

## AS CENTRAIS TERMICAS:

# AS INDUSTRIAS MAIS CONTAMINANTES DE GALICIA

## A CHOIVA ACIDA:

# PROBLEMA GRAVE DO MEIO AMBIENTE GALEGO

A contaminación por chuvia ácida semella un tema tabú na Galiza. É vox *populi* que na última década os fruitais das hortas galegas viron mermada a sua produción, drásticamente os de frutos de oso, e tamén que as hortalizas presentan queimaduras e manchas amarelas ou pardas que anteriormente non se tiñan visto. Sabe-se

que en determinadas condicións atmosféricas, dan-se neveiros que arrasan todo o que achan ao seu paso, cultivos e arvorado, e provocan malestar e afeccións respiratorias en nenos e outras persoas sensíveis.

Os viciños e viciñas de Os Vilares, Buriz, Labrada (Guitiriz), ou de Orol teñen denunciado a morte de vacas e ovellas tras o consumo de pastos afectados, teñen denunciado a queima de prados e piñeirais, pero estas denuncias non pasaron das páxinas locais dos xornais. As centrais térmicas de As Pontes e Meirama están na mente de todos. En algúns casos, e sen recoñecé-lo públicamente, están-se a pagar indemnizacións para acalar posíveis protestas. Ao mesmo tempo puxeron-se en marcha ambiciosos programas de imaxe, presentando-se ante a opinión pública como os mellores aliados da natureza.

A nivel científico destaca a ausencia de estudos oficiais sobre os efectos da chuvia ácida no meio natural galego e

das suas repercusións sobre a calidade das augas, a saúde dos bosques ou a produtividade dos cultivos. Contrasta isto con outro tipo de estudos que constatan a existencia de episodios de chuvia ácida derivada das centrais térmicas de As Pontes e Meirama, e demostran a sua incidencia na corrosividade atmosférica e os perxuícos económicos que conleva.

A un informe do Instituto do Meio Ambiente de Estocolmo (SEI) que indicava a Escandinávia, Galiza e o Norte de Portugal como as zonas de Europa mais afectadas pola chuvia ácida, respondeu-se que "as condicións atmosféricas de Galiza non permiten a formación de chuvia ácida". Bon é recoñecer, como o fai o SEI, que o problema da chuvia ácida ten consecuencias transfronteirizas. Pero Galiza, cun índice de emisións (en tn por quilómetro cuadrado) entre 2 e 10 veces mais elevado que a maioría dos países europeos, presenta tamén un índice de deposición ácida mui superior ao doutros países europeos.

As maiores deposicións nos países nórdicos deron-se no período 1950-1970, e a acidificación non foi patente até finais dos 70. As grandes centrais térmicas na Galiza aínda non levan dúas décadas funcionando, pero os seus efectos xá se puxeron de manifesto. Opinamos que o coñecido *atraso industrial de Galiza* debería permitir non cometermos os mesmos erros que outros cometeron antes. Será posível?

CERNA conta neste número con un traballo elaborado por Ramón Varela Díaz\*, ecoloxista que dedicou varios anos a investigación da choiva ácida na Galiza. ■





## 1. QUE E UNHA CENTRAL TERMICA

Chama-se Central Térmica ou Termoeléctrica a unha central que produce enerxía eléctrica a partir da combustión de carbón (lignito, hulla, antracita), fuel-oil ou gas nunha caldeira deseñada para este fin.

O esquema de funcionamento das Térmicas (UNESA, 1985), independentemente do combustíbel utilizado, é moi similar variando solo o tratamento previo do combustíbel e os queimadores.

No caso de utilizar carbón (lignito por exemplo), precisan-se grandes extensións de terreo para a explotación a ceo aberto e un parque de almacenamento. Por médio de cintas transportadoras o carbón leva-se aos muiños pulverizadores onde se tritura até convertilo nun pó moi fino para facilitar a combustión posterior. Dos muiños, o pó de carbón pasa a caldeira mediante chorros de ar prequentado.

Na caldeira, os queimadores provocan a combustión, liberando-se unha grande cantidade de calor. Este calor aproveita-se para pasar auga a vapor a alta temperatura que circula por unha rede formada por miles de tubos que percorren o interior da caldeira. Este vapor despois de retirar-lle a humidade pasa a elevada presión á turbina da central.

A turbina consta de tres corpos de alta, média e baixa presión, e ten centenas de paletas ou álabes de distinto tamaño para aproveitar ao máximo a forza do vapor. Este fai xirar os álabes da turbina xenerando enerxía mecánica, a súa vez o eixe da turbina fai xirar un alternador e produce-se así enerxía eléctrica que se verte a rede de transporte a alta tensión mediante a acción dun transformador.

O vapor, despois de atravesar a turbina e xá a baixa presión, envia-se a unhas condensadores onde se enfría e se converte de novo en auga, que se inxecta de novo na caldeira en condicións de presión e temperatura mais adecuadas para obter o máximo rendimento do ciclo produtivo.

As torres de refrixeración nas Centrais Térmicas serven para enfriar o condensador, trasladando o calor ex-

traído do condensador a atmósfera. Se non existisen, o calor descargaríase directamente a un río ou ao mar. A auga quente que provén de enfriar os condensadores entra nas torres de refrixeración a determinada altura e cae polo seu propio peso e por médio dunha serie de rexillas pulveriza-se e converte-se en choiva. As gotas de auga na súa caída seguen perdendo calor ao atopar unha corrente de ar frío na torre.

A combustión do carbón xenera cinzas e gases problemáticos para o ambiente, por esta razón intentan nas centrais térmicas minimizar a contaminación nas proximidades e instalan altas cheminés que poden chegar aos 356 m como sucede na C. Térmica de As Pontes, cheminé que é das mais altas de Europa.

## 2. O XOFRE NO LIGNITO E A IMPORTANCIA DA TEMPERATURA DE COMBUSTION NA FORMACION DO DIOXIDO DE XOFRE, SO<sub>2</sub>.

O xofre atopa-se no lignito en tres formas:

- xofre sulfuro ou xofre piritoso (o xofre está unido ao ferro formando piritita, marcasita e en menor medida esfarelita),
- xofre sulfato ou sulfato inorgánico (xiz, anidrita, e en menor proporción sulfato de Fe, K-Fe, Mg,...) e
- xofre orgánico (xofre sulfato e sulfuro incorporado a estrutura das moléculas orgánicas que constituen a matriz do carbón, quimicamente enlazado con átomos de carbono); o xofre orgánico e o xofre sulfuro son os mais abundantes no lignito e son os problemáticos.

Durante a incineración a materia carbonosa oxida-se liberando o xofre orgánico -que representa do 40 ao 70% do total- en forma de SO<sub>2</sub>. Até 1060±10° C a anidrita non se descompón para dar SO<sub>2</sub>. Se a temperatura de combustión fora inferior a temperatura máxima a que permanece estábel a anidrita, é dicer 1060° C, unha importante porcentaxe de xofre reteríase en forma de anidrita nos subprodutos de combustión -cinzas- e non saíría a atmósfera (Chinchón e outros, 1989).

As Centrais Térmicas son reacias a unha combustión do lignito por debaixo

de 1060° C pola perda de rendimento que lles implica na produción de electricidade, aínda que saben que desta forma poden reducir a contaminación de xofre en preto do 15%, o que significaría na Galiza reducir en aproximadamente 100.000 tn/ano as emisións de SO<sub>2</sub>.

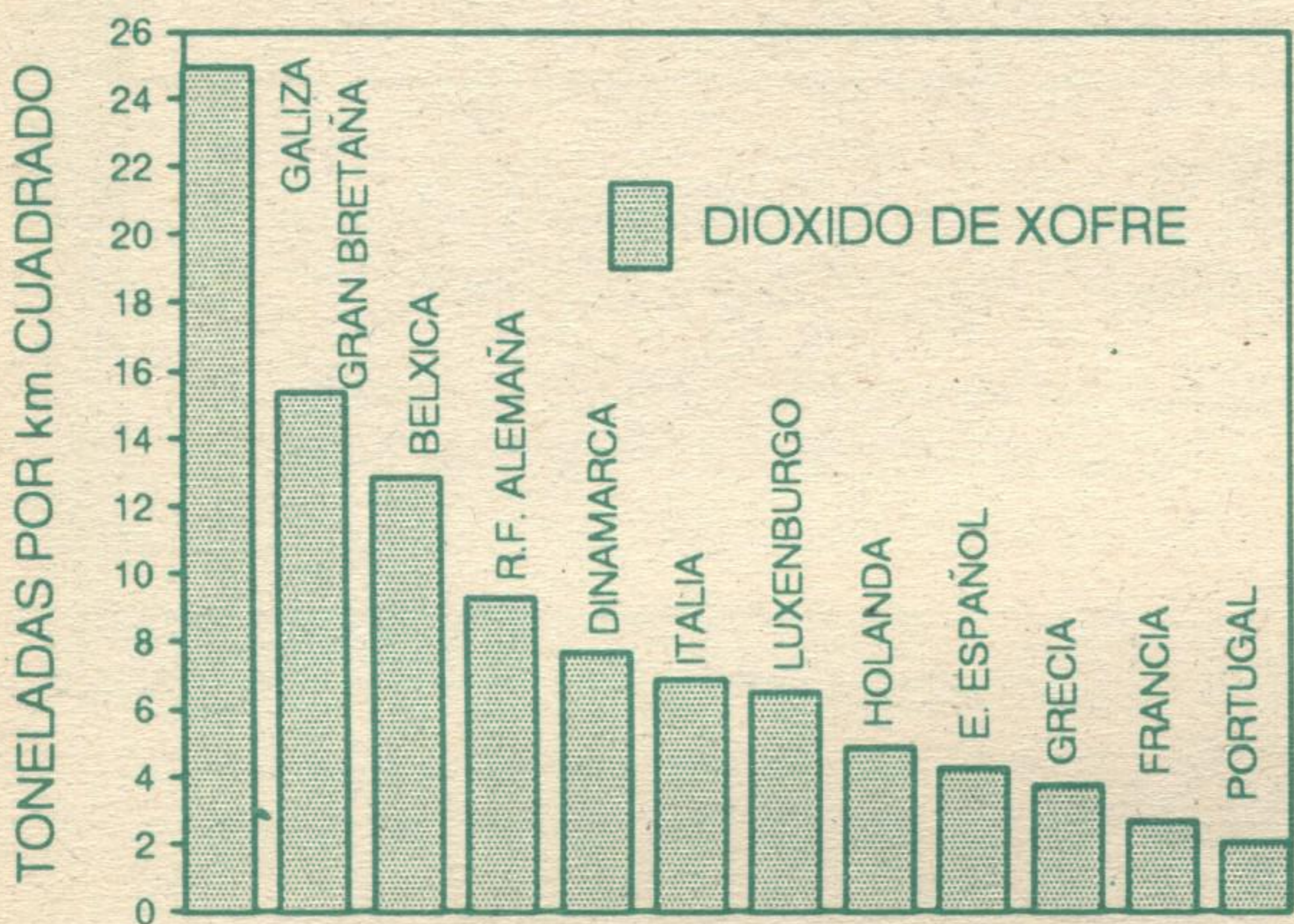
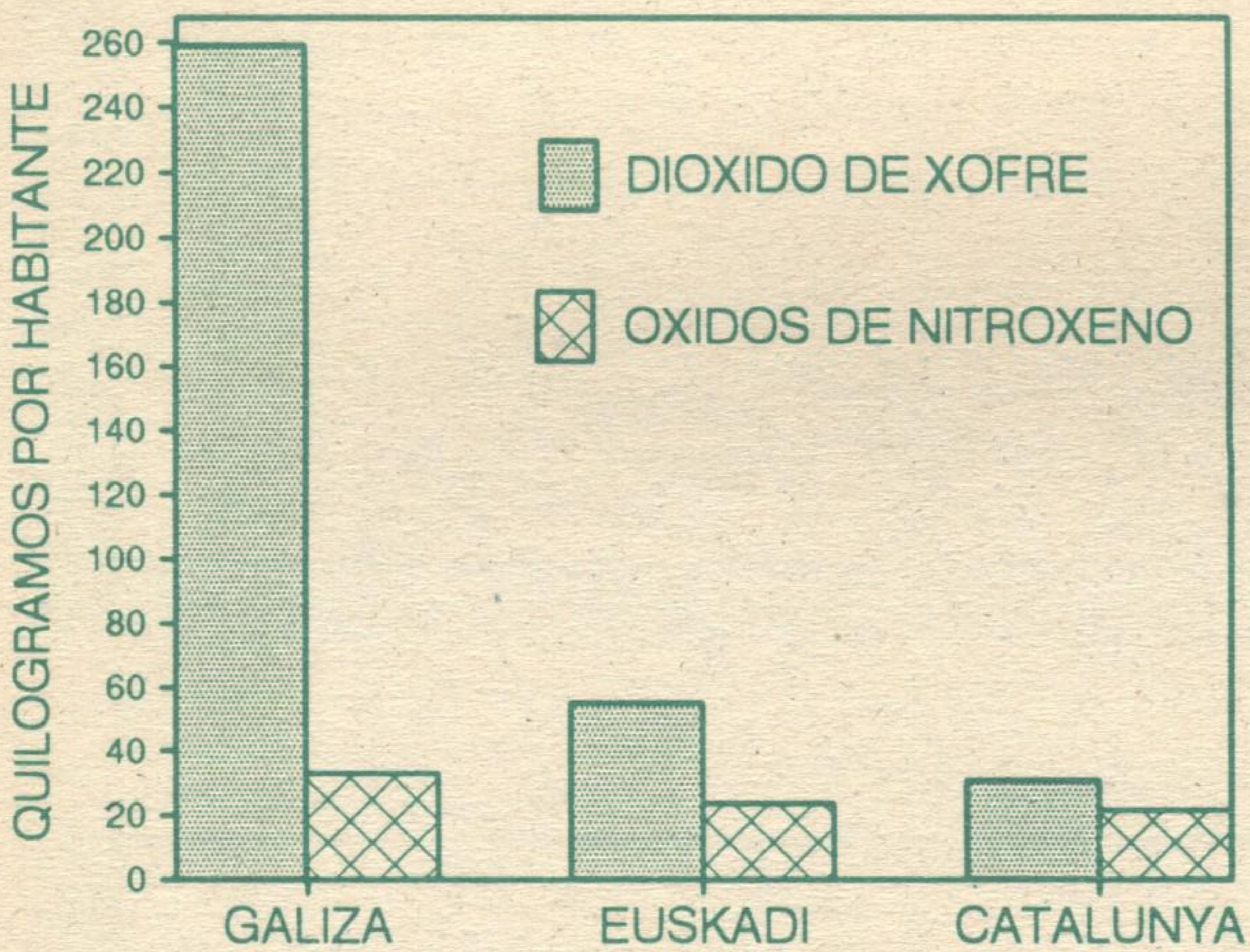
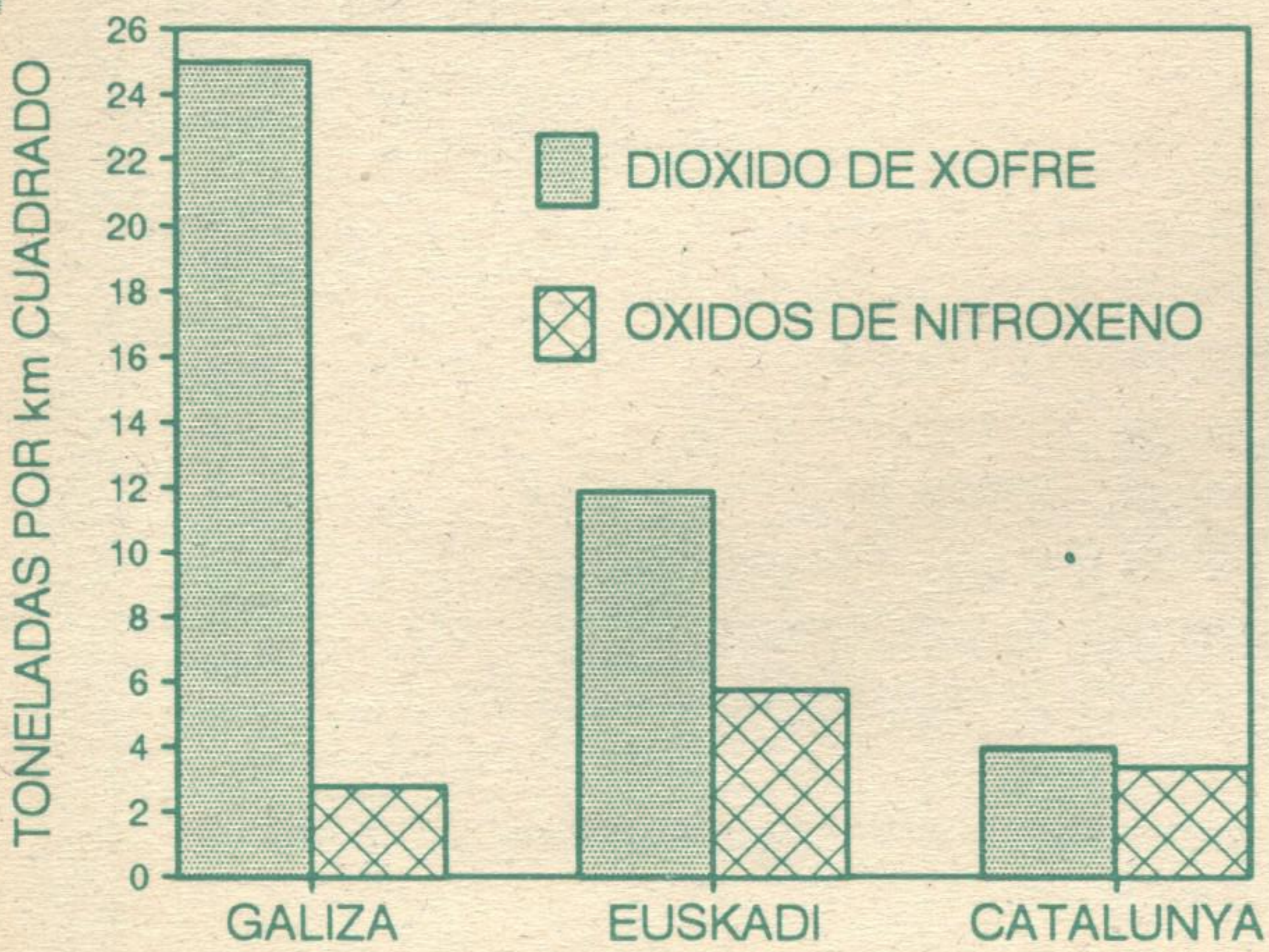
## 3. AS CENTRAIS TERMICAS GALLEGAS: GRANDES FOCOS DE CONTAMINACION.

Galiza está a cabeza do Estado Español en emisións de xofre debido ás Centrais Térmicas de As Pontes (1400 MW) e Meirama (550 MW), que ao queimar lignito pardo de baixo poder calorífico e rico en xofre produce unha moi alta emisión de dióxido de xofre. Noutros países as Centrais Térmicas queiman hulla, fuel-oil, gas,..., combustíbeis que non poden superar o 0.5% de contido en xofre. Aquí o lignito que utilizan ten unha média do 5% de xofre, superando frecuentemente este valor, polo que dúas Centrais Térmicas na Galiza equivalen a mesma potencia a 20 na Alemaña ou Suécia, por exemplo.

As Centrais Térmicas de As Pontes e Meirama son responsábeis da emisión do 96% do total de dióxido de xofre que se emite na Galiza e do 61% do total de Compostos de Nitróxeno. Fora de Galiza, e no Estado Español, o combustíbel das Centrais Térmicas é hulla, antracita, fuel-oil, gas-oil e lignito negro, calquera deles contén menos xofre que o lignito pardo que utilizan as Térmicas no noso país. Fixemo-nos nas Centrais de carbón do Estado, hai en funcionamento 15, das cales 2 (As Pontes e Meirama) son de lignito pardo, 4 de lignito negro (unha delas é a de Teruel famosa pola alta contaminación que xenera en Castellón) e as demais son de hulla e/ou antracita.

Vexamos algúns datos. Na táboa 1 indicamos as cantidades dos principais contaminantes atmosféricos emitidas anualmente no Estado Español e na Galiza. Podemos observar que a porcentaxe de emisións, principalmente no que se refere a SO<sub>2</sub> e partículas sólidas, está moito por encima do que serían as correspondentes porcentaxes de habitantes ou de superficie territorial. Delo deriva-se que as emisións perca-





transporte dun 35.3% das emisións de NO<sub>x</sub>. (CADRO 2)

**4. IMPACTO DAS CENTRAIS TERMICAS DE AS PONTES E MEIRAMA:**

O CADRO 3 dá-nos unha visión da problemática xeral do impacto das centrais térmicas sobre o medio ambiente, no que se refere aos diferentes elementos: atmósfera, auga, solo, e outros impactos sobre o espazo. Sen desprezar os demais impactos, como por exemplo a elevada contaminación que supón para o río Eume e para o propio encoro do Eume, centraremo-nos sobre a problemática dos gases contaminantes emitidos a atmósfera. As emisións de dióxido de xofre e compostos de nitróxeno conlevan unha serie de efectos directos e

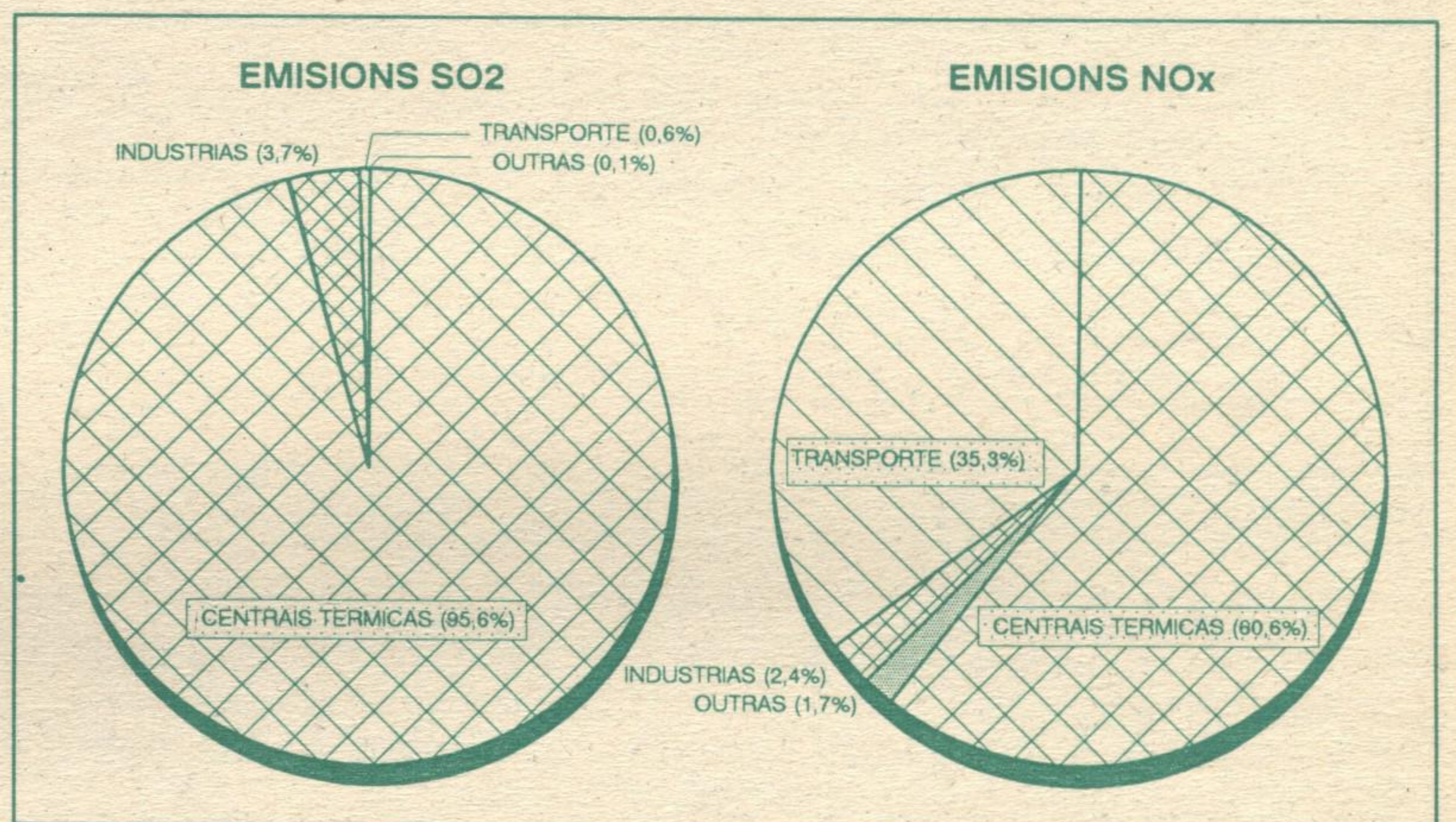
indirectos sobre o medio ambiente (cadro 4), das cais destacamos as que afectan ás plantas e ás persoas.

**Efectos do SO<sub>2</sub> sobre as plantas:**

Producen-se danos agudos, crónicos e transitórios dependendo da concentración, do tempo de exposición e da sensibilidade dos vexetais.

As plantas presentan distinta sensibilidade ao SO<sub>2</sub>, e mesmo dentro dunha especie a sensibilidade é distinta de planta a planta; algunhas árbores frutais «de oso e pepita», as gramíneas forraxeiras, algunhas leguminosas, determinados liques que viven sobre a códia das árbores, son moi sensíbeis ao dióxido de xofre. Doses baixas ou moi baixas producen danos importantes nestas plantas, aparecen frecuentemente áreas mortas na superficie foliar ou talo e incluso en casos de elevadas concentracións de SO<sub>2</sub> en períodos cortos de tempo pode provocar danos graves ou a mesma morte da planta.

As coníferas como os piñeiros, frutais como a maceira e cultivos como a vide resisten mellor que as plantas citadas anteriormente, aínda que con concentracións baixas durante longo tempo manifestan decoloracións, quei-



pita e por unidade de superficie sexan moito mais elevadas na Galiza, tanto en comparación co Estado Español como con todos os países da CEE (CADRO 1).

A pregunta que se nos plantexa é óbvia: de onde procede na Galiza esta contaminación tan elevada, cando a súa industria é mais ben escasa?. A resposta dan-no-la os mesmos datos oficiais: un 96% das emisións de SO<sub>2</sub> e un 60% das de NO<sub>x</sub> proceden das Centrais Térmicas. Xá en menor medida, as industrias son responsáveis dun 3.7% das emisións de SO<sub>2</sub> e o sector do

**Táboa 1**

**Emisión anual de contaminantes en miles de toneladas (MOPT,1991).**

	Dióxido de xofre	Compostos de nitróxeno SO <sub>2</sub>	Partículas * sólidas NO <sub>x</sub>
Estado Español	2190	839	937.3
Galiza	738.4	83	230.9
% Galiza/E.E.	33.7	9.8	24.6



**Cadro 3****Emisión de contaminantes e impacto sobre do meio ambiente das Centrais Térmicas.****1. Atmósfera:**

Contaminantes primários  
(Emitidos polas cheminés):  
Dióxido de xofre  
Compostos de nitróxeno  
Dióxido de carbono  
Partículas  
Metais pesados.  
Cloro...

Contaminantes secundários  
(Formados por reaccións na atmósfera):  
Acido sulfúrico  
Acido nítrico  
Acido clorídrico  
Ozono

**2. Auga:**

Vertidos ácidos.  
Escorrentia.  
Augas residuais.  
Contaminación térmica.  
Vertidos químicos.

**3. Terreos:**

Ocupación de grandes extensións de terreo.  
Alteración da paisaxe e do meio.  
Formación de inmensas bacías.  
Formación de escombres.  
Perturbacións de habitats naturais.  
Problemas de escorrentia.  
Alteración en manantiais subterráneos.  
Problemas para as vivendas próximas a mina.  
Problemas para os ríos e regatos próximos.

**4. Outras:**

- \* Liñas de alta tensión: Impacto visual, Impacto na fauna avícola.
- \* Necesidade de encoros: asulagamento das mellores terras, eutrofización, desaparición de especies ictícolas, cambios no microclima, etc.
- \* Parques de carbón: Pó fuxitivo en portos (Ferrol) e minas.
- \* Xeneración de residuos sólidos.
- \* Ruidos.

**Cadro 4****Problemática da emisión de gases contaminantes á atmósfera****a) Directos :**

Reducen a visibilidade.  
Aumenta a corrosión atmosférica.  
Nas plantas produce danos e reduce o crecemento.  
Afectan a saúde humana.  
Producen acidificación nos cursos de auga e solo.

**b) Indirectos:**

Danos nas plantas e diminución do crecemento  
Acidificación de ríos e augas subterráneas  
Entrada de metais pesados na auga de bebida  
Afectan a saúde humana por utilizar auga ácida  
Aumentan a corrosión no ambiente.

maduras, perda anticipada de folla, retraso no crecemento... etc. Por último un grupo de plantas como o carballo, castiñeiro, o millo, consideran-se máis resistentes aínda que co paso do tempo sometidas a contaminación baixa de dióxido de xofre manifestan problemas similares aos nomeados anteriormente.

En xeral os síntomas de contaminación por dióxido de xofre teñen que ver con decoloración; queimaduras e necroses foliares e na flor e froito, caída prematura da folla, retraso no crecemento; perda de vigor, etc.

**Efecto do SO<sub>2</sub> sobre o home.**

O dióxido de xofre causa irritación no sistema respiratorio e nos ollos. Os gases disólven-se na mucosa húmida que tapiza as fosas nasais, o 95% do SO<sub>2</sub> absorbe-se na cavidade nasal (Stocker e outr. 1981), pero tamén pasa a farinxe, larinxe, e tráquea principalmente, aínda que unha pequena parte pode chegar até os pulmóns via brónquios e bronquiolos. Son os nenos e persoas de avanzada idade os que poden ver-se máis afectados.

Os aerosois sulfatados formados

no ar son axentes irritantes 3-4 veces máis potentes que o SO<sub>2</sub> e penetran até os pulmóns, sendo os asmáticos, persoas de idade e persoas con problemas crónicos os que se ven máis afectados.

**Efecto do SO<sub>2</sub> sobre os materiais.**

As taxas de corrosión da maioría dos metais como ferro, aceiro, cinc,... aceleran-se en ambientes contaminados con dióxido de xofre. O coiro, o papel, as pinturas,... ven-se tamén afectadas.



## A CHOIVA ACIDA E AS ARBORES



### A formación de choiva ácida.

A partir das emisións de dióxido de xofre, compostos de nitróxeno e cloro, por reaccións químicas catalíticas e fotoquímicas na atmósfera orixínanse ácidos que chegan a terra na forma de CHOIVA ACIDA (DEPOSICION HUMIDA E SECA).

Os óxidos de xofre e nitróxeno poden persistir no ar de dous a cinco días e chegan a trasladar-se a centenas de km do punto de emisión antes de depositar-se en terra, a deposición pode ser despois de que os óxidos se transformen a ácidos sendo posteriormente arrastados pola choiva, neve, pedrazo,... (deposición húmida) ou ben poden depositar-se directamente reaccionando sobre os vexetais e solo (deposición seca).

A choiva ácida (con  $\text{pH} < 5.6$ ) pode

orixinar en resumo os seguintes efectos:

- 1) O ión sulfato que leva a choiva ácida (procedente en orixe do dióxido de xofre) pode desplazar os ións de calcio, magnésio e potásio do solo que se substitúen por ions hidróxeno que quedan inmovilizados, facendo o meio mais ácido.
- 2) Provoca un aumento no pluviolavado de calcio, magnésio e potásio. As follas das plantas perden mais rapidamente nutrientes do que serán capaces de repoñe-los via raíces.
- 3) Afecta aos microorganismos do solo e repercute no ciclo de nutrientes.
- 4) A choiva ácida provoca a mobilización do aluminio e metais pesados atrapados até ese momento nas arxilas do solo, estes metais poden chegar ás augas sub-

terráneas, fontes, pozos,... e poden incorporar-se tamén acumulando-se nos vexetais.

- 5) A choiva ácida trae consigo metais pesados que se emiten a atmósfera xunto co dióxido de xofre e compostos de nitróxeno. Estes metais pesados incorporan-se aos cauces fluviais, solo e vexetais acumulando-se e pasando aos distintos elos das cadeas alimentares, afectando a saúde dos distintos seres vivos.
- 6) Afecta ao crecemento das plantas e a produtividade.
- 7) Provoca queimaduras e danos nas plantas.
- 8) Debilita as plantas facendo-as mais fácil blanco de pragas de insectos, fungos,... e blanco tamén de enfermidades víricas,...
- 9) Repercute na saúde humana (afecta a piel; os metais pesados lesionan órganos vitais e algún como o aluminio ten relación con enfermidades como a deméncia senil,...).
- 10) Aumenta a corrosión dos materiais de construción, pinturas,... ataca a edificacións, monumentos,...

Ademais o solo rocoso galego é pouco calcáreo polo que a natureza do país é moito mais sensíbel a acidificación que en outras moitas partes.

### 5. IMPACTO ACTUAL DAS EMISSIONS DAS TERMICAS EN BOSQUES GALEGOS.

NO ULTIMO ESTUDO LEVADO A CABO POR ADEGA (Táboa 2) no Concello de A Estrada en 1992, e do que podemos extraer un pequeno avance, de 804 árbores estudadas (Método CE e Método dos Servícos Forestais), 373 árbores (46.4% do total) estaban gravemente danados ou enfermos, sendo as especies Pinus pinaster, Eucaliptus globulus, Alnus glutinosa e Quercus robur as que presentaban maior número de árbores nesta situación.

A problemática nas especies autóctonas de follá caduca ía ligada a plagas de fungos e insectos. A explicación que atopamos para o mal estado de saúde -despois de analizar posíbeis



stress naturais-, está relacionada coa contaminación atmosférica e a deposición ácida provocada polas Centrais Térmicas de As Pontes e Meirama.

Ademais desta situación problemática, noutros puntos de Galiza coñecen-se casos de contaminación provocados polas Térmicas:

- \* No vrao de 1991 deu-se unha situación grave na vetación por contaminación aguda debida a néboas ácidas en Vilares, Guitiriz, donde quedaron queimados en poucos días centos de piñeiros xovenes, ademais de afectar as plantas de horta e as gramineas dos prados, a causa tiña que ver coa Térmica de As Pontes.
- \* En diversos lugares de Galicia: Pontedeume, Betanzos, Val da Maía, Norte de Lugo, Val de Lemos,... coñece-se unha problemática nas árbores frutais e outro arborado, ligada a unha baixa de produtividade, crecemento, diminución e caída anticipada do froito, queimaduras nas follas,... cuxa explicación garda relación con problemas ambientais de contaminación, orixinados polas Centrais Térmicas.
- \* En Rodeiro, Lalín, A Estrada, O Saviñao, Monforte,... os carballos debilitados pola contaminación atmosférica sofren bruscamente plagas de fungos (mal branco por exemplo) con intensidade até agora descoñecida, problema que se acentúa en determinados anos dependendo de condicións meteorolóxicas.
- \* Na Provincia de A Coruña, a contaminación atmosférica afecta hoxe a 6414.8 km<sup>2</sup> (81.4% do total provincial segundo a Diputación Provincial de A Coruña) e aos Concellos do Norte de Lugo especialmente, aínda que case toda Galiza se ve afectada con maior ou menor intensidade.
- \* Para dar-nos unha idea da importancia da choiva ácida na Provincia de A Coruña diremos que en 17 de 18 estacións (Departamento de Ing. Química, U. Santiago) rexistáronse eventos de choiva con pH ácida e en algún caso con valores mínimos de pH 4.40.

Arbores:	Sans	Lixeiramente danadas	Moderadamente danadas	Gravemente danadas
P. pinaster	3	1	1	32
E. globulus	6	8	0	10
Q. robur	7	6	22	22
B. celtiberica	5	5	1	5
C. sativa	0	3	2	2
Q. pyrenaica	0	3	0	0
Total	21	36	26	71
Porcentaxe	16.6%	23.4%	16.9%	46.1%

Arbores:	Sans	Lixeiramente enfermas	Enfermas	Gravemente enfermas
P. pinaster	0	11	220	89
E. globulus	0	0	17	137
Q. robur	0	2	11	14
B. celtiberica	0	5	10	6
C. sativa	1	20	0	9
A. glutinosa	0	22	10	47
C. avellana	0	0	12	0
L. nobilis	4	0	0	0
F. angustifolia	1	1	1	0
Total	6	61	281	302
Porcentaxe	0.9%	9.4%	43.2%	46.5%

\* (Participaron na recollida de datos de campo ademais do autor deste traballo a bióloga María Subiela e o técnico en xardinería Francisco Santiago)

## 6. ALTERNATIVAS:

Existen variadas alternativas con posibilidade de redución dos gases contaminantes en máis do 95%, podendo chegar até o 99%, pero calquera das solucións planteadas implica desembolsos económicos importantes das empresas eléctricas que están acostumadas até hoxe a obter beneficios cuantiosos sen necesidade de gastar en medidas correctoras de contaminación.

Estas industrias están apoiadas por un poder político cómplice de tal situación, incluso a Central Térmica de As Pontes, a industria máis contaminante de Galiza pertence ao «Instituto Nacional de Industria», INI, polo tanto debería dar exemplo a empresa privada o que evidentemente non fai.

Nos CADROS 5 e 6 indicamos algunhas alternativas posibles. A utilización dos máis eficaces, ou a combinación de varios deles permitiría reducir a contaminación en máis dun 90%. tanto no que se refire a óxido de xofre como a óxidos de nitróxeno. Outras referense a modificación do proceso, o que permitiría ademais un incremento considerable na eficiencia enerxética (Cadro 7).

## 7. A PREOCUPACION OFICIAL

A Xunta de Galicia mostra unha total despreocupación polo tema. A súa falta de sensibilidade é total con respecto aos temas de medio ambiente e da contaminación das Centrais Térmicas en concreto.



**Cadro 5****Alternativas tecnolóxicas para reducir as emisións de SO<sub>2</sub>****\* Antes da combustión :**

- Non utilización de lignito pardo rico en xofre.
- Utilización de carbón con < 0.5% de xofre.
- Lavado do carbón (elimina o xofre piritoso).
- Desulfuración (limpeza de xofre física e química)
- Conversión do carbón noutro combustíbel:
  - Gasificación do carbón
  - Licuefacción do carbón

**\* Durante a combustión :**

- Baixar a temperatura de combustión e que non pase de 1060 ± 10° C (reducción do 15%).
- Inxección de sorbentes fixadores de xofre:
  - Inxección de cal/caliza/dolomita (redución do 40-70%).
  - Proceso Wellman-Lord que utiliza Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (redución do 40-70%).
  - Proceso do citrato de sódio (eficiencia 99%)
- Combustión en «cama fluida» en presenza de fixadores de xofre (redución 90-95%)
- Combustión presurizada en «cama fluida» (redución 90-95%).
- Ciclo combinado/gasificación (redución 95-99).

**\* Despois da combustión:**

- Desulfuración dos gases de combustión.
- Aproveitamento dos gases de combustión e fabricación de ácido de xofre.

**Cadro 6****Alternativas tecnolóxicas para reducir as emisións de NO<sub>x</sub>****\* Durante a combustión:**

- Combustión do carbón en «cama fluida»
- Emprego de queimadores de baixa formación de NO<sub>x</sub>.
- Control da temperatura de combustión.
- Escalonamento do ar e do combustíbel (combustión en etapas).

**\* Despois da combustión:**

- Tratamento dos gases de combustión
- Aproveitamento dos gases de combustión e fabricación de ácido nítrico.
  - Control do NO<sub>x</sub> en combustión: Redución 40-60%
  - Control do NO<sub>x</sub> en post-combustión: Redución 80-90%.

**Cadro 7****Comparación de eficiencia na conversión de enerxía primaria a enerxía eléctrica (Sevillana de Electricidad, 1990)**

Tecnoloxía	Rendimento %
Central Térmica de carbón	33 - 36
Coxeneración (gas)	70 - 80
Ciclo combinado (gas)	45 - 50
Gasificación + ciclo combinado	40 - 45
«Cama fluida»	40 - 50
«Cama fluida a presión»	40 - 50

A nivel do Goberno Español, non temos calificativos para a súa postura irresponsábel, que beneficia só ás Empresas Eléctricas e perxudica a nivel social -económica e sanitariamente. A Central Térmica das Pontes pertence ao INI, e o Goberno atreveu-se a negociar cando a entrada no Mercado Común un aplazamento de datas e a porcentaxe de redución de emisións contaminantes das Térmicas. Aplazamento e porcentaxe que foi aceptado pola CE de tal maneira que mentras noutros países van a reducir neste ano até o 40% das emisións no Estado Español a redución e cero, e cando noutros países cheguen a reducir o 70% no Estado será o 37%.

Noutros países os gobernantes son mais conscientes e menos irresponsábeis e elaboran-se programas de redución de emisións contaminantes. En Estados Unidos para axustar-se ás normas da EPA deben queimar-se carbóns con un contido en xofre de 0.7% ou inferior, e a maior parte dos carbóns do Oeste ofrecen un baixo poder calorífico o que dificulta a veces o cumprimento das regras de emisión (Stocker e outr., 1981). En California impuxeron unhas niveis de emisión de gases que son inferiores nun 60% ás esixencias das normativas federais (Bonnaure, 1991).

En Suécia pretende-se disminuir as emisións de xofre nun 80% entre 1980 e o ano 2000, e as emisións de óxidos de nitróxeno nun 30% entre 1980 e 1995, baixando hasta 1998 noutro 30% en comparación co período 80-86 (Instituto Sueco, Naturvardsverket, maio 1992).

En Alemania impuxeron o uso de dispositivos de lavado de gases de cheminés e purificadores nas Centrais Térmicas e reduciron as emisións de dióxido de xofre nun 63% entre 1983 e 1988 (Bonnaure, 1991).

No CADRO 8 presentamos os obxectivos de redución en diferentes países da Comunidade Europea, CE. Como podemos observar, ao final da Fase 3, no ano 2003, Galiza superará en emisións a Bélxica, Dinamarca, Grécia, Irlanda, Luxemburgo, Holanda e Portugal.



Cadro 8

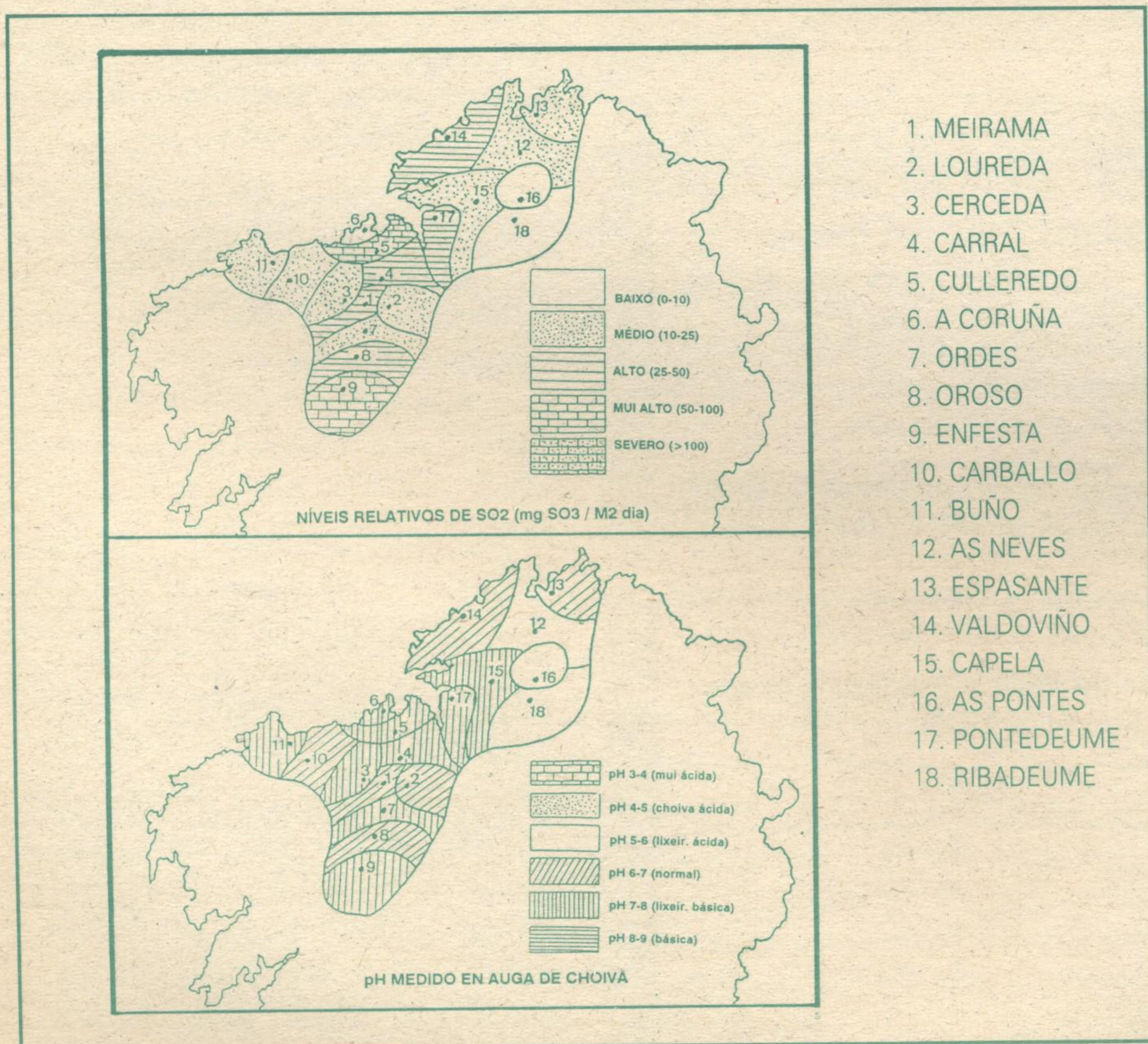
**Topes e obxectivos de redución de emisións de dióxido de xofre (SO<sub>2</sub>) para as grandes instalacións de combustión (Centrais Térmicas) existentes nos países da CEE.**

Estado membro	Emisións de SO <sub>2</sub> en 1980 (kt/ano)	Obxectivos redución de emisións			
		Fase 1(1993) kt/ano %	Fase 2(1998) kt/ano %	Fase 3(2003) kt/ano %	
Bélxica	530	318 -40	212 -60	159 -70	
Dinamarca	323	213 -34	141 -56	106 -67	
R.F.Alemania	2225	1335 -40	890 -60	668 -70	
Grécia	303	320 +6	320 +6	320 +6	
<b>Est. Español</b>	2290	2290 -0	1730 -24	1440 <b>-37</b>	
Francia	1910	1146 -40	764 -60	573 -70	
Irlanda	99	124 +25	124 +25	124 +25	
Italia	2450	1800 -27	1500 -39	900 -63	
Luxemburgo	3	1.8 -40	1.5 -50	1.5 -60	
Holanda	299	180 -40	120 -60	90 -70	
Portugal	115	232 +102	270 +135	206 +79	
Gran Bretaña	3883	3106 -20	2330 -40	1553 -60	
<b>Galiza (aprox.)</b>	<b>706</b>	706 -0	537 -24	445 -37	

Pero para terminar podemos dicir que a solución do problema de contaminación das Térmicas é un problema de costes, e resulta inxusto que empresas que teñen miles de millóns de beneficios anuais regateen os gastos de medidas anticontaminación, resulta inxusto que nós teñamos que cargar

con costes sociais tan grandes provocados por empresas que son das que teñen os mais altos beneficios, polo que podemos rematar copiando de Castela:

**«Se o Goberno quixera, as Térmicas non serían as industrias mais contaminantes de Galicia» ■**



1. MEIRAMA
2. LOUREDA
3. CERCEDA
4. CARRAL
5. CULLEREDO
6. A CORUÑA
7. ORDES
8. OROSO
9. ENFESTA
10. CARBALLO
11. BUÑO
12. AS NEVES
13. ESPASANTE
14. VALDOVIÑO
15. CAPELA
16. AS PONTES
17. PONTEDEUME
18. RIBADEUME

RESULTADOS DUN ESTUDO SOBRE CORROSIVIDADE ATMOSFERICA NA GALIZA (mapas correspondentes aos meses de inverno, Provincia de A Coruña). (Dpto. de Enxeñaría Química, Univ. de Santiago, b).

\* Dossier elaborado por Ramón Varela Díaz, Catedrático de Ciencias Naturais, Presidente de Adegas.

## BIBLIOGRAFIA:

1. Bonnaure, P., 1991. «La presión humana sobre el medio ambiente i la contaminación atmosférica». **Quaderns de Tecnologic**, Nº 3 Abril 1991.
2. Chinchón, J. S. e outr., 1989. «Implicaciones ambientales de las transformaciones mineralógicas producidas durante el proceso de combustión del carbón». **Proma '89**.
3. Diputación Provincial A Coruña, 1990. **Informe sobre el canón de energía eléctrica y posibles consecuencias de la ejecución de la sentencia 295/1989 de la sala de lo contencioso-administrativo de la audiencia de A Coruña**. sin pub.
- 4a- Dpto. de Ingeniería Química, a. (Univ. de Santiago), Diputación Provincial A Coruña. s. d. **Determinación de la corrosividad atmosférica bajo la influencia de centros Térmicos: Caso particular de la central Térmica de Meirama**. sin pub.
- 4b- Dpto. de Ingeniería Química, b. (Univ. de Santiago), Dirección General del Medio Ambiente - M.O.P.U. **Instalación, explotación y seguimiento de una red de control de corrosividad atmosférica en Galicia**. sin pub.
5. ENDESA. Durán, L. A. (1990). **Energía y medio ambiente: Problemática del empleo del carbón en la generación de energía eléctrica**. Seminario «El Sector Eléctrico Español en la Europa de 1993. Santander, 23-27 Julio 1990.
6. Instituto Sueco, 1992. **Información sobre Suecia**. Dirección Nacional de Protección del Medio Ambiente. Naturvårdsverket. Maio 1992.
7. MOPT (1991). **Medio Ambiente en España 90**.
8. MOPU (1989). **Medio Ambiente en España 88**.
9. Varela (1988). «Unha ameaza mais no medio ambiente galego: As choivas ácidas». **Albadabranca** nº 3. **ADEGA**. 1988.
10. Sevillana de Electricidad. Dominguez-Adame, C. J. (1990). **Energía eléctrica y medio ambiente**. UIMP 26-7-90.
11. Stocker, H. S., Seager, S. L. (1981) **Química ambiental. Contaminación del aire y del agua**. Ed. Blume.
12. UNESA, 1985. **Centrales Eléctricas**. Unesa 1985.



**5 de xuño**



**DÍA MUNDIAL  
do MEDIO AMBIENTE**

X. Martín 93