



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS
Secretaría Xeral de
Calidade e Avaliación Ambiental



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



ESTUDO DE AVALIACIÓN DOS NIVEIS DE PM2.5 NA ESTACIÓN DE FONDO URBANO DA CORUÑA

2012



UNIÓN EUROPEA

FONDO EUROPEO DE
DESENVOLVEMENTO
REXIONAL

"Unha maneira de facer Europa"



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS
Secretaría Xeral de
Calidade e Avaliación Ambiental



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Este estudo foi encargado pola Subdirección Xeral de Meteoroloxía e Investigación da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas (Xunta de Galicia) e elaborado polo grupo de investigación Química Analítica Aplicada (QANAP) no Instituto Universitario de Medio Ambiente (Universidade da Coruña).

Coordinador do grupo QANAP: Dr. Darío Prada Rodríguez

Maio 2013



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN E CONTEXTO LEGAL	1
2. OBXECTIVO	3
3. METODOLOXÍA	4
3.1. Toma de mostras	4
3.2. Tratamento das mostras	5
4. RESULTADOS	7
4.1. Niveis de PM _{2,5}	7
4.2. Descrición dos episodios de altos niveis de PM _{2,5}	11
4.2.1. 24 de febreiro de 2012	11
4.2.2. 28 de marzo de 2012	12
4.3. Resumo dos datos para o cálculo do IME	13
4.4. Comparación cos niveis de 2011	13
5. CONCLUSIÓNS	15
6. BIBLIOGRAFÍA	16



1. INTRODUCCIÓN E CONTEXTO LEGAL

Existe un consenso científico xeral sobre o feito de que a contaminación do aire é un asunto de saúde pública importante. Entre os contaminantes do aire, debe facerse unha mención especial á materia particulada atmosférica, especialmente ás partículas finas inferiores a 2,5 μm de diámetro (PM_{2,5}), xa que parece que están asociadas aos efectos máis adversos sobre a saúde, incluíndo o cancro de pulmón e outros tipos de mortalidade cardiopulmonar (Boldo e cols., 2011). Nos Estados Unidos, existiu unha longa tradición do estudo dos efectos de PM_{2,5} sobre a saúde a longo prazo, grazas á contribución feita por varios estudos cohorte (Dockery e cols., 1993; Pope e cols., 2002). En Europa, o interese neste contaminante está crescendo, en vista do feito de que os niveis de PM_{2,5} aumentaron notablemente nas décadas recentes, particularmente nas áreas urbanas (Perez e cols., 2009).

Coa aprobación da Directiva 2008/50/CE, relativa á calidade do aire ambiente e a unha atmosfera máis limpa en Europa, e a súa recente incorporación ao regulamento xurídico español como Real Decreto 102/2011, relativo á mellora da calidade do aire, introdúcese valores obxectivo e límite para PM_{2,5} e un novo índice que pretende determinar o nivel de exposición da poboación. Isto trae consigo novas obrigas de medición e de cumprimento de obxectivos, que en concreto son:

- a. Un valor límite anual (fase 1) de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a alcanzar en 2015, cunha marxe de tolerancia de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2012.
- b. Un valor límite anual (fase 2) de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a alcanzar o 1 de xaneiro de 2020

Os limiares superior e inferior de avaliación que se aplicarán son: 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (70% do valor límite) e 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (50% do valor límite), respectivamente.

Inclúese un novo parámetro, o indicador medio da exposición (IME), expresado en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que deberá basearse nas medicións efectuadas en localizacións de fondo urbano de distintas zonas e aglomeracións de cada comunidade autónoma. A correcta selección dos puntos de mostraxe fixos ou estacións é esencial, xa que aquelas localizacións seleccionadas serán as estacións de referencia para o obxectivo da redución da exposición en 2020, polo cal deberán subministrar datos de calidade ao menos durante o período 2009-2020. Por iso, evítanse aqueles emprazamentos con posibilidades de que existan actividades de construción, demolición, etc. a medio ou longo prazo no seu contorno. Ademais, e conforme ao anexo III, a distribución e o número de puntos de mostraxe que

servan de base para o IME deben reflectir adecuadamente a exposición da poboación en xeral.

Establecerase, como mínimo, un punto de mostraxe por cada millón de habitantes, calculado sumando as aglomeracións e outras zonas urbanas de mais de 100.000 habitantes. As estacións deben situarse nunha aglomeración ou zona urbana de mais de 100.000 habitantes. Cabe a posibilidade de que distintas comunidades autónomas colaboren entre si para manter estacións conxuntas. Cada estación terá asignada una poboación para o cálculo ponderado do indicador. Todas as estacións seleccionadas formarán a Rede IME.

A Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas da Xunta de Galicia elixiu a estación de fondo urbano da Coruña, Torre de Hércules, para formar parte da Rede IME. Esta estación é de titularidade da Xunta de Galicia, pertence á Rede de Calidade do Aire de Galicia e atópase no patio do Centro Integrado de Formación Profesional (CIFP) Ánxel Casal-Monte Alto (dependente da Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria da Xunta de Galicia). A estación está a menos de 5 m do Paseo Marítimo da Coruña e moi preto da Torre de Hércules (<http://aire.medioambiente.xunta.es/>).

A poboación asignada en 2012, para o posterior cálculo do indicador xunto co resto de estacións da rede IME do Estado Español, é de 2779821 habitantes.

Coñecendo a concentración media anual de PM_{2,5} de cada estación da rede IME e a poboación que representa, calcularase o indicador anual para cada ano:

$$\text{Indicador}_{\text{anual}} = \frac{\sum_{j=1}^n PM_{2,5_j} * Población_j}{\sum_{j=1}^n Población_j}$$

onde: PM_{2,5j} é a concentración media anual da estación j; poboación_j é a poboación á que representa a estación j; n é o número total de estacións da rede IME; ΣPoboación_j debe ser igual ao total da poboación a representar.

O IME avaliarase como concentración media móbil trienal, promediada coa poboación en todos os puntos de mostraxe.

2. OBXECTIVO

Esta actividade establécese co obxectivo de regular a colaboración, a través de FEUGA (Fundación Empresa-Universidade Galega), entre o Grupo de investigación Química Analítica Aplicada-Instituto Universitario de Medio Ambiente (QANAP-IUMA) da Universidade da Coruña e o Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia (LMAG) (Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas da Xunta de Galicia) para avaliar as concentracións de PM_{2,5} na estación de fondo urbano da Coruña, Torre de Hércules, co fin de determinar o Indicador anual de PM_{2,5} para 2012 e así dispoñer de series temporais en Galicia para o cálculo do indicador no ano 2013.

Segundo o Real Decreto 102/2011 debería ter como ano de referencia o 2009 para establecer os obxectivos de redución. Por isto foi necesario comezar no 2011 coa monitorización de PM_{2,5} na estación urbana de fondo da Coruña e seguir nos vindeiros anos, como se está facendo.

A determinación da concentración de PM_{2,5} realizouse, segundo o Anexo XIII do Real Decreto 102/2011, de acordo co método descrito na norma UNE-EN 14907: 2006 “Calidad del aire ambiente. Método gravimétrico de medida para la determinación de la fracción másica PM_{2,5} de la materia particulada en suspensión”. Na dita norma establécese o método gravimétrico aplicado a filtros recollidos en determinados captadores con períodos de funcionamento diarios. O equipo gravimétrico que se utilizou é o DIGITEL DHA-80 con cabezal de PM_{2,5}, xestionado polo LMAG, que é de referencia segundo a antedita norma.

3. METODOLOXÍA

3.1. Toma de mostras

Para a avaliación do Indicador anual 2012 para o posterior cálculo do IME realizouse a recollida de mostras de PM_{2,5}, segundo o método de referencia, co captador gravimétrico de alto volume Digitel DHA-80 que está instalado na estación de fondo urbano da Coruña, Torre de Hércules, polo Grupo QANAP-IUMA da Universidade da Coruña (figura 1).

A selección das datas de mostraxe (unha mostra cada 3 días), así como o número de mostras, fíxose tendo en conta as recomendacións do Real Decreto 102/2011 (a recollida mínima de datos será do 90% sobre o total, é dicir, 110 días dos 122 posibles).

O Grupo QANAP-IUMA encargouse da adquisición e tratamentos previo e posterior dos filtros que se empregaron para a recollida das mostras. O período de mostraxe foi de 24 h (\pm 1 h), tal e como se recomenda no Real Decreto 102/2011, dende as 08:00 h ata as 08:00 h, expresadas en hora local, cunha variación de \pm 1 h, é dicir, de 07:00 a 07:00 ou de 09:00 a 09:00.



Figura 1. Captador gravimétrico Digitel DHA-80 na estación de fondo urbano da Coruña (Torre de Hércules)

O caudal de aspiración durante a mostraxe foi de 30 m³/h. O funcionamento do equipo é o seguinte: o aire penetra polo cabezal de corte (PM_{2,5}) por efecto da aspiración dunha bomba e atravesa o filtro para ser finalmente expulsado polo extremo oposto do equipo. As partículas de diámetro seleccionado son retidas sobre o filtro. O captador conta cun sensor para a medida do caudal de aspiración e un programador para o control do tempo de mostraxe. Ademais, dispón dun cambiador automático de filtros cunha autonomía para 15 filtros. Cada dúas ou tres semanas, realízase o cambio dos filtros, compróbase o correcto funcionamento do equipo e realízanse as tarefas de mantemento adecuadas, como por exemplo a limpeza da placa de impactación do cabezal e o seu engraxe con silicona. Unha mostra considérase válida se o tempo de mostraxe é superior a 23 horas. De xeito contrario, a mostra desbótase.

3.2. Tratamento das mostras

Como elemento de retención empregáronse filtros de fibra de cuarzo Munktell MK360 de 150 mm de diámetro, acondicionados durante 48 horas antes da pesada na sala de balanzas, que se amosa na figura 2, a 20±1°C de temperatura e 50±5% humidade relativa. O tratamento dos filtros realizouse segundo a norma UNE-EN 14907: 2006.

A balanza utilizada para a pesada dos filtros atópase instalada na dita sala (figura 2) e en cada sesión de pesada compróbanse as condicións da sala de balanzas e documéntanse.



Figura 2. Sala de balanzas con temperatura e humidade controlada no IUMA (interior)

Os filtros manéxanse con pinzas de teflón. Antes de usalos compróbanse, visualmente empregando unha lámpada de luz visible, para detectar defectos, tales como buratos ou perdas de material, que ocasionarían erros na recolección da mostra de PM_{2,5}.

Ao comezo de cada sesión de pesada verifícase o correcto funcionamento da balanza con pesas de referencia, de masas similares aos filtros. Ademais, na sala de balanzas mantéñense filtros brancos de referencia do mesmo tamaño e material que os que se usan



para a mostraxe. O seu peso rexístrase en cada sesión de pesada. Se as masas dos filtros brancos de referencia cambiaron menos de 500 μg desde a última sesión de pesada, a súa masa media rexístrase e procédese á pesada dos filtros coa mostra. No caso contrario, non se pesan filtros coas mostras, ata que a diferenza de pesada dos brancos de referencia sexa menor dos 500 μg .

Os filtros brancos para a mostraxe pésanse dúas veces cun intervalo de alomenos 12 h, para confirmar que o peso do filtro é estable. Posteriormente tómase a media das dúas medidas como masa do filtro en branco. Despois da mostraxe os filtros, coa materia particulada PM_{2,5}, mantéñense na sala de balanzas durante un mínimo de 48 h antes da primeira pesada e despois de 24 a 72 h realízase unha segunda pesada. A masa do filtro PM_{2,5} tómase como a media das dúas medidas.

A continuación créase unha base de datos cos valores de PM_{2,5} referidos ao volume de mostraxe ($\mu\text{g PM}_{2,5}/\text{m}^3$). Seguindo as recomendacións do “Grupo de Trabajo sobre Optimización de Redes, Campañas Experimentales e Interpretación de Datos” do “V Seminario de la Calidad del Aire en España”, os datos obtidos redondéanse a un número enteiro.

4. RESULTADOS

4.1. Niveis de PM_{2,5}

Na táboa I preséntase o resumo estatístico das concentracións de PM_{2,5} en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ obtidas durante todo o período de mostraxe.

Táboa I. Resumo estatístico das concentracións de PM_{2,5}

Media	20
Mediana	17
Mostras válidas	110
Mostras posibles	122
% Recollida de mostras	90%
Poboación asignada en 2012	2779821

A media anual de PM_{2,5} correspondente ao 2012 na estación de fondo urbano da Coruña, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, está dentro do rango típico de valores medios anuais de PM_{2,5} para estacións de fondo urbano en España, $18\text{-}28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Querol e cols., 2012) e similar aos valores atopados en zonas do sur de Europa (Eeftens e cols., 2012). Comparando con diferentes lugares, é lixeiramente superior á media de PM_{2,5} da estación de fondo urbano Iturrama de Pamplona durante 2009, $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Aldabe Salinas, 2011) e aos valores medios medidos en 2008 e 2009 na estación de fondo urbano localizada na E.T.S de Enxeñeiros Industriais e de Telecomunicacións de Santander, 12 e $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente (Arruti e cols., 2011). Porén, é inferior as medias anuais de PM_{2,5} medidas nunha estación de fondo urbano en Barcelona, $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2003, 2004 e 2005, respectivamente (Pey e cols., 2008; Pey e cols., 2010).

Con respecto ao Real Decreto 102/2011, o nivel de PM_{2,5} é moi inferior ao valor obxectivo anual para 2012, $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e inferior aos valores límite anuais da fase I, $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (a cumprir o 1 de xaneiro de 2015) e igual ao valor da fase II, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (a cumprir o 1 de xaneiro de 2020). Porén, a media anual está por encima do limiar superior de avaliación ($17 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Na táboa II amósanse as datas e concentracións das mostras válidas de PM_{2,5}. Non se incluíron as mostras que tiveron que ser rexeitadas por algún motivo como por exemplo cortes de subministración eléctrica, gotas de auga nos filtros, etc.

Táboa II. Niveis medios diarios de PM_{2,5} (µg/m³)

Data	Día da semana	PM _{2,5}	Data	Día da semana	PM _{2,5}
01/01/2012	Domingo	17	06/05/2012	Domingo	15
04/01/2012	Mércores	47	09/05/2012	Mércores	14
13/01/2012	Venres	42	12/05/2012	Sábado	16
16/01/2012	Luns	19	15/05/2012	Martes	16
19/01/2012	Xoves	15	18/05/2012	Venres	14
22/01/2012	Domingo	14	21/05/2012	Luns	20
25/01/2012	Mércores	19	24/05/2012	Xoves	28
28/01/2012	Sábado	13	27/05/2012	Domingo	15
31/01/2012	Martes	20	30/05/2012	Mércores	18
03/02/2012	Venres	15	02/06/2012	Sábado	14
06/02/2012	Luns	9	05/06/2012	Martes	17
09/02/2012	Xoves	25	08/06/2012	Venres	17
12/02/2012	Domingo	15	11/06/2012	Luns	16
24/02/2012	Venres	38	14/06/2012	Xoves	15
01/03/2012	Xoves	37	17/06/2012	Domingo	21
04/03/2012	Domingo	11	21/06/2012	Xoves	17
07/03/2012	Mércores	11	22/06/2012	Venres	11
10/03/2012	Sábado	21	23/06/2012	Sábado	48
13/03/2012	Martes	36	24/06/2012	Domingo	14
16/03/2012	Venres	29	25/06/2012	Luns	10
19/03/2012	Luns	12	29/06/2012	Venres	16
22/03/2012	Xoves	18	02/07/2012	Luns	13
28/03/2012	Mércores	35	05/07/2012	Xoves	13
31/03/2012	Sábado	31	08/07/2012	Domingo	13
03/04/2012	Martes	15	11/07/2012	Mércores	11
09/04/2012	Luns	21	14/07/2012	Sábado	13
12/04/2012	Xoves	16	17/07/2012	Martes	14
15/04/2012	Domingo	16	20/07/2012	Venres	12
18/04/2012	Mércores	27	23/07/2012	Luns	18
21/04/2012	Sábado	22	26/07/2012	Xoves	19
24/04/2012	Martes	34	29/07/2012	Domingo	15
27/04/2012	Venres	25	01/08/2012	Mércores	15
30/04/2012	Luns	24	04/08/2012	Sábado	25
03/05/2012	Xoves	14	10/08/2012	Venres	23



Táboa II. Niveis medios diarios de PM_{2,5} (µg/m³) (continuación)

Data	Día da semana	PM _{2,5}	Data	Día da semana	PM _{2,5}
13/08/2012	Luns	18	02/12/2012	Domingo	24
16/08/2012	Xoves	15	05/12/2012	Mércores	44
19/08/2012	Domingo	12	06/12/2012	Xoves	20
22/08/2012	Mércores	12	07/12/2012	Venres	11
25/08/2012	Sábado	15	08/12/2012	Sábado	16
28/08/2012	Martes	14	09/12/2012	Domingo	18
31/08/2012	Venres	13	10/12/2012	Luns	22
09/09/2012	Domingo	17	11/12/2012	Martes	29
12/09/2012	Mércores	10	12/12/2012	Mércores	33
15/09/2012	Sábado	25	21/12/2012	Venres	9
18/09/2012	Martes	20	22/12/2012	Sábado	9
21/09/2012	Venres	15			
24/09/2012	Luns	28			
27/09/2012	Xoves	20			
30/09/2012	Domingo	16			
03/10/2012	Mércores	20			
06/10/2012	Sábado	12			
09/10/2012	Martes	16			
12/10/2012	Venres	16			
18/10/2012	Xoves	23			
21/10/2012	Domingo	17			
24/10/2012	Mércores	18			
27/10/2012	Sábado	14			
30/10/2012	Martes	18			
05/11/2012	Luns	25			
08/11/2012	Xoves	28			
11/11/2012	Domingo	24			
14/11/2012	Mércores	34			
23/11/2012	Venres	17			
26/11/2012	Luns	24			

A variación das concentracións de PM_{2,5} ao longo da semana amósase na figura 3. Non se observan diferenzas importantes entre os días laborais e a fin de semana, o que se pode deber a que a estación está no contorno dun lugar turístico como é o da Torre de Hércules, cunha maior afluencia de tráfico durante os fines de semana.

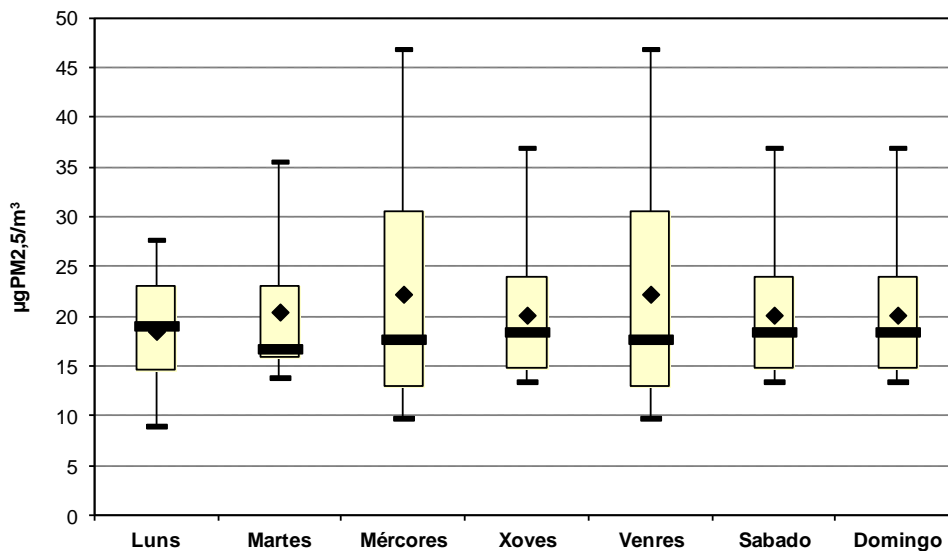


Figura 3. Variación semanal das concentracións de PM_{2,5}

En xeral, as concentracións de PM_{2,5} foron máis altas durante o inverno e a primavera (figura 4). Hai que lembrar que estación de medida atópase dentro dun recinto educativo, o que explica esta tendencia estacional.

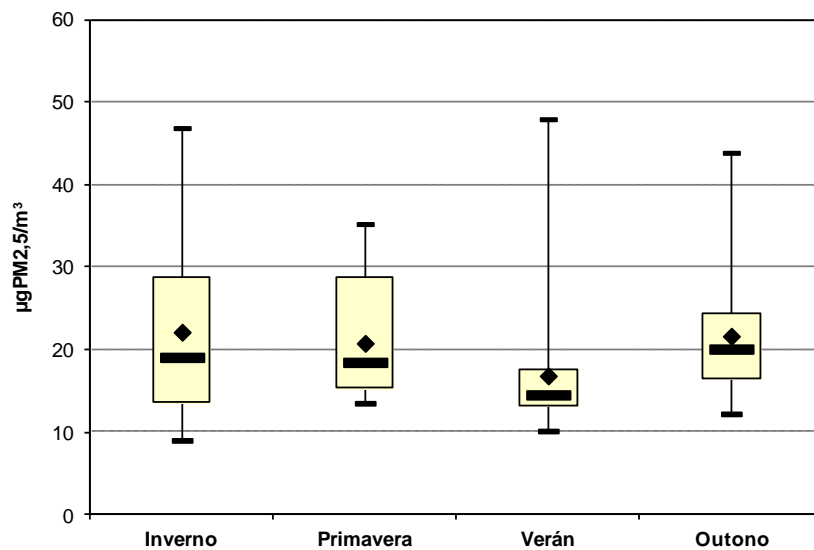


Figura 4. Variación estacional das concentracións de PM_{2,5}

4.2. Descrición dos episodios de altos niveis de PM_{2,5}

En primeiro lugar detectáronse os episodios de intrusionas africanas e de incendios forestais segundo as “Tablas de descuentos de PM 2012” (Datos propiedad de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA), del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (MARM), suministrados como fruto del “Acuerdo de Encomienda de Gestión entre el MARM y la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas para la realización de trabajos relacionados con el estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por material particulado y metales en España”)

Obsérvase, por unha banda, que a maioría dos días con niveis altos de PM_{2,5} coinciden con episodios de incendios forestais. A media da concentración de PM_{2,5} durante estes días foi de 29 µg/m³. En canto aos episodios de intrusión africana, parece que o seu efecto é menor nas concentracións de PM_{2,5} nesta estación de fondo, xa que a media deste parámetro durante os días en que se produciu este episodio foi de 17 µg/m³.

A continuación amósanse a modo de exemplo algún destes episodios para os que se empregaron diferentes ferramentas, como por exemplo o cálculo de retrotraxectorias de masas de aire. Para cada día de mostraxe, calculáronse retrotraxectorias de masas de aire co modelo HYSPLIT da NOAA (Draxler e Rolph, 2012; Rolph, 2012). A partir das retrotraxectorias é posible establecer de xeito aproximado a orixe das masas de aire que alcanzan unha determinada zona de estudo, especialmente cando se produce o transporte a longa distancia. As retrotraxectorias calculáronse tomando como punto de chegada a cidade da Coruña, a tres alturas sobre o nivel do mar (750, 1500 e 2500 m), ás 12 horas pm de cada día e para 120 horas (5 días) anteriores ao tempo de chegada. Outras ferramentas empregadas son os mapas de concentracións de aerosois, dispoñibles na Internet, como por exemplo: NAAPS (<http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>), OMI (<ftp://toms.gsfc.nasa.gov/pub/omi/images/aerosol/>), CALIOPE (<http://www.bsc.es/caliop/>), mapas sinópticos da METOFFICE (<http://www.wetterzentrale.de/topkarten/ffsfaxbra.html>), etc.

4.2.1. 24 de febreiro de 2012

A concentración de PM_{2,5} foi de 38 µg/m³. Na figura 5 preséntanse as retrotraxectorias así como os mapas de aerosois para ese día. Producíronse dous episodios que fixeron aumentar os niveis de PM_{2,5}: combustión de biomasa e advección desde o Leste do continente europeo, que pode supoñer un ascenso marcado nos niveis de partículas, especialmente relevante nas fraccións finas, como é o caso de PM_{2,5} (Pey Betrán, 2007).

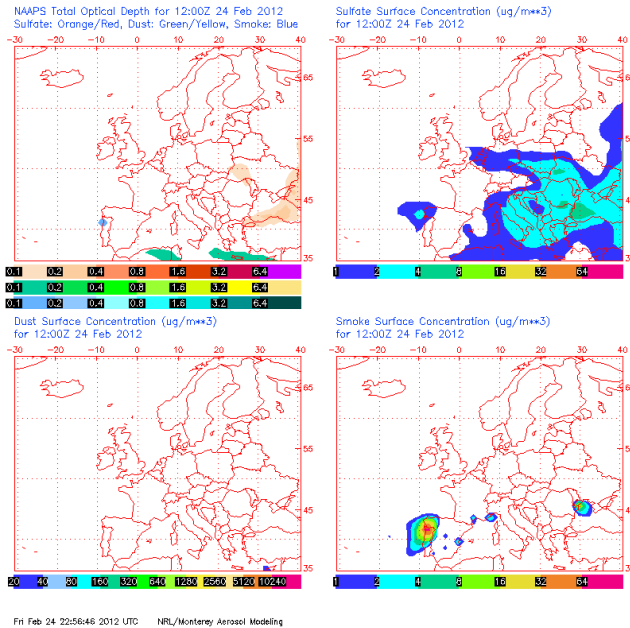
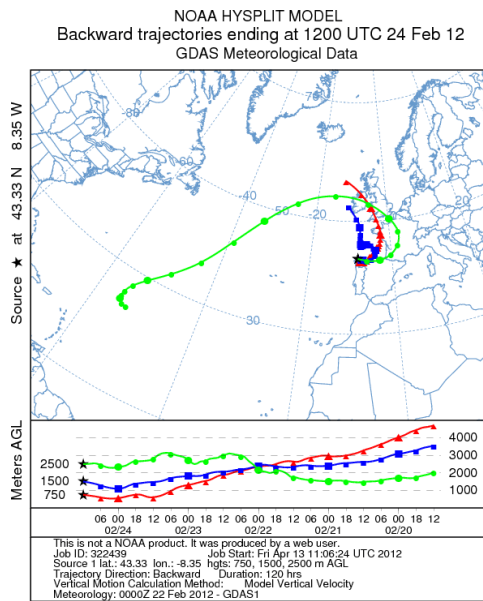
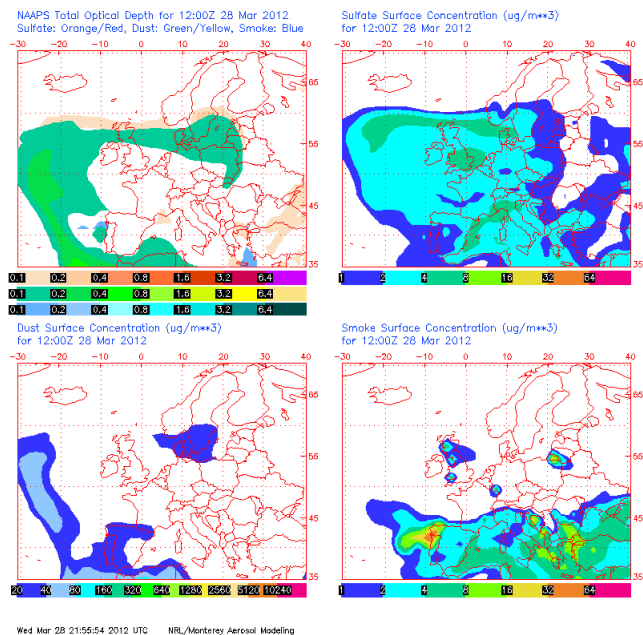
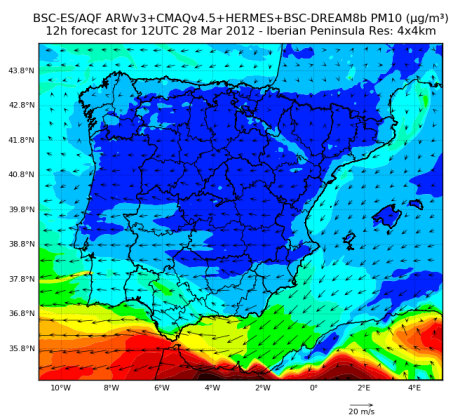


Figura 5. Caracterización do evento de alta concentración de PM_{2,5} da mostra do 24/02/2012

4.2.2. 28 de marzo de 2012

A concentración de PM_{2,5} foi de $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e segundo a figura 6, produciuse unha situación semellante á anterior.



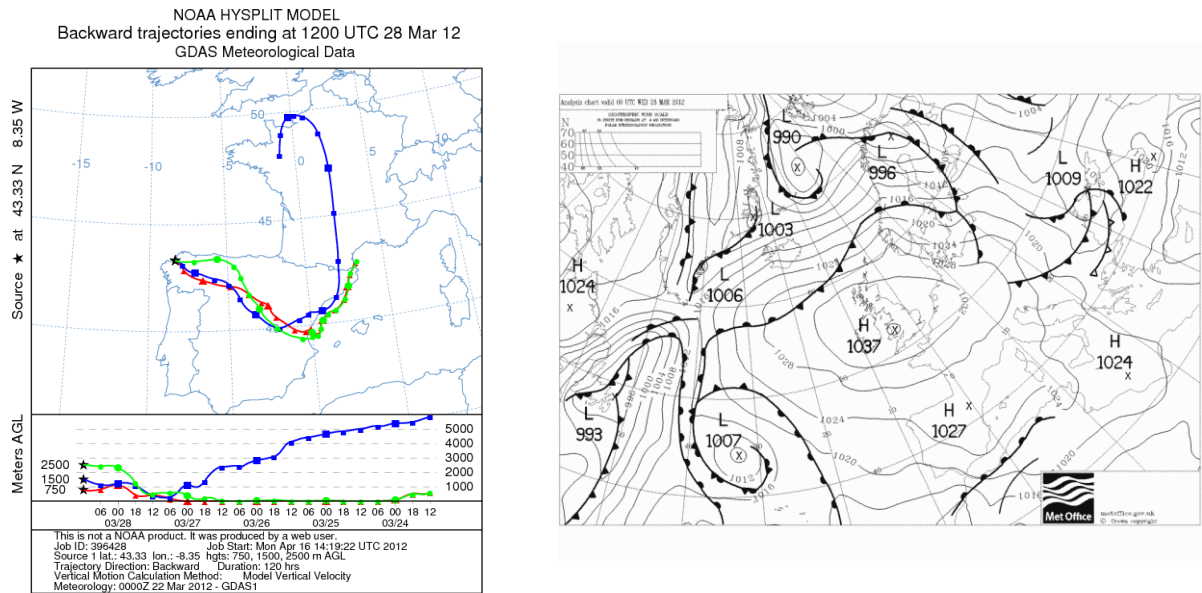


Figura 6. Caracterización do evento de alta concentración de PM_{2,5} da mostra do 28/03/2012

4.3. Resumo dos datos para o cálculo do IME

Tal e como se indica no Real Decreto 102/2011, coñecendo a concentración media anual de PM_{2,5} de cada estación da rede IME e a poboación á que representa, calcularase o indicador anual para cada ano. Na táboa III, resúmense os datos da estación de Galicia que forma parte da rede IME estatal, para o ano 2012.

Táboa III. Resumo dos datos para o cálculo do IME en Galicia durante o 2012

Media anual de PM _{2,5} (µg/m ³)	20
Poboación asignada (habitantes)	2779821

4.4. Comparación cos niveis de 2011

Nas figuras 7 e 8 preséntase a comparativa dos niveis medios de PM_{2,5} durante os anos 2011 e 2012 segundo o día da semana e a época do ano.

Pode observarse un similar ou lixeiro incremento dos niveis no ano 2012 con respecto ao 2011 durante case todos os días da semana excepto no caso do domingo. En canto á variabilidade estacional obsérvase unha diminución das concentracións medias durante o outono e o inverno de 2012 mentres que no período cálido produciuse un lixeiro aumento con respecto ao 2011.

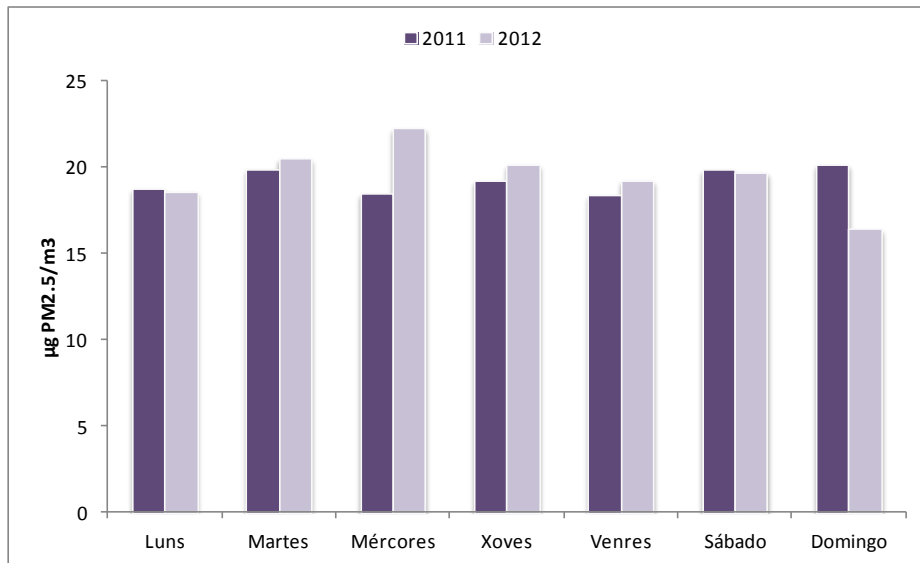


Figura 7. Variación semanal das concentracións medias de PM_{2,5} durante os anos 2011 e 2012

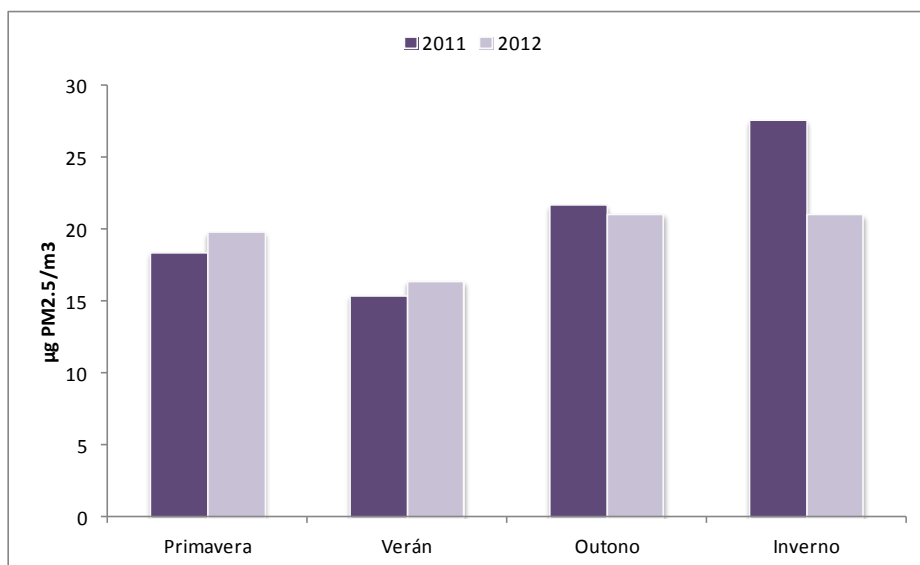


Figura 8. Variación estacional das concentracións medias de PM_{2,5} durante os anos 2011 e 2012

5. CONCLUSIÓNS

Este estudo xorde da aplicación do artigo 30 da Lei 8/2002 que trata de fomentar as accións de investigación, coa participación das universidades galegas, dos centros de investigación e, en xeral, dos especialistas da Comunidade Autónoma, fomentando o intercambio de datos e coñecementos.

Cumriuse o obxectivo de calidade dos datos sinalados no anexo V do Real Decreto 102/2011, cunha recollida de 110 mostras válidas ao longo do ano 2012, que supoñen o 90 % sobre o total das mostras posibles (122) e o 30% de cobertura temporal, co cal tamén se cumpre o requisito de periodicidade mínima nas medidas indicativas.

Con respecto ao Real Decreto 102/2011, o nivel de PM_{2,5} en 2012 (20 µg/m³) é moi inferior ao valor obxectivo anual para 2012, 27 µg/m³, e inferior aos valores límite anuais da fase I, 25 µg/m³ (a cumprir o 1 de xaneiro de 2015) e igual ao da fase II, 20 µg/m³ (a cumprir o 1 de xaneiro de 2020). Porén, a media anual está por encima do limiar superior de avaliación (17 µg/m³).

Cómpre seguir realizando nos vindeiros anos a determinación de PM_{2,5} na estación da rede IME de Galicia para obter os indicadores anuais e cumprir os obxectivos de redución indicados na lexislación vixente.

6. BIBLIOGRAFÍA

Aldabe Salinas J. Caracterización físico-química del material particulado en la Comunidad Foral de Navarra. Tese de doutoramento. 2011.

Arruti A., Fernández-Olmo I., Irabien A. Impact of the global economic crisis on metal levels in particulate matter (PM) at an urban area in the Cantabria Region (Northern Spain). *Environmental Pollution* 159 (2011) 1129-1135.

Boldo E., Linares C., Lumbreras J., Borge R., Narros A., García-Pérez J., Fernández-Navarro P., Pérez-Gómez B., Aragonés N., Ramis R., Pollán M., Moreno T., Karanasiou A., López-Abente G.. Health impact assessment of a reduction in ambient PM_{2.5} levels in Spain. *Environment International* 37 (2011) 342–348.

Directiva 2008/50/CE do Parlamento Europeo e do Consello de 21 de maio de 2008 relativa á calidade do aire ambiente e a unha atmosfera máis limpa en Europa. DOCE núm. 152, do 11 de xuño de 2008, 1-44.

Dockery D.W., Pope III C.A., Xu X., Spengler J.D., Ware J.H., Fay M.E. e cols.. An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *The New England Journal of Medicine* 329 (1993) 1753–1759.

Draxler R.R., Rolph G.D. HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) Model access via NOAA ARL READY Website (<http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>). 2012. NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD.

Eeftens M., Tsai M-Y., Ampe C., Anwander B., Beelen R., Bellander T., Cesaroni G., Cirach M., Cyrys J., de Hoogh K., De Nazelle A., de Vocht F., Declercq C., Dedele A., Eriksen K., Galassi C., Grazuleviciene R., Grivas G., Heinrich J., Hoffmann B., Iakovides M., Ineichen A., Katsouyanni K., Korek M., Krämer U., Kuhlbusch T., Lanki T., Madsen C., Meliefste K., Mölter A., Mosler G., Nieuwenhuijsen M., Oldenwening M., Pennanen A., Probst-Hensch N., Quass U., Raaschou-Nielsen O., Ranzi A., Stephanou E., Sugiri D., Udvardy O., Vaskövi E., Weinmayr G., Brunekreef B., Hoek G. Spatial variation of PM_{2.5}, PM₁₀, PM_{2.5} absorbance and PM coarse concentrations between and within 20 European study areas and the relationship with NO₂. Results of the ESCAPE project. *Atmospheric Environment* 62 (2012) 303-317.

Grupo de Trabajo sobre Optimización de Redes, Campañas Experimentales e Interpretación de Datos. V Seminario de la Calidad del Aire en España. Santander, 16, 17 e 18 de outubro de 2006.

Norma UNE-EN 14907: 2006 “Calidad del aire ambiente. Método gravimétrico de medida para la determinación de la fracción másica PM_{2,5} de la materia particulada en suspensión”. AENOR.

Perez L., Sunyer J., Kunzli N. Estimating the health and economic benefits associated with

reducing air pollution in the Barcelona metropolitan area (Spain). *Gaceta Sanitaria* 23 (2009) 287–294.

Pey Betrán J. Caracterización físico-química de los aerosoles atmosféricos en el Mediterráneo Occidental. Tese de doutoramento. 2007.

Pey J., Rodríguez S., Querol X., Alastuey A., Moreno T., Putaud J.P., Van Dingenen R. Variations of urban aerosols in the western Mediterranean. *Atmospheric Environment* 42 (2008) 9052–9062.

Pey J., Querol X., Alastuey A. Discriminating the regional and urban contributions in the North-Western Mediterranean: PM levels and composition. *Atmospheric Environment* 44 (2010) 1587-1596.

Pope III C.A., Burnett R.T., Thun M.J., Calle E.E., Krewski D., Ito K., e cols. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *The Journal of the American Medical Association* 287 (2002) 1132–1141.

Querol X., Viana M., Moreno T., Alastuey A., Pey J., Amato F., Pandolfi M., Minguillón M.C., Reche C., Pérez N., González A., Pallarés M., Moral A., Monfort E., Escrig A., Cristóbal A., Hernández I., Miró J.V., Jiménez S., Reina Velázquez F., Jabato Martín R., Ballester F., Boldo E., Bellido J. Bases científico-técnicas para un Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y CSIC. 2012.

Real Decreto 102/2011, do 28 de xaneiro, relativo á mellora da calidade do aire. BOE núm. 25, do 29 de xaneiro de 2011, 9574-9626.

Rolph, G.D. Real-time Environmental Applications and Display sYstem (READY) Website (<http://ready.arl.noaa.gov>). 2012. NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD.