipo de estación y área.

### ● RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

#### C. Valores límite de las partículas PM<sub>10</sub> en condiciones ambientales para la protección de la salud

|                         | Período de promedio | Valor límite                                                                   | Margen de tolerancia | Fecha de cumplimiento del valor límite    |
|-------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
| 1. Valor límite diario. | 24 horas.           | 50 µg/m <sup>3</sup> , que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año. | 50% (1).             | En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2). |
| 2. Valor límite anual.  | 1 año civil.        | 40 µg/m <sup>3</sup>                                                           | 20% (1).             | En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2). |

(1) Aplicable solo mientras esté en vigor la exención de cumplimiento de los valores límite concedida de acuerdo con el artículo 23.

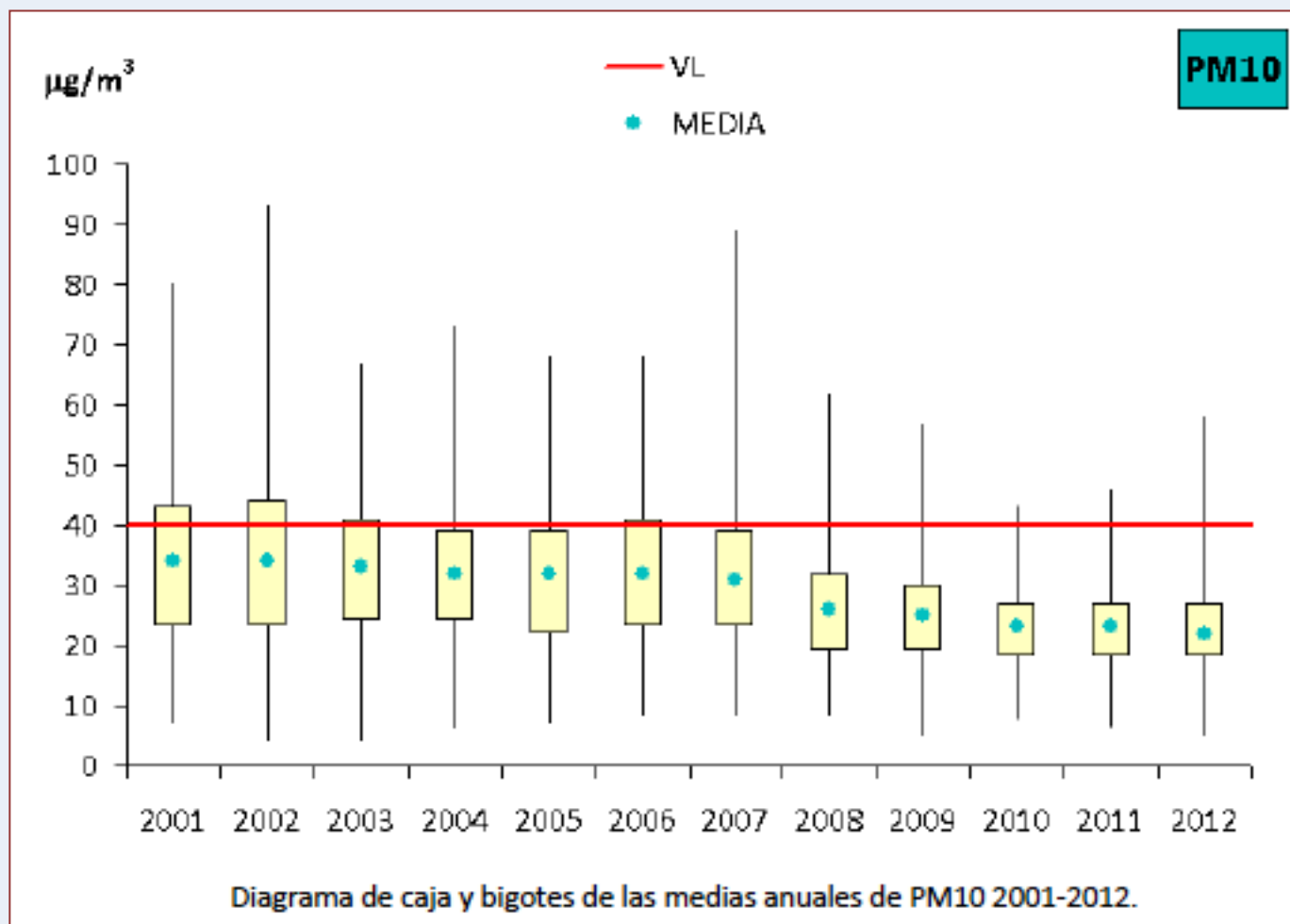
(2) En las zonas en las que se haya concedido exención de cumplimiento, de acuerdo con el artículo 23, el 11 de junio de 2011.



Evaluación 2013: valor límite diario de PM10 para la protección de la salud (zonas).



Situación de España para las PM10 respecto al valor límite anual 2012, 2013 Y 2014

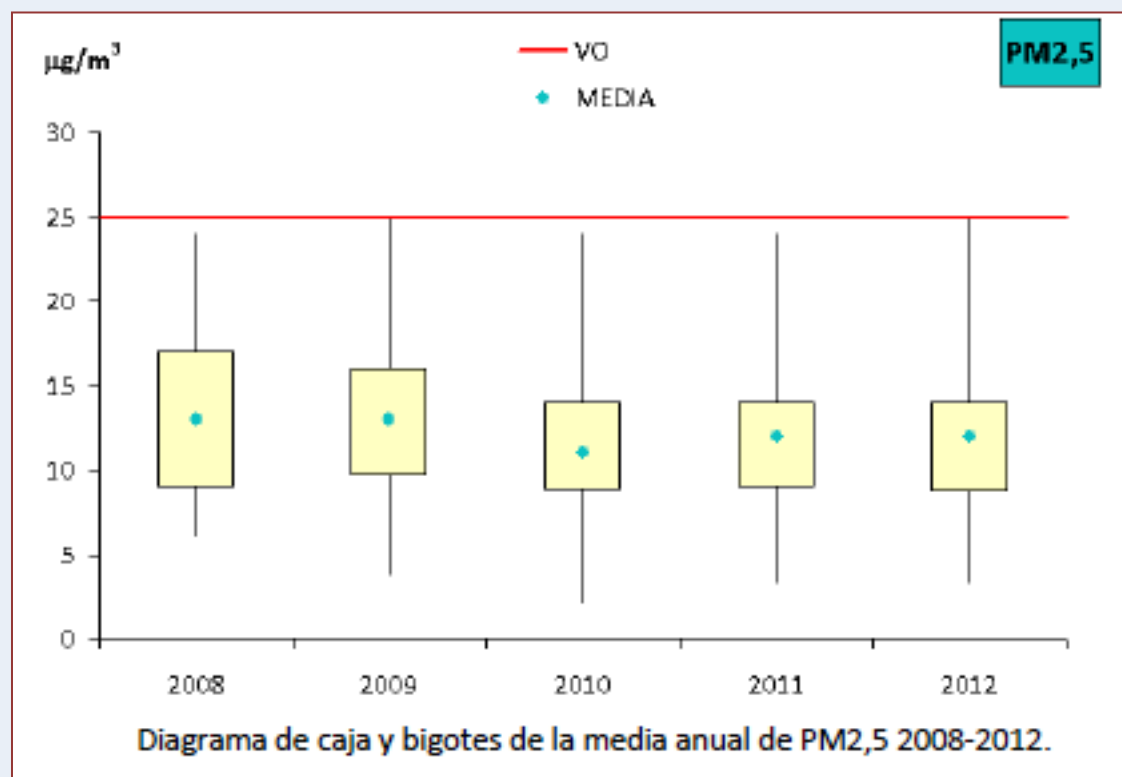


### ● RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

#### D. Valores objetivo y límite de las partículas PM<sub>2,5</sub> en condiciones ambientales para la protección de la salud

|                                   | Período de promedio | Valor                | Margen de tolerancia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Fecha de cumplimiento del valor límite |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Valor objetivo anual.             | 1 año civil.        | 25 µg/m <sup>3</sup> | –                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | En vigor desde el 1 de enero de 2010.  |
| Valor límite anual (fase I).      | 1 año civil.        | 25 µg/m <sup>3</sup> | 20% el 11 de junio de 2008, que se reducirá el 1 de enero siguiente y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes idénticos anuales hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2015, estableciéndose los siguientes valores:<br>5 µg/m <sup>3</sup> en 2008; 4 µg/m <sup>3</sup> en 2009 y 2010; 3 µg/m <sup>3</sup> en 2011; 2 µg/m <sup>3</sup> en 2012; 1 µg/m <sup>3</sup> en 2013 y 2014 | 1 de enero de 2015.                    |
| Valor límite anual (fase II) (1). | 1 año civil.        | 20 µg/m <sup>3</sup> | –                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 de enero de 2020.                    |

(1) Valor límite indicativo que deberá ratificarse como valor límite en 2013 a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros de la Unión Europea.



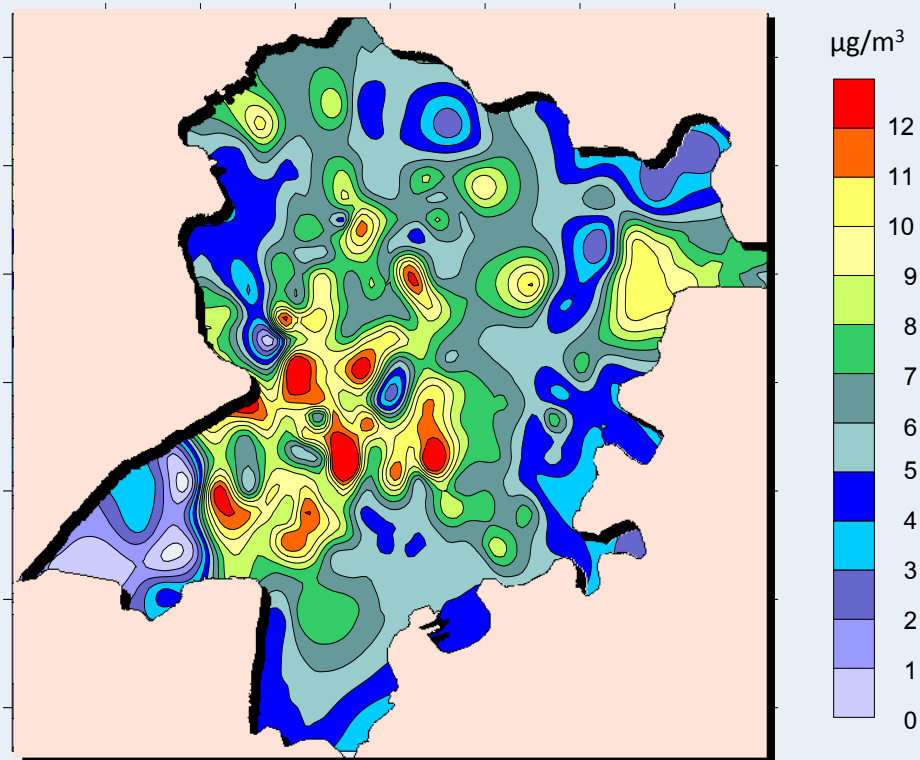


Evaluación 2013 y 2014: valor objetivo anual de PM2,5 para la protección de la salud (zonas)

## Situación del benceno en España

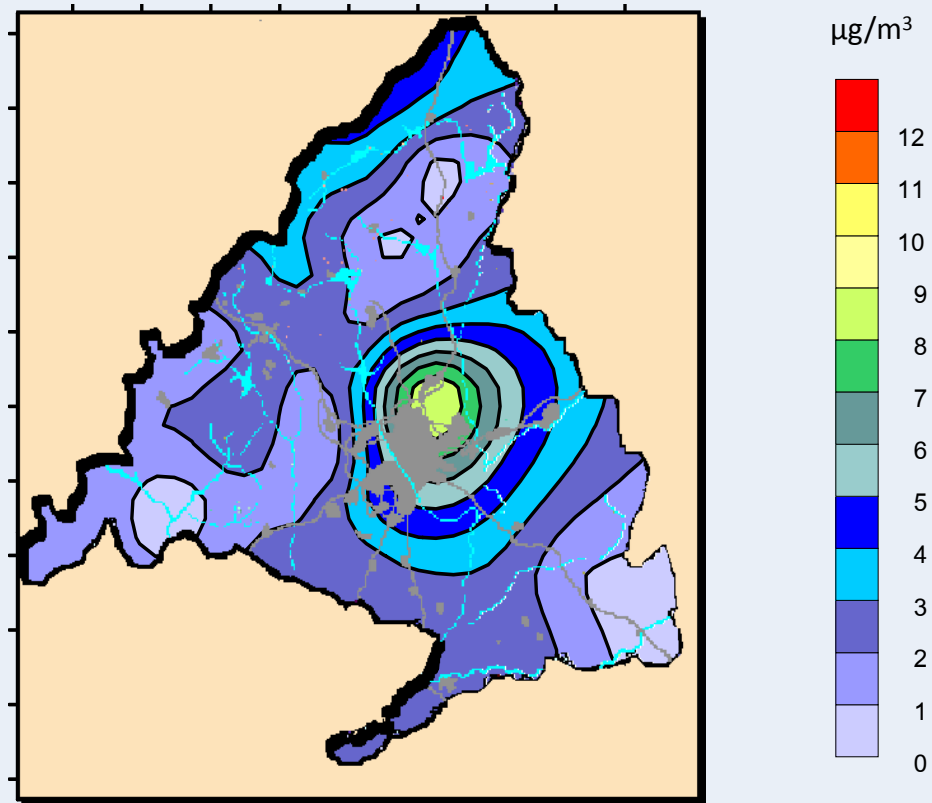


## ● Sistemas pasivos. “Proyecto Resolution”

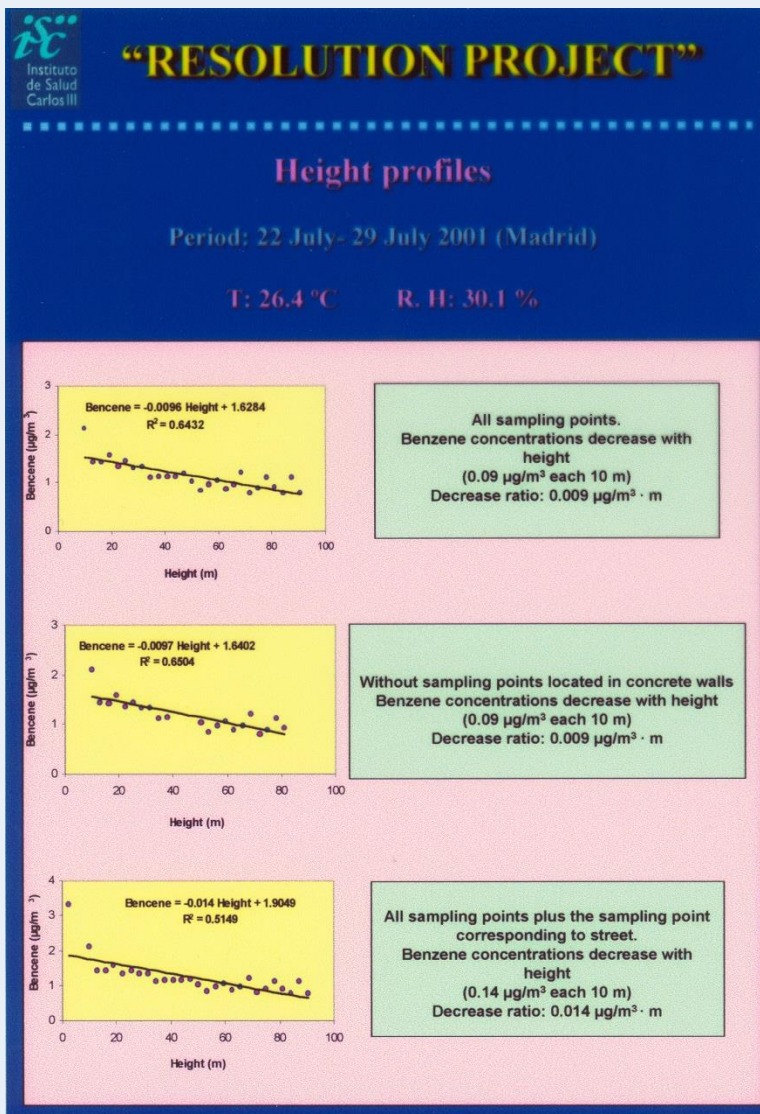


Mapa de isótopos de concentración de benceno  
Municipio de Madrid

## ● Sistemas pasivos. “Proyecto REPRO”

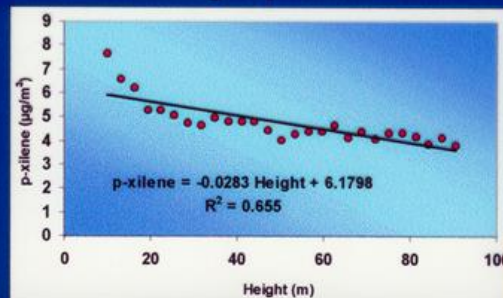


Mapa de isóneas de concentración de benceno  
Comunidad de Madrid

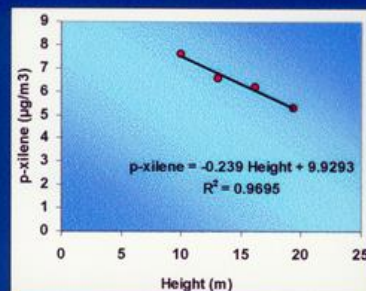


### “RESOLUTION PROJECT”

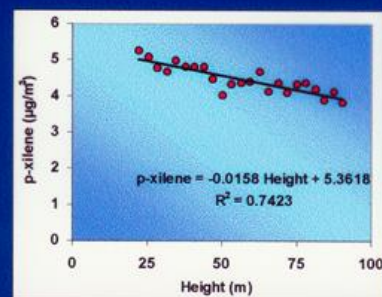
#### Height profile



#### Graphic A

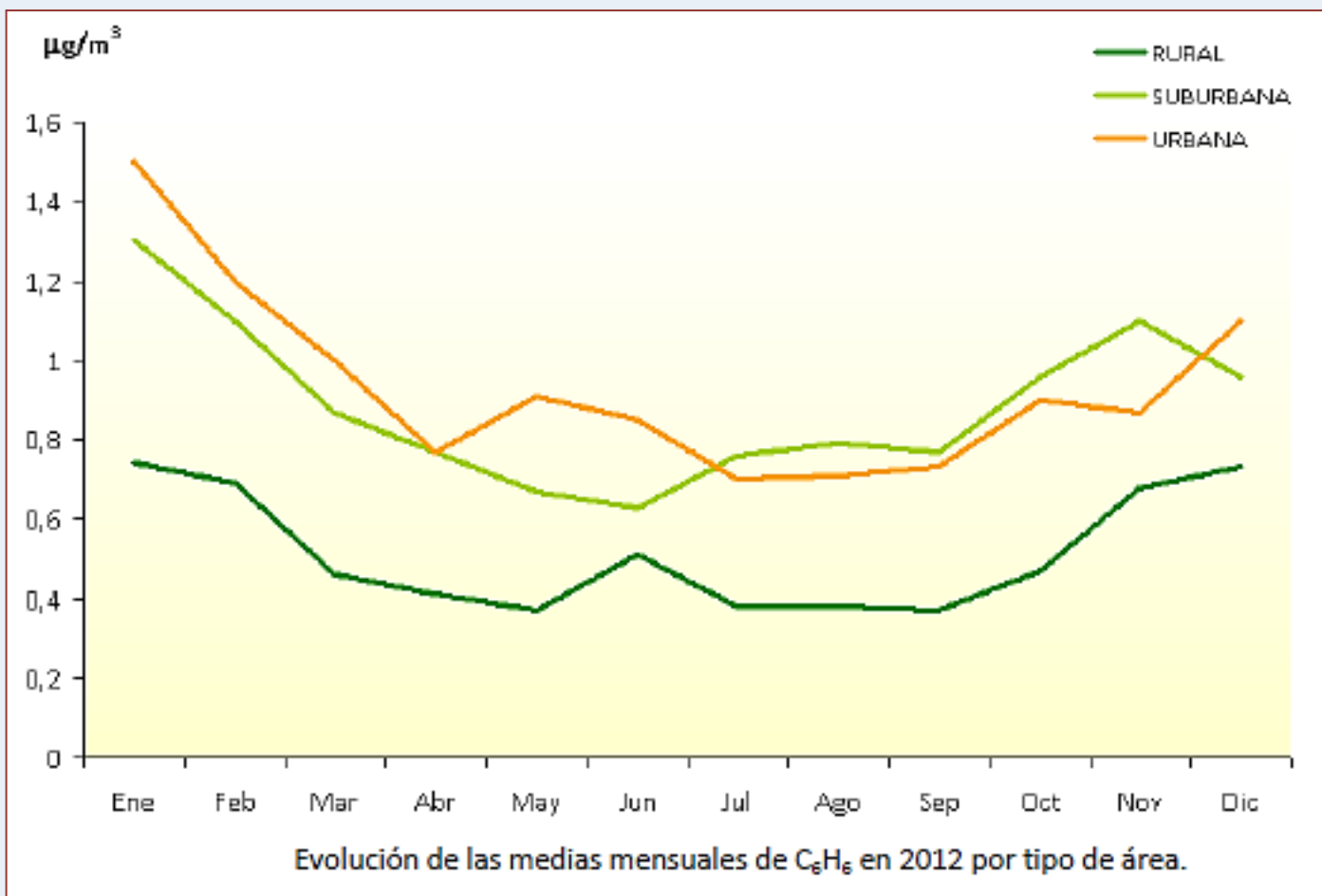


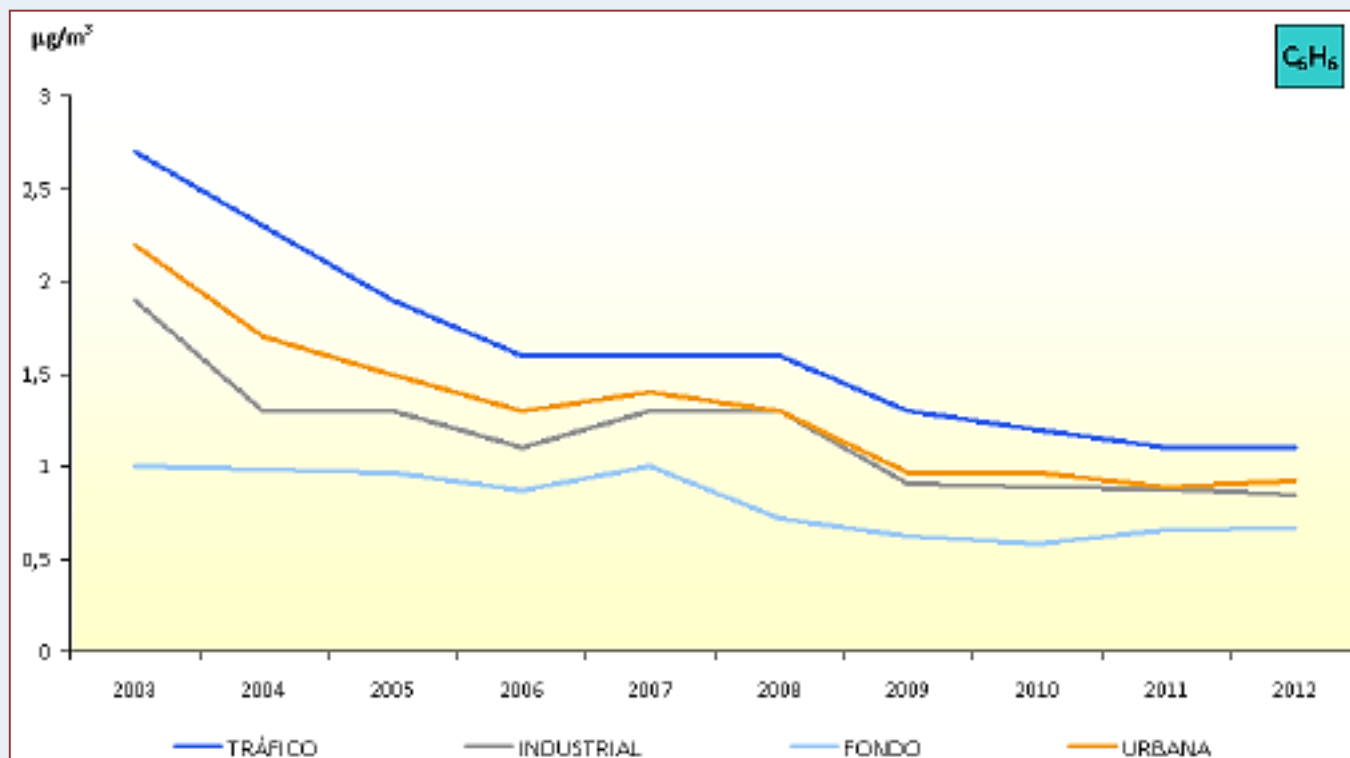
#### Graphic B



Graphic A  $\leq 19.30 \text{ m}$   
Graphic B  $19.30 \text{ m} - 90.60 \text{ m}$

Decrease ratio:  $0.24 \mu\text{g/m}^3$   
Decrease ratio:  $0.02 \mu\text{g/m}^3$





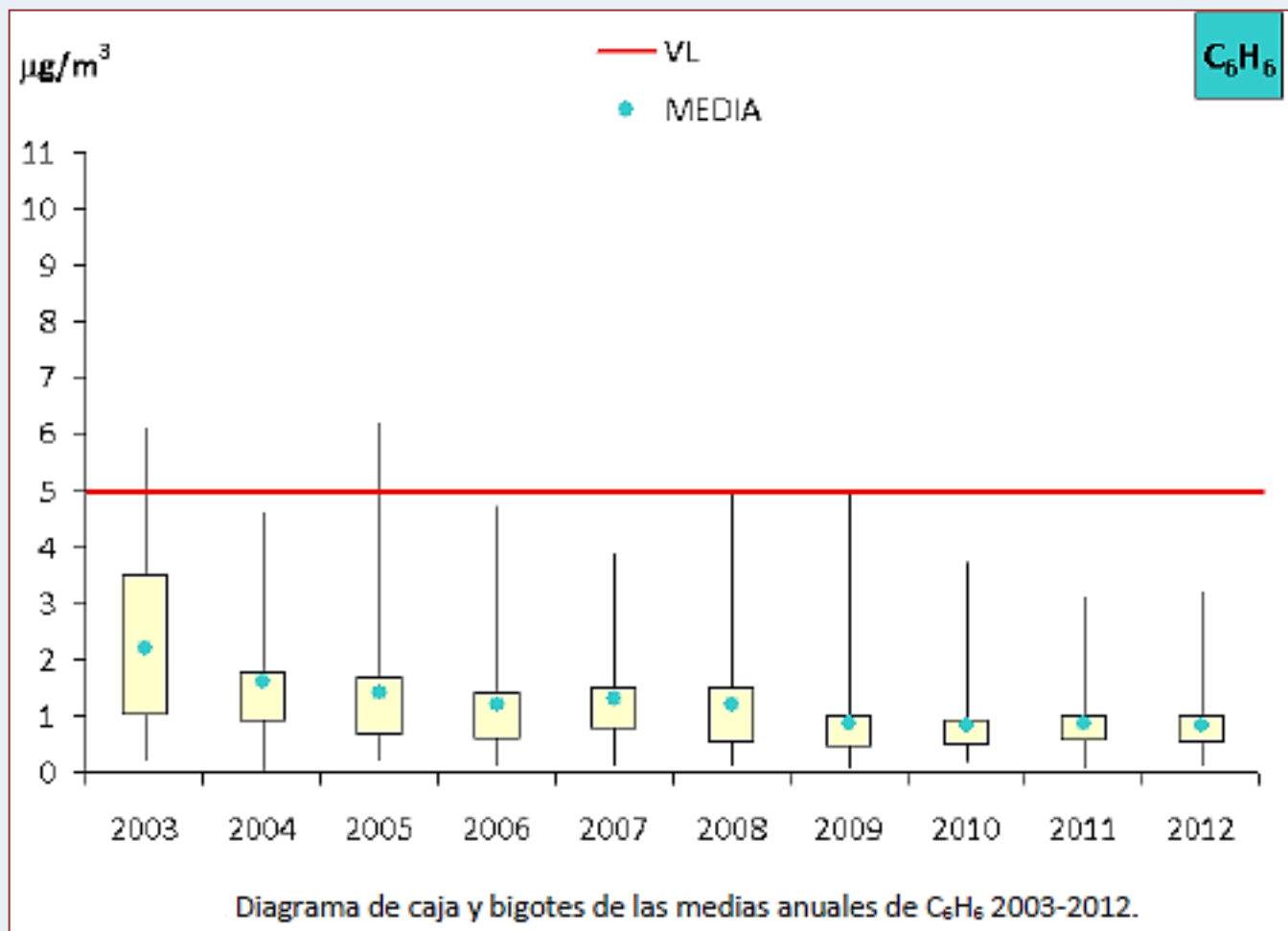
Evolución de las medias anuales de  $\text{C}_6\text{H}_6$  (2003-2012) por tipo de estación y área.

### ● RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

#### F. Valor límite del benceno para la protección de la salud

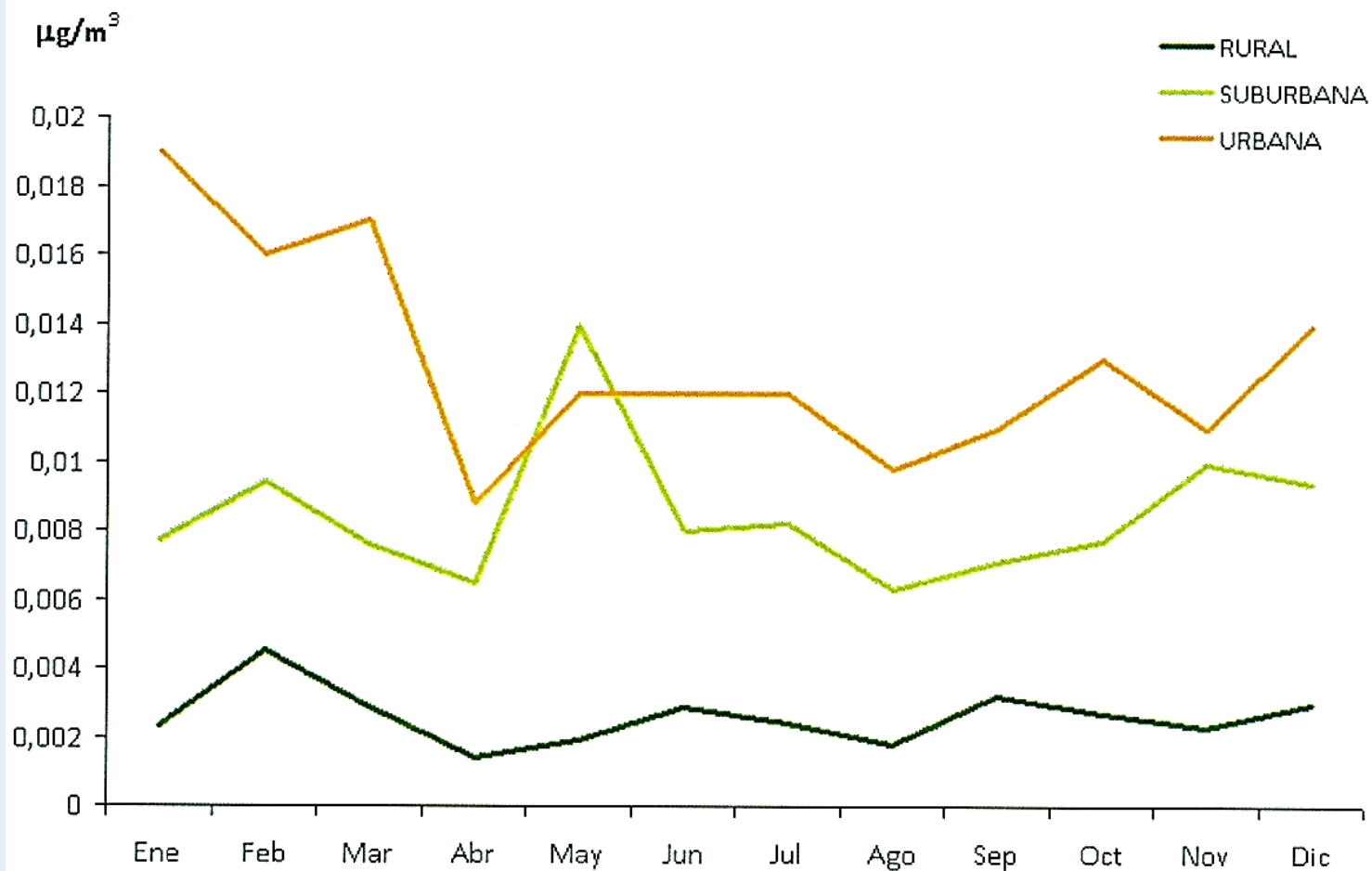
El valor límite se expresará en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa.

|               | Período de promedio | Valor límite               | Margen de tolerancia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Fecha de cumplimiento del valor límite |
|---------------|---------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Valor límite. | Año civil.          | 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 13 de diciembre de 2000, porcentaje que se reducirá el 1 de enero de 2006 y en lo sucesivo, cada 12 meses, en 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2010.<br>5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo con el artículo 23. | Debe alcanzarse el 1 de enero de 2010. |



## Situación del Pb en España



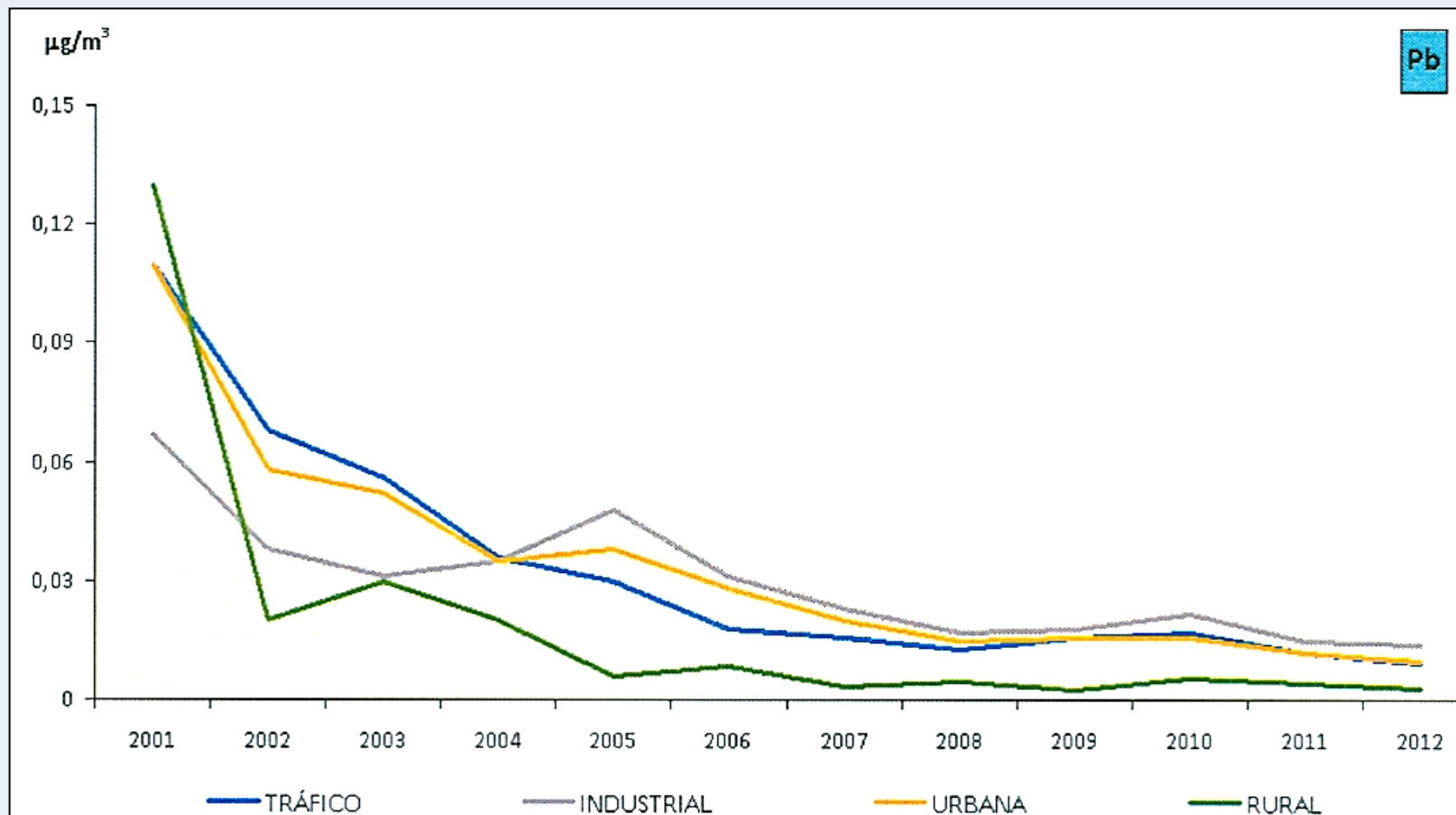


Evolución de las medias mensuales de Pb en 2012 por tipo de área.

- **RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**

E. *Valor límite del plomo en condiciones ambientales para la protección de la salud*

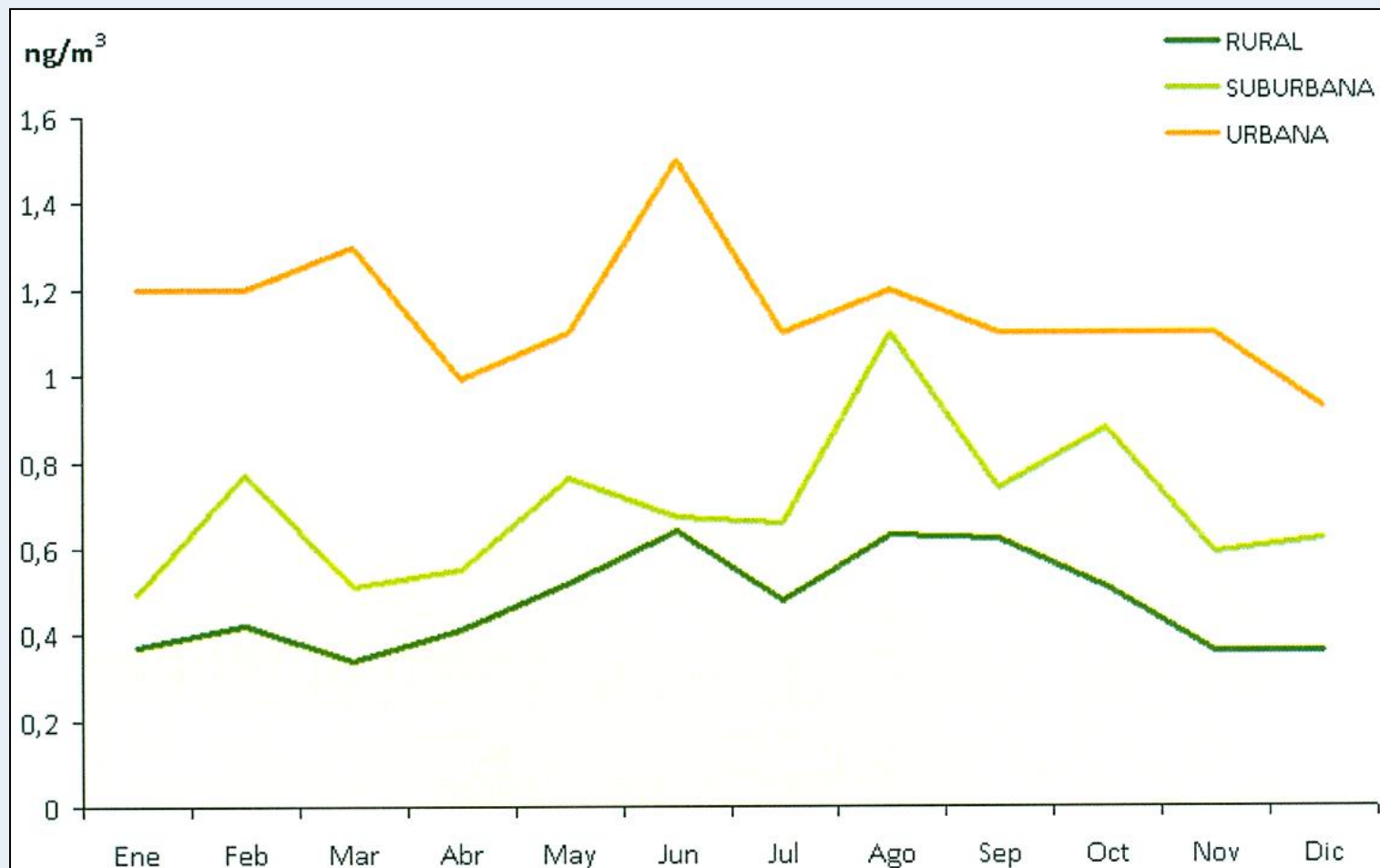
|                        | Período<br>de promedio | Valor límite          | Fecha de cumplimiento del valor límite                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Valor límite<br>anual. | 1 año civil.           | 0,5 µg/m <sup>3</sup> | En vigor desde el 1 de enero de 2005, en general.<br>En las inmediaciones de fuentes industriales específicas,<br>situadas en lugares contaminados a lo largo de decenios<br>de actividad industrial, el 1 de enero de 2010. |



Evolución de las medias anuales de Pb (2001-2012) por tipo de estación y área.

## Situación del As en España





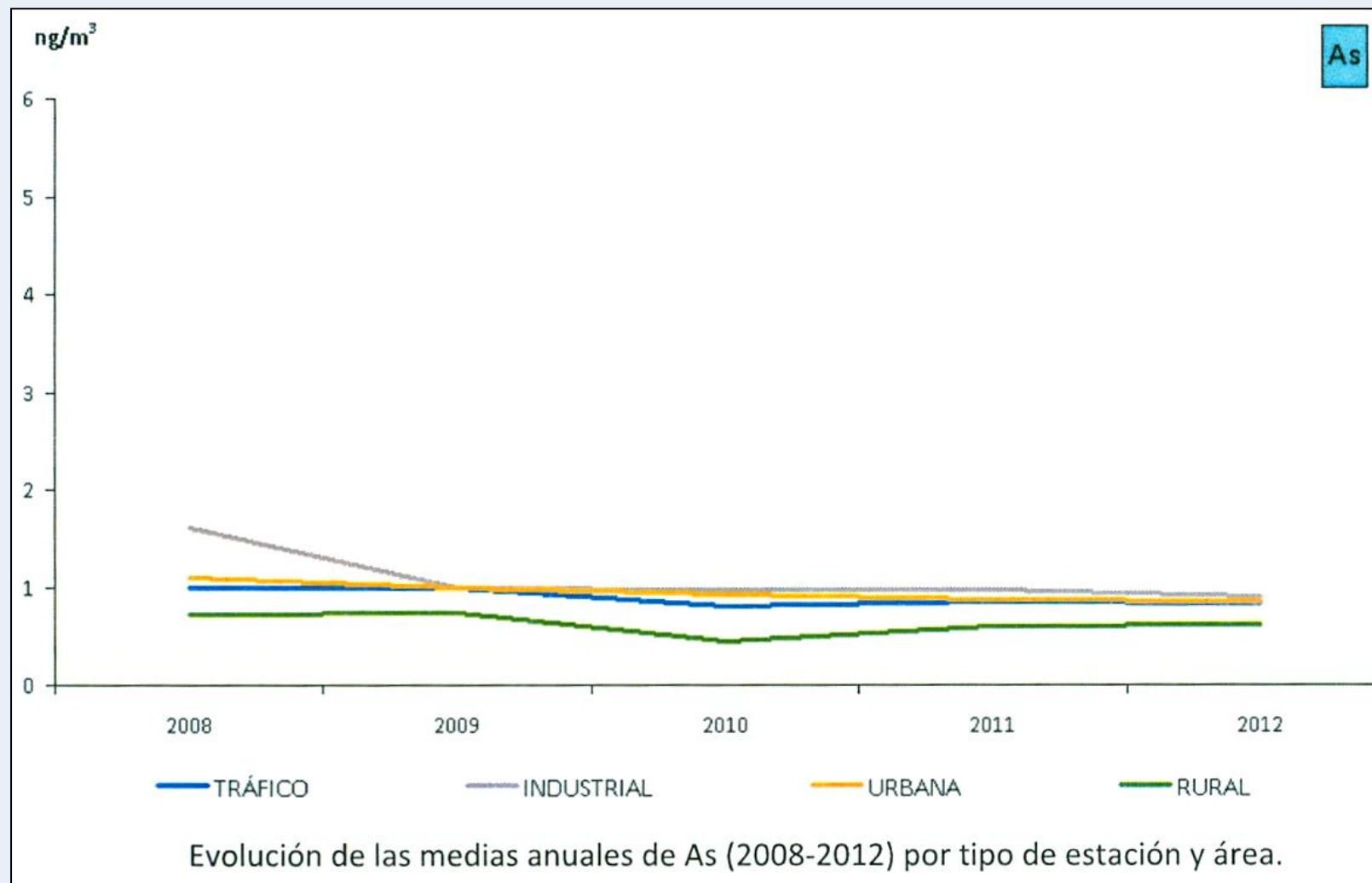
Evolución de las medias mensuales de As en 2012 por tipo de área.

- **RD 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**

I. *Valores objetivo para el arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en condiciones ambientales*

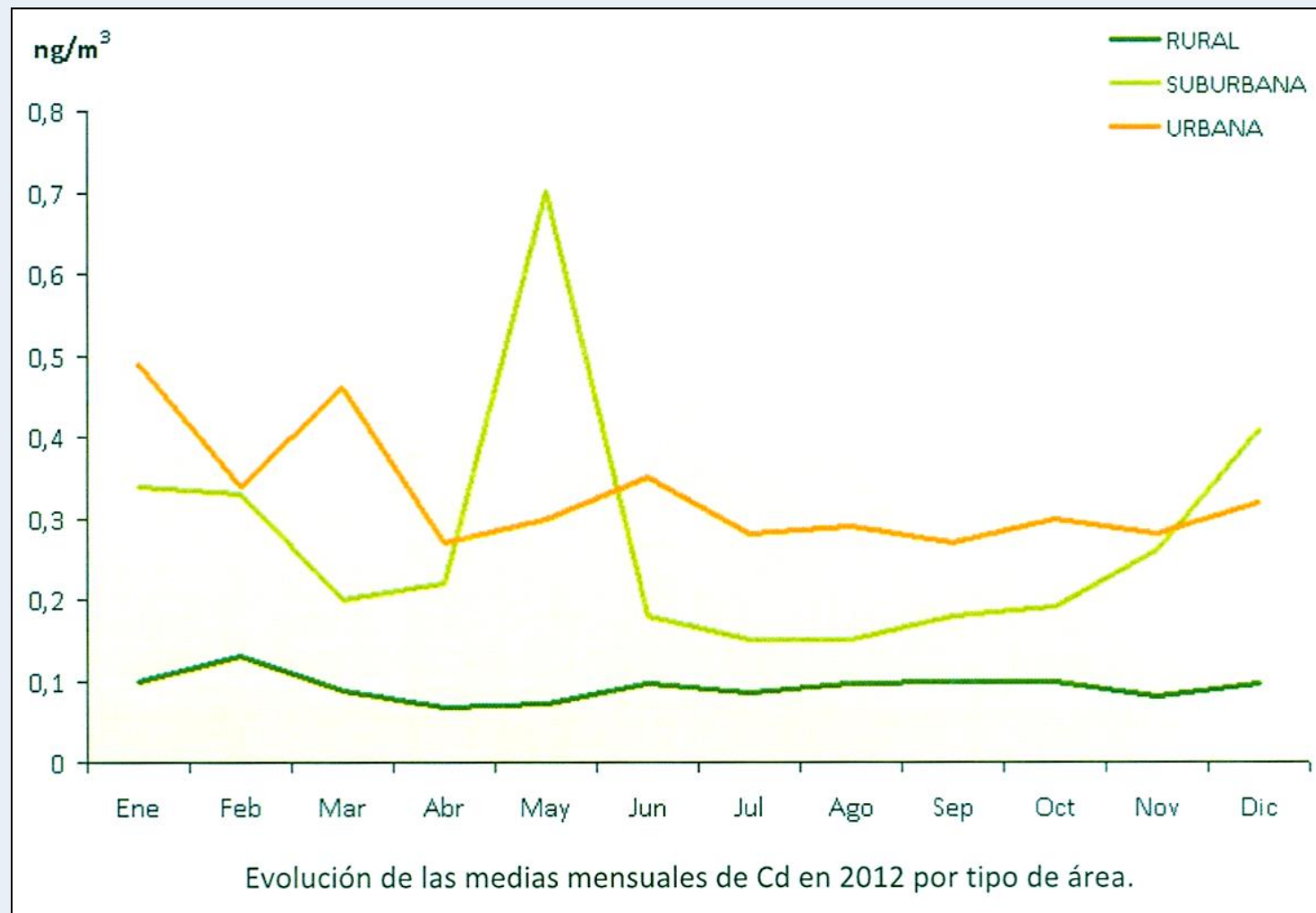
| Contaminante            | Valor objetivo (1)   | Fecha de cumplimiento |
|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| Arsénico (As).          | 6 ng/m <sup>3</sup>  | 1 de enero de 2013.   |
| Cadmio (Cd).            | 5 ng/m <sup>3</sup>  | 1 de enero de 2013.   |
| Níquel (Ni).            | 20 ng/m <sup>3</sup> | 1 de enero de 2013.   |
| Benzo(a)pireno (B(a)P). | 1 ng/m <sup>3</sup>  | 1 de enero de 2013.   |

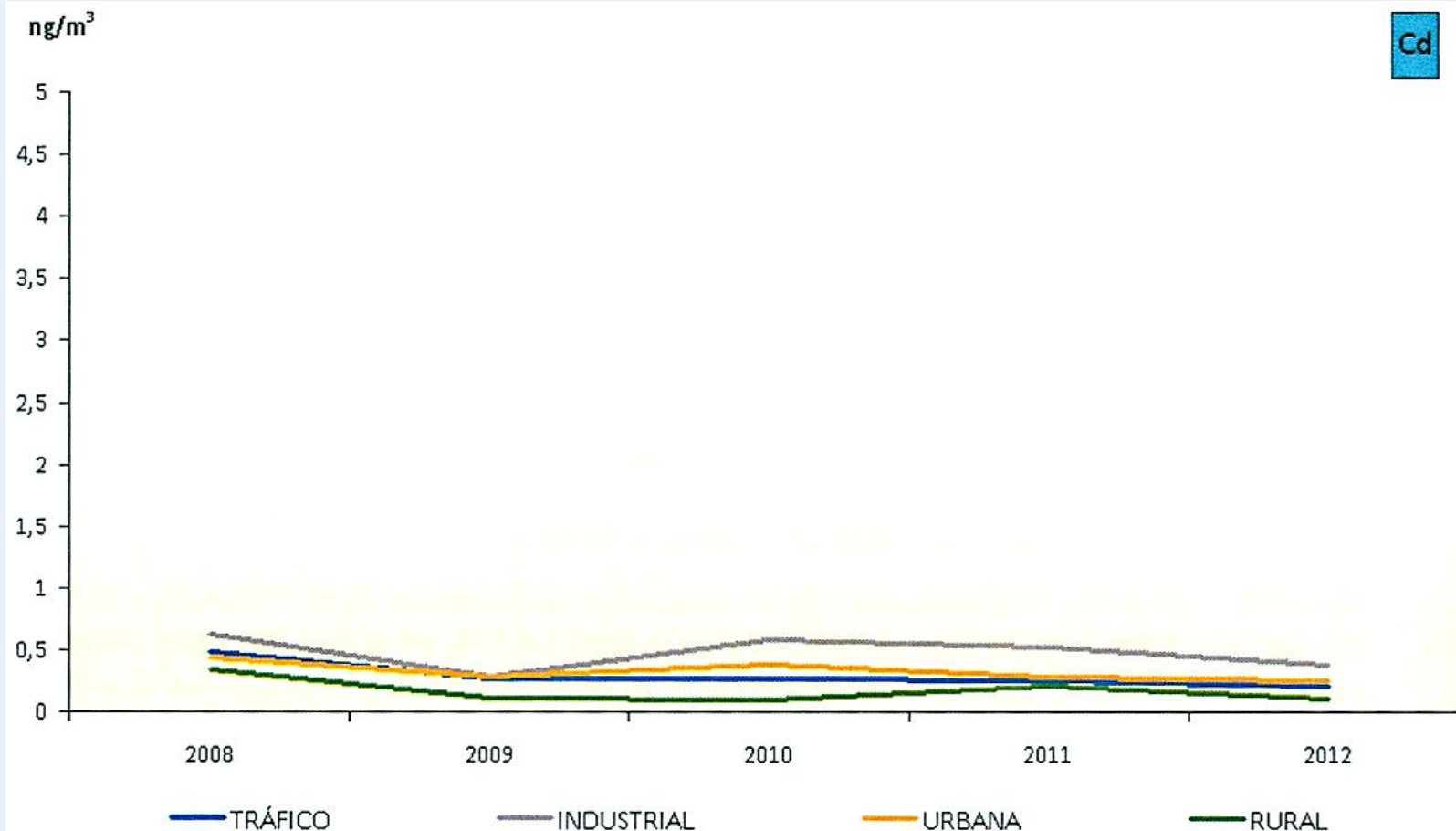
(1) Niveles en aire ambiente en la fracción PM10 como promedio durante un año natural.



## Situación del Cd en España







Evolución de las medias anuales de Cd (2008-2012) por tipo de estación y área.

## Situación de Ni en España



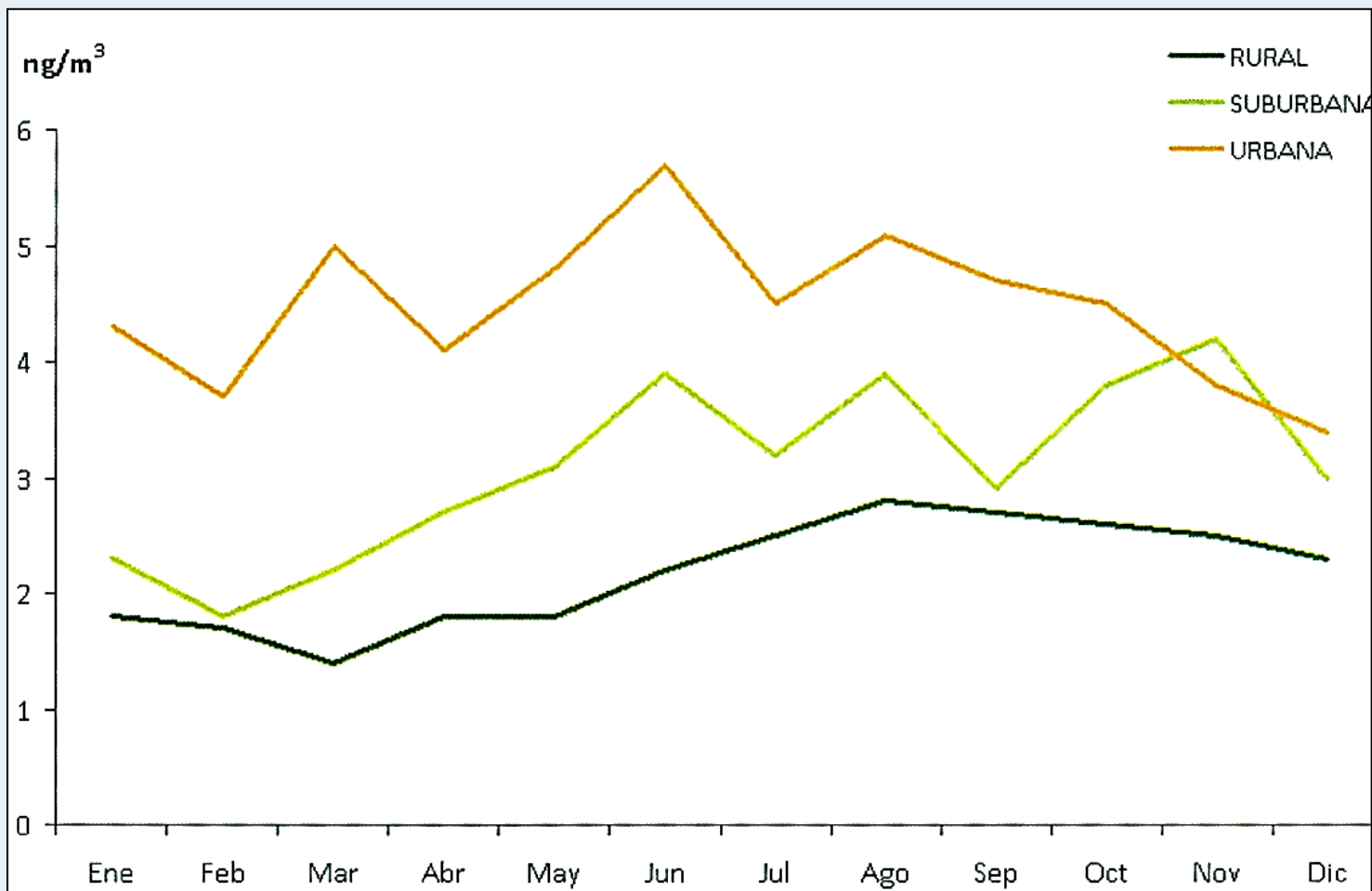
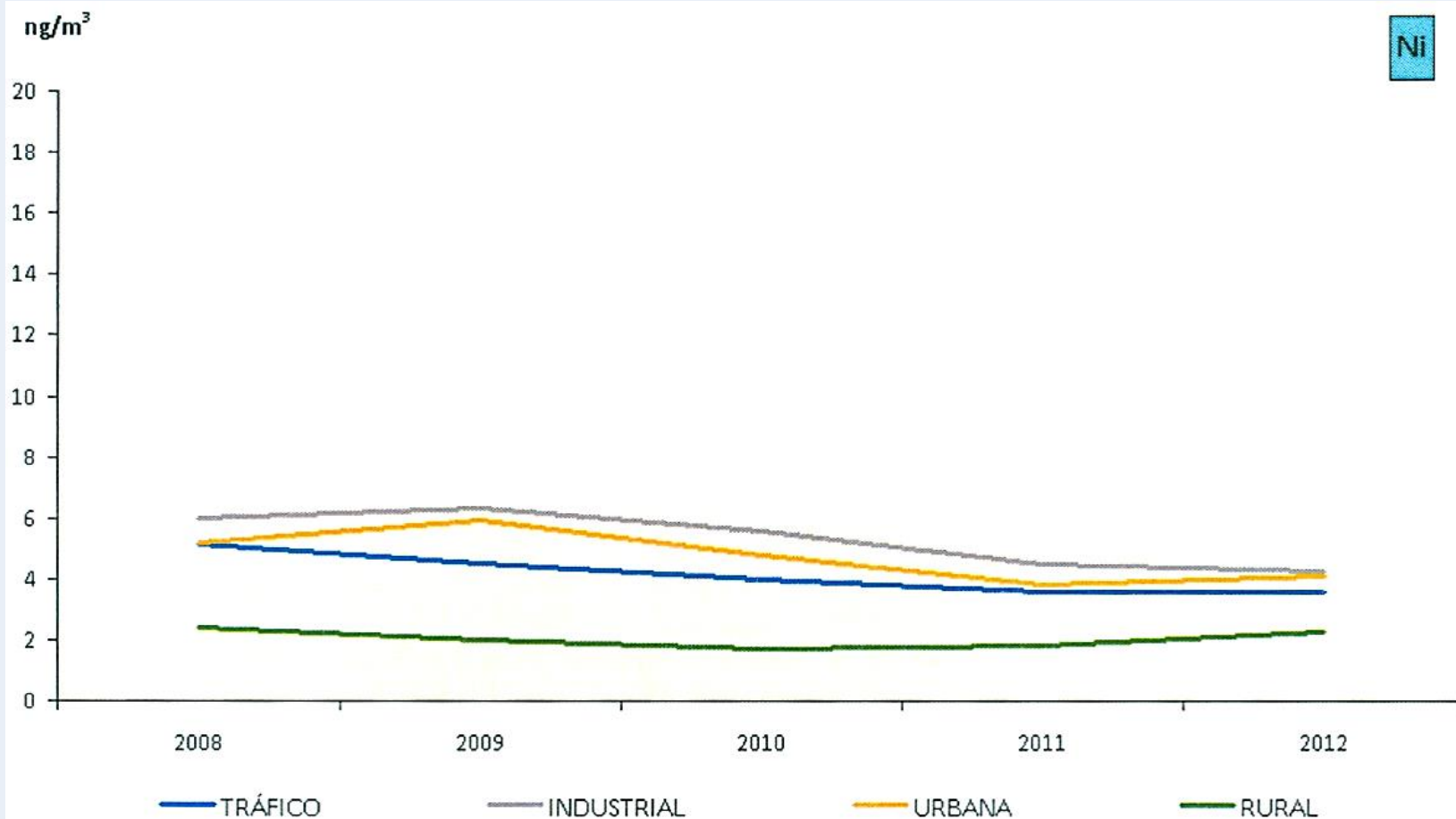


Figura 4.134. Evolución de las medias mensuales de Ni en 2012 por tipo de área.



Evolución de las medias anuales de Ni (2008-2012) por tipo de estación y área.



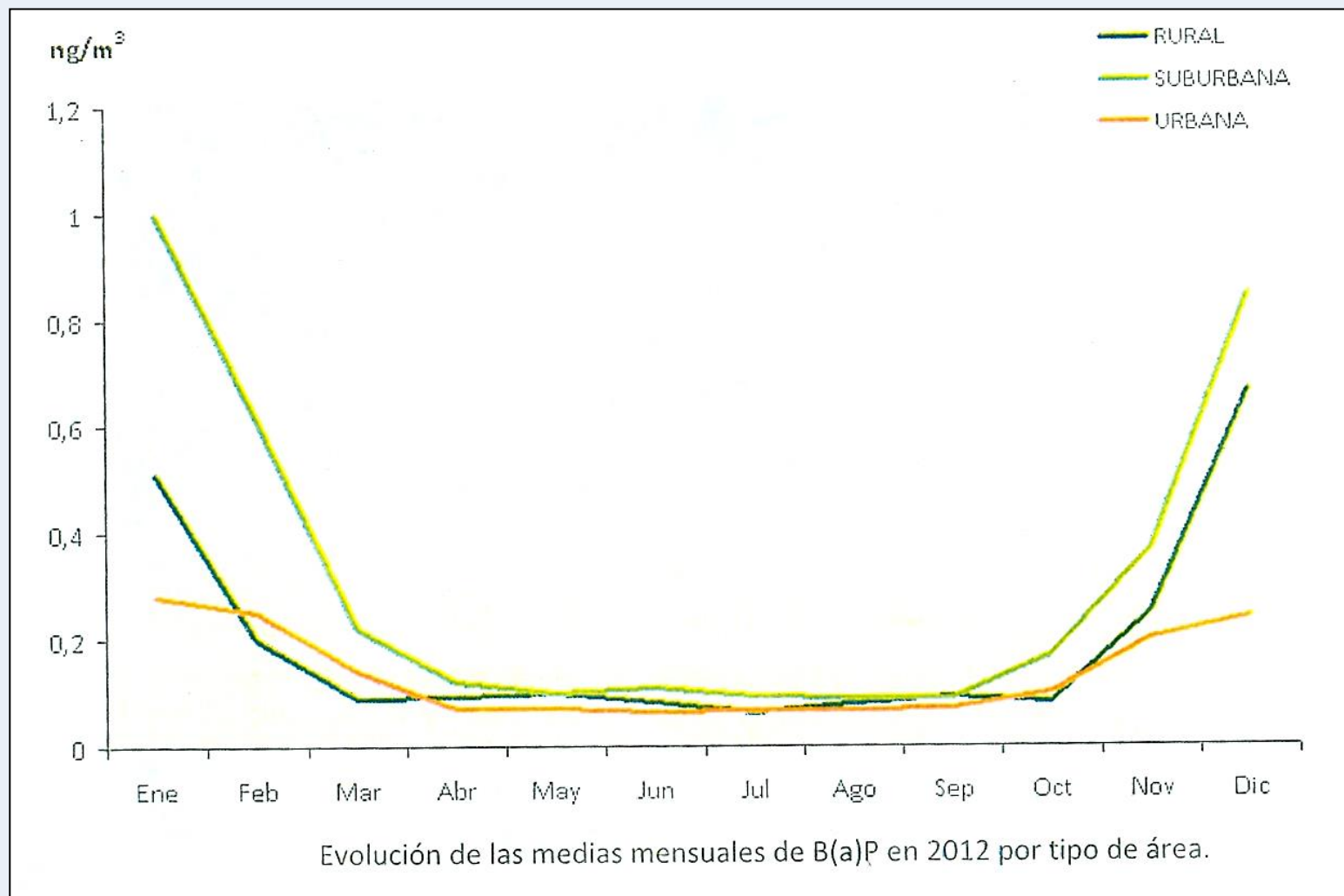
Situación de España para el Ni respecto al valor objetivo anual (2012 y 2014)

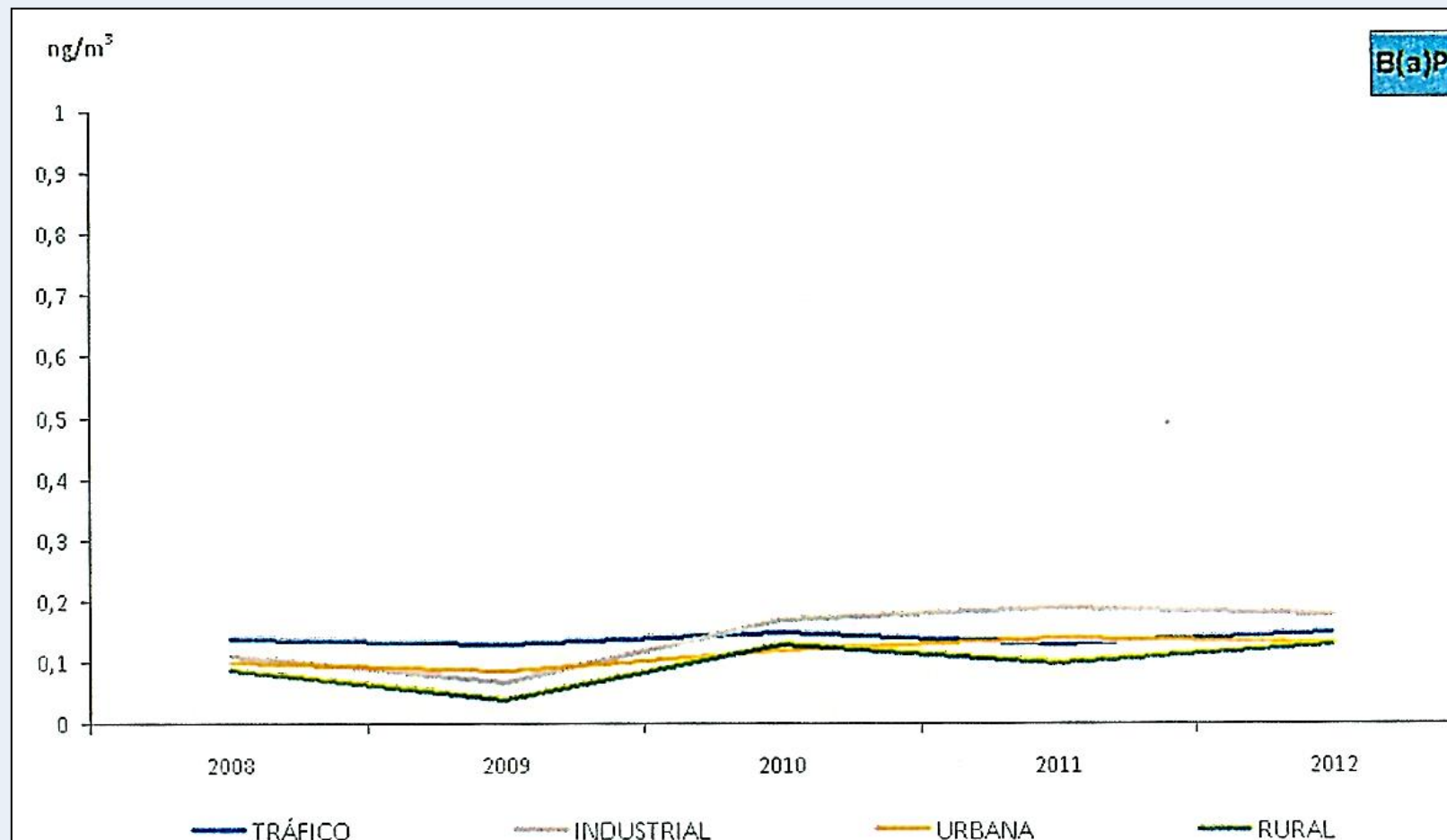


Evaluación 2013: valor objetivo de Ni para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (zonas).

## Situación de HAP en España







Evolución de las medias anuales de B(a)P (2008-2012) por tipo de estación y área.



Evaluación 2013: valor objetivo de B(a)P para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (zonas).

**Ninguna superación en 2014**



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**isc**  
Instituto  
de Salud  
Carlos III

**CENTRO NACIONAL DE SANIDAD AMBIENTAL**

**ÁREA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

**cnsa**  
Centro Nacional de Sanidad Ambienta

## Situación del mercurio gaseoso total en España



### Concentraciones de mercurio gaseoso total

| Tipo de Estación     | Emplazamiento                                      | Promedio<br>(ng/m <sup>3</sup> ) | Rango<br>(ng/m <sup>3</sup> ) |
|----------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Fondo                | Cabo de Creus (Gerona)                             | 1,99                             | 1,55 – 2,92                   |
| Fondo                | Niembro (Asturias)                                 | 1,38                             | < LC – 2,78                   |
| Fondo                | Cabo de Creus (Gerona)                             | 1,68                             | < LC – 2,61                   |
| Fondo                | Cortijo el Moral (Badajoz)                         | 1,65                             | < LC – 1,87                   |
| Fondo                | Los Tojos (Cantabria)                              | < LC                             | < LC - <LC                    |
| Industrial           | La Rábida (Huelva)                                 | 25,15                            | 24,07 – 26,80                 |
| Industrial           | Flix (Tarragona)                                   | 61,37                            | 5,59 – 176,64                 |
| Industrial           | Barreda (Cantabria)                                | 3,33                             | 2,89 – 3,71                   |
| Industrial           | Avilés (Asturias)                                  | 4,39                             | 2,38 -8,53                    |
| Industrial           | Avilés (Asturias)                                  | 3,33                             | 1,80 – 16,42                  |
| Industrial           | Almadén (Ciudad Real)                              | 9,57                             | 4,12 – 14,29                  |
| Industrial           | Flix (Tarragona)                                   | 25,28                            | 20,32 – 34,14                 |
| Próxima a industrial | Puertollano (Castilla La – Mancha)                 | 1,46                             | < LC – 1,82                   |
| Próxima a industrial | Riba Roja de Ebro (Tarragona)                      | 19,02                            | 2,07 – 161,49                 |
| Cercana a Industrial | Guarnizo (Cantabria)                               | 1,60                             | < LC – 1,72                   |
| Cercana a Industrial | Monzón (Huesca)                                    | 3,23                             | 1,89 – 4,60                   |
| Semiurbana           | Laboratorio Regional de Calidad Ambiental (Burgos) | 1,89                             | 1,83 – 1,96                   |
| Urbana               | Alcalá de Henares (Madrid)                         | 2,75                             | < LC – 7,54                   |
| Urbana               | Almadén (Ciudad Real)                              | 9,57                             | 4,12 – 14,29                  |
| Urbana               | Gijón (Asturias)                                   | 1,60                             | < LC – 1,81                   |
| Urbana               | Gijón (Asturias)                                   | < LC                             | < LC – 1,86                   |

### Zonas no evaluadas



Campaña de Ceuta

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

Febrero -2011

Mayo-2012

Abril-2013

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

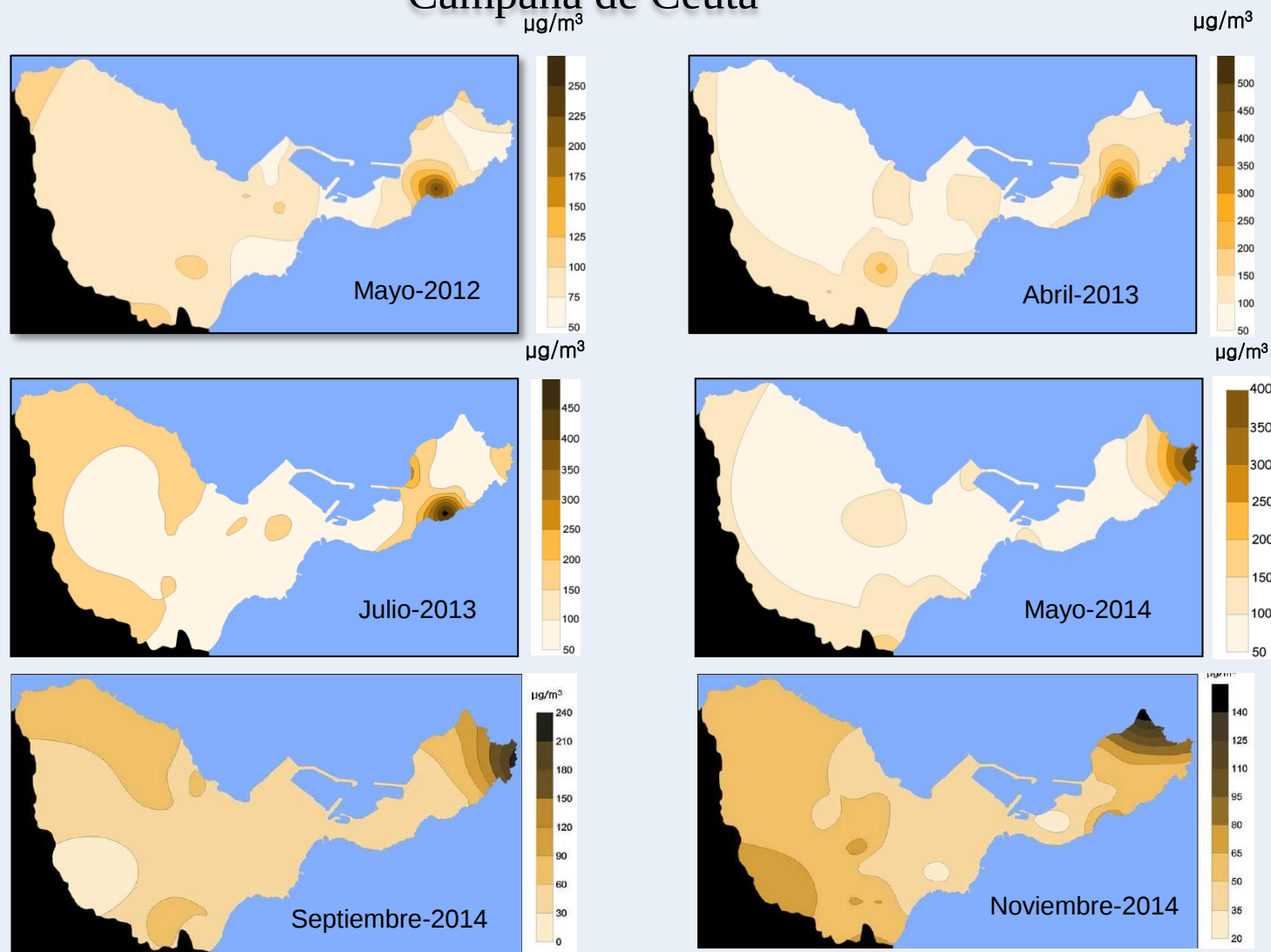
Julio-2013

Mayo-2014

Septiembre-2014

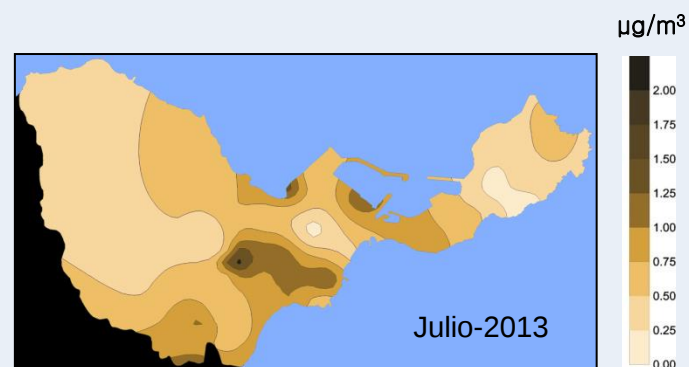
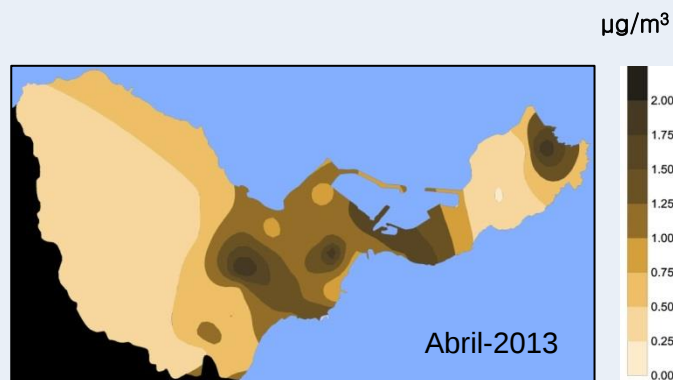
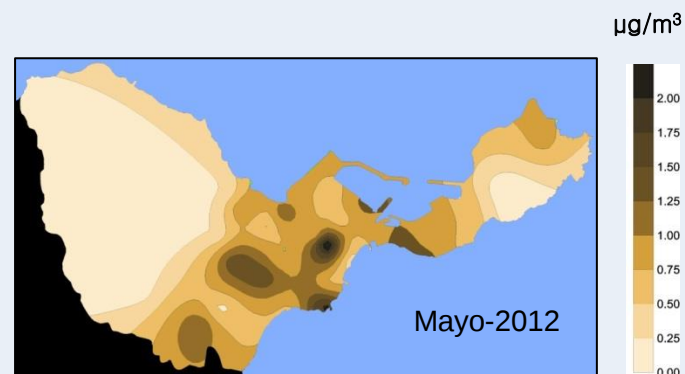
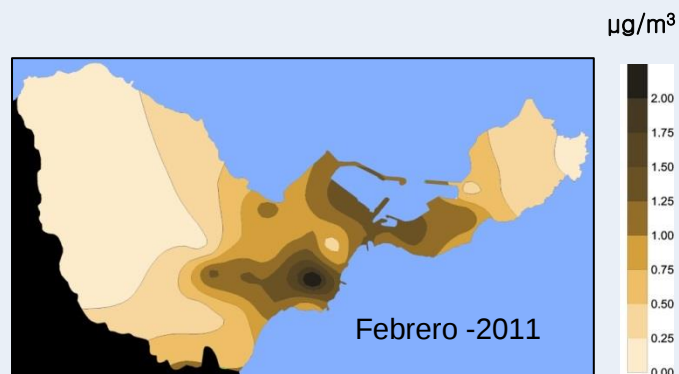
Noviembre-2014

## Campaña de Ceuta



Mapa de isolíneas de concentraciones de ozono en la ciudad de Ceuta

## Campaña de Ceuta



Mapa de isolíneas de concentraciones de benceno en la ciudad de Ceuta

## Conclusiones (1/2)

- **Los contaminantes atmosféricos que superaron los valores legales en 2012, 2013 y 2014 son:**

### **NO<sub>2</sub>**

- Valor horario en 2 zonas en 2012, en 1 zona en 2013 y en 2014 de 134 evaluadas
- Valor anual en 4 zonas en 2012, en 5 zonas en 2013 y en 6 zonas en 2014 de 134 evaluadas

### **PM10**

- Valor diario en 9 zonas en 2012, 5 zonas en 2013 y en 3 zonas en 2014 de 135 evaluadas
- Valor anual en 1 zona en 2012, en 2013 y 2014 de 135 evaluadas

### **O<sub>3</sub>**

- Valor objetivo en 51 zonas en 2012, en 47 zonas en 2013 y en 44 zonas en 2014 de 135 evaluadas

### **Níquel**

- Valor anual en 1 zona en 2012 y en 2014 de 82 evaluadas

### **BaP**

- Valor anual en 1 zona en 2013

## Conclusiones (2/2)

- **Se considera necesaria una mayor evaluación de componentes particulados, como metales (Pb, Cd, As, Ni) e HAP (benzo(a)pireno)**
- **Mejoría de la calidad del aire en estaciones EMEP (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> y SO<sub>2</sub>) más marcada en 2007-2008. Permanencia de los niveles de ozono**
- **Nueva Directiva 2015/1480/CE**
  - Actualización de métodos de referencia (Normas UNE-EN)
  - Revisión del sistema de calidad de las redes regularmente (al menos cada cuatro años) por el Laboratorio Nacional de Referencia

**VALORAR LA CALIDAD DE LOS DATOS**

***Muchas gracias  
por su atención***