

Calidade do aire en Galicia  
**Parámetros e  
Lexislación**

XUNTA DE GALICIA

medio ambiente



**CALIDADE DO AIRE EN GALICIA.  
PARÁMETROS E LEXISLACIÓN**



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

<b>I.- A Rede Galega de Control da Calidade do Aire.....</b>	<b>5</b>
I.1.- Introducción. ....	5
I.2.- Os Contaminantes.....	5
<b>II.- Lexislación de Referencia. ....</b>	<b>11</b>
II.1.- O Real Decreto 1073/2002 relativo ó dióxido de xofre, dióxido de nitróxeno, óxidos de nitróxeno, partículas, chumbo, benceno e monóxido de carbono.....	11
II.2.- O Real Decreto 1796/2003 relativo ao ozono no aire ambiente. ..	21
II.3.- Outros valores de referencia.....	24
<b>III.- Bibliografía .....</b>	<b>25</b>

## I.- A Rede Galega de Control da Calidade do Aire

### I.1.- Introducción.

Dende a creación no ano 1979 do Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia (LMAG), o control e seguimento da calidade do aire en Galicia foron algunhas das funcións que lle corresponderon a este organismo.

Así, no Centro de Proceso de Datos do LMAG xestionanse os resultados obtidos das medicións realizadas nas estacións de control da calidade do aire repartidas ao longo da xeografía galega, evolucionando cara á recollida e tratamento de información a tempo real. Para isto, o Sistema de Información da Rede Galega de Calidade do Aire (SI-RGCA) conta cun complexo sistema informático que xestiona arredor dos 100.000 datos cada día, monitorízalos e analízalos, enviando alertas a tempo real das superacións dos límites de referencia lexislados aos técnicos competentes.

Por outra banda, dispónse dunha base de datos na que se acumula o histórico validado da calidade do aire da Comunidade Autónoma de Galicia desde o ano 1996, co obxecto de facilitarlles esta información ás persoas ou organismos que así o soliciten.

### I.2.- Os Contaminantes

Podemos clasificar os tipos de contaminantes atendendo a distintos criterios (natureza, orixe, etc.). Atendendo á súa natureza, podemos clasificar os contaminantes en tres grupos: biolóxicos, substancias químicas e formas de enerxía. Entre os axentes biolóxicos susceptibles de causar efectos daniños están algunhas bacterias, virus, insectos, pole, etc.

Á súa vez, os contaminantes químicos podémolos clasificar atendendo ao seu proceso de formación, distinguindo entre:

**Contaminantes Primarios:** Substancias vertidas directamente á atmosfera desde fontes puntuais (ex: chemineas), fontes móbiles (ex: tráfico) ou fontes superficiais (como os incendios forestais, por exemplo).

Entre eles poderíase mencionar o dióxido de xofre ( $\text{SO}_2$ ), óxidos de nitróxeno ( $\text{NO}_x$ ), amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), monóxido e dióxido de carbono ( $\text{CO}$  e  $\text{CO}_2$ ), fluoruro de hidróxeno (HF), partículas en suspensión, etc.

**Contaminantes Secundarios:** Substancias non vertidas directamente á atmosfera desde focos emisores. Fórmanse como consecuencia das reaccións químicas e fotoquímicas que sofren os contaminantes primarios entre eles mesmos ou cos compoñentes habituais da atmosfera.

Entre eles cabe citar a modo de exemplo o trióxido de xofre ( $\text{SO}_3$ ), ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ), ...

Os contaminantes químicos máis habituais son os que se describen a continuación:

### **Dióxido de Xofre ( $\text{SO}_2$ )**

Gas incoloro non inflamable. Presenta un olor forte e irritante para altas concentracións (máis de 3 ppm).

A súa vida media na atmosfera estímase en días.

É considerado un dos principais responsables do fenómeno da chuvia ácida: o dióxido de xofre é higroscópico polo que cando está na atmósfera reacciona coa humidade formando aerosoles de ácido sulfúrico e sulfuroso.

Durante o seu proceso de oxidación, este gas forma sulfatos que poden ser transportados no material particulado respirable ( $\text{PM}_{10}$ ) e que en presenza de humidade forman ácidos que son una parte importante do material particulado secundario ou fino ( $\text{PM}_{2.5}$ ).

Orixínase na combustión de carburantes cun certo contido en xofre (carbón, fuel, gasóleos,...) en centrais térmicas, procesos industriais, tráfico de vehículos pesados, calefaccións de carbón e fuel, etc; tamén existen fontes naturais deste contaminante como as erupcións volcánicas.

Concentracións altas deste contaminante afectan ao aparato respiratorio, agravan enfermidades respiratorias e cardiovasculares existentes e provocan irritación nos ollos.

Outros efectos preocupantes son a deposición húmida ou seca dos compostos ácidos que orixina sobre a cuberta vexetal e o solo, así como sobre materiais de construción (mármore, calcaria,...).

### **Óxidos de Nitróxeno ( $\text{NO}_x$ )**

Coñécense varios óxidos de nitróxeno distintos, pero soamente teñen interese como contaminantes o óxido nítrico (NO) e o dióxido de nitróxeno ( $\text{NO}_2$ ) representados ambos como  $\text{NO}_x$ ; o resto encóntrase en equilibrio cos dous anteriores a unhas concentracións moi baixas.

O NO é un gas incoloro, non inflamable, inodoro e tóxico.

O  $\text{NO}_2$  é un gas pardo-arrubiado, non inflamable, de olor asfixiante e tóxico.

Orixínanse en procesos de combustión con altas temperaturas por combinación do osíxeno e o nitróxeno presentes no aire, orixinando NO que posteriormente pola

acción de oxidantes atmosféricos, como o ozono, se converte en  $\text{NO}_2$ . Unha fonte moi importante, sobre todo en as cidades, é o tráfico.

Existen tamén fontes naturais como incendios forestais, erupcións volcánicas...

Os óxidos de nitróxeno transfórmanse na atmosfera en ácido nítrico constituínte da chuvia ácida e son considerados importantes precursores da contaminación por ozono troposférico como consecuencia das reaccións fotoquímicas entre os  $\text{NO}_x$  e hidrocarburos.

A súa vida media na atmosfera estímase en días.

Afectan fundamentalmente ao aparato respiratorio provocando bronquite e pneumonía, menor resistencia ás infeccións das vías respiratorias,...

De igual forma teñen, sobre todo o  $\text{NO}_2$ , efectos sobre a vexetación presentando sinerxías con o  $\text{SO}_2$ .

### **Monóxido de Carbono (CO)**

É un gas inflamable, incoloro, insípido, lixeiramente menos denso que o aire e altamente tóxico.

O CO xérase naturalmente na produción e degradación da clorofila das plantas, así como nos incendios forestais ao producirse combustión incompleta do carbono. Tamén se orixina pola oxidación atmosférica do metano procedente da fermentación anaerobia da materia orgánica.

Entre as orixes antropoxénicas destacan os procesos de combustión de combustibles orgánicos, sendo a combustión incompleta de carburantes nos automóbiles a causa principal dos problemas por contaminación de CO.

Este gas representa unha grande ameaza para a saúde pola súa capacidade de reaccionar coa hemoglobina dos sangue en competencia co osíxeno (posúe unhas 240 veces máis afinidade pola hemoglobina que o  $\text{O}_2$ ) formando carboxihemoglobina, que reduce a capacidade do sangue para o transporte de osíxeno desde os pulmóns aos tecidos causando cansazo, cefaleas, alteracións da coordinación e, en casos severos, a morte.

### **Sulfuro de Hidróxeno (SH<sub>2</sub>)**

A altas concentracións é un gas tóxico de olor característico e desagradable.

Prodúcese de forma natural por putrefacción da materia orgánica en condicións anaeróbicas (fondo de lagos, balsas,..).

Entre as orixes antropoxénicas, forma parte usualmente das emisións á atmosfera das industrias papeleiras e das refinarias.

Na atmosfera ten un tempo de vida curto, pois transfórmase facilmente en SO<sub>2</sub>, polo que xeralmente os seus efectos adoitan limitarse ás zonas próximas ao foco emisor.

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

O ozono é un gas azul pálido, irritante e picante. É relativamente inestable a temperatura ambiente e tende a descompoñerse, sendo un gran oxidante.

Nas capas superiores da atmósfera, ozono estratosférico, forma unha capa que protexe a superficie da terra de radiacións procedentes do sol.

Cando se orixina na baixa troposfera, ozono troposférico, considérase un contaminante secundario de orixe fotoquímica, podendo orixinar problemas na saúde, sobre todo en certos sectores máis sensibles, causando irritacións nos ollos, nariz e gorxa. Téñense establecido relacións entre a frecuencia de crise de asma e os días de concentracións elevados de ozono e outros oxidantes fotoquímicos, pois, ao parecer, provoca unha diminución das funcións pulmonares. Os danos que provoca son extensibles tamén á vexetación e aos materiais.

O ozono troposférico fórmase de maneira totalmente natural durante as tormentas e a través dunha complexa serie de reaccións químicas dos contaminantes primarios ou precursores, óxidos de nitróxeno e compostos orgánicos volátiles (COV), sobre todo hidrocarburos non metánicos, en presenza de osíxeno atmosférico e luz solar.

As concentracións máis elevadas prodúcense en zonas con altas emisións de NO<sub>x</sub> e hidrocarburos e durante o verán, cando as condicións atmosféricas son adecuadas (temperatura alta, fluxos de radiación solar altos, ausencia de vento), pero incluso en zonas con baixos índices de contaminación (zonas rurais xeralmente), os COV de orixe natural interaccionan con óxidos de nitróxeno e osíxeno para formar ozono, alcanzando valores considerables.

O ozono establece equilibrios nunha serie de reaccións con NO<sub>2</sub>, NO, O<sub>2</sub>, etc. que explican que no centro das cidades, onde hai grandes emisións de NO<sub>x</sub> de automóbiles e fontes industriais, as concentracións de ozono poidan ser menores que en áreas rurais.

## **Partículas**

O termo "partículas" abarca un amplo espectro de substancias sólidas ou líquidas, orgánicas ou inorgánicas, cun diámetro menor de 500 micrómetros<sup>1</sup> ( $\mu\text{m}$ ), dispersas no aire e procedentes tanto de fontes naturais como artificiais.

O seu tamaño é bastante variable, ao igual que a súa composición, do cal vai depender a súa velocidade de depósito, podendo estar suspendidas desde unhas horas a varios anos (tendo en conta tamén factores meteorolóxicos).

A súa orixe é maioritariamente natural (po do chan, emisións gasosas naturais, erupcións volcánicas, sal mariño,...), aínda que existen fontes antropoxénicas, pero en moita menor medida (combustión de combustible fósiles, canteiras, minaría, cimenteiras,...).

Ata a data controlábanse as concentracións das "partículas totais en suspensión", cuxa medida abarcaba un amplo espectro de partículas de diferentes tamaños.

Recentemente, as directivas comunitarias introduciron un novo parámetro denominado  $\text{PM}_{10}$ , que se corresponde coa fracción particulada dun tamaño menor de 10 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) de diámetro aerodinámico, que substitúe ao parámetro anterior (Partículas totais en suspensión).

A explicación disto encóntrase en que esta fracción particulada,  $\text{PM}_{10}$ , é a que realmente ten influencia na saúde por ser a fracción respirable e, debido ao seu pequeno tamaño, a súa velocidade de sedimentación é moi baixa, podendo ser transportadas por correntes de aire a grandes distancias desde o seu lugar de emisión.

Numerosos estudos epidemiolóxicos (Dockery e Pope, 1996) demostraron unha clara relación entre os niveis de  $\text{PM}_{10}$  e o número de mortes e hospitalizacións diarias debidas a enfermidades pulmonares e cardíacas. As partículas  $\text{PM}_{10}$  penetran polas vías aéreas chegando ata os pulmóns, provocando danos no sistema respiratorio, alteracións na coagulación do sangue e no ritmo cardíaco, agravando enfermidades de tipo respiratorio e coronario, provocando hospitalizacións e mortes por asma, bronquite e infartos.

Outros estudos sinalan que os efectos prexudiciais do  $\text{PM}_{10}$  concéntranse na fracción máis fina (menor de 2,5  $\mu\text{m}$ ), por poder penetrar na rexión do tracto respiratorio responsable do intercambio gasoso (alvéolos).

Probablemente dentro de non moito tempo sexa recomendada a medición de  $\text{PM}_{2,5}$  que, ademais, parece ser a fracción máis intimamente ligada a unha orixe antropoxénica.

---

<sup>1</sup> Un micrómetro é a milésima parte dun milímetro.

### **Fluoruros**

Son gases incoloros, solubles en auga e de olor irritante en condicións ordinarias. No aire húmido forman unha néboa composta por pinguiñas líquidas dunha disolución acuosa da substancia. A presenza de fluoruros realízase sobre todo en forma gasosa (HF) e en forma de partículas.

As emisións de fluoruros proveñen de volcáns, emisións mariñas, combustión de carbón, fontes industriais de aluminio, ferro, aceiro, vidro, fertilizantes,...

Compórtanse como veneno acumulativo nas plantas, atacando en forma de queimaduras ás follas nas puntas e nos bordos.

No home afectan ao metabolismo do calcio creando problemas de ósos e diminúen as defensas contra as enfermidades, sobre todo en nenos.

### **Benceno**

É unha substancia incolora, tóxica e canceríxena: respirar benceno pode causar mareos e perda do coñecemento. A exposición prolongada a determinados niveis de benceno é causa de leucemia non linfocítica, anemia, alteracións na médula dos osos e unha gran variedade de desórdenes no comportamento do tecido sanguíneo nos seres humanos.

O benceno presente na atmósfera procede principalmente das emisións provocadas pola actividade humana nas cidades. A súa orixe máis común é o uso do automóbil nas cidades, a evaporación de gasolinas e gasóleos, a produción de diferentes compostos químicos, as emisións procedentes da combustión incompleta do carbón e de produtos derivados do petróleo, e a manufactura de pinturas ou a súa utilización por calquer tipo de industria. Tamén se ten detectado emisións de este composto en vertedoiros de residuos sólidos de media e alta densidade.

### **Chumbo**

A súa orixe principal foi, durante anos, as emisións dos automóviles, xa que derivados alquílicos do chumbo (tetraetil y tetrametil chumbo) eran empregados como aditivos antidetoantes na gasolina.

A actual normativa medioambiental prohíbe e limita a súa utilización, diminuindo bastante a súa presenza no aire co uso xeralizado de gasolinas sin chumbo.

A meirande parte do chumbo na atmósfera atópase en forma de partícula fina menor de 1 micrómetro de diámetro. Considerase moi perigoso debido á súa elevada toxicidade (tanto o chumbo coma os seus compostos impiden a formación de hemoglobina) e a que non sofre nin degradación química nin biolóxica, o que provoca que permaneza no medio durante longos períodos de tempo, afectando moi gravemente as cadeas tróficas, debido a acumulación de chumbo nos organismos dos seres vivos (bioacumulación).

## II.- Lexislación de Referencia.

A Directiva 96/62/CE do Consello, do 27 de setembro de 1996, sobre avaliación e xestión da calidade do aire ambiente (Directiva marco) proporciona un marco comunitario para as medidas nacionais, rexionais e locais destinadas a mellorar a calidade do aire ambiente cando sexa necesario e mantela cando sexa boa. Esta directiva supón un cambio importante na avaliación e xestión da calidade do aire ambiente. Como consecuencia desta directiva o Consello desenvolve ata a data tres novas directivas: a 1999/30/CE, que establece criterios de avaliación e valores límite para o dióxido de xofre (SO<sub>2</sub>), o dióxido de nitróxeno (NO<sub>2</sub>) e óxidos de nitróxeno (NO<sub>x</sub>), partículas (PM<sub>10</sub>) e chumbo, a Directiva 2000/69/CE, para o monóxido de carbono (CO) e o benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), e a Directiva 2002/3/CE sobre Ozono.

### II.1.- O Real Decreto 1073/2002 relativo ó dióxido de xofre, dióxido de nitróxeno, óxidos de nitróxeno, partículas, chumbo, benceno e monóxido de carbono.

Tanto a Directiva 1999/30/CE como a Directiva 2000/69/CE foron transpostas á lexislación estatal mediante o Real decreto 1073/2002, do 18 de outubro, sobre avaliación e xestión da calidade do aire ambiente en relación co dióxido de xofre, dióxido de nitróxeno, óxidos de nitróxeno, partículas, chumbo, benceno e monóxido de carbono (B.O.E. nº 260 do 30 de outubro de 2002), que implica a derogación dos Reais Decretos 717/1987 e 1321/1992, así como do Decreto 833/75 no que se refire ao monóxido de carbono, establecendo novos valores límite e límites de alerta para os contaminantes que regula:

**Valor límite:** nivel que non debe superarse e que foi fixado baseándose en coñecementos científicos, co fin de evitar, previr ou reducir os efectos nocivos para a saúde humana e para o medio ambiente no seu conxunto.

Para algúns contaminantes determinados establécese, ademais dun valor límite para a protección da saúde humana, outro valor límite distinto para a protección do medio ambiente no seu conxunto, en especial para os ecosistemas e a vexetación. Para a maioría dos valores límite establécese unha marxe de tolerancia (MdT), que se define como *"a porcentaxe do valor límite ou cantidade no que este pode superarse segundo unhas condicións establecidas"*. Esta porcentaxe vai reducíndose anualmente de forma gradual ata alcanzar o valor límite nun período de tempo determinado no Real Decreto.

No momento no que a marxe de tolerancia chega a ser cero denomínase data de cumprimento do valor límite e nesa data:

- Quedarán derogados os valores límite establecidos pola antiga lexislación.
- Os novos valores límite, sen marxe de tolerancia, entran en vigor.
- Existe a posibilidade de infrinxir os valores límite.

**Umbral de alerta:** nivel a partir do cal unha exposición de breve duración supón un risco para a saúde humana.

No Real Decreto 1073/2002 defínense unicamente límites de alerta para o dióxido de xofre e dióxido de nitróxeno, segundo se detalla en páxinas posteriores. Non se definen límites de alerta para as partículas, o chumbo, o benceno e o monóxido de carbono.

Establécense, así mesmo, no artigo 3 do Real Decreto 1073/2002, que serán as comunidades autónomas, no ámbito das súas respectivas competencias, e as entidades locais, cando corresponda, segundo o previsto no artigo 26 da Lei 7/1985, de 2 de abril, reguladora das bases de réxime local, nos artigos 41 e 42 da Lei 14/1986, de 25 de abril, xeral de sanidade e na lexislación das comunidades autónomas, ou "adoptar as medidas necesarias para garantir que as concentracións dos contaminantes regulados non superen os valores límite e para a mellora destas concentracións, así como as medidas de urxencia tendentes ao restablecemento das concentracións dos contaminantes regulados por debaixo dos límites de alerta e comunicarán a información correspondente ao público en caso de superación destes".

### II.1.1.- Valores límite e límites de alerta para o dióxido de xofre (SO<sub>2</sub>).

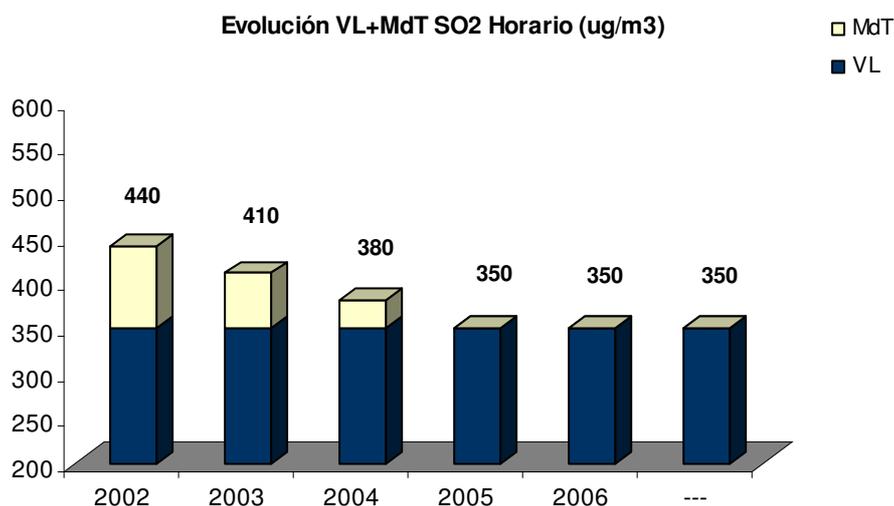
Os valores expresaranse en µg/m<sup>3</sup>. O volume normalizarase á temperatura de 293 K e a presión a 101,3 kPa.

Valores límite do dióxido de xofre:

	Período de termo medio	Valor límite	Marxe de tolerancia	Data de cumprimento do valor límite
<b>Valor límite horario para a protección da saúde humana</b>	1 hora	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b> Non poderá superarse en máis de 24 ocasións por ano civil.  <b>Estatístico asociado:</b> Percentil 99,7 dos valores horarios	90 µg/m <sup>3</sup> , á entrada en vigor do R.D 1073/2002., reducindo o 1 de xaneiro de 2003 e posteriormente cada 12 meses 30 µg/m <sup>3</sup> ata alcanzar o valor límite o 1 de xaneiro de 2005	01/01/2005
<b>Valor límite diario para a protección da saúde humana</b>	24 horas	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b> Non poderá superarse en máis de 3 ocasións por ano civil  <b>Estatístico asociado:</b> Percentil 99,2 dos valores diarios	Ningún	01/01/2005
<b>Valor límite para a protección dos ecosistemas*</b>	1 ano civil e período invernal (01/10-31/03)	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	Ningún	A a entrada en vigor do R.D. 1073/2002

\* Para a aplicación deste valor límite tomaranse en consideración os datos obtidos nas estacións de medición representativas dos ecosistemas que se deben protexer, sen prexuízo, no seu caso, da utilización doutras técnicas de avaliación.

No o caso do dióxido de xofre soamente se establece marxe de tolerancia para o valor límite horario para a protección da saúde humana, quedando a súa evolución anual como segue:



Umbral de alerta para o dióxido de xofre:

<b>Umbral de alerta</b>	<b>500 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> durante 3 horas consecutivas, en lugares representativos da calidade do aire nunha área de como mínimo 100 $\text{km}^2$ ou nunha zona ou aglomeración enteira, tomando destes dous casos a superficie que sexa menor.
-------------------------	--

### II.1.2.- Valores límite para o dióxido de nitróxeno ( $\text{NO}_2$ ) e os óxidos de nitróxeno ( $\text{NO}_x$ ) e Límite de alerta para o dióxido de nitróxeno.

Os valores límite expresaranse en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . O volume normalizarase a temperatura de 293 K e a presión a 101,3 kPa.

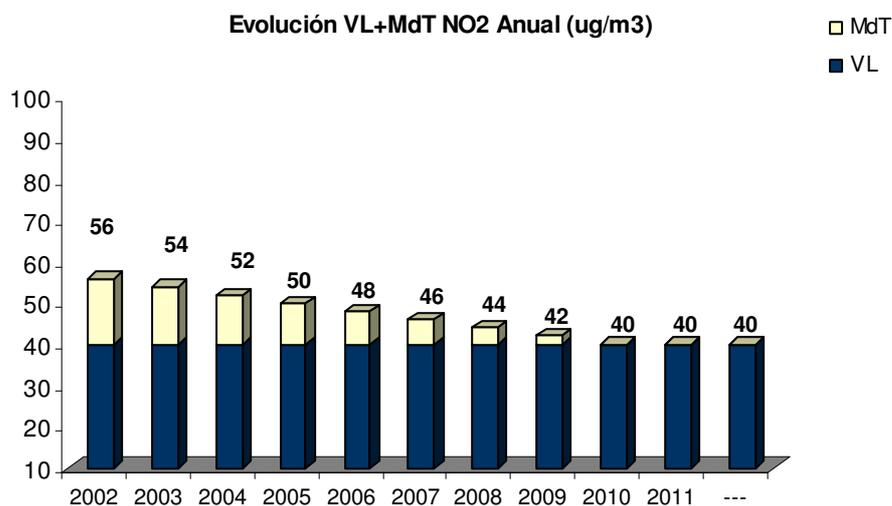
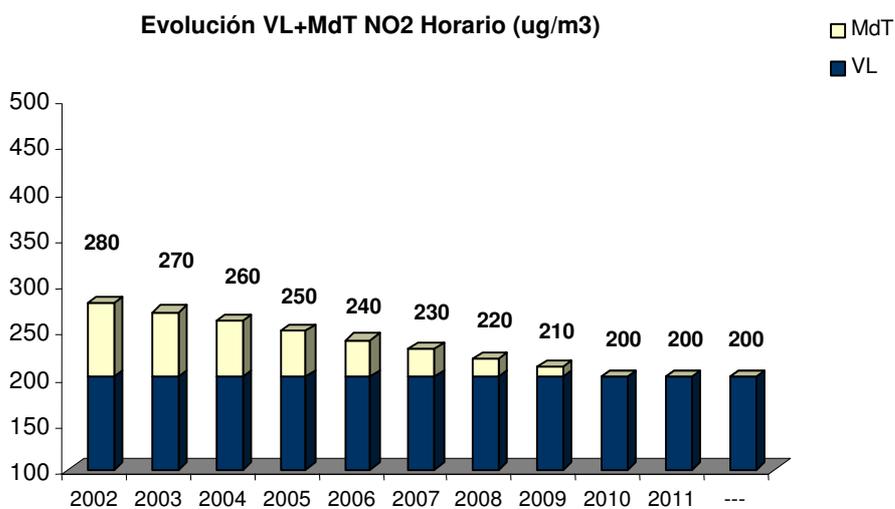
Enténdense por óxidos de nitróxeno ( $\text{NO}_x$ ), segundo define o Real decreto 1073/2002, a suma, en partes por mil millóns en volume de óxido nítrico e dióxido de nitróxeno, expresada como dióxido de nitróxeno en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Valores límite do dióxido de nitróxeno e dos óxidos de nitróxeno.

	Período de termo medio	Valor límite	Marxe de tolerancia	Data de cumprimento do valor límite
<b>Valor límite horario para a protección da saúde humana</b>	1 hora	<b>200 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> de <math>\text{NO}_2</math></b> Non poderá superarse en máis de 18 ocasións por ano civil  <b>Estadístico asociado:</b> Percentil 99,8 dos valores horarios	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , á entrada en vigor do R.D. 1073/2002, reducindo o 1 de xaneiro de 2003 e posteriormente cada 12 meses 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ata alcanzar o valor límite o 1 de xaneiro de 2010	01/01/2010
<b>Valor límite anual para a protección da saúde humana</b>	1 ano civil	<b>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> de <math>\text{NO}_2</math></b>	16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ á entrada en vigor do R.D. 1073/2002, reducindo o 1 de xaneiro de 2003 e posteriormente cada 12 meses 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ata alcanzar o valor límite o 1 de xaneiro de 2010	01/01/2010
<b>Valor límite anual para a protección da vexetación*</b>	1 ano civil	<b>30 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> de <math>\text{NO}_x</math></b>	Ningún	Á entrada en vigor do R.D. 1073/2002

\* Para a aplicación deste valor límite tomaranse en consideración os datos obtidos nas estacións de medición representativas dos ecosistemas que se deben protexer, sen prexuízo, no seu caso, da utilización doutras técnicas de avaliación.

Establécense marxes de tolerancia para o valor límite horario para a protección da saúde humana e para o valor límite anual para a protección da saúde humana. As respectivas evolucións anuais dos VL+MdT quedan como se detalla nas figuras seguintes:



Umbral de alerta para o dióxido de nitróxeno:

<b>Umbral de alerta</b>	<p><b>400 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b></p> <p>durante 3 horas consecutivas, en lugares representativos da calidade do aire nunha área de como mínimo 100 km<sup>2</sup> ou nunha zona ou aglomeración enteira, tomando destes dous casos a superficie que sexa menor.</p>
-------------------------	--

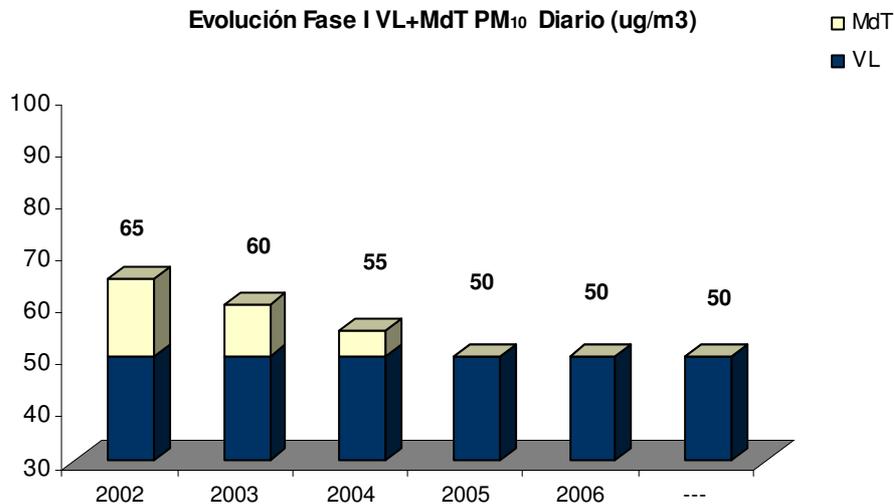
### II.1.3.- Valores límite para as partículas (PM<sub>10</sub>) en condicións ambientais

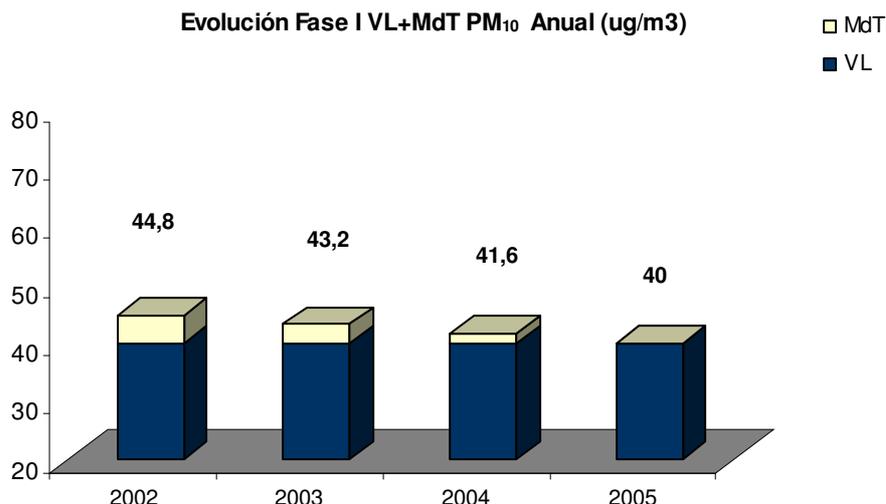
No Real Decreto 1073/2002 defínense partículas PM<sub>10</sub> como “as partículas que pasan a través dun cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de 10 μm cunha eficiencia de corte do 50 %.”

Os valores límite que se establecen para a Fase I indícanse na táboa seguinte:

FASE I	Período de termo medio	Valor límite	Marxe de tolerancia	Data de cumprimento do valor límite
Valor límite diario para a protección da saúde humana	24 horas	50 μg/m <sup>3</sup> de PM <sub>10</sub> Non poderá superarse en máis de 35 ocasións por ano civil  Estatístico asociado: Percentil 90,5 dos valores diarios	15 μg/m <sup>3</sup> á entrada en vigor do R.D. 1073/2002, reducindo o 1 de xaneiro de 2003 e posteriormente cada 12 meses 5 μg/m <sup>3</sup> ata alcanzar o valor límite o 1 de xaneiro de 2005.	01/01/2005
Valor límite anual para a protección da saúde humana	1 ano civil	40 μg/m <sup>3</sup> de PM <sub>10</sub>	4,8 μg/m <sup>3</sup> , á entrada en vigor do presente R.D. 1073/2002, reducindo o 1 de xaneiro de 2003 e posteriormente cada 12 meses 1,6 μg/m <sup>3</sup> ata alcanzar o valor límite o 1 de xaneiro de 2005.	01/01/2005

Establécense marxes de tolerancia para o valor límite diario para a protección da saúde humana e para o valor límite anual para a protección da saúde humana. As respectivas evolucións anuais dos VL+MdT quedan como segue



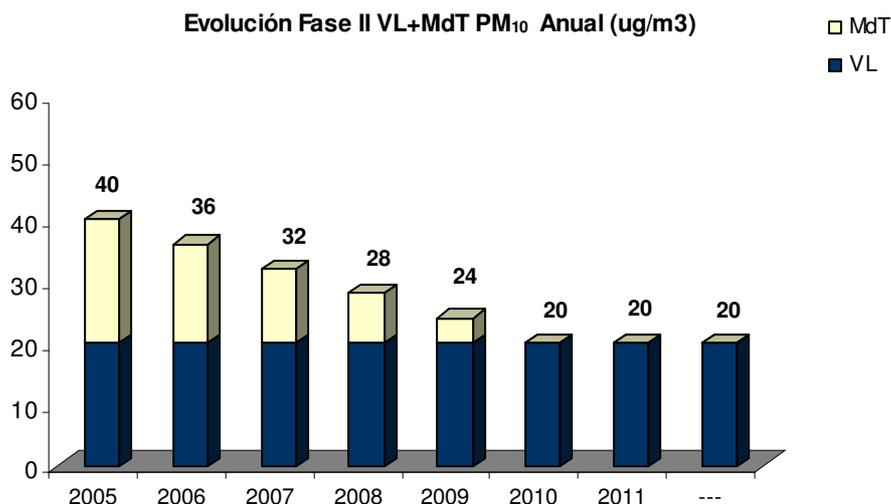


Para o parámetro PM<sub>10</sub> o Real Decreto 1073/2002 contempla unha segunda redución dos valores límite (FASE II), establecendo uns valores límite indicativos que deberán ser revisados á luz dunha maior información a cerca dos efectos sobre a saúde e o medio ambiente, a viabilidade técnica e a experiencia na aplicación dos valores límite da FASE I nos estados membros da Unión Europea.

Os valores que se establecen na FASE II son os que seguen:

FASE II	Período de termo medio	Valor límite	Marxe de tolerancia	Data de cumprimento do valor límite
Valor límite diario para a protección da saúde humana	24 horas	50 µg/m <sup>3</sup> de PM <sub>10</sub> Non poderá superarse en máis de 7 ocasións por ano civil	Derivarase dos datos e será equivalente ao valor límite da fase 1	01/01/2010
Valor límite anual para a protección da saúde humana	1 ano civil	20 µg/m <sup>3</sup> de PM <sub>10</sub>	20 µg/m <sup>3</sup> o 1 de xaneiro de 2005, reducindo o 1 de xaneiro de 2006 e posteriormente cada 12 meses 4 µg/m <sup>3</sup> ata alcanzar o valor límite o 1 de xaneiro de 2010.	01/01/2010

Na FASE II só se establece marxe de tolerancia para o valor límite anual para a protección da saúde humana sendo a súa evolución anual representada na próxima figura



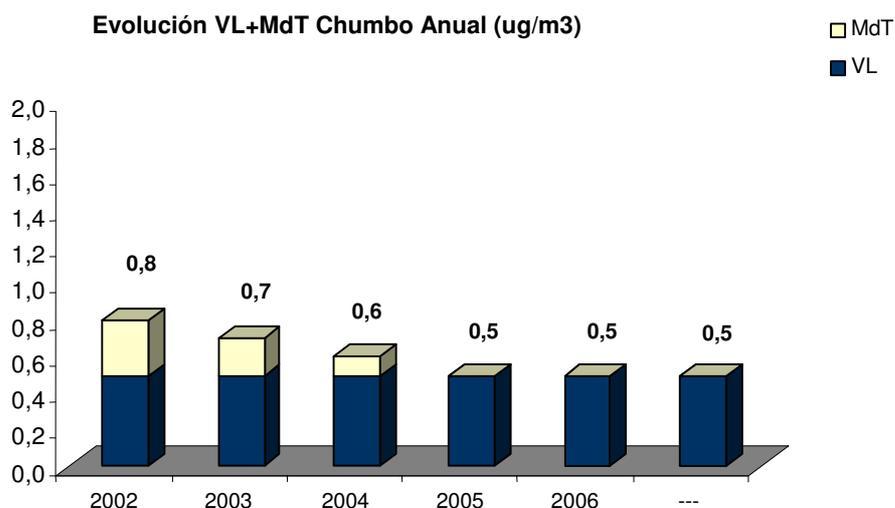
#### II.1.4.- Valores límite para o chumbo (Pb) en condicións ambientais

Para este contaminante poderanse definir unhas zonas nas inmediacións de fontes industriais específicas, situadas en lugares contaminados ao longo de decenios de actividade industrial, onde se atrasará 5 anos a data de cumprimento do valor límite.

	Período de termo medio	Valor límite	Marxe de tolerancia	Data de cumprimento do valor límite
<b>Valor límite anual para a protección da saúde humana</b>	1 ano civil	<b>0,5 µg/m<sup>3</sup></b>	0,3 µg/m <sup>3</sup> á entrada en vigor do R.D. 1073/2002, reducindo o 1 de xaneiro de 2003 e posteriormente cada 12 meses 0,1 µg/m <sup>3</sup> , ata alcanzar o valor límite o 1 de xaneiro de 2005.  0,5 µg/m <sup>3</sup> á entrada en vigor do R.D. 1073/2002, nas inmediacións de fontes específicas, que se notificarán á Comisión, reducindo o 1 de xaneiro de 2006 e posteriormente cada 12 meses 0,1 µg/m <sup>3</sup> , ata alcanzar o valor límite o 1 de xaneiro de 2010.	01/01/2005 ó 01/01/2010, nas inmediacións de fontes industriais específicas, situadas en lugares contaminados ao longo de decenios de actividade industrial. Estas fontes notificaránselle á Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental, para efectos de informar á Comisión á entrada en vigor da presente norma*

\* Esta deberá ir acompañada dunha xustificación apropiada. A zona en que sexan aplicables valores límites superiores non sobrepasará un radio de 1000 metros, contados a partir destas fontes específicas.

Representátese a continuación a evolución anual do valor límite máis a marxe de tolerancia do chumbo no caso xeral



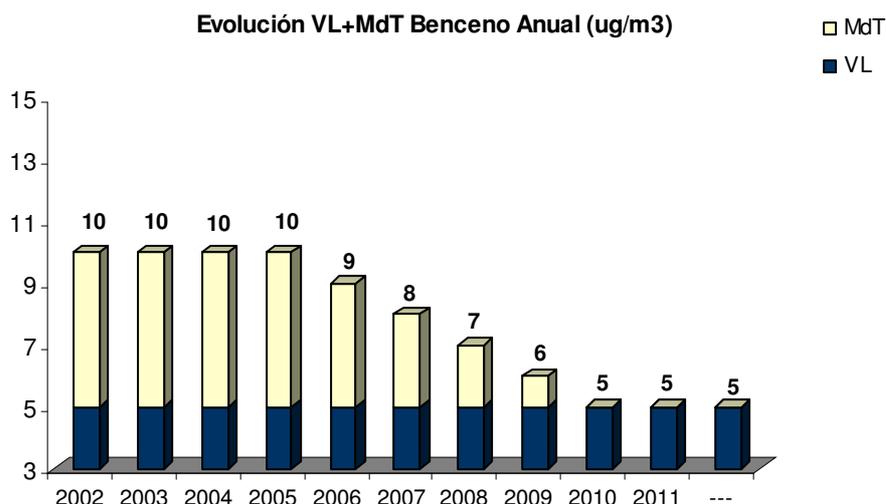
### II.1.5.- Valor límite para o benceno

O valor límite exprésase en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . O volume normalízase a temperatura de 293 K e a presión a 101,3 kPa.

	Período de referencia	Valor límite	Marxe de tolerancia	Data do cumprimento do valor límite
<b>Valor límite anual para a protección da saúde humana</b>	1 ano civil	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , á entrada en vigor do R.D. 1073/2002, reducindo o 1 de xaneiro de 2006 e posteriormente cada 12 meses $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ata alcanzar o valor límite o 1 de xaneiro de 2010.	01/01/2010 *

\* Excepto en as zonas e aglomeracións en que se teña concedida unha prórroga.

A evolución anual do VL+MdT para o benceno preséntase na próxima figura:



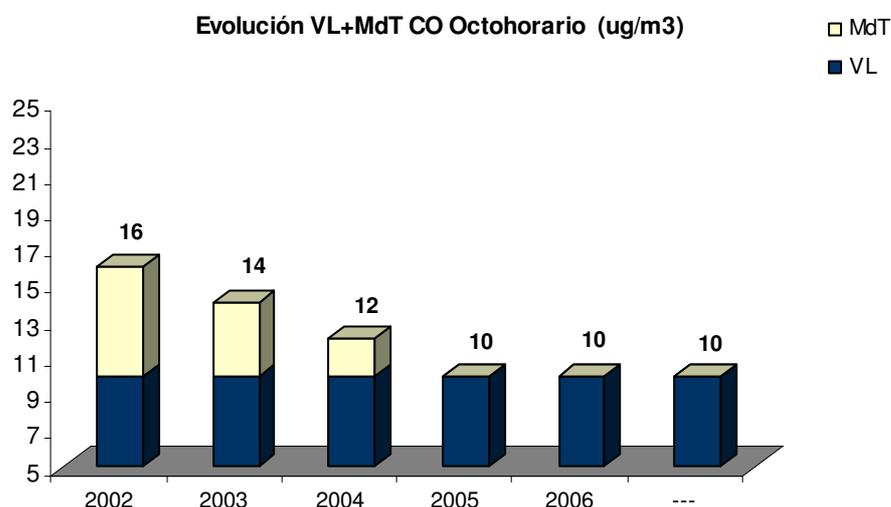
### II.1.6.- Valor límite para o monóxido de carbono (CO).

O valor límite exprésarase en mg/m<sup>3</sup>. O volume normalizarase a temperatura de 293 K e a presión a 101,3 kPa.

	Período de termo medio	Valor límite	Marxe de tolerancia	Data de cumprimento do valor límite
<b>Valor límite para a protección da saúde humana</b>	Media de 8 horas máxima nun día.	10 mg/m <sup>3</sup>	6 mg/m <sup>3</sup> á entrada en vigor do R.D. 1073/2002, reducindo o 1 de xaneiro de 2003 e posteriormente cada 12 meses 2 mg/m <sup>3</sup> , ata alcanzar o valor límite o 1 de xaneiro de 2005.	01/01/2005

A media octohoraria máxima correspondente a un día escollerase examinando as medias móbiles de oito horas, calculadas a partir de datos horarios e que se actualizarán cada hora. Cada media octohoraria así calculada atribuirase ao día en que termine o período, é dicir, o primeiro período de cálculo para calquera día dado será o período que comece ás 17:00 da véspera e termine a a 1:00 dese día; o último período de cálculo para calquera día dado será o que transcorra entre as 16:00 e as 24:00 de ese día.

A evolución do VL+MdT detállase a continuación:



## II.2.- O Real Decreto 1796/2003 relativo ao ozono no aire ambiente.

De modo xeral, as emisións atmosféricas de orixe industrial non son as únicas precursoras da formación de ozono troposférico, senón que as grandes aglomeracións de tráfico, así como fenómenos naturais como incendios forestais e tormentas poden ser as causantes dos seus índices máis elevados. Ademais, a súa presenza na troposfera débese á acción fotoquímica das radiacións solares en presenza de óxidos de nitróxeno e hidrocarburos entre outros. Por tanto, a súa orixe é moi diversa.

O Real Decreto 1796/2003 relativo ao ozono no aire ambiente, incorporouse á lexislación española o 26 de decembro de 2003, derogando ao Real Decreto 1494/1995, de 8 de setembro, sobre contaminación atmosférica por ozono.

As novidades que incorpora este Real Decreto é o establecemento de valores obxectivo e de obxectivos a longo prazo, a fin de evitar os efectos nocivos deste contaminante sobre a saúde humana e o medio ambiente no seu conxunto e novos estatísticos como a AOT40, calculada a partir de valores horarios de maio a xullo, e que se establece como valor obxectivo para a protección da vexetación.

No que atinxe ós umbrais de información e alerta a poboación, destacar a redución aplicado ó valor de alerta fronte ó que se tiña establecido no Real Decreto que deroga, pasando de 360 a 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### II.2.1.- Umbral de información e alerta relativo ó ozono

**Umbral de alerta:** concentración de ozono a partir da cal unha exposición de breve duración supón un risco para a saúde humana da poboación en xeral e as Administracións competentes deben tomar medidas inmediatas.

**Umbral de información:** concentración de ozono a partir da cal unha exposición de breve duración supón un risco para a saúde humana dos grupos de poboación especialmente de risco e as Administracións competentes deben suministrar unha información actualizada.

	Parámetro	Umbral
Umbral de información.	Promedio horario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de alerta.	Promedio horario	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### II.2.2.- Valores obxectivo de ozono

**Valor obxectivo** defínese como a concentración de ozono que deberá alcanzarse nun momento determinado para evitar a longo prazo os efectos nocivos sobre a saúde humana e o medio ambiente no seu conxunto.

Os valores expresaranse en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . O volume normalizarase a temperatura de 293 K e a presión a 101,3 kPa.

	Parámetro	Valor obxectivo para 2010 (a) (1)
Valor obxectivo para a protección da saúde humana.	Máximo das medias octohorarias do día	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que non deberán superarse máis de 25 días por cada ano civil de promedio nun período de 3 anos (c).
Valor obxectivo para a protección da vexetación.	AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio	18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ de promedio nun período de 5 anos (c).

(a) O cumprimento dos valores obxectivo verificarase a partir de esta data. E decir, os datos correspondentes ó ano 2010 serán os primeiros que se empregarán para verificar o cumprimento nos tres ou cinco anos seguintes, según o caso.

(b) O máximo das medias octohorarias do día deberá seleccionarse examinando promedios móbiles de oito horas, calculados a partir de datos horarios e actualizados cada hora. Cada promedio octohorario así calculado asignarase o día en que dito promedio acaba, e decir, o primeiro período de cálculo para un día cualquiera será o período a partir das 17.00 h do día anterior ata a 1.00 h de dito día; o último período de cálculo para un día cualquiera será o período a partir das 16.00 h ata as 24.00 h de dito día.

(c) Si as medias de tres ou cinco anos non poden determinarse a partir dunha serie completa e consecutiva de datos anuais, os datos anuais mínimos necesarios para verificar o cumprimento dos valores obxectivo serán os seguintes:

Para o valor obxectivo relativo a protección da saúde humana: datos válidos correspondentes a un ano.

Para o valor obxectivo relativo a protección da vexetación: datos válidos correspondentes a tres anos.

(1) Estos valores obxectivo e superacións autorizadas entenderanse sen perxucio dos resultados dos estudos e da revisión, previstos no artgo 11 da Directiva 2002/3/CE, que tenrán en conta as diferentes situacións xeográficas e climáticas da Comunidade Europea.

**AOT40:** [expresado en ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )·h] será a suma da diferenza entre as concentracións horarias superiores os 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (=40 partes por mil millóns) e 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ó longo dun período dado empregando unicamente os valores horarios medidos entre as 8.00 e as 20.00 horas, Hora de Europa Central (HEC), cada día.

### II.2.3.- Valores obxectivo a longo prazo de ozono

Obxectivo a longo prazo defínese como a concentración de ozono no aire ambiente por debaixo da cal, según os coñecementos científicos actuais, é improbable que se produzan efectos nocivos directos sobre a saúde humana e o medio ambiente no seu conxunto. Este obxectivo debe alcanzarse a longo prazo, salvo cando non sexa posible co uso de medidas proporcionadas.

Os valores expresaranse en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . O volume normalizarase a temperatura de 293 K e a presión a 101,3 kPa.

	Parámetro	Valor obxectivo para 2020
Valor obxectivo para a protección da saúde humana.	Máximo das medias octohorarias do día	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valor obxectivo para a protección da vexetación.	AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio	6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$

### II.3.- Outros valores de referencia.

#### II.3.1.- Valores lexislados de Sulfuro de Hidróxeno (SH<sub>2</sub>).

Veñen establecidos no Decreto 833/1975, do 6 febreiro 1975, que desenvolve a Lei 38/1972, de 22 de decembro de Protección do Ambiente Atmosférico:

SH <sub>2</sub> : Concentración media en 30 minutos	100 µg/m <sup>3</sup>
SH <sub>2</sub> : Concentración media en 24 horas	40 µg/m <sup>3</sup>

#### II.3.2.- Valores lexislados de Fluoruro de Hidróxeno (HF).

Tamén veñen establecidos no Decreto 833/1975, do 6 febreiro 1975, que desenvolve a Lei 38/1972, de 22 de decembro de Protección do Ambiente Atmosférico:

HF: Concentración media en 30 minutos	30 µg/m <sup>3</sup>
HF: Concentración media en 24 horas	10 µg/m <sup>3</sup>

### III.- Bibliografía

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<sub>2,5</sub>, 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)*

