

# Calidad del Aire en A Coruña

Informe de situación del año **2013**



Ayuntamiento de A Coruña  
Concello da Coruña





## **Calidad del Aire en A Coruña. Informe de situación del año 2013.**

**A Coruña, Septiembre de 2014**

## CONTENIDO

1.- ANTECEDENTES .....	4
2.- MARCO LEGISLATIVO Y VALORES DE REFERENCIA .....	6
2.1.- Objetivos de Calidad del Aire .....	8
3.- RESULTADOS DE CALIDAD DEL AIRE 2013 .....	13
3.1.- Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ).....	13
3.2.- Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) y Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) .....	18
3.3.- Partículas en Suspensión.....	23
3.4.- Resultados de Ozono (O <sub>3</sub> ) .....	32
3.5.- Resultados de Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) .....	36
3.6.- Resultados de Monóxido de Carbono (CO).....	38
4.- CONCLUSIONES .....	40
5.- FUENTES CONSULTADAS .....	41
5.1.- Legislación .....	41
5.2.- Documentos .....	42
5.3.- Páginas Web.....	43
ANEXO I: GRÁFICOS DE EVOLUCIÓN DE PROMEDIOS MENSUALES (2013).....	44
ANEXO II: GLOSARIO.....	48
ANEXO III: ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	49

## 1.- ANTECEDENTES

El control y gestión de la Calidad del Aire es, desde hace varios años, una de las prioridades de la política ambiental del Ayuntamiento de A Coruña. Este hecho ha propiciado disponer de la posibilidad de afrontar diferentes actuaciones encaminadas a conocer, detectar, actuar, informar, planificar y prevenir la contaminación atmosférica en el término municipal.

En este sentido, una de las primeras medidas adoptadas fue la realización de un diagnóstico del estado del municipio en el proceso de *Agenda 21 Local*, lo que permitió la identificación de sus puntos fuertes y débiles.

Seguidamente, y como paso previo a decidir las medidas encaminadas al control de la Calidad del Aire, se abordó la elaboración de un Inventario de Fuentes Emisoras de Contaminantes del municipio de A Coruña, actualizado en 2011, el cual fue realizado en dos fases: En primer lugar fueron inventariados los focos industriales de las tres principales áreas industriales de la ciudad, así como las industrias aisladas más destacables, para continuar, ya en una segunda fase, con los focos de carácter doméstico, terciario e institucional y tráfico.

Tras el análisis de los resultados del Inventario de Emisiones, y tomando los mismos como punto de partida, se procedió a la evaluación de las posibles ubicaciones para las estaciones automáticas de control de la contaminación atmosférica de A Coruña.

Como consecuencia de lo anterior se optó finalmente por la instalación de una estación automática para el control de la calidad del aire, clasificada de fondo urbano con influencia de tráfico, en el Parque de Santa Margarita, y de una segunda, en este caso una estación de fondo urbano con influencia industrial, en la Plaza de Pablo Iglesias, estando ambas orientadas a la protección de la salud humana.



Figura 1/ Estación Santa Margarita



Figura 2/ Estación Pablo Iglesias

Adicionalmente, el Ayuntamiento de A Coruña ha dispuesto un punto de control de material particulado en suspensión en Os Castros, con el fin de evaluar la problemática específica de este barrio, y de una estación meteorológica en el Parque de Bens.

Nombre	Ubicación
Santa Margarita	43°21'47" N - 08°24'39" W
Pablo Iglesias	43°20'54" N - 08°23'50" W
Os Castros (Punto Control PM)	43°21'16" N - 08°23'22" W
Bens (Meteorológica)	43°21'48" N - 08°26'31" W

Tabla 1/ Ubicación de los puntos de medición

El equipamiento de las dos estaciones fijas de control automático de la contaminación permite realizar el seguimiento de los niveles de los parámetros que se citan a continuación:

- **Santa Margarita:** Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono y partículas en suspensión ( $PM_{10}$  -  $PM_{2,5}$  -  $PM_1$ ).
- **Pablo Iglesias:** Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono, partículas en suspensión ( $PM_{10}$  -  $PM_{2,5}$  -  $PM_1$ ), benceno, tolueno y xileno.

Los datos proporcionados por ambas estaciones de calidad del aire, dotadas también de sensores meteorológicos, están disponibles para los ciudadanos en la página web municipal ([www.coruna.es](http://www.coruna.es)) desde septiembre de 2006, hecho que convirtió al Ayuntamiento de A Coruña en la primera Administración pública gallega en proporcionar datos de calidad del aire a través de Internet.

Por último, cabe indicar que la Red Municipal de Vigilancia de la Calidad del Aire de A Coruña se complementa con una estación de control perteneciente a la empresa *Air Liquide*, la cual se encuentra situada en terrenos municipales en el Monte de San Pedro, y con una estación móvil gracias a un convenio firmado con la *Universidad de A Coruña*.



Figura 3/ Red Municipal de la Calidad del Aire de A Coruña

## 2.- MARCO LEGISLATIVO Y VALORES DE REFERENCIA

La Unión Europea (UE) inició en la década de los 90 un importante proceso de desarrollo legislativo enfocado a la mejora de la calidad del aire de su territorio. Entre las normas más relevantes que se han ido publicando hasta la fecha se pueden mencionar:

- *Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente (Directiva Marco).*
- *Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente (Primera Directiva Hija).*
- *Directiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente (Segunda Directiva Hija).*
- *Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente (Tercera Directiva Hija).*
- *Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos el aire ambiente (Cuarta Directiva Hija).*
- *Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.*

La Directiva 96/62/CE supuso un cambio importante en la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente. Su publicación proporcionó un marco comunitario para las medidas nacionales, regionales y locales destinadas a mantener una buena calidad del aire ambiente -o para mejorarla en caso necesario- estableciendo los contaminantes a vigilar, los sistemas para realizar las mediciones, y la obligación de designar autoridades responsables de asegurar la calidad del aire y de informar al público.

A partir de ella fueron surgiendo posteriormente las denominadas “*Directivas Hijas*”, en las que se fijaban los límites de los distintos contaminantes a considerar.

Finalmente, en el año 2008, en el marco de la Estrategia sobre la contaminación atmosférica, la UE publicó la *Directiva 2008/50/CE* en la que se simplifica la legislación vigente en materia de calidad del aire, fusionando en un solo acto la *Directiva Marco 96/62/CE* y sus tres primeras Directivas de desarrollo (*1999/30/CE*; *2000/69/CE* y *2002/3/CE*), así como la *Decisión 97/101/CE* relativa al intercambio de información respecto a la contaminación atmosférica.

Por su parte, **España** fue incorporando a su acervo jurídico interno las Directivas comunitarias de calidad del aire mediante las siguientes normas:

- *Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, que transpone las Directivas 96/62/CE; 1999/30/CE y 2000/69/CE.*
- *Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente, que transpone la Directiva 2002/3/CE.*
- *Real Decreto 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, que transpone la Directiva 2004/107/CE.*

Por otro lado, la antigua *Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico* fue sustituida por la *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera*, la cual aporta la nueva base legal para los desarrollos relacionados con la evaluación y la gestión de la calidad del aire en España.

Finalmente, con el fin de simplificar la normativa nacional referente a la calidad del aire, y en consonancia con la nueva legislación comunitaria (*Directiva 2008/50/CE*), en 2011 fue publicado el **Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**. Esta norma sustituye, a partir de su entrada en vigor, a los *Reales Decretos 1073/2002, 1796/2003 y 812/2007*, y deroga el antiguo *Decreto 833/1975* en todas las disposiciones que tienen que ver con la evaluación y la gestión de la calidad del aire, incluyendo disposiciones sobre evaluación y gestión de la calidad del aire que afectan a todas las sustancias contaminantes objeto de regulación.

En cuanto a **Galicia**, la Xunta publicó en el año 2002 la *Ley 8/2002, del 18 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia*, cuyo fin primordial es “evitar la contaminación atmosférica producida por el hombre, directa o indirectamente, mediante la introducción en la atmósfera de contaminantes que, por si mismos o como consecuencia de su transformación, puedan inducir efectos nocivos, perjudiciales o molestos sobre la salud humana, los ecosistemas y hábitats implantados en suelos o aguas, el paisaje, los recursos naturales, los materiales, incluyendo el patrimonio histórico, el clima o la propia calidad físico-química del aire”.

Esta Ley afecta de forma reseñable a las ciudades, entre ellas A Coruña, en la medida que establece, en su artículo 8, la obligatoriedad de realizar mediciones de calidad del aire en las aglomeraciones de Galicia, definidas éstas como “el área con una concentración de población superior a 50.000 habitantes o cuando, siendo igual o inferior a esa cifra, tiene una densidad de habitantes por kilómetro cuadrado que justifique la evaluación y el control de la calidad del aire ambiente”.

Así mismo, en el artículo 38, apartado d), se establece que le corresponde a los municipios *“implantar y gestionar las estaciones de vigilancia de la calidad del aire, precisas conforme a lo establecido en esta Ley, en los núcleos urbanos del término municipal”*.

## 2.1.- Objetivos de Calidad del Aire

---

En el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*, se establecen, tanto para la protección de la salud como para la protección de la vegetación y los ecosistemas, los diferentes **Objetivos de Calidad del Aire** que son de aplicación para cada contaminante.

Para ello, en su artículo 2, realiza las siguientes definiciones:

- **Objetivo de Calidad del Aire:** *“Nivel de cada contaminante, aisladamente o asociado con otros, cuyo establecimiento conlleva obligaciones conforme las condiciones que se determinen para cada uno de ellos.”*
- **Valor Límite:** *“Un nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana, para el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza que debe alcanzarse en un período determinado y no superarse una vez alcanzado.”*
- **Nivel Crítico:** *“Un nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana, para el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza que debe alcanzarse en un período determinado y no superarse una vez alcanzado.”*
- **Valor Objetivo:** *“Nivel de un contaminante que deberá alcanzarse, en la medida de lo posible, en un momento determinado para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.”*
- **Objetivo a Largo Plazo:** *“Nivel de un contaminante que debe alcanzarse a largo plazo, salvo cuando ello no sea posible con el uso de medidas proporcionadas, con el objetivo de proteger eficazmente la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.”*
- **Umbral de Información:** *“Nivel de un contaminante a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana de los grupos de población especialmente vulnerables y las Administraciones competentes deben suministrar una información inmediata y apropiada.”*
- **Umbral de Alerta:** *“Un nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana que afecta al conjunto de la población y requiere la adopción de medidas inmediatas por parte de las Administraciones competentes.”*

En algunos casos se establece, además, un **Margen de Tolerancia (MT)**, entendido como el *“porcentaje del valor límite o cantidad en que éste puede sobrepasarse con arreglo a las condiciones establecidas”*, el cual se va reduciendo anualmente de forma gradual hasta alcanzar el valor límite en la fecha en que el mismo pasa a ser de obligado cumplimiento.

Se resumen a continuación los **Objetivos de Calidad del Aire** establecidos en el R.D. 102/2011.

### Objetivos de calidad del aire para el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

SO <sub>2</sub>	Período	Valor	Fecha cumplimiento
Valor límite horario para la protección de la salud	1 hora	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b> No puede superarse en más de 24 ocasiones por año civil.	01/01/2005
Valor límite diario para la protección de la salud	24 horas	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b> No puede superarse en más de 3 ocasiones por año civil	01/01/2005
<sup>1</sup> Nivel crítico para la protección de la vegetación	Año civil e invierno (01/10-31/03)	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	11/06/2008
Umbral de Alerta del SO <sub>2</sub>	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b> 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 km <sup>2</sup> o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.		

Tabla 2/ Objetivos de calidad del aire para el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

### Objetivos de calidad del aire para los óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>)

NO <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub>	Período	Valor	Fecha cumplimiento
Valor límite horario para la protección de la salud	1 hora	<b>200 µg/m<sup>3</sup> de NO<sub>2</sub></b> No puede superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	01/01/2010
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	<b>40 µg/m<sup>3</sup> de NO<sub>2</sub></b>	01/01/2010
<sup>1</sup> Nivel crítico para la protección de la vegetación	1 año civil	<b>30 µg/m<sup>3</sup> de NO<sub>x</sub></b> (expresado como NO <sub>2</sub> )	11/06/2008
Umbral de Alerta del NO <sub>2</sub>	<b>400 µg/m<sup>3</sup></b> 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 km <sup>2</sup> o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.		

Tabla 3/ Objetivos de calidad del aire para los óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>)

<sup>1</sup> Para la aplicación de este valor sólo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición dirigidas a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación, las cuales han de estar situados a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a más de 5 km de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras. A título indicativo, un punto de medición estará situado de manera que sea representativo de la calidad del aire en sus alrededores dentro de un área de al menos 1000 km<sup>2</sup>. Las Administraciones competentes podrán establecer que un punto de medición esté situado a una distancia menor o que sea representativo de la calidad del aire en una zona de menor superficie, teniendo en cuenta las condiciones geográficas o la posibilidad de proteger zonas particularmente vulnerables.

## Objetivos de calidad del aire para las partículas en suspensión PM<sub>10</sub> en condiciones ambientales

PM <sub>10</sub>	Período	Valor	Fecha cumplimiento
<b>Valor límite diario para la protección de la salud</b>	24 horas	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> No puede superarse en más de 35 ocasiones por año civil.	01/01/2005
<b>Valor límite anual para la protección de la salud</b>	1 año civil	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	01/01/2005

Tabla 4/ Objetivos de calidad del aire para las partículas en suspensión PM<sub>10</sub>

## Objetivos de calidad del aire para las partículas en suspensión PM<sub>2,5</sub> en condiciones ambientales

PM <sub>2,5</sub>	Período	Valor	Margen de tolerancia	Fecha cumplimiento
<b>Valor objetivo anual para la protección de la salud</b>	1 año civil	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	-	01/01/2010
<b>Valor límite anual (fase I) para la protección de la salud</b>	1 año civil	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	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: 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	01/01/2015
<sup>2</sup> <b>Valor límite anual (fase II) para la protección de la salud</b>	1 año civil	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	-	01/01/2020

Tabla 5/ Objetivos de calidad del aire para las partículas en suspensión PM<sub>2,5</sub>

## Objetivos de calidad del aire para el plomo en condiciones ambientales

Plomo	Período	Valor	Fecha cumplimiento
<b>Valor límite anual para la protección de la salud</b>	1 año civil	<b>0.5 µg/m<sup>3</sup></b>	01/01/2005

Tabla 6/ Objetivos de calidad del aire para el plomo

<sup>2</sup> 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.

## Objetivos de calidad del aire para el benceno

Benceno	Período	Valor	Fecha cumplimiento
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01/01/2010

Tabla 7/ Objetivos de calidad del aire para el benceno

## Objetivos de calidad del aire para el monóxido de carbono (CO)

CO	Período	Valor	Fecha cumplimiento
Valor límite anual para la protección de la salud	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	01/01/2005

Tabla 8/ Objetivos de calidad del aire para el monóxido de carbono

## Objetivos de calidad del aire para el ozono (O<sub>3</sub>)

Objetivo	Parámetro	Valor	Fecha de cumplimiento
Valor objetivo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años	01/01/2010
Valor objetivo para la protección de la vegetación	<sup>3</sup> AOT40 calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.	18000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h de promedio en un período de 5 años	01/01/2010
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
Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación.	<sup>3</sup> AOT40 calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.	6000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h	No definida
Umbral de Información	Promedio horario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En vigor
Umbral de Alerta	Promedio horario	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En vigor

Tabla 9/ Objetivos de calidad del aire para el ozono

<sup>3</sup> AOT40: acrónimo de "Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion", se expresa en  $[\mu\text{g}/\text{m}^3]\times\text{h}$  y es la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , equivalente a 40 nmol/mol o 40 partes por mil millones en volumen, y 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, HEC, cada día, o la correspondiente para las regiones ultraperiféricas.

## Objetivos de calidad del aire para el arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en condiciones ambientales

Niveles en aire ambiente en la fracción PM<sub>10</sub> como promedio durante un año natural

	Valor objetivo	Fecha de cumplimiento
Arsénico (As)	6 ng/m <sup>3</sup>	01/01/2013
Cadmio (Cd)	5 ng/m <sup>3</sup>	01/01/2013
Níquel (Ni)	20 ng/m <sup>3</sup>	01/01/2013
Benzo(a)pireno (BaP)	1 ng/m <sup>3</sup>	01/01/2013

Tabla 10/ Objetivos de calidad del aire para el arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno

## Objetivos de calidad del aire para el cloro molecular, cloruro de hidrógeno, compuestos de flúor, fluoruro de hidrógeno, sulfuro de hidrógeno y sulfuro de carbono

En tanto no se revisen según lo especificado en el artículo 9 de la Ley 34/2007, serán de aplicación los siguientes objetivos de calidad del aire<sup>4</sup>:

	Concentración media en treinta minutos, que no debe superarse	Concentración media en veinticuatro horas, que no debe superarse
Cloro molecular	300 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
Cloruro de hidrógeno	300 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
Compuestos de flúor	60 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
Fluoruro de hidrógeno	30 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>
Sulfuro de hidrógeno	100 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>
Sulfuro de carbono	30 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>

Tabla 11/ Objetivos de calidad del aire para el cloro molecular, cloruro de hidrógeno, compuestos de flúor, fluoruro de hidrógeno, sulfuro de hidrógeno y sulfuro de carbono

<sup>4</sup> Estos objetivos de calidad del aire han sido modificados recientemente mediante el Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, publicado en el BOE nº 206 del 25 de agosto de 2014 (Sec. I. Pág. 68026).

### 3.- RESULTADOS DE CALIDAD DEL AIRE 2013

Se presentan en este capítulo los resultados de calidad del aire registrados durante el año 2013 en A Coruña, tanto en las estaciones automáticas pertenecientes al Ayuntamiento (*Santa Margarita y Pablo Iglesias*), como en el punto de control de partículas en suspensión instalado en *Os Castros*, haciendo una valoración de los mismos frente a la legislación vigente.

#### 3.1.- Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

---

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es un importante contaminante primario. Se trata de un gas incoloro, no inflamable, de olor fuerte e irritante. Su vida media en la atmósfera es corta, de unos 2 a 4 días, y es uno de los responsables del fenómeno de la lluvia ácida.

A nivel global, más de la mitad del SO<sub>2</sub> que llega a la atmósfera es de origen antropogénico, sobre todo por la combustión de carbón y petróleo y por la metalurgia. No obstante, y aunque en los últimos años está disminuyendo su emisión gracias a las medidas que se han ido adoptando, en algunas áreas industrializadas hasta el 90% del SO<sub>2</sub> emitido a la atmósfera procede de las actividades humanas.

En cuanto a sus repercusiones en la salud, cabe destacar que las concentraciones elevadas de SO<sub>2</sub> causan irritación de los ojos y afectan al aparato respiratorio, agravando enfermedades respiratorias y cardiovasculares existentes.

Para el seguimiento de los valores de este contaminante, las estaciones de control del Ayuntamiento de A Coruña están equipadas con analizadores de SO<sub>2</sub> según la técnica de medición de referencia por "Fluorescencia Ultravioleta".

Los resultados obtenidos en ambas estaciones durante el año 2013 se resumen en la tabla siguiente:

2013						
SO <sub>2</sub>	Datos Horarios Válidos	Valor Límite Horario	Umbral de Alerta	Valor Límite Diario	Nivel Crítico Anual	Nivel Crítico Invernal (01/10/12-31/03/13)
		350 µg/m <sup>3</sup>	500 µg/m <sup>3</sup>	125 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
		Nº superaciones permitidas: 24		Nº superaciones permitidas: 3	No Aplicable	No Aplicable
		Nº de horas con SO <sub>2</sub> >350 µg/m <sup>3</sup>	Nº de horas con SO <sub>2</sub> >500 µg/m <sup>3</sup>	Nº de días con SO <sub>2</sub> >125 µg/m <sup>3</sup>	Promedio Anual	Promedio Invernal
Santa Margarita	99.2 %	0	0	0	5.3 µg/m <sup>3</sup>	6.2 µg/m <sup>3</sup>
Pablo Iglesias	99.3 %	0	0	0	5.5 µg/m <sup>3</sup>	6.3 µg/m <sup>3</sup>

Tabla 12/ Resultados de SO<sub>2</sub> (2013)

Según lo anterior, de los resultados de SO<sub>2</sub> obtenidos en el año 2013 en las dos estaciones automáticas del Ayuntamiento de A Coruña, se puede concluir lo siguiente:

- No se han registrado superaciones del umbral de alerta a la población por SO<sub>2</sub>.
- Ambas estaciones cumplen el valor límite horario de protección a la salud humana: 350 µg/m<sup>3</sup>, valor que no podrá superarse más de 24 horas por año civil.
- Ambas estaciones cumplen el valor límite diario de protección a la salud humana: 125 µg/m<sup>3</sup>, valor que no podrá superarse más de 3 días por año civil.
- Ninguna de la estaciones rebasa el Nivel Crítico para la protección de la vegetación establecido tanto para el período anual como para el período invernal (20 µg/m<sup>3</sup>). Es necesario señalar que dicho Valor Crítico no sería de aplicación ni en *Santa Margarita* ni en *Pablo Iglesias* ya que sus ubicaciones no responden a los requisitos establecidos en el *Real Decreto 102/2011* para las estaciones destinadas a la evaluación de su cumplimiento: *“Para la aplicación de este valor sólo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición dirigidas a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación, las cuales han de estar situados a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a más de 5 km de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras”*.

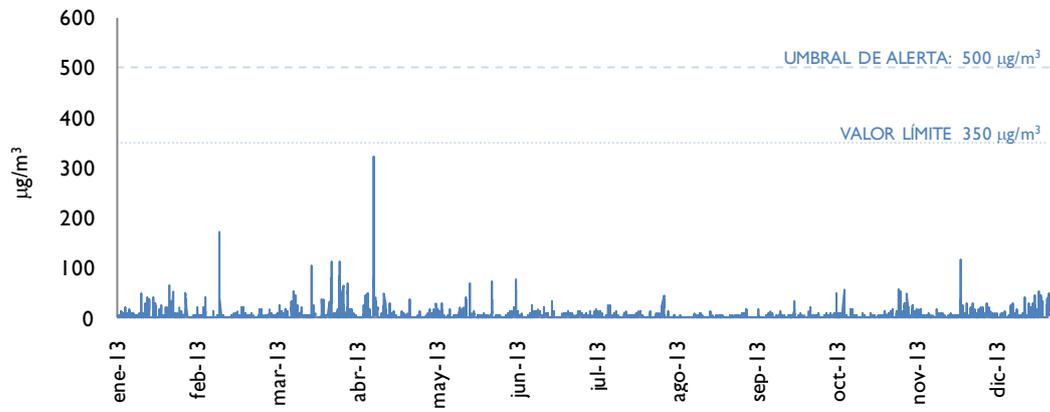


Figura 4/ SO<sub>2</sub>: Evolución de valores horarios en Santa Margarita (2013)

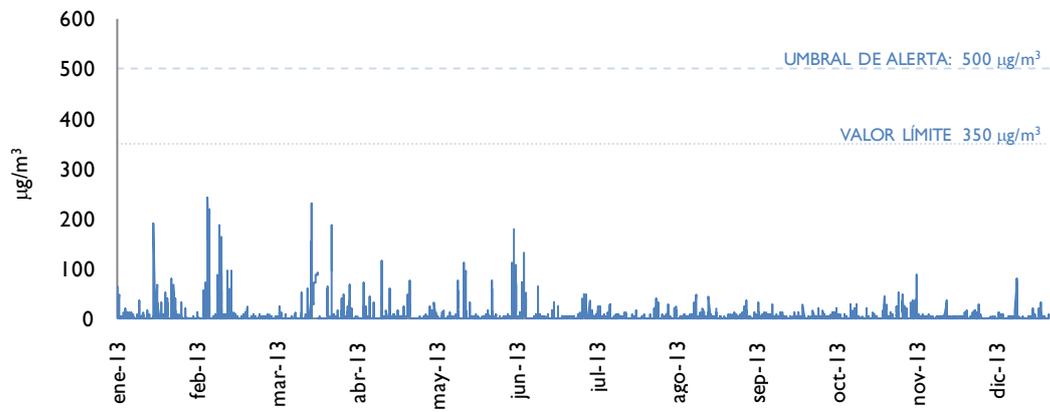


Figura 5/ SO<sub>2</sub>: Evolución de valores horarios en Pablo Iglesias (2013)

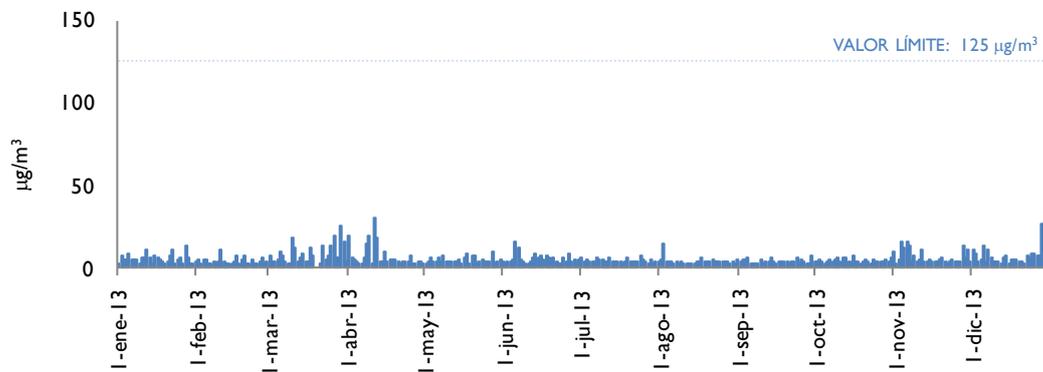


Figura 6/ SO<sub>2</sub>: Evolución de valores diarios en Santa Margarita (2013)

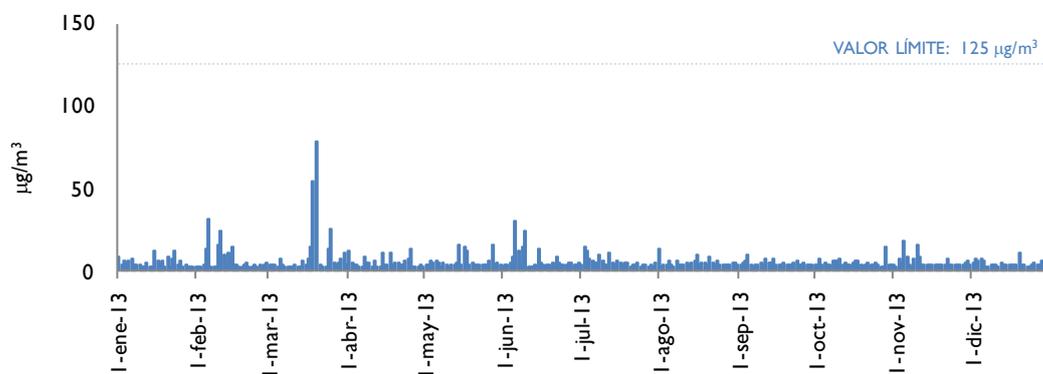


Figura 7/ SO<sub>2</sub>: Evolución de valores diarios en Pablo Iglesias (2013)

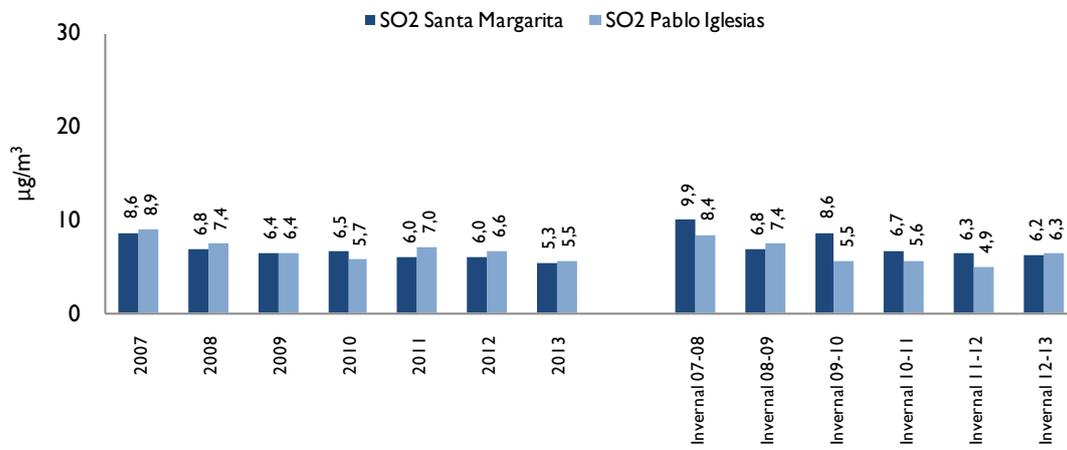


Figura 8/ SO<sub>2</sub>: Evolución de valores anuales e invernales

### 3.2.- Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

---

De los más de ocho óxidos distintos que forman esta familia, los de más interés para la calidad del aire son el monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Suele hablarse también de los óxidos de nitrógeno totales (NO<sub>x</sub>), calculados como suma de las concentraciones en partes por billón de unidades de volumen (ppbv) de NO y NO<sub>2</sub>, y expresados posteriormente en µg/m<sup>3</sup> de NO<sub>2</sub>.

Estos compuestos, junto con el amoníaco, pueden reaccionar con el agua de la atmósfera produciendo ácidos que contribuyen al fenómeno de la lluvia ácida.

El NO es un gas incoloro e inodoro, tóxico a altas concentraciones y presente en el aire en menos de 0.50 ppm. Aunque a baja concentración su tolerancia por los seres vivos es aceptable, sin embargo es oxidado por acción del ozono para producir NO<sub>2</sub> y por tanto responsable, en parte, de la contaminación fotoquímica.

El NO es producido por acción biológica y en los procesos de combustión. Su tiempo de residencia en la atmósfera está estimado en 5 días.

Por su parte, el NO<sub>2</sub> es un gas pardo-rojizo de olor asfijante. Figura entre los contaminantes más peligrosos, tanto por su carácter tóxico e irritante, como porque se descompone por medio de la luz formando oxígeno atómico, que es muy reactivo, y convierte el oxígeno molecular en ozono.

En cuanto al origen de los óxidos de nitrógeno, se considera que el 67% de las emisiones de NO<sub>x</sub> son de origen antropogénico, de las cuales, más del 90% se originan en combustiones a elevadas temperaturas, tanto de fuentes estacionarias como móviles, por combinación del nitrógeno y oxígeno presentes en el aire originando NO, que posteriormente se oxida a NO<sub>2</sub>.

Los óxidos de nitrógeno afectan fundamentalmente al aparato respiratorio pudiendo causar bronquitis y neumonía así como una menor resistencia a las infecciones de las vías respiratorias. A niveles elevados, pueden producir rápidamente quemaduras y dilatación de los tejidos de la garganta y de las vías respiratorias superiores, reduciendo la oxigenación y ocasionando la acumulación de líquido en los pulmones.

Para el seguimiento de los valores de este contaminante, las estaciones de control del Ayuntamiento de A Coruña están equipadas con analizadores de NO<sub>2</sub>/NO/NO<sub>x</sub> según la técnica de medición de referencia por "Quimioluminiscencia".

Los resultados obtenidos en ambas estaciones durante el año 2013 se resumen en la tabla siguiente:

2013					
NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	Datos Horarios Válidos	Valor Límite Horario NO <sub>2</sub>	Umbral de Alerta NO <sub>2</sub>	Valor Límite Anual NO <sub>2</sub>	Nivel Crítico NO <sub>x</sub>
		200 µg/m <sup>3</sup>	400 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	30 µg/m <sup>3</sup>
		Nº superaciones permitidas: 18		No Aplicable	
		Nº de horas con NO <sub>2</sub> >200 µg/m <sup>3</sup>	Nº de horas con NO <sub>2</sub> >400 µg/m <sup>3</sup>	Promedio Anual NO <sub>2</sub>	Promedio Anual NO <sub>x</sub>
Santa Margarita	99.2 %	0	0	19.2 µg/m <sup>3</sup>	29.7 µg/m <sup>3</sup>
Pablo Iglesias	99.4 %	0	0	15.8 µg/m <sup>3</sup>	23.4 µg/m <sup>3</sup>

Tabla 13/ Resultados de NO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub> (2013)

Así, de los resultados obtenidos en el año 2013 en las dos estaciones automáticas del Ayuntamiento de A Coruña, se puede concluir lo siguiente:

- No se han registrado superaciones del umbral de alerta a la población por NO<sub>2</sub>.
- Ambas estaciones cumplen el valor límite horario de NO<sub>2</sub> para protección de la salud humana: 200 µg/m<sup>3</sup>, valor que no podrá superarse más de 18 horas por año civil.
- Ambas estaciones cumplen el valor límite anual de NO<sub>2</sub> para protección para la protección de la salud humana: 40 µg/m<sup>3</sup>.
- En lo que se refiere al nivel crítico de NO<sub>x</sub> para protección a la vegetación, ambas estaciones cumplieron en 2013 el valor de referencia establecido en el *Real Decreto 102/2011* (30 µg/m<sup>3</sup>). No obstante, al igual que en el caso del SO<sub>2</sub>, es necesario señalar que este nivel crítico no es de aplicación en las estaciones del Ayuntamiento de A Coruña, ya que la localización de las mismas no responde a los requisitos establecidos en dicha norma para las estaciones destinadas a la protección de la vegetación, las cuales han de estar situadas a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a más de 5 km de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras (un punto de muestreo de este tipo estará situado de manera que sea representativo de la calidad del aire en sus alrededores dentro de un área de al menos 1000 km<sup>2</sup>).

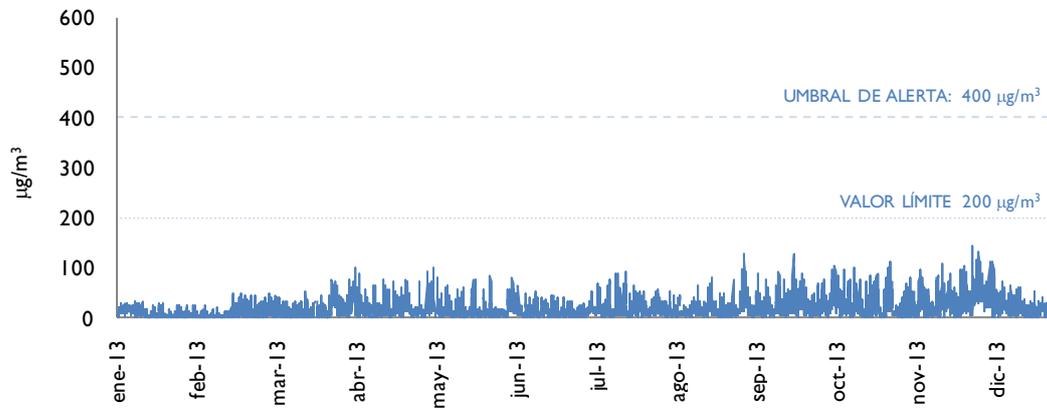


Figura 9/ NO<sub>2</sub>: Evolución de valores horarios en Santa Margarita (2013)

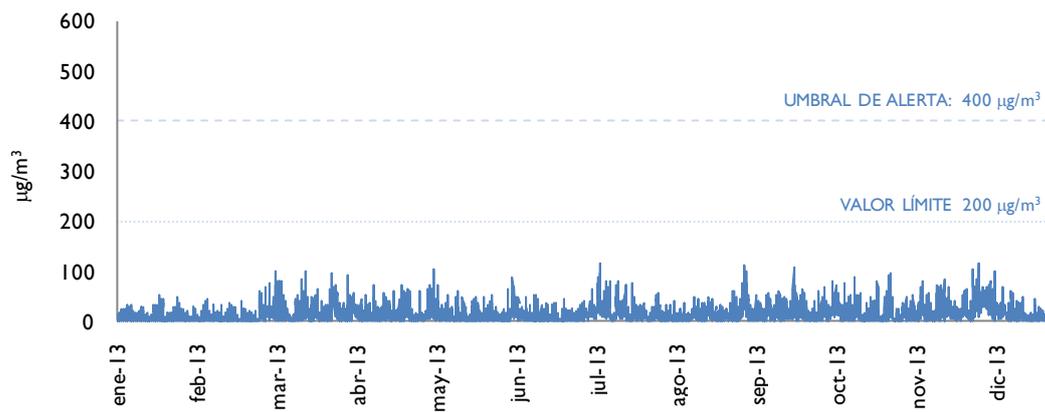


Figura 10/ NO<sub>2</sub>: Evolución de valores horarios en Pablo Iglesias (2013)

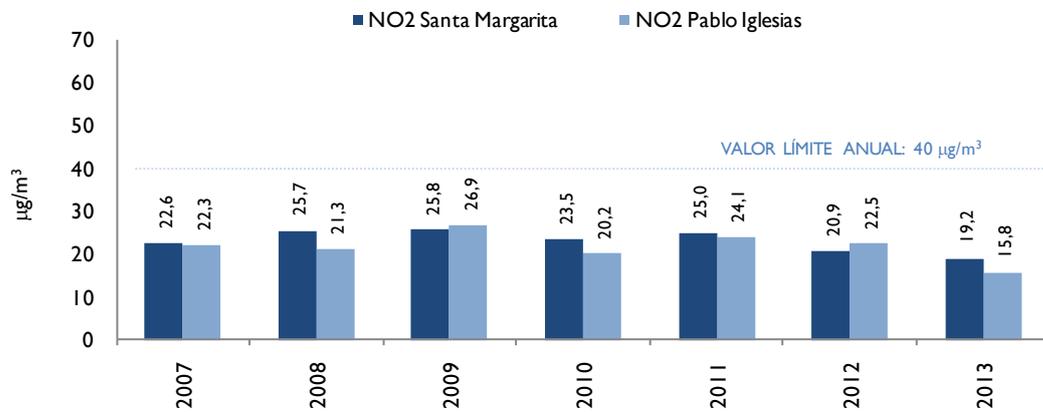


Figura 11/ NO<sub>2</sub>: Evolución de valores anuales

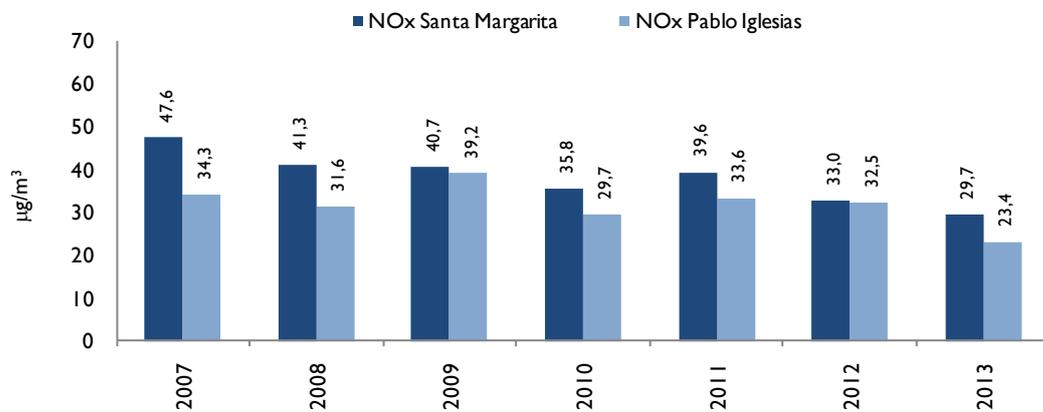


Figura 12/ NO<sub>x</sub>: Evolución de valores anuales

Haciendo un análisis del perfil semanal de los valores de NO<sub>2</sub> registrados en ambas estaciones durante el año 2013, se observa una disminución de aproximadamente un 33% en los niveles de este contaminante durante los fines de semana, lo cual puede ser atribuido a una menor densidad de tráfico en la ciudad durante los sábados y domingos y, por consiguiente, a unas menores emisiones de óxidos de nitrógeno.

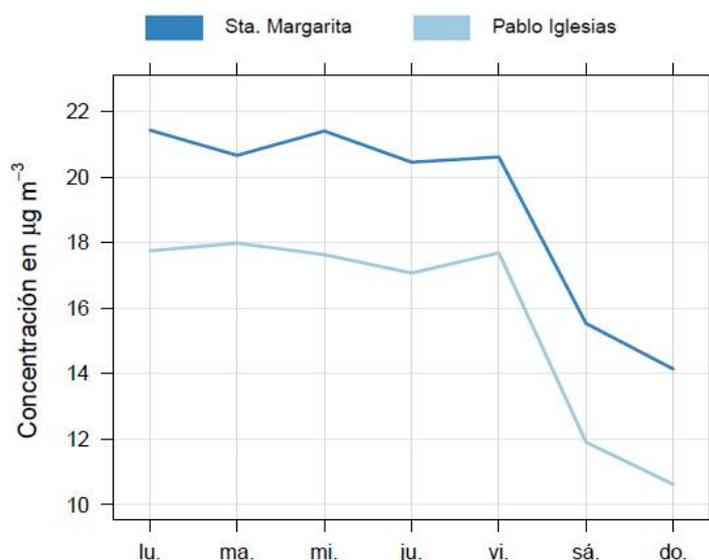


Figura 13/ NO<sub>2</sub>: Perfil semanal de promedios diarios (2013)

Lo mismo se puede deducir al evaluar los perfiles horarios de dióxido de nitrógeno de ambas estaciones, ya que se aprecia un aumento significativo de los niveles en las “horas punta” de los días laborables, principalmente entre las 09:00 h. y 11:00 h y un repunte a partir de las últimas horas de la tarde (19:00-20:00 h.).

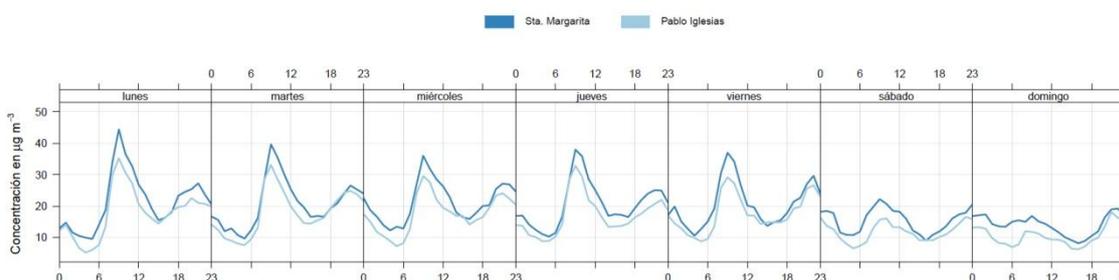


Figura 14/ NO<sub>2</sub>: Perfil diario de promedios horarios (2013)

### 3.3.- Partículas en Suspensión

---

Por “partículas” entendemos cualquier sustancia, a excepción del agua, presente en la atmósfera en estado sólido o líquido bajo condiciones normales y cuyo tamaño es microscópico o submicroscópico, pero siempre superior a las dimensiones moleculares.

Al conjunto de partículas que pueden encontrarse en la atmósfera se les conoce con el nombre de *Aerosoles*.

Un factor importante en el efecto de las partículas en la salud, junto con su composición, es el tamaño de las mismas, puesto que determina su grado de penetración y el tiempo de permanencia en las vías respiratorias.

Se distinguen dos grupos fundamentales:

- **Partículas gruesas:** Tamaño superior a 2 micras con un máximo alrededor de 10 micras. Su origen es principalmente natural, aunque también puede ser liberadas por la acción del hombre. Las partículas mayores se depositan de forma rápida por acción de la gravedad. Las partículas de tamaño inferior a 10 micras se conocen como  $PM_{10}$ .
- **Partículas finas:** Tamaño inferior a 2 micras. Su origen es diverso pero tienen una alta componente antropogénica. La eliminación se hace principalmente por acción de la lluvia. Las partículas menores de 2.5 micras se denominan  $PM_{2.5}$ .

La mayoría de las partículas de diámetro mayor a 5 micras se depositan en las vías aéreas superiores (nariz), en la tráquea y los bronquios. Aquellas cuyo diámetro es inferior tienen mayor probabilidad de depositarse en los bronquiolos y alvéolos.

Las partículas en suspensión pueden provocar daños en las vías respiratorias, alteraciones en la coagulación de la sangre y en el ritmo cardiaco, agravando enfermedades de tipo coronario y respiratorio (asma, bronquitis,...).

## CORRELACIÓN DE PM<sub>10</sub>

Por partículas en suspensión PM<sub>10</sub> entendemos las partículas que pasan a través de un cabezal de tamaño selectivo, definido por el método de referencia para el muestreo y la medición de PM<sub>10</sub> de la norma UNE EN 12341 para un diámetro aerodinámico de 10 µm con una eficiencia de corte del 50%.

En el punto de control de partículas en suspensión de *Os Castros*, el seguimiento de los niveles de PM<sub>10</sub> se realizó en 2013 mediante dos técnicas de medición: *Scattering* (espectrómetro láser) y *Gravimetría*. Estas mediciones fueron realizadas por el **Instituto Universitario de Medio Ambiente (IUMA)** en el marco del Convenio de Colaboración establecido entre el Ayuntamiento de A Coruña y la Universidad de A Coruña (UDC).

Entre los objetivos del mencionado Convenio de Colaboración figura la comparación simultánea de las medidas de PM<sub>10</sub> del equipo automático con las medidas de un captador de referencia, para lo cual se siguieron las recomendaciones del Grupo de Trabajo de la Comisión Europea sobre material particulado expuestas en la “*Guía para los Estados Miembros sobre medidas de PM<sub>10</sub> e intercomparación con el método de referencia*”.

Este estudio dio como resultado en 2013 un factor de corrección de <sup>5</sup>**1.21** para las medias diarias de PM<sub>10</sub> del espectrómetro láser.



Figura 15/ PM<sub>10</sub>: Intercomparación en Os Castros

<sup>5</sup> Datos suministrados como fruto del Convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de A Coruña y el Instituto Universitario de Medio Ambiente (IUMA) de la Universidad de A Coruña (UDC) para la medida de los niveles de partículas PM<sub>10</sub> en la zona de Os Castros (A Coruña).

## RESULTADOS DE PM<sub>10</sub>

En la tabla siguiente se exponen, sin haber realizado los descuentos por aportes naturales (intrusiones de polvo africano, etc.), los resultados de partículas en suspensión PM<sub>10</sub> obtenidos durante 2013 tanto en las estaciones automáticas de control del Ayuntamiento de A Coruña (*Santa Margarita* y *Pablo Iglesias*), como en el punto de medición de *Os Castros*, indicando la técnica de medición empleada: *Scattering* o *Gravimetría* (para las estaciones que emplean la técnica de medición *Scattering* se presentan los resultados directos de los medidores y los corregidos con el factor pertinente: 1.21 obtenido en *Os Castros*).

2013				
PM <sub>10</sub>	Datos Diarios Válidos	Valor Límite Diario 50 µg/m <sup>3</sup>		Valor Límite Anual 40 µg/m <sup>3</sup>
		Nº superaciones permitidas: 35		
		Nº de días con PM <sub>10</sub> >50 µg/m <sup>3</sup>	<sup>6</sup> Percentil 90.4	Promedio Anual
<b>Santa Margarita</b> -valores directos- ( <i>Scattering</i> )	86.3 %	0	16 µg/m <sup>3</sup>	9 µg/m <sup>3</sup>
<b>Santa Margarita</b> -valores corregidos- ( <i>Scattering</i> )		0	20 µg/m <sup>3</sup>	<b>11 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Pablo Iglesias</b> -valores directos- ( <i>Scattering</i> )	100.0 %	0	26 µg/m <sup>3</sup>	15 µg/m <sup>3</sup>
<b>Pablo Iglesias</b> -valores corregidos- ( <i>Scattering</i> )		3	32 µg/m <sup>3</sup>	<b>18 µg/m<sup>3</sup></b>
<sup>7</sup> <b>Os Castros</b> ( <i>Gravimetría</i> )	79.2 %	0	32 µg/m <sup>3</sup>	<b>21 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Os Castros</b> -valores directos- ( <i>Scattering</i> )	96.4 %	0	27 µg/m <sup>3</sup>	17 µg/m <sup>3</sup>
<b>Os Castros</b> -valores corregidos- ( <i>Scattering</i> )		3	32 µg/m <sup>3</sup>	<b>21 µg/m<sup>3</sup></b>

Tabla 14/ Resultados de PM<sub>10</sub> (2013)

<sup>6</sup> El Percentil 90.4 es un estadístico que, sin tener validez legal, nos permite estimar el cumplimiento del valor límite diario de PM<sub>10</sub> en aquellos casos en que no se dispone de un nº suficiente de datos válidos, esto es, al menos el 90% no incluyéndose las pérdidas de datos debidas a calibración o mantenimiento de los aparatos (86% incluyendo dichas pérdidas). Así, si el Percentil 90.4 es mayor de 50 µg/m<sup>3</sup> indica que, de disponer de la totalidad de los datos, podría haber más de 35 días por encima de dicho valor y, por tanto, registrarse superación del valor límite.

<sup>7</sup> Datos suministrados como fruto del Convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de A Coruña y el Instituto Universitario de Medio Ambiente (IUMA) de la Universidad de A Coruña (UDC) para la medida de los niveles de partículas PM<sub>10</sub> en la zona de Os Castros (A Coruña).

De los resultados anteriores se puede concluir lo siguiente:

- Tanto en las estaciones *Santa Margarita* y *Pablo Iglesias* como en el punto de medición de *Os Castros (Scattering)* se cumplió en 2013 el valor límite diario de  $PM_{10}$  para la protección de la salud, ya que presentan un número de superaciones del valor de referencia ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) inferior a las 35 permitidas en la legislación.
- Tanto en las estaciones *Santa Margarita* y *Pablo Iglesias* como en el punto de medición de *Os Castros (Scattering)* se cumplió en 2013 el valor límite anual de  $PM_{10}$  para la protección de la salud, ya que presentan un promedio anual inferior al establecido en la legislación ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).
- Tanto las estaciones *Santa Margarita* y *Pablo Iglesias* como el punto de medición de *Os Castros (Scattering)*, presentaron, durante 2013, una captura de datos válidos superior al 86% necesario para poder realizar una valoración del cumplimiento de los valores de referencia. Además, es de destacar que el estadístico asociado al valor límite diario (percentil 90.4) es inferior en todos los casos a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- El punto de medición de *Os Castros (Gravimetría)* presentó durante 2013 una captura de datos válidos inferior al 86% necesario para poder realizar una valoración del cumplimiento de los valores de referencia. No obstante, es de destacar que el promedio de los valores diarios del 2013 es inferior al valor límite anual ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), y el estadístico asociado al valor límite diario (percentil 90.4) es inferior a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Estos hechos indican que de haber existido mayor cobertura temporal de datos durante el año, probablemente tampoco se hubieran rebasado dichos valores límite.

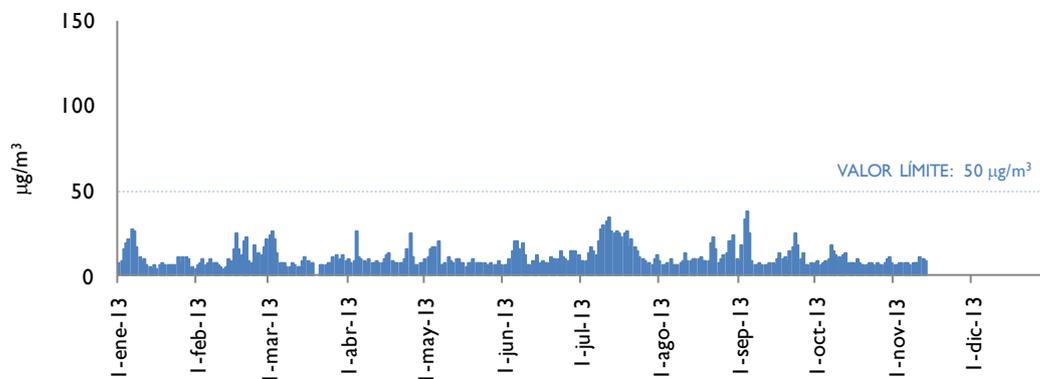


Figura 16/ PM<sub>10</sub>: Evolución de valores diarios en Santa Margarita (2013. Datos corregidos)

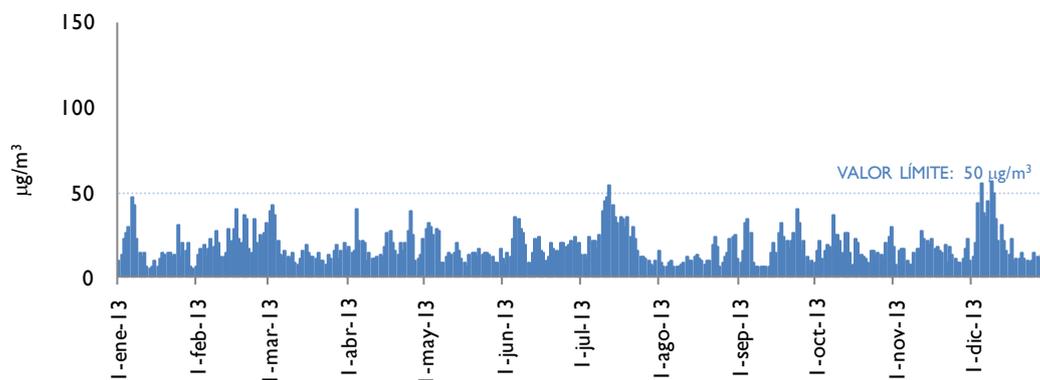


Figura 17/ PM<sub>10</sub>: Evolución de valores diarios en Pablo Iglesias (2013. Datos corregidos)

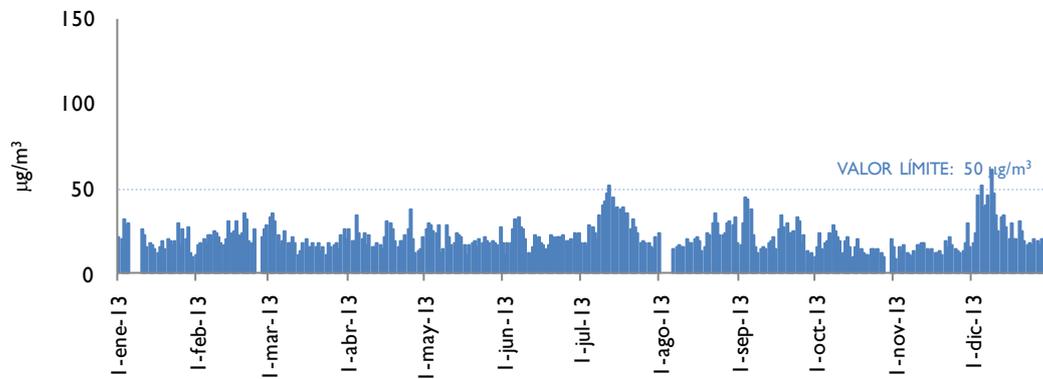


Figura 18/ PM<sub>10</sub>: Evolución de valores diarios en Os Castros (2013. Scattering. Datos corregidos)

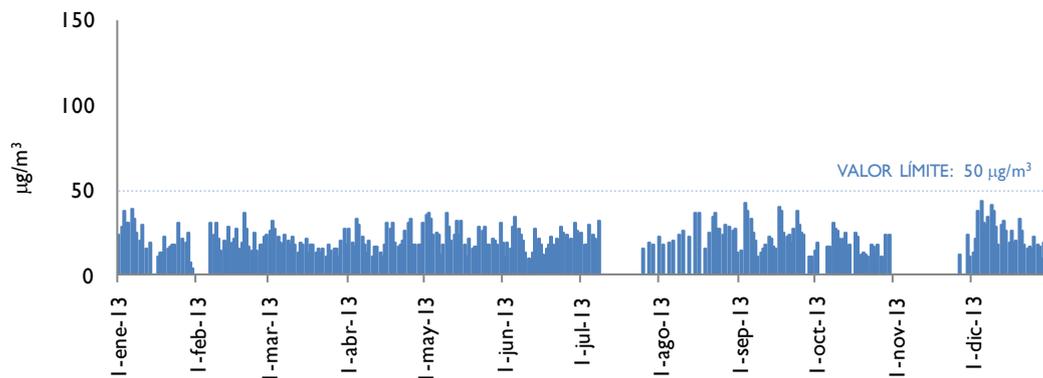


Figura 19/ PM<sub>10</sub>: Evolución de valores diarios en Os Castros (2013. Gravimetría)

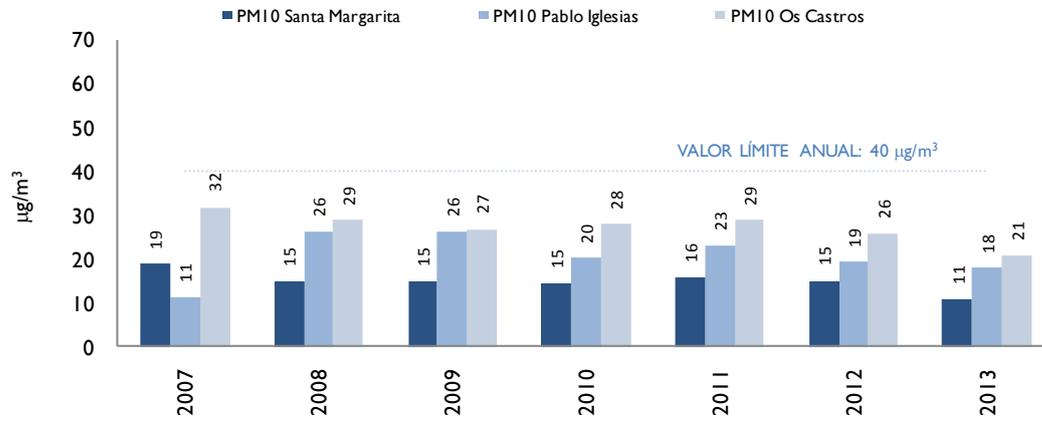


Figura 20/ PM<sub>10</sub>: Evolución de valores anuales. Valores de *Santa Margarita* y *Pablo Iglesias* por Scattering corregidos con factor pertinente aplicable cada año. Valores de *Os Castros* por Gravimetría.

## RESULTADOS DE PM<sub>2.5</sub>

Por lo que respecta a las partículas en suspensión menores de 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>) los valores directos obtenidos durante 2013, tanto en las estaciones automáticas como en el punto de medición de *Os Castros*, fueron los siguientes:

2013		
PM <sub>2.5</sub>	Datos Diarios Válidos	Valor Límite Anual + MT 2013: 26 µg/m <sup>3</sup>
		Valor Límite Anual 2015: 25 µg/m <sup>3</sup>
		Promedio Anual
Santa Margarita (Scattering)	86.3 %	9 µg/m <sup>3</sup>
Pablo Iglesias (Scattering)	100.0 %	12 µg/m <sup>3</sup>
Os Castros (Scattering)	96.4 %	15 µg/m <sup>3</sup>

Tabla 15/ Resultados de PM<sub>2.5</sub> (2013)

Según lo anterior, los valores medios anuales de PM<sub>2.5</sub> obtenidos en las tres ubicaciones son inferiores tanto al valor límite incrementado con el correspondiente margen de tolerancia establecido en la legislación para 2013 (26 µg/m<sup>3</sup>), como al valor límite que será de obligado cumplimiento en 2015 (25 µg/m<sup>3</sup>).

Así mismo, teniendo en cuenta los resultados anteriores, y asumiendo el mismo factor gravimétrico que el calculado para PM<sub>10</sub> (1.21), los valores medios anuales de PM<sub>2.5</sub> serían también inferiores a 26 µg/m<sup>3</sup> y a 25 µg/m<sup>3</sup>.

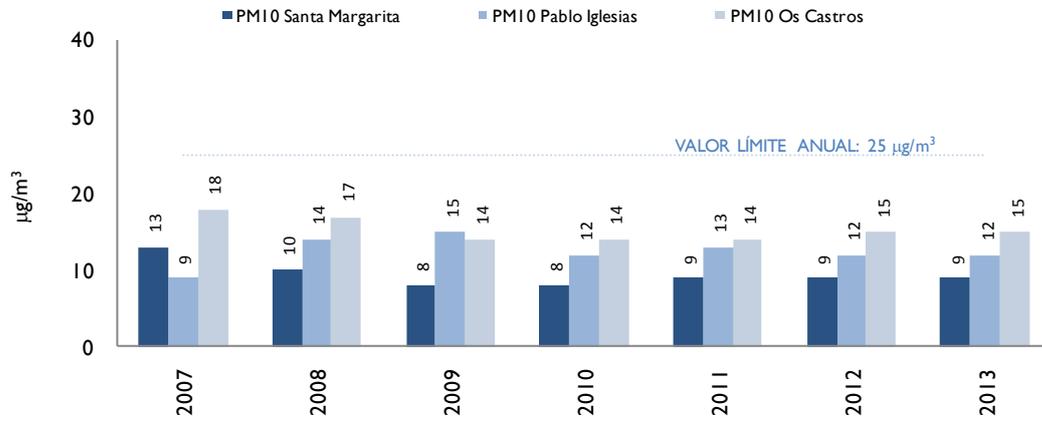


Figura 21/ PM<sub>2.5</sub>: Evolución de valores anuales (*Scattering*. Valores directos)

### 3.4.- Resultados de Ozono (O<sub>3</sub>)

---

El ozono es un gas irritante, de color azul pálido, relativamente inestable a temperatura ambiente y que presenta una gran tendencia a descomponerse siendo un gran agente oxidante.

Aproximadamente un 90% del ozono presente en la atmósfera se encuentra en la estratosfera, formando la conocida “*capa de ozono*” que protege la superficie terrestre de las radiaciones ultravioletas solares.

Cuando el ozono se forma en la baja troposfera, ozono troposférico, se considera un contaminante que puede originar problemas en la salud, sobre todo en sectores sensibles de la población.

El ozono es un contaminante secundario (no es emitido directamente por ninguna fuente) que se origina por reacciones químicas de sus precursores, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles principalmente, en las que juega un importante papel la radiación solar, ya que las reacciones son de tipo fotoquímico y precisan de altas temperaturas para que sean efectivas. Por ello, la formación de ozono en la baja troposfera suele presentarse en días soleados y calurosos.

Debido al tiempo que se necesita para su formación, entre otros factores, los niveles altos de ozono suelen aparecer en los alrededores de las ciudades, esto es, en las zonas donde el viento ha transportado los precursores emitidos desde las mismas.

La contaminación por ozono causa serios problemas de salud, sobre todo en ciertos grupos sensibles, provocando irritación en ojos, nariz y garganta. Así mismo, diversos estudios han establecido relación entre la frecuencia de crisis de asma con días en los que se han registrado niveles altos de ozono, pues provoca una disminución de las funciones pulmonares.

Para el seguimiento de los valores de este contaminante, las estaciones de control del Ayuntamiento de A Coruña están equipadas con analizadores según la técnica de medición de referencia por “Absorción Ultravioleta”.

Los resultados obtenidos en ambas estaciones durante el año 2013 se resumen en la tabla siguiente:

2013						
Ozono	Datos Horarios Válidos	Valor Objetivo Protección de la Salud 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(Máximo de las medias octohorarias del día)</i> Nº superaciones permitidas: 25	Umbral de Información: 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Umbral de Alerta: 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valor Objetivo Protección de la Vegetación 16000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h <i>(AOT40 de mayo a julio)</i> No Aplicable	
		Nº de días con máximo octohorario de $\text{O}_3 > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Nº de horas con $\text{O}_3 > 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Nº de horas con $\text{O}_3 > 240 \mu\text{g}/\text{m}^3$	AOT40 de mayo a julio	
					AOT40 medido	AOT40 previsto
Santa Margarita	99.2 %	0	0	0	1966 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h	1984 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h
Pablo Iglesias	99.4 %	0	0	0	2888 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h	2925 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h

Tabla 16/ Resultados de Ozono (2013)

Según lo anterior, se puede concluir lo siguiente:

- Durante el año 2013 se ha cumplido en ambas estaciones el valor objetivo de protección a la salud humana establecido en el *Real Decreto 102/2011*.
- Durante el año 2013 no se han registrado vulneraciones del umbral de información ni del umbral de alerta a la población por ozono en las estaciones automáticas del Ayuntamiento de A Coruña.
- En cuanto al valor objetivo para protección de la vegetación, ambas estaciones presentan valores del estadístico AOT40, corregidos al 100% de cobertura temporal, muy por debajo del objetivo marcado por la legislación: 16000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h.

No obstante es de destacar que este valor objetivo no sería de aplicación en las estaciones pertenecientes al Ayuntamiento de A Coruña, puesto que ambas son estaciones de tipo *urbano* orientadas a la protección de la salud humana, respondiendo a los criterios recogidos en el Anexo IX del *Real Decreto 102/2011*: *“Lejos de la influencia de las emisiones locales debidas al tráfico, las gasolineras, etc.; Localizaciones ventiladas donde puedan medirse una mezcla adecuada de sustancias; Ubicaciones como zonas residenciales y comerciales urbanas, parques lejos de los árboles, grandes calles o plazas de tráfico escaso o nulo, espacios abiertos característicos de las instalaciones educativas, deportivas o recreativas.”*.

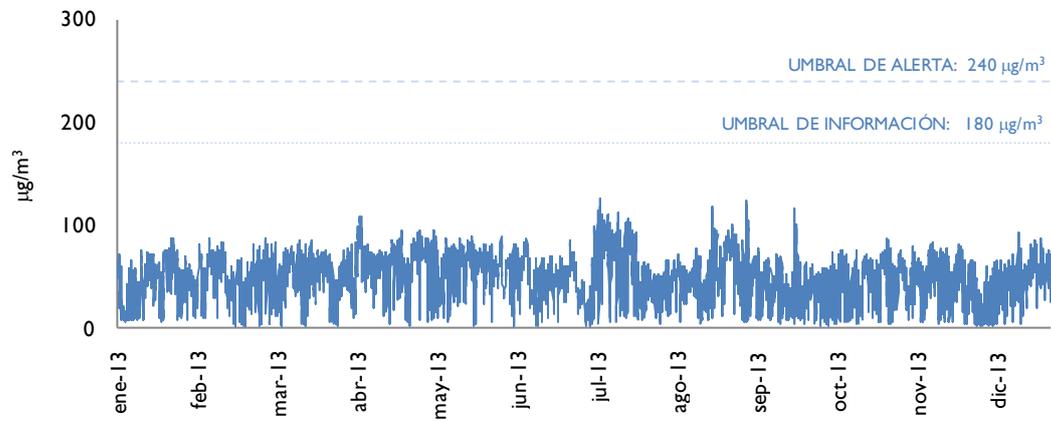


Figura 22/ Ozono: Evolución de valores horarios en Santa Margarita (2013)

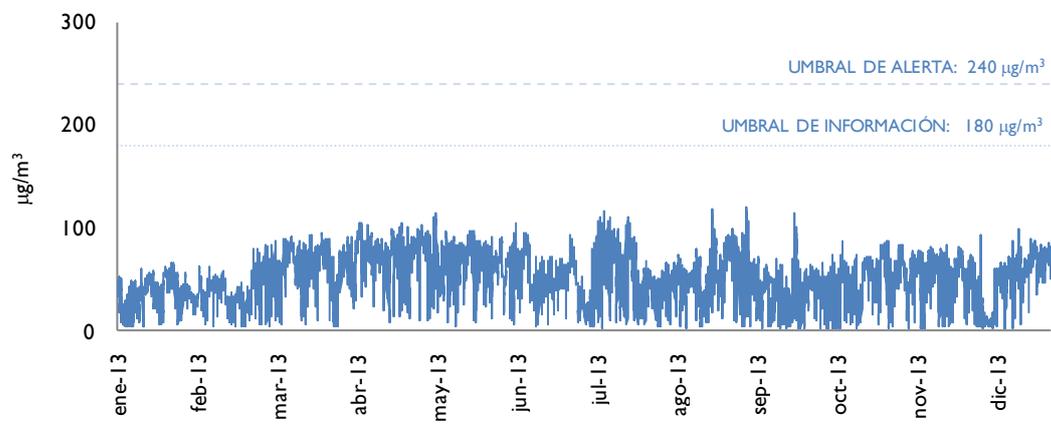


Figura 23/ Ozono: Evolución de valores horarios en Pablo Iglesias (2013)

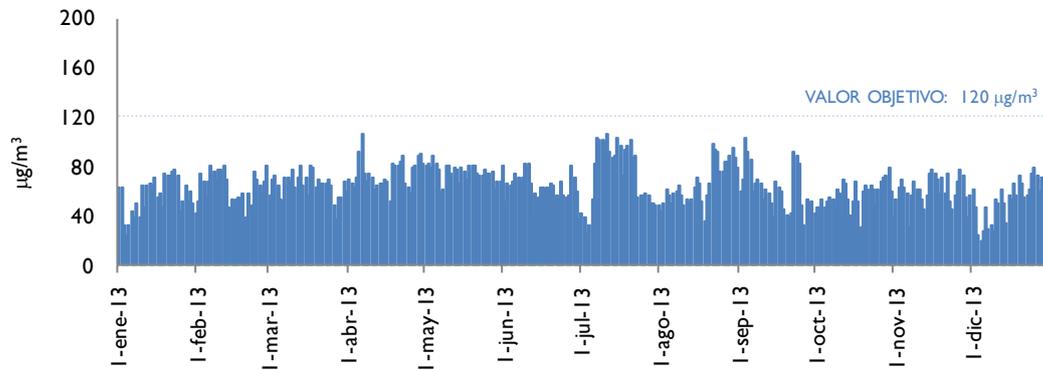


Figura 24/ Ozono: Evolución de valores máximos octohorarios de cada día (Santa Margarita, 2013)

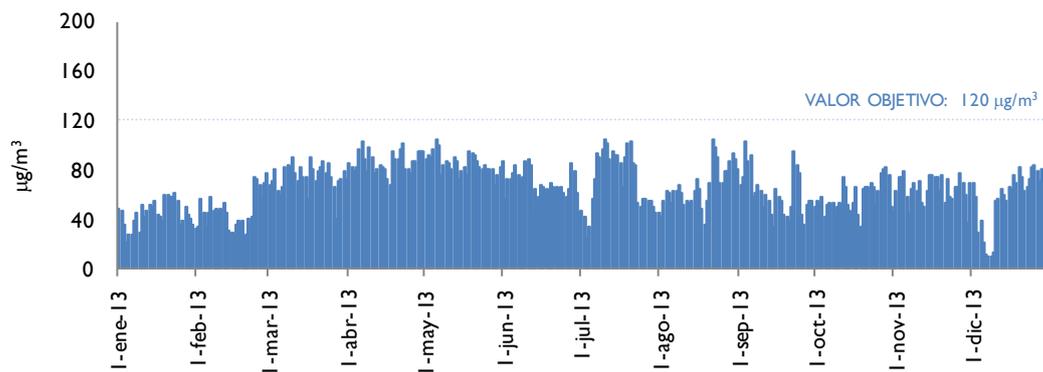


Figura 25/ Ozono: Evolución de valores máximos octohorarios de cada día (Pablo Iglesias, 2013)

### 3.5.- Resultados de Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

El benceno es un hidrocarburo cíclico constituido por seis átomos de carbono. La presencia en la atmósfera de este compuesto se debe, principalmente, a las emisiones provocadas por actividades humanas en las ciudades.

La fuente más común de benceno es el uso del automóvil en las ciudades, pero también la evaporación de gasolinas y gasóleos, la producción de compuestos químicos, las emisiones procedentes de la combustión incompleta del carbón y de productos derivados del petróleo y la manufactura de pinturas o su utilización. También se han detectado emisiones de este compuesto en vertederos de residuos sólidos de media y alta densidad.

El benceno es un conocido carcinógeno en seres humanos. El respirar concentraciones elevadas de benceno puede causar somnolencia, mareos y pérdida de conocimiento. La exposición prolongada a determinados niveles de benceno es causa de leucemia no linfocítica, anemia, alteraciones de la médula ósea y desórdenes en el tejido sanguíneo.

El Ayuntamiento de A Coruña realiza el control de los niveles de este contaminante en la estación *Pablo Iglesias* mediante cromatografía de gases con detector PID. Los resultados obtenidos en 2013 se exponen en la tabla siguiente:

2013		
Benceno	Datos Horarios Válidos	Valor Límite Anual para Protección de la Salud Humana
		5 µg/m <sup>3</sup>
		Promedio Anual
Pablo Iglesias	20.8 %	0.47 µg/m <sup>3</sup>

Tabla 17/ Resultados de Benceno (2013)

Según lo anterior, los niveles de benceno recogidos en *Pablo Iglesias* durante 2013 están por debajo del valor límite para la protección de la salud humana establecido en el *Real Decreto 102/2011*: 5 µg/m<sup>3</sup> de promedio anual.

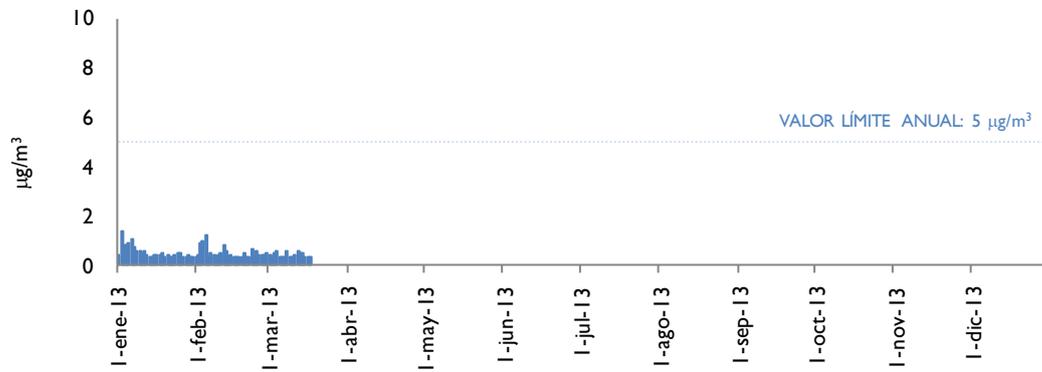


Figura 26/ Benceno: Evolución de valores diarios (Pablo Iglesias, 2013)

### 3.6.- Resultados de Monóxido de Carbono (CO)

El monóxido de carbono (CO) es un gas inflamable, incoloro, insípido, ligeramente menos denso que el aire y altamente tóxico. Se genera de forma natural en la producción y degradación de la clorofila de las plantas, así como en los incendios forestales al producirse la combustión incompleta del carbono.

Entre los orígenes antropogénicos destacar los procesos de combustión de combustibles orgánicos, siendo la combustión incompleta de carburantes en los automóviles la causa principal de contaminación por CO, así como la combustión incompleta en focos fijos (calefacciones, industrias) y en la incineración de residuos.

El CO representa una gran amenaza para la salud por su capacidad de reaccionar con la hemoglobina de la sangre formando carboxihemoglobina, que reduce la capacidad de la sangre para realizar el transporte del oxígeno desde los pulmones a los tejidos.

El Ayuntamiento de A Coruña realiza el control de los niveles de este contaminante en las estaciones Santa Margarita y Pablo Iglesias mediante la técnica de referencia de medición: *Infrarrojo No Dispersivo*.

Los resultados obtenidos en 2013 se exponen en la tabla siguiente:

2013		
CO	Datos Horarios Válidos	Valor Límite para Protección de la Salud Humana
		10 mg/m <sup>3</sup> (media de 8 horas máxima en un día)
		Nº de días con máximo octohorario > 10 mg/m <sup>3</sup>
Santa Margarita	92.0 %	0
Pablo Iglesias	99.3 %	0

Tabla 18/ Resultados de Monóxido de Carbono (2013)

Por tanto, en los datos recogidos de monóxido de carbono en las estaciones de control automáticas del Ayuntamiento de A Coruña durante 2013, no se observa ningún incumplimiento del valor límite para la protección de la salud.

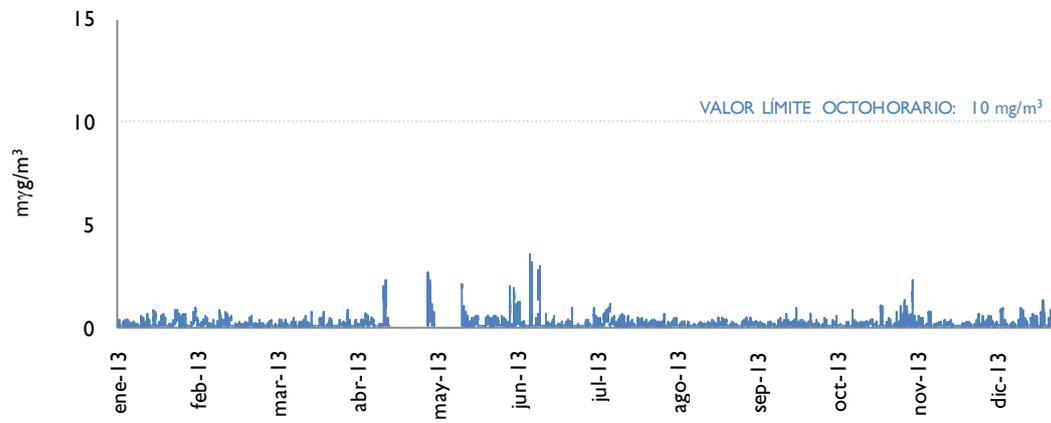


Figura 27/ CO: Evolución de valores horarios en Santa Margarita (2013)

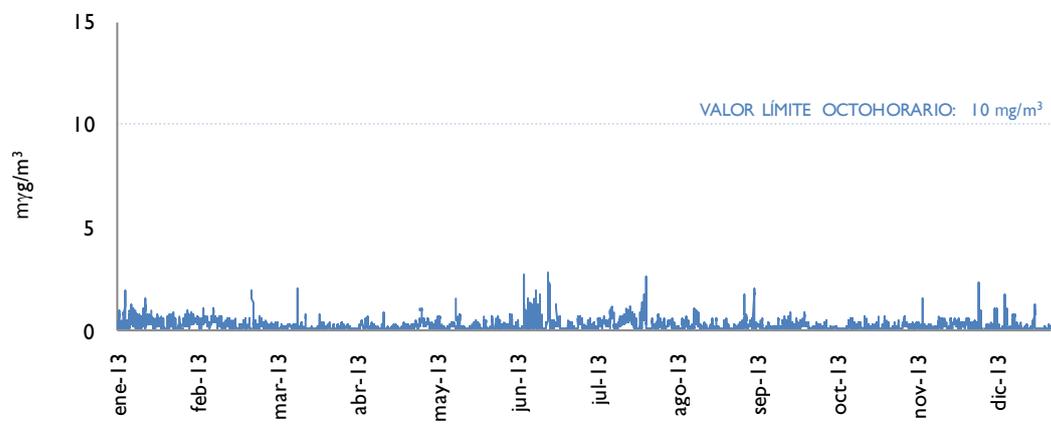


Figura 28/ CO: Evolución de valores horarios en Pablo Iglesias (2013)

## 4.- CONCLUSIONES

A la vista de los resultados expuestos en las páginas anteriores puede concluirse que los valores de calidad del aire registrados en las estaciones automáticas de *Santa Margarita* y *Pablo Iglesias* durante el año 2013 no han vulnerado los valores de referencia establecidos en la legislación vigente para la protección de la salud humana por dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, ozono y monóxido de carbono.

En el caso del benceno medido en *Pablo Iglesias*, el escaso número de datos capturados durante 2013 debido a averías en el equipo impide realizar una valoración definitiva frente al valor legislado. No obstante, los datos disponibles son inferiores al valor límite para la protección de la salud humana.

Del análisis de datos se puede extraer, así mismo, que tanto *Santa Margarita* como *Pablo Iglesias* muestran, al igual que años anteriores, influencia de la contaminación procedente del tráfico que soporta la ciudad, tal y como se puede deducir de los perfiles semanal y diario de NO<sub>2</sub>.

En lo que se refiere a las partículas PM<sub>10</sub>, tanto los valores registrados en las estaciones automáticas de *Santa Margarita* y *Pablo Iglesias*, como los obtenidos en el punto de control de *Os Castros*, estuvieron en 2013 dentro de los límites admisibles en la legislación para la protección de la salud humana, aún sin realizar los descuentos por aportes naturales.

En cuanto a los niveles de partículas finas PM<sub>2,5</sub>, asumiendo el mismo factor gravimétrico que el calculado para PM<sub>10</sub> (1.21), los valores medios anuales de PM<sub>2,5</sub> serían inferiores a 25 µg/m<sup>3</sup>, valor límite establecido para 2015.

Con respecto al ozono troposférico se puede concluir que durante el año 2013 en las estaciones *Santa Margarita* y *Pablo Iglesias* se ha cumplido el valor objetivo de protección a la salud humana establecido en el *Real Decreto 102/2011*. Además, no se han registrado vulneraciones del umbral de información ni del umbral de alerta a la población por ozono en dichas estaciones.

## 5.- FUENTES CONSULTADAS

### 5.1.- Legislación

---

- Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.
- Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.
- Directiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente.
- Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente.
- Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos el aire ambiente.
- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.
- Comunicación de la Comisión. El programa Aire puro para Europa: hacia una estrategia temática en pro de la calidad del aire.
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.
- Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 8/2002, del 18 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia.

## 5.2.- Documentos

---

- *Air pollution at street level in European cities.* European Environment Agency.
- *Calidad del aire en las ciudades. Clave de sostenibilidad urbana.* Observatorio de la Sostenibilidad en España.
- *El tiempo, el clima y el aire que respiramos.* Organización Meteorológica Mundial.
- *Estrategia española de calidad del aire.* Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático.
- *Fundamentos de la contaminación atmosférica.* CIEMAT.
- *La UE apuesta por un aire limpio.* Comisión Europea.
- *Medida dos Niveis de Partículas PM<sub>10</sub> na zona dos Castros. Informe Final 2013.* Instituto Universitario de Medio Ambiente. Universidade da Coruña.
- *La Calidad del Aire en A Coruña. Informe de situación del período 2007-2008.* Ayuntamiento de A Coruña.
- *La Calidad del Aire en A Coruña. Informe de situación del año 2009.* Ayuntamiento de A Coruña.
- *La Calidad del Aire en A Coruña. Informe de situación del año 2010.* Ayuntamiento de A Coruña.
- *La Calidad del Aire en A Coruña. Informe de situación del año 2011.* Ayuntamiento de A Coruña.
- *La Calidad del Aire en A Coruña. Informe de situación del año 2012.* Ayuntamiento de A Coruña.

### 5.3.- Páginas Web

---

- Agencia Europea del Medio Ambiente: [www.eea.eu.int](http://www.eea.eu.int)
- APHEIS: [www.apheis.net](http://www.apheis.net)
- Ayuntamiento de A Coruña: [www.coruna.es](http://www.coruna.es)
- Common Information to European Air: [citeair.rec.org/home.html](http://citeair.rec.org/home.html)
- European Monitoring and Evaluation Programme: [www.emep.int](http://www.emep.int)
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino: [www.marm.es](http://www.marm.es)
- Observatorio de la Sostenibilidad en España: [www.sostenibilidad-es.org](http://www.sostenibilidad-es.org)
- Organización Mundial de la Salud: [www.who.int](http://www.who.int)
- Portal sobre Contaminación Atmosférica: [www.troposfera.org](http://www.troposfera.org)
- Thematic Network on Air Pollution and Health: [airnet.iras.uu.nl](http://airnet.iras.uu.nl)
- U.S. Environmental Protection Agency: [www.epa.gov](http://www.epa.gov)
- Xunta de Galicia: [www.xunta.es](http://www.xunta.es)

## ANEXO I: GRÁFICOS DE EVOLUCIÓN DE PROMEDIOS MENSUALES (2013)

### Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

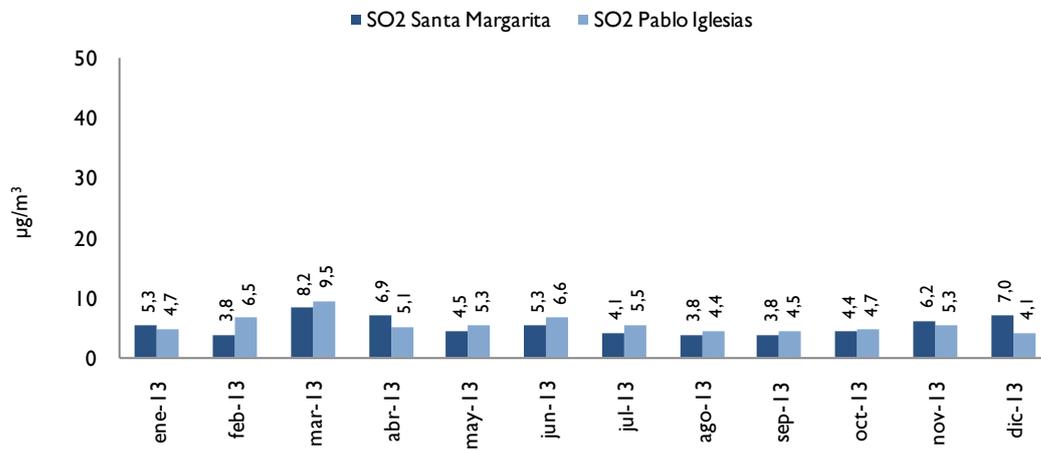


Figura 29/ Dióxido de Azufre: Evolución de valores mensuales (2013)

### Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

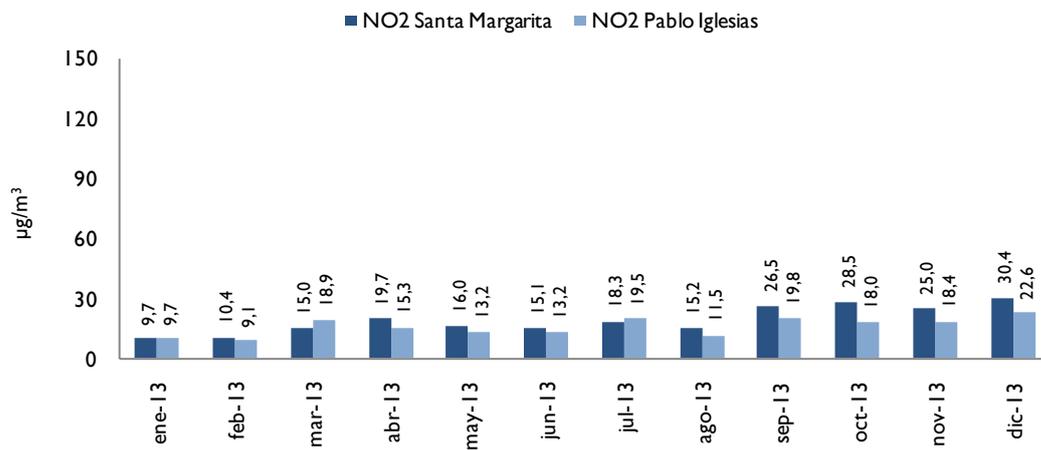


Figura 30/ Dióxido de Nitrógeno: Evolución de valores mensuales (2013)

## Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

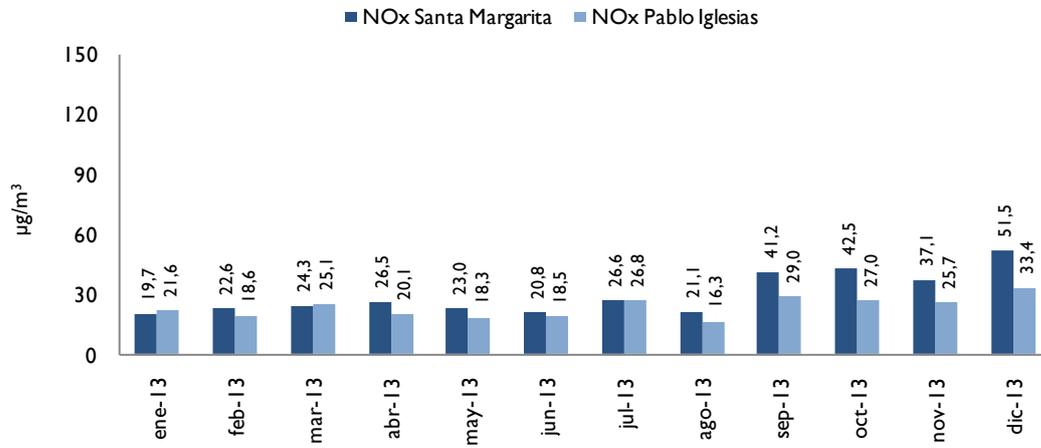


Figura 31/ Óxidos de Nitrógeno: Evolución de valores mensuales (2013)

## Partículas en Suspensión (PM<sub>10</sub>)

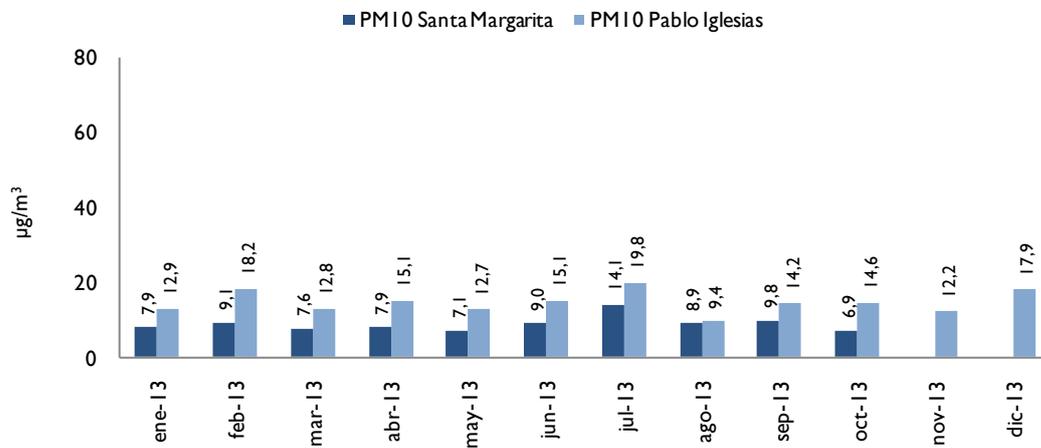


Figura 32/ PM<sub>10</sub>: Evolución de valores mensuales (Valores sin corregir. 2013)

## Partículas en Suspensión (PM<sub>2.5</sub>)

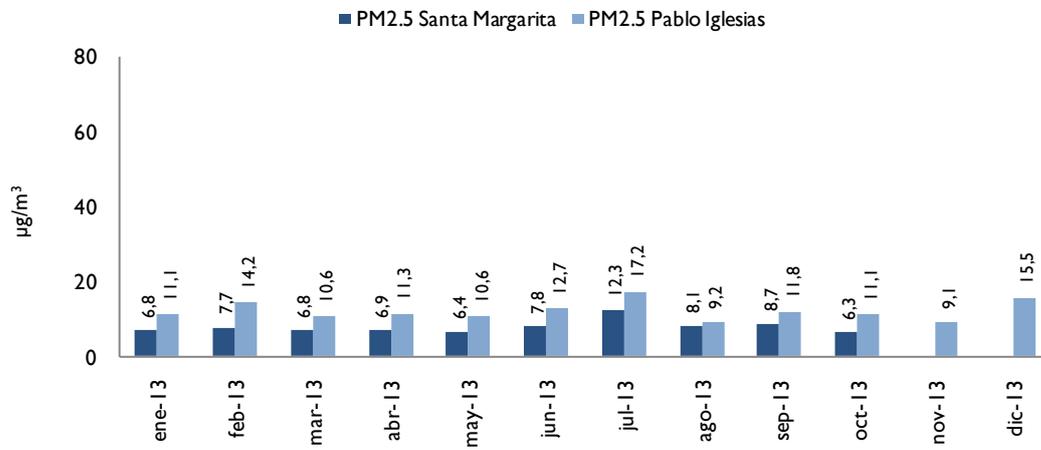


Figura 33/ PM<sub>2.5</sub>: Evolución de valores mensuales (Valores sin corregir. 2013)

## Ozono (O<sub>3</sub>)

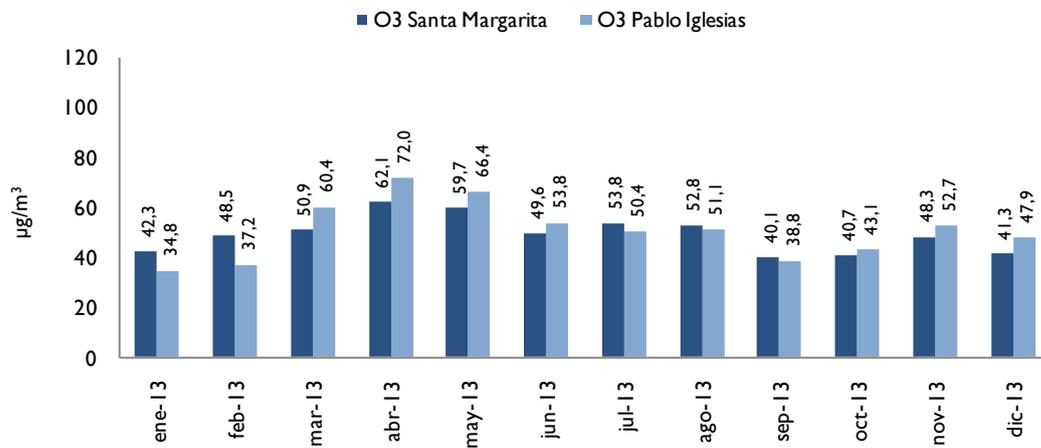


Figura 34/ Ozono: Evolución de valores mensuales (2013)

## Monóxido de Carbono (CO)

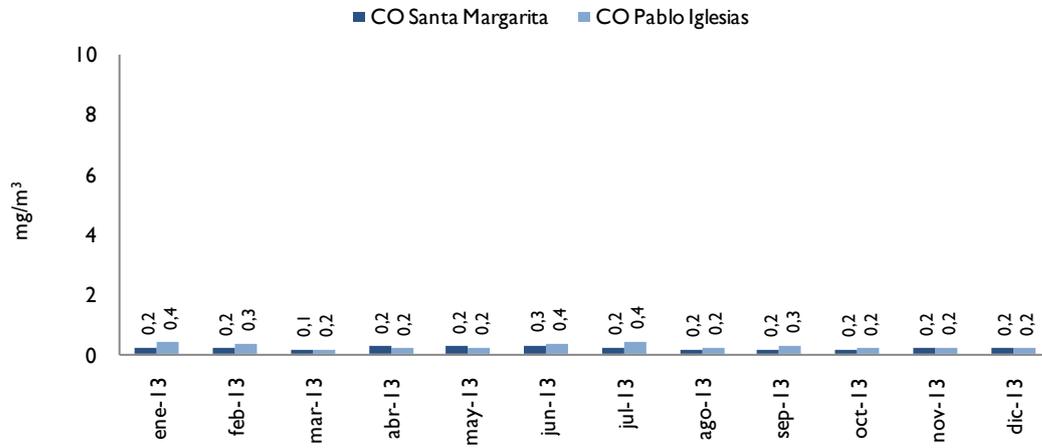


Figura 35/ Monóxido de Carbono: Evolución de valores mensuales (2013)

## Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

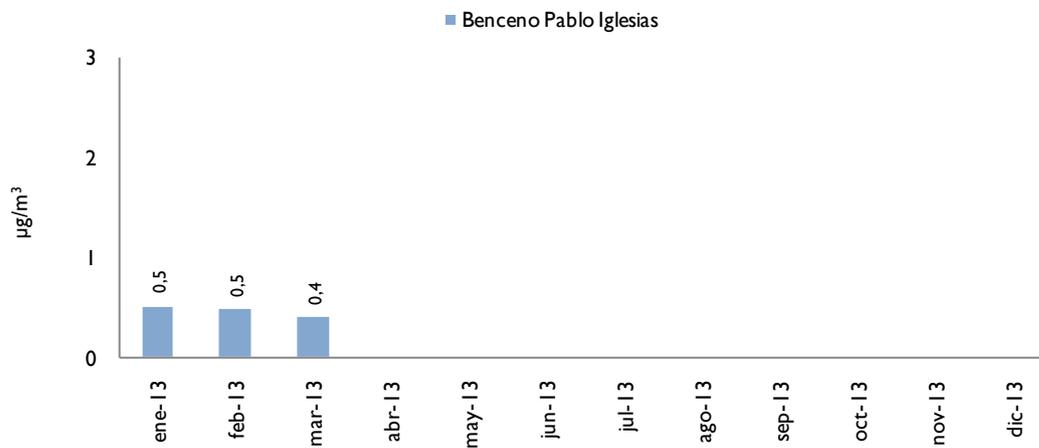


Figura 36/ Benceno: Evolución de valores mensuales (2013)

## ANEXO II: GLOSARIO

<b>µg</b>	Microgramo
<b>AOT40</b>	Accumulated exposure Over a Threshold of 40 ppb
<b>As</b>	Arsénico
<b>BaP</b>	Benzo (α) Pireno
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	Benceno
<b>Cd</b>	Cadmio
<b>CO</b>	Monóxido de carbono
<b>COV</b>	Compuesto orgánico volátil
<b>h</b>	Hora
<b>HEC</b>	Hora Central Europea
<b>IUMA</b>	Instituto Universitario de Medio Ambiente
<b>km</b>	Kilómetro
<b>km<sup>2</sup></b>	Kilómetro cuadrado
<b>m<sup>3</sup></b>	Metro cúbico
<b>mg</b>	Miligramo
<b>MT</b>	Margen de Tolerancia
<b>Ni</b>	Níquel
<b>ng</b>	Nanogramo
<b>NO</b>	Monóxido de nitrógeno
<b>NO<sub>2</sub></b>	Dióxido de nitrógeno
<b>NO<sub>x</sub></b>	Óxidos de nitrógeno
<b>O<sub>3</sub></b>	Ozono
<b>PAHs</b>	Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos
<b>PM</b>	Partículas en suspensión
<b>PM<sub>10</sub></b>	Partículas en suspensión menores de 10 micrómetros
<b>PM<sub>2.5</sub></b>	Partículas en suspensión menores de 2.5 micrómetros
<b>PM<sub>1</sub></b>	Partículas en suspensión menores de 1 micrómetro
<b>ppb</b>	Partes por billón (mil millones)
<b>ppbv</b>	Partes por billón de unidades de volumen
<b>R.D.</b>	Real Decreto
<b>SO<sub>2</sub></b>	Dióxido de azufre
<b>UDC</b>	Universidad da Coruña
<b>UE</b>	Unión Europea
<b>VL</b>	Valor Límite

## ANEXO III: ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

<b>Figura 1/</b> Estación Santa Margarita	4
<b>Figura 2/</b> Estación Pablo Iglesias	4
<b>Figura 3/</b> Red Municipal de la Calidad del Aire de A Coruña	5
<b>Figura 4/</b> SO <sub>2</sub> : Evolución de valores horarios en Santa Margarita (2013)	15
<b>Figura 5/</b> SO <sub>2</sub> : Evolución de valores horarios en Pablo Iglesias (2013)	15
<b>Figura 6/</b> SO <sub>2</sub> : Evolución de valores diarios en Santa Margarita (2013)	16
<b>Figura 7/</b> SO <sub>2</sub> : Evolución de valores diarios en Pablo Iglesias (2013)	16
<b>Figura 8/</b> SO <sub>2</sub> : Evolución de valores anuales e invernales	17
<b>Figura 9/</b> NO <sub>2</sub> : Evolución de valores horarios en Santa Margarita (2013)	20
<b>Figura 10/</b> NO <sub>2</sub> : Evolución de valores horarios en Pablo Iglesias (2013)	20
<b>Figura 11/</b> NO <sub>2</sub> : Evolución de valores anuales	21
<b>Figura 12/</b> NO <sub>x</sub> : Evolución de valores anuales	21
<b>Figura 13/</b> NO <sub>2</sub> : Perfil semanal de promedios diarios (2013)	22
<b>Figura 14/</b> NO <sub>2</sub> : Perfil diario de promedios horarios (2013)	22
<b>Figura 15/</b> PM <sub>10</sub> : Intercomparación en Os Castros	24
<b>Figura 16/</b> PM <sub>10</sub> : Evolución de valores diarios en Santa Margarita (2013. Datos corregidos)	27
<b>Figura 17/</b> PM <sub>10</sub> : Evolución de valores diarios en Pablo Iglesias (2013. Datos corregidos)	27
<b>Figura 18/</b> PM <sub>10</sub> : Evolución de valores diarios en Os Castros (2013. Scattering. Datos corregidos)	28
<b>Figura 19/</b> PM <sub>10</sub> : Evolución de valores diarios en Os Castros (2013. Gravimetría)	28
<b>Figura 20/</b> PM <sub>10</sub> : Evolución de valores anuales. Valores de Santa Margarita y Pablo Iglesias por Scattering corregidos con factor pertinente aplicable cada año. Valores de Os Castros por Gravimetría.	29
<b>Figura 21/</b> PM <sub>2,5</sub> : Evolución de valores anuales (Scattering. Valores directos)	31
<b>Figura 22/</b> Ozono: Evolución de valores horarios en Santa Margarita (2013)	34
<b>Figura 23/</b> Ozono: Evolución de valores horarios en Pablo Iglesias (2013)	34
<b>Figura 24/</b> Ozono: Evolución de valores máximos octohorarios de cada día (Santa Margarita, 2013)	35
<b>Figura 25/</b> Ozono: Evolución de valores máximos octohorarios de cada día (Pablo Iglesias, 2013)	35
<b>Figura 26/</b> Benceno: Evolución de valores diarios (Pablo Iglesias, 2013)	37
<b>Figura 27/</b> CO: Evolución de valores horarios en Santa Margarita (2013)	39
<b>Figura 28/</b> CO: Evolución de valores horarios en Pablo Iglesias (2013)	39
<b>Figura 29/</b> Dióxido de Azufre: Evolución de valores mensuales (2013)	44
<b>Figura 30/</b> Dióxido de Nitrógeno: Evolución de valores mensuales (2013)	44
<b>Figura 31/</b> Óxidos de Nitrógeno: Evolución de valores mensuales (2013)	45
<b>Figura 32/</b> PM <sub>10</sub> : Evolución de valores mensuales (Valores sin corregir. 2013)	45
<b>Figura 33/</b> PM <sub>2,5</sub> : Evolución de valores mensuales (Valores sin corregir. 2013)	46
<b>Figura 34/</b> Ozono: Evolución de valores mensuales (2013)	46
<b>Figura 35/</b> Monóxido de Carbono: Evolución de valores mensuales (2013)	47
<b>Figura 36/</b> Benceno: Evolución de valores mensuales (2013)	47

<b>Tabla 1/</b> Ubicación de los puntos de medición	5
<b>Tabla 2/</b> Objetivos de calidad del aire para el dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	9
<b>Tabla 3/</b> Objetivos de calidad del aire para los óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> y NO <sub>x</sub> )	9
<b>Tabla 4/</b> Objetivos de calidad del aire para las partículas en suspensión PM <sub>10</sub>	10
<b>Tabla 5/</b> Objetivos de calidad del aire para las partículas en suspensión PM <sub>2,5</sub>	10
<b>Tabla 6/</b> Objetivos de calidad del aire para el plomo	10
<b>Tabla 7/</b> Objetivos de calidad del aire para el benceno	11
<b>Tabla 8/</b> Objetivos de calidad del aire para el monóxido de carbono	11
<b>Tabla 9/</b> Objetivos de calidad del aire para el ozono	11
<b>Tabla 10/</b> Objetivos de calidad del aire para el arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno	12
<b>Tabla 11/</b> Objetivos de calidad del aire para el cloro molecular, cloruro de hidrógeno, compuestos de flúor, fluoruro de hidrógeno, sulfuro de hidrógeno y sulfuro de carbono	12
<b>Tabla 12/</b> Resultados de SO <sub>2</sub> (2013)	14
<b>Tabla 13/</b> Resultados de NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> (2013)	19
<b>Tabla 14/</b> Resultados de PM <sub>10</sub> (2013)	25
<b>Tabla 15/</b> Resultados de PM <sub>2,5</sub> (2013)	30
<b>Tabla 16/</b> Resultados de Ozono (2013)	33
<b>Tabla 17/</b> Resultados de Benceno (2013)	36
<b>Tabla 18/</b> Resultados de Monóxido de Carbono (2013)	38



## Calidad del Aire en A Coruña.

### Informe de situación del año 2013.



Ayuntamiento de A Coruña  
Concello da Coruña



Área de Medio Ambiente  
*Sección de Calidad Ambiental.*

Asistencia técnica:

**TROPOSFERA**<sup>®</sup>  
SOLUCIONES SOSTENIBLES PARA EL MEDIO AMBIENTE

