

Calidade do aire en Galicia
Estatísticos 2003

XUNTA DE GALICIA

medio ambiente

**CALIDADE DO AIRE EN GALICIA
ESTATÍSTICOS 2003**



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE
Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental

Equipo de redacción: Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

Asunción Raña Cardesín
Miguel Costoya Rivera
David Cartelle Fernández
Xosé Manuel Vellón Graña

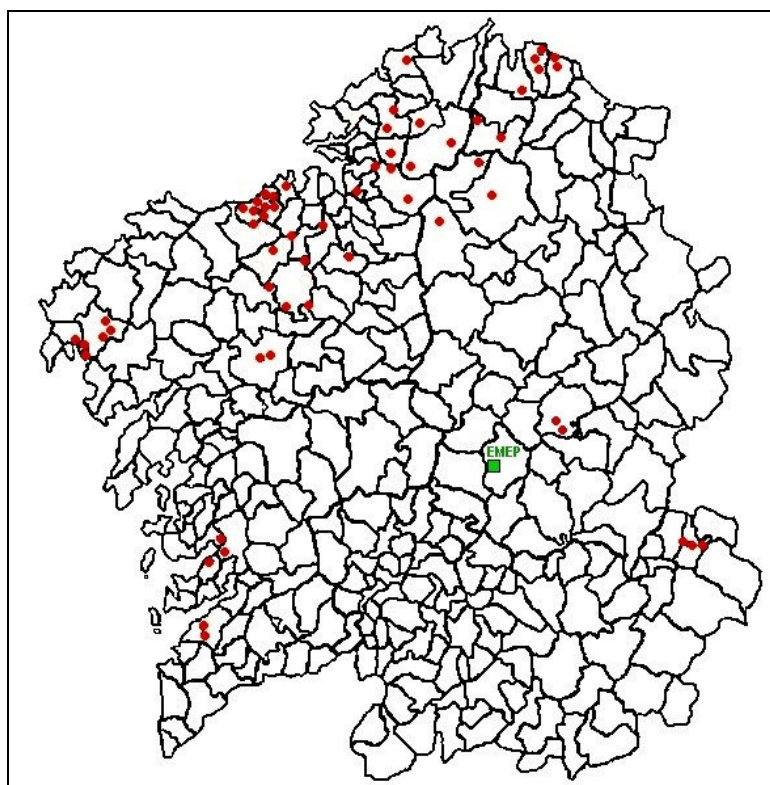
Índice

I.- Composición da Rede Galega de Control da Calidade do Aire	5
II.- Estatísticos de calidade do aire obtidos no 2003.....	9
II.1.- Estatísticos de Dióxido de Xofre (SO ₂)	9
II.2.- Estatísticos de Óxidos de Nitróxeno (NO ₂ e NO _x)	11
II.3.- Estatísticos de Partículas en Suspensión	13
II.4.- Estatísticos de Ozono	16
II.5.- Estatísticos de Sulfuro de Hidróxeno	20
II.6.- Estatísticos de Fluoruro de Hidróxeno	20
II.7.- Benceno.....	21
III.- Bibliografía	22

I.- Composición da Rede Galega de Control da Calidade do Aire

A Rede Galega de Calidade do Aire (R.G.C.A.) conta no 2003 con 61 estacións fixas, das cales 41 teñen conexión a tempo real co Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia (LMAG).

A distribución das estacións de control vén condicionada pola súa orixe como Rede de Control Industrial, concentrándose as súas estacións no contorno dos lugares nos que se acumula a maior parte da industria pesada galega.



Distribución das estacións de control da calidade do aire

Os parámetros que se analizan son os seguintes: dióxido de xofre (SO_2), dióxido de nitróxeno (NO_2), monóxido de nitróxeno (NO), óxidos de nitróxeno totais (NO_x), partículas en suspensión totais (HMN e SPM), partículas menores de $10\ \mu\text{m}$. (PM_{10}), sulfuro de hidróxeno (SH_2), ozono (O_3) e fluoruro de hidróxeno (HF).

Na táboa que figura a continuación detállase a composición da Rede Galega de Calidade do Aire, indicando a posición de cada estación:

Nome Subrede	Nome Estación	*Lonxitude	*Latitude	Concello
ALCOA (A Coruña)	Grela, A	08.25.29.W	43.21.15.N	A Coruña
Arias Hermanos	AHCSA	08.26.28.W	43.20.28.N	A Coruña
SGL Carbón	Grela, A	08.25.29.W	43.21.15.N	A Coruña
ALCOA A Coruña	Pastoriza	08.28.19.W	43.20.07.N	Arteixo
C.T. Sabón	Armentón	08.31.24.W	43.18.00.N	Arteixo
C.T. Sabón	Bordeiras	08.27.55.W	43.19.59.N	Arteixo
C.T. Sabón	Lañas	08.31.08.W	43.17.43.N	Arteixo
C.T. Sabón	Sorrizo	08.34.18.W	43.18.17.N	Arteixo
Ferroatlántica (Sabón)	Sabón	08.30.07.W	43.19.27.N	Arteixo
Ferroatlántica (Sabón)	Suevos	08.29.00.W	43.20.28.N	Arteixo
REPSOL	Arteixo	08.29.31.W	43.18.27.N	Arteixo
REPSOL	Pastoriza	08.28.19.W	43.20.07.N	Arteixo
C.T. As Pontes	Fraga Redonda	07.59.20.W	43.24.20.N	As Pontes
C.T. As Pontes	Magdalena	07.50.50.W	43.27.00.N	As Pontes
C.T. Meirama	San Vicente de V.	08.19.02.W	43.14.06.N	Cambre
C.T. As Pontes	Neves, As	08.03.20.W	43.26.07.N	Capela
C.T. Meirama	Mesón	08.21.25.W	43.09.35.N	Carral
C.T. Meirama	Xalo	08.24.12.W	43.13.19.N	Carral
C.T. As Pontes	Capelada	07.57.00.W	43.41.00.N	Cedeira
Ferroatlántica (Cee)	Fadibón	09.09.28.W	42.56.53.N	Cee
Ferroatlántica (Cee)	Grixa	09.10.10.W	42.57.08.N	Cee
Ferroatlántica (Cee)	Raxo	09.10.06.W	42.57.02.N	Cee
C.T. Meirama	Cerceda	08.28.07.W	43.11.09.N	Cerceda
ALCOA (S. Ciprián)	Veiga, A	07.26.48.W	43.41.40.N	Cervo
ALCOA (S. Ciprián)	Río Cobo	07.25.55.W	43.41.04.N	Cervo
C.T. Meirama	Paraxón	08.11.18.W	43.10.26.N	Cesuras
Ferroatlántica (Dumbría)	Anseán	09.05.33.W	42.58.00.N	Dumbría
Ferroatlántica (Dumbría)	Logoso	09.03.54.W	42.58.40.N	Dumbría
Ferroatlántica (Dumbría)	Paradela	09.03.50.W	43.00.03.N	Dumbría
C.T. Meirama	Galegos	08.20.02.W	43.02.47.N	Frades
C.T. As Pontes	Vilariño	07.52.42.W	43.15.42.N	Guitiriz
C.T. Sabón	Paosaco	08.33.18.W	43.15.35.N	Laracha
ENCE, S.A.	Escola Naval	08.42.29.W	42.23.41.N	Marín
C.T. As Pontes	Bemantes	08.10.50.W	43.20.15.N	Miño
C.T. As Pontes	Fraga do Eume	08.02.30.W	43.24.16.N	Monfero

Nome Subrede	Nome Estación	*Lonxitude	*Latitude	Concello
C.T. As Pontes	Pena Feixa	07.59.55.W	43.20.02.N	Monfero
C.T. As Pontes	Taboada	08.05.46.W	43.24.03.N	Monfero
C.T. As Pontes	Curuxeiras	07.38.55.W	43.29.23.N	Muras
C.T. As Pontes	Louseiras	07.44.25.W	43.32.10.N	Muras
CEDIE, S.A.	Fenosa	07.00.25.W	42.25.23.N	O Barco
CEDIE, S.A.	Finca Miguel	06.59.18.W	42.25.28.N	O Barco
CEDIE, S.A.	Galiñas	06.59.46.W	42.25.30.N	O Barco
C.T. Meirama	Sobreira	08.25.35.W	43.02.02.N	Ordes
C.T. Meirama	Villagudín	08.29.41.W	43.05.42.N	Ordes
ENCE, S.A.	Campelo	08.40.25.W	42.26.03.N	Poio
ENCE, S.A.	Areeiro	08.40.13.W	42.24.17.N	Pontevedra
C.T. As Pontes	Furado	08.03.10.W	43.29.21.N	San Sadurniño
C.T. As Pontes	Vilanova	08.01.43.W	43.33.16.N	San Sadurniño
FINSA	Bar García	08.29.51.W	42.54.56.N	Santiago
FINSA	Campo de Fútbol	08.30.01.W	42.54.36.N	Santiago
C. Cosmos	NNW	07.27.07.W	42.43.34.N	Sarria
C. Cosmos	SUR	07.26.58.W	42.42.55.N	Sarria
C.T. As Pontes	Recemel	07.55.45.W	43.30.31.N	Somozas
Citroën	Leste- Estación1	08.44.13.W	42.12.37.N	Vigo
Citroën	Oeste- Estación 2	08.44.49.W	42.12.10.N	Vigo
C.T. As Pontes	Mourence	07.41.35.W	43.18.46.N	Vilalba
C.T. As Pontes	Condomiñas	07.33.30.W	43.35.45.N	Viveiro
C.T. As Pontes	Abelleira	07.44.13.W	43.24.57.N	Xermade
ALCOA (S. Ciprián)	Barxa, A	07.28.48.W	43.41.54.N	Xove
ALCOA (S. Ciprián)	Regueira, A	07.29.52.W	43.40.40.N	Xove
ALCOA (S. Ciprián)	Xove	07.30.22.W	43.41.17.N	Xove

* Coordenadas actualizadas segundo as últimas medicións

É de destacar a existencia en Galicia, concretamente no concello O Saviñao (Lugo), dunha estación pertencente á Rede española de vixilancia da contaminación atmosférica residual, ou de fondo, a escala rexional, que pretende satisfacer os obxectivos dos programas **EMEP** (European Monitoring Evaluation Programme) e **CAMP** (Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme), resultantes dos Convenios Internacionais de Xenebra e de Oslo e París, respectivamente. Esta Rede vixía os niveis troposféricos de contaminación atmosférica residual ou de fondo e a súa sedimentación na superficie terrestre, en áreas rurais de toda Europa afastadas dos focos de emisión, co fin de estudar os seus efectos sobre o medio ambiente e protexelo.

As medicións obtidas destas estacións permiten determinar os niveis de contaminación residual, ou de fondo, nunha rexión, así como avaliar o transporte desde fontes emisoras situadas a grandes distancias delas. Por iso, o seu emprazamento debe seguir os criterios de representatividade, definidos para cada rede, que establecen a anchura da súa malla e as distancias mínimas a distintos tipos de focos emisores de contaminación. Unha estación debe ser representativa, en canto a calidade do aire e precipitación, dunha área extensa en torno a ela e, por esta razón, tamén deben evitarse perturbacións locais que poidan ter influencia sobre as medicións.

As estacións EMEP/CAMP contan con analizadores automáticos para a determinación de SO_2 , NO_x e O_3 permitindo realizar un seguimento continuo deses contaminantes de acordo co establecido nas directivas comunitarias actuais. Ademais, o programa de medicións inclúe análise de aerosois (Partículas Totais, PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$ e metais pesados a partir da fracción de PM_{10}), así como da auga de chuva (pH , SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , Ca^{2+} , K^+ , Cl^- , Na^+ , Mg^{2+}).



Distribución das estacións EMEP (Fonte: MMA)

II.- Estatísticos de calidade do aire obtidos no 2003.

II.1.- Estatísticos de Dióxido de Xofre (SO₂)

Expóñense a continuación os resultados obtidos de dióxido de xofre nas estacións de control pertencentes as distintas subredes industriais:

SO ₂ -2003	Período Anual 2003		Período Invernal (1/10/02-31/3/03)		Percentil 99,7 horario (µg/m ³)	Percentil 99,2 diario (µg/m ³)
	% Datos Válidos	Media (µg/m ³)	% Datos Válidos	Media (µg/m ³)		
Abelleira	100	7	100	5	241	53
Areeiro	91	6	100	5	40	18
Arteixo	97	6	87	5	97	39
Barxa, A	97	44	98	33	357	223
Bemantes	93	8	98	6	179	54
Campelo	87	7	88	7	44	42
Capelada	100	7	100	7	168	37
Cerceda	97	9	91	7	104	33
Condomiñas	99	9	100	11	172	50
Curuxeiras	95	11	91	6	337	88
Escuela Naval	95	4	92	3	24	13
Fraga do Eume	95	10	91	6	261	77
Fraga Redonda	99	12	95	9	323	79
Furado	100	6	97	5	79	25
Galegos	84	20	98	15	119	67
Lañas	80	20	88	23	49	43
Leste-Estación 1	98	4	100	4	15	7
Louseiras	96	10	97	12	220	53
Magdalena	99	6	99	4	109	29
Mesón	94	15	98	24	98	57
Mourence	99	6	100	4	158	46
Neves, As	99	7	96	6	170	52
Oeste-Estación 2	96	11	85	9	47	26
Paosaco	88	20	94	17	72	44
Paraxón	96	11	96	10	101	42
Pastoriza	96	24	99	15	408	162
Pena Feixa	99	9	98	6	267	83
Recemel	98	5	98	5	78	25
Regueira, A	92	16	96	18	140	57
Río Cobo	97	14	99	16	120	43
San Vicente de V.	95	15	98	9	168	59
Sobreira	97	11	83	7	187	56

SO ₂ -2003	Período Anual 2003		Período Invernal (1/10/02-31/3/03)		Percentil 99,7 horario (µg/m ³)	Percentil 99,2 diario (µg/m ³)
	% Datos Válidos	Media (µg/m ³)	% Datos Válidos	Media (µg/m ³)		
Sorrizo	85	19	86	16	57	45
SUR	95	21	99	42	464	163
Taboada	96	10	98	8	253	77
Veiga, A	97	13	97	17	116	53
Vilanova	100	6	100	7	76	25
Vilariño	94	5	93	4	122	32
Vilagudín	100	8	99	7	104	47
Xalo	93	15	94	7	202	69

II.1.1.- Estadísticos de SO₂ na estación EMEP

Na estación EMEP, declarada para a Protección dos Ecosistemas, obtivéronse os resultados seguintes durante 2003:

SO ₂ -2003	Media Anual 2003 (µg/m ³)	Media Invernal (1/10/02-31/3/03) (µg/m ³)	Percentil 99,7 horario (µg/m ³)	Percentil 99,2 diario (µg/m ³)
Saviñao	3	2	40	16

Fonte: Ministerio de Medio Ambiente

II.2.- Estatísticos de Óxidos de Nitróxeno (NO₂ e NOx)

Expóñense a continuación os resultados obtidos de óxidos de nitróxeno nas estacións de control pertencentes as distintas subredes industriais.

II.2.1.- Estatísticos de NO₂

NO ₂ -2003	Período Anual 2003		Percentil 99,8 horario
	% Datos Válidos	Media µg/m ³	
Abelleira	95	4	29
Bemantes	93	8	47
Capelada	99	3	22
Cerceda	97	34	231
Condomiñas	93	3	20
Curuxeiras	88	3	28
Fraga do Eume	91	5	32
Fraga Redonda	99	3	27
Furado	95	5	48
Galegos	84	22	119
Lañas	85	22	116
Leste - Estación 1	45	14	102
Louseiras	93	3	25
Magdalena	93	6	35
Mesón	94	20	73
Mourence	97	6	34
Neves, As	96	5	39
Oeste - Estación 2	95	6	29
Paiosaco	69	19	98
Paraxón	75	17	217
Pastoriza	95	15	125
Pena Feixa	94	4	28
Recemel	93	4	43
San Vicente de V.	90	17	78
Sobreira	90	21	55
Taboada	99	4	37
Vilanova	99	7	67
Vilaríño	94	4	26
Villagudín	100	21	57
Xalo	94	17	64

II.2.2.- Estadísticos de NO_x

NO _x -2003	Período Anual 2003	
	% Datos Válidos	Media (μg/m ³)
Abelleira	95	7
Bemantes	93	9
Capelada	99	4
*Cerceda	98	36
Condomiñas	92	5
Curuxeiras	88	3
Fraga do Eume	91	7
Fraga Redonda	99	4
Furado	95	10
*Galegos	82	41
Leste - Estación 1	45	29
Louseiras	93	4
Magdalena	93	9
*Mesón	90	33
Mourence	97	9
Neves, As	96	9
Oeste - Estación 2	95	16
*Paraxón	64	29
Pastoriza	94	21
Pena Feixa	94	9
Recemel	93	6
*San Vicente de V.	88	32
*Sobreira	87	59
Taboada	99	5
Vilanova	99	9
Vilariño	94	6
*Villagudín	100	35
*Xalo	97	29

* Datos dende 01/07/2003

II.2.3.- Estadísticos de NO₂/NO_x na estación EMEP

NO ₂ /NO _x -2003	Media Anual NO ₂ μg/m ³	Percentil 99,8 horario NO ₂ μg/m ³	Media Anual NO _x μg/m ³
Saviñao	5	29	6

Fonte: Ministerio de Medio Ambiente

II.3.- Estatísticos de Partículas en Suspensión

Na táboa seguinte expóñense os resultados obtidos durante 2003 de partículas en suspensión menores de 10 micras (PM_{10}) nas estacións de control pertencentes as distintas subredes industriais.

PM_{10} -2003	Período Anual 2003		
	% Datos Válidos	Media ($\mu g/m^3$)	Percentil 90,5 diario ($\mu g/m^3$)
Abelleira	97	19	35
Barxa, A	97	29	54
Bemantes	93	20	36
*Cerceda	85	21	40
Condomiñas	98	18	32
Curuxeiras	96	11	22
Fraga Redonda	98	17	31
Louseiras	96	15	28
Magdalena	98	21	36
Mesón	94	20	37
Mourence	96	17	29
Neves, As	99	17	31
Paraxón	83	20	34
Regueira, A	92	17	30
Rio Cobo	99	18	30
Sobreira	95	23	38
Sur	51	24	45
Taboada	97	17	31
Veiga, A	94	22	35
Vilanova	99	18	31
Vilariño	99	16	28
*Xalo	83	21	39
Xove	98	22	37

*Data de instalación: febreiro de 2003

II.3.1.- Estatísticos de PM_{10} na estación EMEP

PM_{10} -2003	Media ($\mu g/m^3$)	Percentil 90,5 diario ($\mu g/m^3$)
Saviñao	14,6	31

Fonte: Ministerio de Medio Ambiente

II.3.2.- Estatísticos de PM_{2,5} na estación EMEP:

Na táboa seguinte expóñense os resultados obtidos durante 2003 de partículas en suspensión menores de 2,5 micras (PM_{2,5})

PM _{2,5} -2003	%Datos	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Percentil 90,5 diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Percentil 50 diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Saviñao	94	9	21	6

Fonte: Ministerio de Medio Ambiente

II.3.3.- Incursións de Partículas Saharianas no 2003

Nas zonas áridas, principalmente do Sahara/Sahel, favorécese a resuspensión masiva de material particulado, sendo baixo determinadas condicións atmosféricas, transportadas a longa distancia cara a zonas do Atlántico norte e a península Ibérica.

Para a previsión destas intrusións de partículas utilízanse os modelos de predicción do SKIRON ou ICoD/Dream, así como o cálculo de retroraxectorias.

Na táboa que se amosa a continuación sinálanse as datas do ano 2003 nas que se detectaron en Galicia incursións de material particulado procedentes da rexión africana Sahara/Sahel

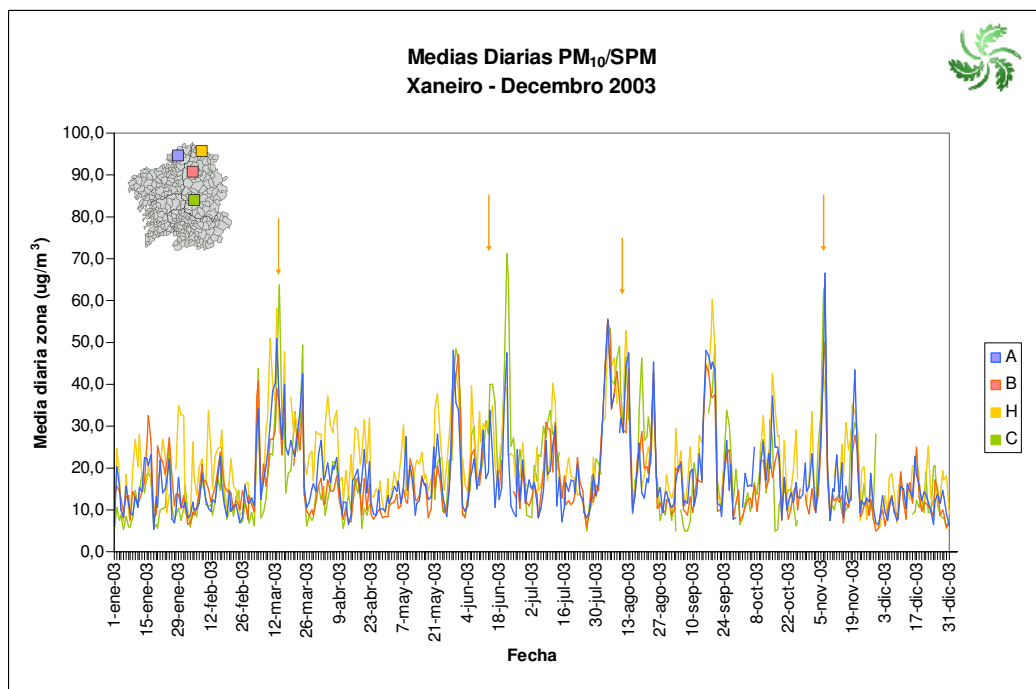
Ano 2003

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Xaneiro																															
Febreiro																															
Marzo																															
Abril																															
Maio																															
Xuño																															
Xulio																															
Agosto																															
Setembro																															
Outubro																															
Novembro																															
Decembro																															

Fonte: Ministerio de Medio Ambiente

Estas incursións propiciaron, nalgúns casos, o aumento nas concentracións de PM_{10} nas estacións da Rede Galega de Calidade do Aire.

Na seguinte gráfica, amósase un exemplo das oscilacións nas concentracións diarias de PM_{10} en diferentes estacións, sinalándose algunhos dos incrementos producidos por incursións de partículas.



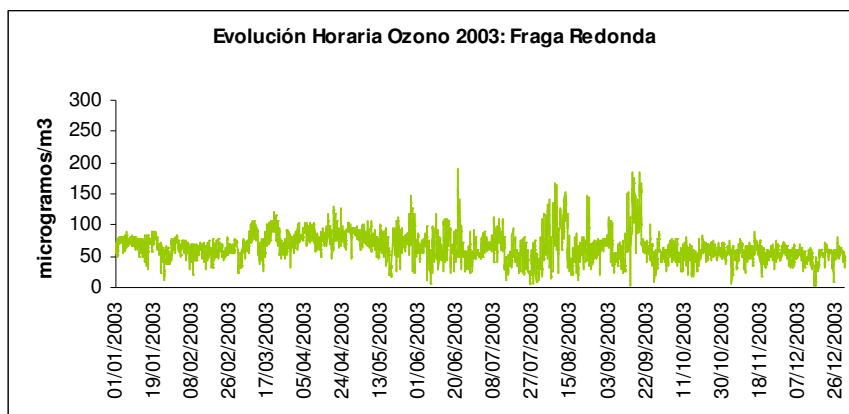
II.4.- Estatísticos de Ozono

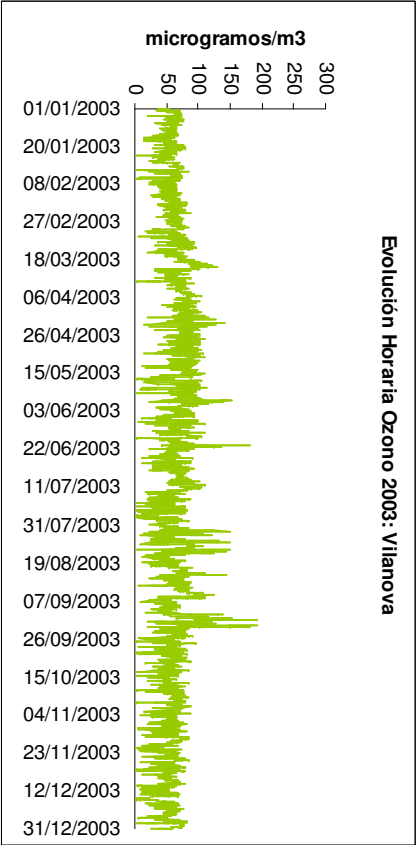
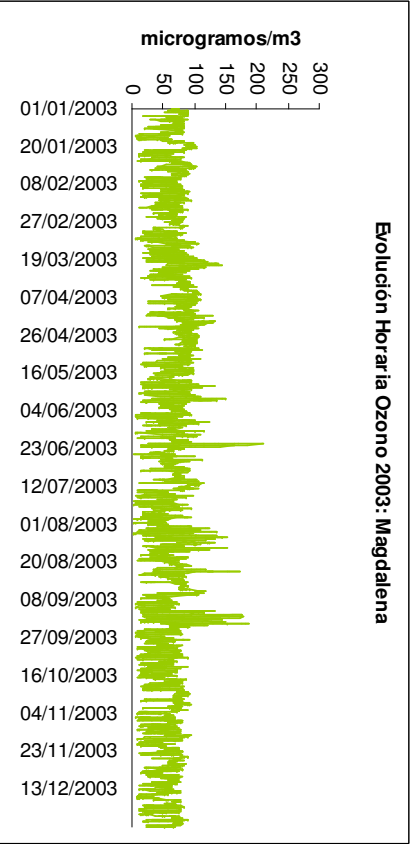
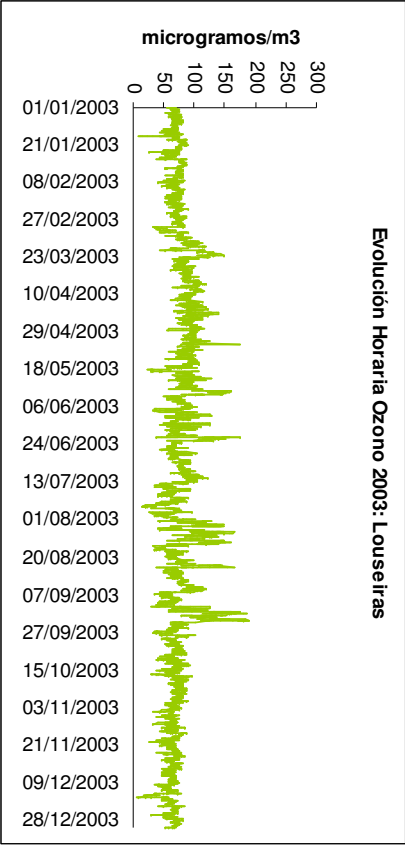
Na táboa seguinte expóñense os resultados obtidos durante 2003 de ozono nas estacións de control pertencentes as distintas subredes industriais.

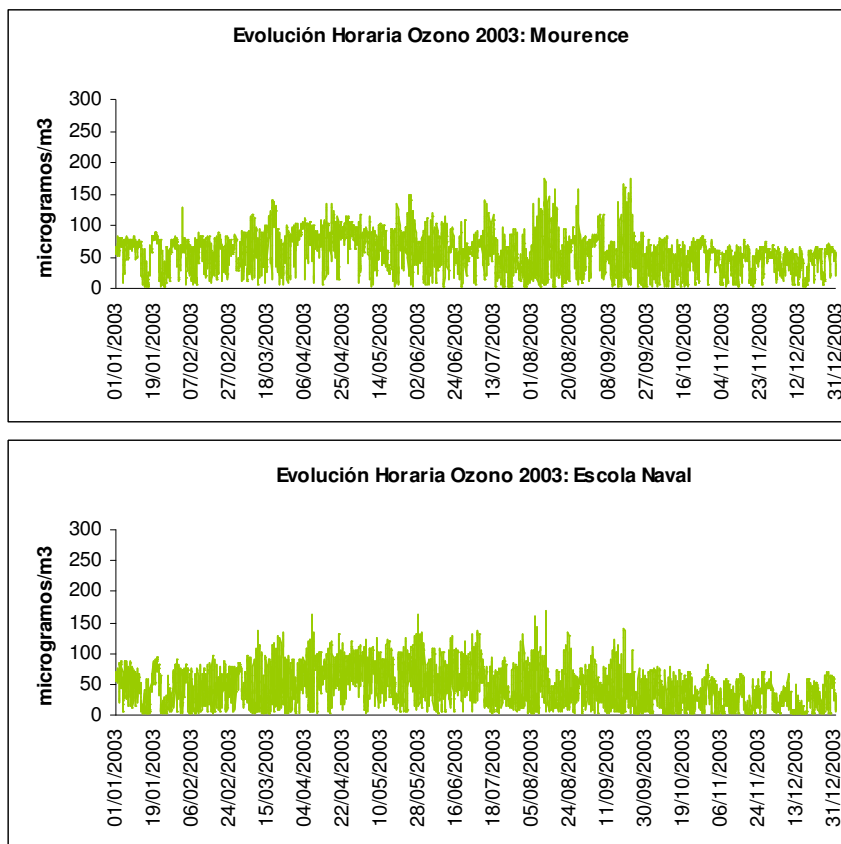
O ₃ -2003	Período Anual 2003		Nº horas con C>180 µg/m ³ (Umbral de Información)	Nº horas con C>240 µg/m ³ (Umbral de Alerta)	AOT40 medido (1/5 a 31/7) µg/m ³ .h	AOT40 previsto (1/5 a 31/7) µg/m ³ .h	Nº Máximas medias octohorarias diarias >120 µg/m ³
	% Datos Válidos	Media µg/m ³					
Escola Naval	95	45	0	0	9243	10914	2
Fraga Redonda	98	65	5	0	4580	4648	15
Louseiras	95	77	6	0	10313	10602	28
Magdalena	99	63	4	0	7427	7495	20
Mourence	99	57	0	0	7548	7839	16
Vilanova	100	64	6	0	6033	6066	14

AOT40 previsto = AOT40 medido x (nº total posibles de horas/nº valores horarios medidos). Valores de 1 de maio a 31 de xullo

II.4.1.- Gráficas de evolución horaria do ozono durante o 2003







Na figura que se amosa a continuación, sinálanse os días nos que se rexistraron concentracións de ozono superiores os $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ –umbral de información- así como o número de estacións, das 6 estacións da RGCA que contan con medicións de este composto no 2003, nas que se rexistraron.

Cabe destacar que non se rexistrou ningún valor horario superior os $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor establecido como umbral de alerta a poboación.

Ano 2003	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Xaneiro																															
Febreiro																															
Marzo																															
Abril																															
Maio																															
Xuño																				3											
Xullo																															
Agosto																															
Setembro															1	2				4	1										
Outubro																															
Novembro																															
Decembro																															

■ Días nos que se rexistraron valores horarios de ozono > 180ug/m3

n Número de estacións distintas que rexistraron ese día valores horarios de ozono >180ug/m3

II.4.2.- Estatísticos de O₃ na estación EMEP

O ₃ -2003	Período Anual 2003		Nº horas con C>180 µg/m ³ (Umbral de Información)	Nº horas con C>240 µg/m ³ (Umbral de Alerta)	AOT40 medido (1/5 a 31/7) µg/m ³ .h	AOT40 previsto (1/5 a 31/7) µg/m ³ .h	Nº Máximas medias octohorarias diarias >120 µg/m ³
	% Datos Válidos	Media µg/m ³					
Saviñao	92	62	0	0	4263	4565	13

Fonte: Ministerio de Medio Ambiente

AOT40 previsto =AOT40 medido x (nº total posibles de horas/nº valores horarios medidos). Valores de 1 de maio a 31 de xullo

II.5.- Estatísticos de Sulfuro de Hidróxeno

Na táboa seguinte detállanse os promedios anuais de sulfuro de hidróxeno obtidos nas cinco estacións que dispoñen de medicións de este parámetro

Estación	% Datos Válidos	Media 2003 (ug/m ³)	Nº de valores diarios > 40 µg/m ³	Nº de valores semihorarios > 100 µg/m ³
Areeiro	91	2,1	0	0
Arteixo	75	1,3	0	0
Campelo	72	1,4	0	0
Escola Naval	86	2,3	0	0
Pastoriza	95	2,3	0	1

II.6.- Estatísticos de Fluoruro de Hidróxeno

Na táboa seguinte detállanse os promedios anuais de fluoruro de hidróxeno nas estación que monitorizan este contaminante

Estación	% Datos Válidos	Media 2003 (ug/m ³)	Nº de valores diarios > 10 µg/m ³	Nº de valores semihorarios > 30 µg/m ³
Barxa, A	87	0,3	0	0
Grela, A	97	0,1	0	0
Pastoriza	89	0,1	0	0
Regueira, A	86	0,1	0	0
Río Cobo	89	0,1	0	0
Veiga, A	84	0,1	0	0
Xove	81	0,1	0	0

II.7.- Benceno

A realización das medicións indicativas de Benceno fíxose tomando a mostra nun dispositivo denominado "tubo pasivo"-o cal está recheo dun material que retén os COVs- para, posteriormente no laboratorio, libéralos mediante desorción térmica e inxectalos nun cromatógrafo de gases-masas para a súa análise.

A identificación dun composto faise comparando o tempo que queda retido o mesmo na columna cromatográfica e o seu espectro de masas, cos do patrón.

II.7.1.- Resultados de benceno no 2003

Na táboa seguinte detállanse os promedios de benceno obtidos nas campañas de medicións indicativas levadas a cabo durante o 2003

Concello	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Carnota	0,2
Muxía	0,4

As mostraxes durante o 2003 foron realizados nos lugares e datas seguintes:

Concello	Descrición Entorno	Coordenadas Mostraxe	Período
Carnota	Rural (Lariño)	42°46'25"N-09°07'28"W	29/01/2003 ata 18/06/2003
Muxía	Zona Portuaria	43°06'23"N-09°13'07"W	19/02/2003 ata 18/06/2003

III.- Bibliografía

Artiñano, B., Salvador, P., Querol, X., Alastuey, A., Costoya, M., Vellón, J.M., Cartelle, D., García do Santos, S. (2003) "Characterisation of PM₁₀ and PM_{2.5} at a rural coastal site in northwestern Spain." Journal of Aerosol Science, pp. S423-S425. Pergamon-Elsevier Science ISSN 0021-8502

Bueno, J.L., Sastre, H. & Lavín, A. "Contaminación e Ingeniería Ambiental. Vol 2: Contaminación Atmosférica". Ed. F.I.C.Y.T (1997)

Cartelle, D., Rodríguez, R., Costoya, M.A., Quinteira, S., Peixe, L., Rodríguez, D., Roca, E., e Casares, J.J. "Estudio de deposición atmosférica e a súa caracterización e impacto como prevención da contaminación atmosférica na eurorexión Galicia-Norte de Portugal" (2001). XV encontro Galego Portugues de Química. P5-42, p. 513. Ilmo. Colegio Oficial de Químicos de Galicia/ANQUE Galicia. ISBN: 84-95335-91-3.

Casares, J.J., Roca, E., Costoya, M.A., Rodríguez, D., Peixe, L., Cartelle, D., Rodríguez, R. e Quinteira, S. "PROYECTO INICIATIVA COMUNITARIA INTERREG II C, PROGRAMA OPERATIVO "ESPACIO ATLÁNTICO": "Estudio de deposición atmosférica y su caracterización e impacto como prevención de la contaminación de la contaminación atmosférica en la Euroregión Galicia – Norte de Portugal" (2001). Proyecto EA-D2E-nº 4.10

Elson, D. "La contaminación atmosférica". Ed. Cátedra. Madrid (1990)

Fernández Patier, R; Costoya, M.A.; Ruez, J; Lían Esporena, A.; Bujosa Bravo, C. "Implantación de sistema de control y Garantía de Calidad en las redes de Vigilancia de la Calidad del Aire". Seminario sobre la Calidad del Aire en España. Pag 91-102

Fernández Patier, R.; Raer, J. ;Costoya Rivera, M.A. "Resumen de documentos del IV Seminario de Calidad del Aire de España". Guía Básica para el establecimiento de un sistema de Control y Garantía de Calidad de los datos en las redes de vigilancia del aire ambiente en España. Sitges 7-8 Noviembre 2000.- Ministerio de M.Ambiente-Comisión Europea.

Freedman, B. "Environmental Ecology". Ed. Academic Press (1989)

Harrison. "Pollution". Royal Society of Chemistry (1992)

Jornadas sobre Material Particulado. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Secretaría General de Medio Ambiente. Ministerio de Medio Ambiente (2001)

Manahan "*Environmental Chemistry*". Lewis Publishes (1991)

Medio Ambiente en España 1999. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Secretaría General de Medio Ambiente. Ministerio de Medio Ambiente (2000).

Propuesta para la elaboración de un sistema de evaluación de la calidad del aire en el marco de las nuevas directivas. Subgrupo de Evaluación Preliminar y Posterior. Grupo de Trabajo de Evaluación preliminar, posterior y Modelización de la calidad del Aire. (versión final del 8-mayo-2000)

Sanz Sa, J.M. "*La contaminación atmosférica*". Dirección General del Medio Ambiente. Madrid. (1985)

Stern, R. . "*Air Pollution*". John Wiley & Sons. 1975

Umbría, A., Gervilla,J., Galán, M. & Valdés, R. "*Caracterización de Partículas*". Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Vázquez, A.; Costoya, M.A.; Peña, R.; García, S., Herrero, C. "*A Rainwater quality monitoring network: a preliminary study of the composition of rainwater in Galicia (NW Spain)*" (2003).CHEMOSPHERE, Vol: 51 Pag: 375 – 386. Elseiver Science Ltd.

Vázquez Rodríguez, Ana. *Tesis doctoral: " Contribución al estudio de la deposición ácida en el entorno de una central térmica"*. Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Ciencias, Campus de Lugo, Dpto. de Q. Analítica, Nutrición y Bromatología. (2002).

Vellón Graña, J.M.; Cartelle Fernández, D; Costoya Rivera, M.A. "Intrusiones de partículas de origen africano en Galicia". Revista: Galicia Ambiental Nº 10. Data: año 2002. Consellería de Medio Ambiente.

Westman, W.E. "*Ecology, Impact Assessment and Environmental Planning*". John Wiley & Sons (1985).

Referencias Legislativas:

D.O.C.E 09/03/2002; Directiva 2002/3/CE del Consejo de 12 de febrero de 2002 relativa al ozono en el aire ambiente (L67/14)

DOCE 13/12/2000; 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 (L 313/12)

D.O.C.E 29/06/1999; 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 (L 163/41).

DOCE 21/11/1996; Directiva del Consejo de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente. (L 296)

DOCE 31/10/1992; Directiva del Consejo 92/72/CE, de 21 de septiembre de 1992, sobre contaminación atmosférica por ozono (L 297)

DOCE 17/01/2003; Decisión de la Comisión 2003/37/CE, de 16 enero de 2003, relativa a las orientaciones para el establecimiento de un método de referencia provisional adecuado para el muestreo y análisis de PM_{2,5}, con arreglo a la Directiva 1999/30/CE (L12/31)

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 (B.O.E. nº 260 de 30 de octubre de 2002)

Real Decreto 1976/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente (B.O.E. nº 11 de 13 de enero de 2004)

Lei 8/2002, do 18 de decembro, de protección do ambiente atmosférico de Galicia (DOGA nº 25, Martes 31 de diciembre de 2002; 18.009)

Páxinas Web de Interese:

<http://forecast.uoa.gr/>

<http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html>

<http://lma.upc.edu/DREAM/>

<http://labs.eea.europa.eu/neighbourhood/ozone-web/>

<http://www.troposfera.org/>

<http://www.emep.int/>

<http://www.osei.noaa.gov/>

<http://www.siam-cma.org/>

<http://www.calima.ws/>

<http://www.xunta.es/>

<http://www.mma.es/>

