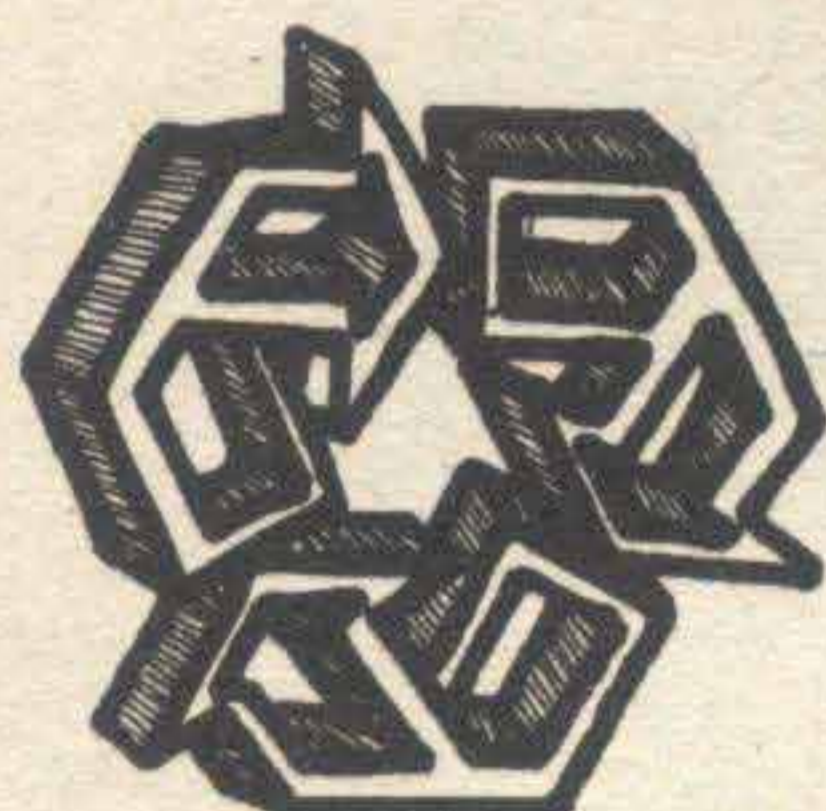


RESIDUOS



A oposición cidadana a instalación de plantas incineradoras fixo que na maioría dos estados norteamericanos e en moitos europeos, se acordase unha moratoria a súa instalación, e se comeza-se a profundizar no estudo e aplicación de tecnoloxías de tratamento brandas (reciclaxe, compostaxe), así como nas posibilidades de redución e reutilización.

Os inventarios indican que na Galiza se xeneran unhas 800.000 tn. ao ano de residuos sólidos urbanos (RSU), e unhas 43.000 tn de residuos industriais tóxicos e perigosos (RTP) (MOPT, 1991). No Estado Español, o Ministerio baseou a súa política de tratamento de residuos no fomento e instalación de plantas incineradoras, certamente con ben pouco éxito. Hoxe, esta política considera-se totalmente fracasada, ao mesmo tempo que se anuncia, por parte do Ministerio, un xiro radical para recoller as teses do ecoloxismo. Na Galiza, a Xunta

mostrou-se pioneira na aplicación dos plans de incineración, elaborando un proxecto multimillonario para o tratamento e posterior combustión do lixo urbano.

Pero á vista da situación internacional, e da oposición despertada na comarca de Teixeira polo proxecto de incineración de RTPs, atrevemo-nos a afirmar que nengunha destas iniciativas está segura de realizar-se. Os elevados costes de inversión, e a vulnerabilidade técnica dos proxectos poden contribuir a facé-las caer.

Cerna presenta neste número un traballo de Carlos Pérez centrado na crítica do plan de residuos da Xunta. Segue outro traballo do americano A.J. Riel sobre as tendencias da reciclaxe nos EUA. Por último, cerramos este dossier cunha valoración da problemática das incineradoras de RTPs e da planta proposta para Teixeira, a cargo de Manuel Soto. ■



« GALICIA »

¿UNHA NOVA MÓNACO?

por Carlos Pérez Losada *

Cando un repasa os datos relativos aos diversos tratamentos utilizados polos países da Europa occidental coa súa «basura» de orixe urbana, a comunmente chamada «lixo» ou, mais tecnicamente, «residuos sólidos urbanos» (RSU), constata que a incineración representa como media aproximada un 25% do total. A variabilidade é grande dentro da Comunidade, desde casos con presenza practicamente nula (Portugal, Grecia) até outros nos que a incineración constitúe de feito o 100%, como é o caso do pequeno principado de Mónaco. Polo medio aparece toda a gama intermedia que, nunha orde simplificada, moi esquemática e cunha intención puramente ilustrativa poderíamos poñer: Reino Unido < España < Italia < Alemania < Francia < Suiza < Dinamarca < Luxemburgo.

Caso de levarse a cabo o actual proxecto que a Xunta ten pergreñado para a case totalidade dos RSU de Galicia, colocaríamonos *de golpe* á cabeza do ranking de incineración, ó par do principado de Mónaco. Mais as características de Mónaco e Galicia son tremendamente distintas...

Mónaco carece, *literalmente*, doutra alternativa ao non dispoñer de terreo. Antes pagaba a alto prezo o permiso de vertido no seu único veciño (Francia), agora queimao nunha das incineradoras mais controladas do planeta. Galicia pola contra dispón de abundante terreo, produce ademais un lixo moi diferente, cun 50% de materia orgánica (de grande utilidade potencial para o solo) fronte ao escaso 20% no lixo monaqués, o noso lixo presenta ademais unha humidade media superior ó 50%, o que implica un baixo poder calorífico do mesmo (PCI ó redor das 1500 Kcal/Kg.), fronte as mais de 2000 Kcal/Kg. do de Mónaco. Por si fose pouco alí non teñen gasto algún de transporte, en tanto que nos, dadas as especiais características xeomorfolóxicas e de distribución da poboación e a notable

centralización que implicaría o proxecto, teríamos que soportar un alto custo neste apartado como mais adiante veremos en detalle. En fin, que os casos de Mónaco e Galicia admiten pouca comparanza...

Fagamos, para entrar en materia, unha descrición do proxecto da Xunta.

Na reunión do Consello da Xunta de Galicia, celebrado o 16 de Xaneiro de 1992 aprobouse o **«Proyecto de gestión de residuos sólidos urbanos de Galicia»** (1), proxecto que imos analizar en detalle e que veu a ocupar o lugar dos periclitados **«Planes directores provinciales»** do ano 1985 e, moi en especial, do seu irmán xémeo polos grandes paralelismos que presentan, **«Plan de gestión y tratamiento de residuos sólidos urbanos de Galicia»** (2) de 27 de Abril de 1989. O documento, publicado pola COTOP no mesmo mes de Xaneiro de 1992 é, de feito, o único documento oficial publicado até o presente momento, a el hai que aterse polo tanto, e digo isto porque, aínda que me consta por investigacións persoais posteriores que existen varios cambios e avances (algúns substanciais) respecto do expresado no devandito documento, nada se sabe dun xeito «oficial», se exceptuamos un **«Pliego de condiciones técnicas que regirán en el concurso público - por el sistema de concesión - de proyectos, construcción, puesta en marcha y gestión de la explotación de un sistema integral de tratamiento y eliminación de los residuos sólidos urbanos para todo el territorio de Galicia»** (3) ao que tiven acceso e ao que nos referiremos mais adiante.

Quero, en fin, deixar constancia de que todo se «coce» un pouco «entre bastidores» e, por moito que unha certa prudencia é sempre recomendable, e a COTOP e mais tamén a chamada Sociedade Galega de Medio Ambiente (SOGAMA) teñan organizado ou participado en xornadas, seminarios ou universidades

de verán, como a celebrada no pasado Xullo en Lalín, non hai publicacións oficiais que recollan os avances que se van producindo, furtándonos así, ao público en xeral e aos que nos consideramos estudiosos do tema en particular, a posibilidade de adquirir unha documentación coa que poder iniciar en condicións un debate sen «handicaps», crítico, constructivo, aberto e transparente encol dun tema tan importante para os cidadáns, debate que redundaría sen dúbida en beneficio de todos.

O «libro verde» (este apelativo é realmente unha ironía) onde se recolle a publicación do citado proxecto é un modelo exquisito das ausencias duns mínimos coidados e detalle: «Calcado» literalmente en extensas partes (incluíndo erros tipográficos, de composición [ver pax.-16, 32, etc.] e incluso ortográficos) do documento de Abril/89, con erros nos cadros con cifras (ver pax.- 86, 101, 308, etc.), erros na ubicación de textos (ver pax.- 32 e 33), repetición de cadros (ver pax.- 192), anuncios erróneos de liberación de fondos para selar vertedeiros que non existen, como o caso de Vilaboa (ver pax.- 287) e chegando incluso a «comerse» concellos enteiros como os de Cariño (Coruña), Mondaríz Balneario (Pontevedra), Melón e Baltar (Ourense), etc. etc. Si esta falla de coidado acontece só no papel, pode ser incluso algo simpático, pero un non pode deixar de sentir un escalofrío se lle da por pensar que a tónica poda ter continuación xa no terreo das realidades.

Pero deixemos de lado estes detalles, non importantes, pero si significativos, e centrémonos no proxecto en si. Para empezar queremos que quede clara a nosa opinión, de acordo coa propia

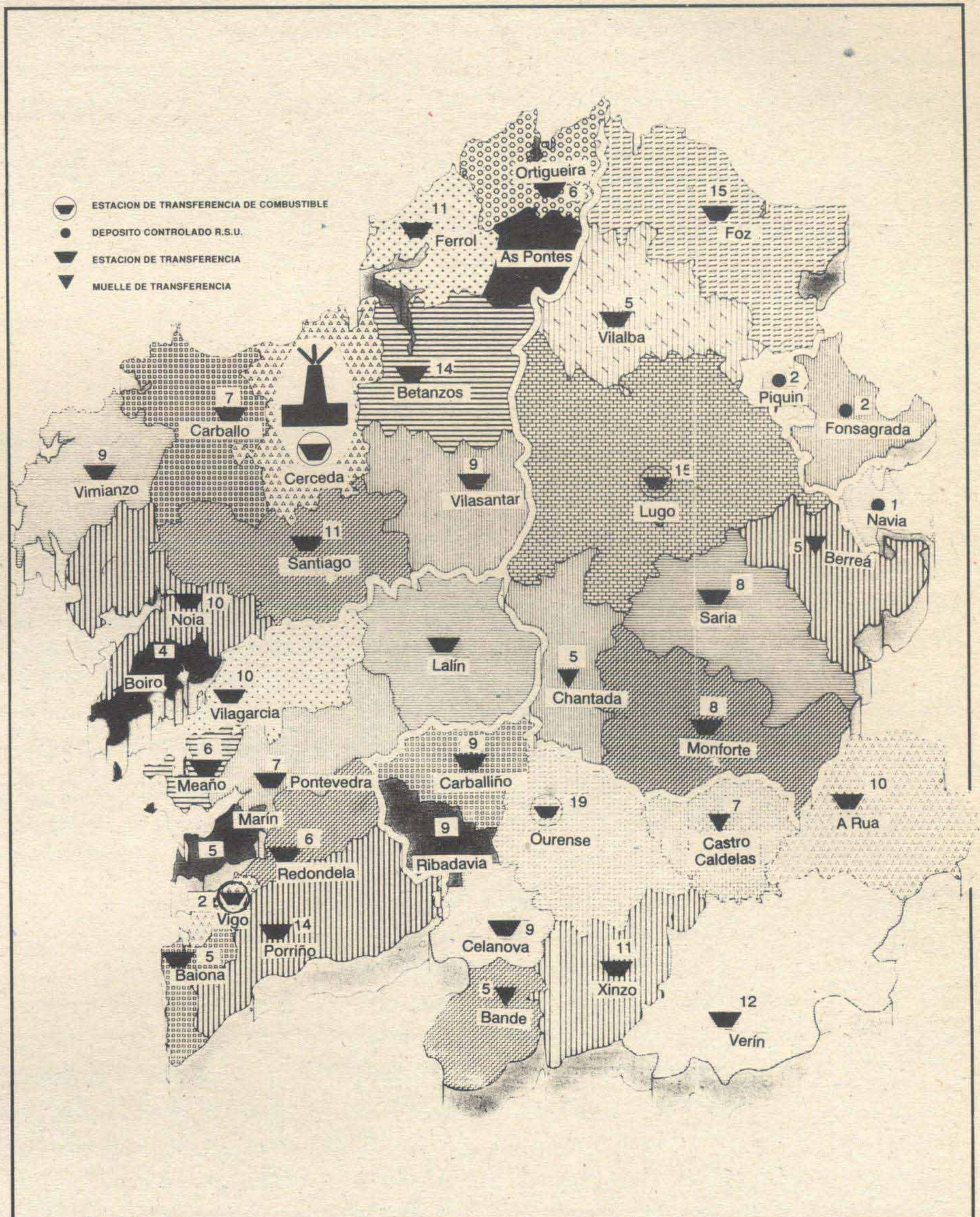
* Carlos Pérez Losada é licenciado en Químicas. Actualmente traballa na Plata de Compostaxe de Vilafranca del Penedés, en colaboración coa Escola de Agricultura da Universidade Central de Barcelona.

Xunta, de que é absolutamente necesaria e urxente a creación dun marco de actuación que racionalice o sector e permita saír da actual situación, penosa en todo-los aspectos. Nese sentido, benvindo sexa calquera intento de cubrir este oco, benvindo sempre que non sexa «saír de Guatemala para entrar en Guatepeor»...

Para entender un pouco o proxecto do plan da Xunta é preciso comprender e ter moi claro primeiro que o sistema da incineración é un *sistema altamente centralizado*, pois a súa viabilidade económica pasa necesariamente por aproveitar os beneficios derivados da chamada «economía de escala», isto é, para que unha incineradora sexa «rendable» no sentido puramente económico do término (xa que non ecolóxico), debe ter un tamaño ou capacidade mínimo, capacidade que podemos situar en non menos das 500 ou 600 Tm./día para o caso de incineradoras con recuperación enerxética (autoxeneradoras) que son as que nos ocupan, pois os fornos incineradores sen aproveitamento enerxético (como o de Matamá en Vigo, único existente no territorio galego e que queima unhas 63.000 Tm. ó ano) están amplamente desaconsellados. Esta capacidade é preciso aumentala a non menos das 1000 Tm./día si se pretende (como non debería ser menos) dispoñer dos mais modernos métodos de control dos fumes, cinzas voantes e escorias que permitan satisfacer (si elo é posible....) as mais recentes normativas europeas ó respecto (4). Sentado isto, e sempre dentro desta particular óptica que implica a incineración (enténdaseme ben), o plan da Xunta podemos calificalo de bo, pero claro, esta óptica deixa ó marxe moitos e importantes factores, ao meu entender, determinantes, como veremos mais adiante.

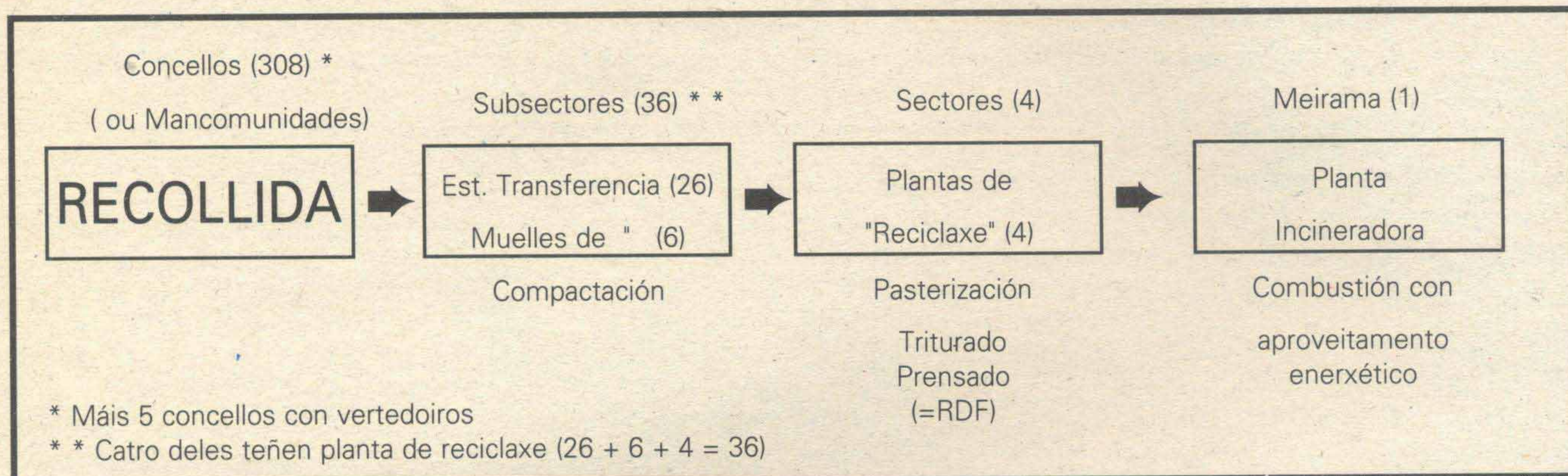
Agora podemos facilmente entender por que, das dúas opcións (A e B) que aparecen no «libro verde» (1), a Xunta xa ten optado pola «B», mais centralizada, tal e como se expresa claramente no «Pliego de condicións etc.» (3) anteriormente citado.

ESTASENOS A FURTAR A POSIBILIDADE DUN DEBATE CRÍTICO, CONSTRUCTIVO, ABERTO E TRASPARENTE



Todo o resto do plan está, loxicamente, enfocado e encamiñado a «preparar» os RSU para ser queimados, neste caso baixo a variante que aparece profusamente na bibliografía ó respecto co epígrafe «RDF» (Refuse Derived Fuel) ou, se se prefire na variante castelá, «combustible derivado de residuos» (CDR). Un enxeñoso modo de intentar burlar as reticencias que a palabra incineración produce no público. A este respecto é moi ilustrativo un detalle (que invito a que os lectores deste artigo comproben persoalmente) consistente na práctica imposibilidade de escoitar a palabra «incineración» en boca dalgunha das persoas implicadas co proxecto da Xunta en charlas, coloquios, universidades de verán, etc. organizadas por SOGAMA, COTOP ou similares.....¿por que será?. E un outro detalle significativo denantes de continuar coa descrición do plan: Dende hai

dous anos aproximadamente observase unha drástica diminución nas axudas a liñas de investigación de tecnoloxías «brandas» alternativas á incineración para o tratamento do lixo (en particular da súa fracción orgánica, moi abundante no noso lixo), como son a dixestión anaeróbica (con produción de biogás, como no modelo asturiano) e, moi especialmente, a descomposición aeróbica (compost). Deste último caso poden moi ben dar fe investigadores como o Prof. Salustiano Mato (30), da Facultade de Ciencias da Universidade de Vigo, ou o Prof. Tito Carballas, do departamento de Edafoloxía da Facultade de Bioloxía de Santiago entre outros. Multiplicándose sen embargo as destinadas a investigacións relacionadas coa incineración (ver «Voz de Galicia» 7/XI/93), como tamén pode dar fe (neste caso con alegría) o Prof. Lisardo Núñez, da Facultade de Física de Santia-



Plan xeral do proxecto de tratamento de RSU da Xunta.

go e compoñente do «Comité Científico» creado pola COTOP para asesorar o seu plan de residuos. Non quito eu parte de razón aos estrategos do plan da Xunta, parece lóxico que potencien a investigación daquello que lles interesa, o que non parece tan lóxico nin aceptable é que, ademais, cercenen as outras vías de investigación alternativas...

Retomando a abandonada descrición do proxecto que «formalmente» é da Xunta, pero que «realmente» - falemos claro - é do gran beneficiario de todo este tinglado: **Unión Eléctrica Fenosa**, vemos que, como consecuencia da grande centralización que implica, precisa do establecemento dun complexo sistema de transporte e tratamento do lixo que minimize no posible o enorme custo que isto supón. Divídese así o territorio en **catro grandes sectores**, coincidentes coas catro provincias (algo que non parece o mais adecuado), divididas á súa vez en **39 subsectores** (11 na Coruña, 9 en Pontevedra, 9 en Ourense, e 10 en Lugo, destes últimos tan só sete entran no plan, dispoñéndose vertedoiros controlados para os tres da montaña oriental) (ver o mapa da Fig.-1), compostos á súa vez dun número variable de concellos. Nun concello de cada subsector ubícase unha «Estación de Transferencia» (ET, 26 en total) para os casos en que os RSU superen as 20 Tm./día, ou un «Muelle de Transferencia» (MT, 6 en total) para os casos en que non acaden esa cifra (ver Fig.-2). Nas ET o lixo que chega nos camiños da recollida é transvasado a uns contenedores pechados de 34 m³ nos que é comprimido dende as aproximadamente 0,2-0,3 Tm./m³ do lixo en bruto até unhas 0,5-0,6 Tm./m³, caben así un-

has 20 Tm. por contenedor. Nos MT o contenedor é aberto e o lixo non se comprime, co que caben unhas 10 Tm. Os contenedores, cargados en camiños adecuados, son levados ás chamadas (dun xeito farto eufemístico) «**Plantas de Reciclaxe**», das que hai unha por provincia e nas que o lixo é sometido a un tratamento que o deixa preparado para a súa posterior incineración.

Non quero deixar pasar a ocasión de constatar un par de detalles simpatiquísimos acerca das aberrantes situacións que un sistema tan centralizado e megalomaniaco pode producir nun lugar como Galicia: Un é o caso do subsector de Lalín, con 6 concellos que levan o seu lixo á ET de Lalín, onde se transvasa a outros camiños que o levan á PR de Vigo (uns 120 Km. aprox.), alí tratase e cargase noutros camiños que a levan á incineradora de Meirama (uns 200 Km. aprox.), total, uns 320 Km. ¡cando de Lalín a Meirama hai uns 110 Km.! O outro é todavía peor, o concello da Estrada debe levar o lixo da súa recollida municipal á ET de Vilagarcía de Arousa (uns 30 Km.), dalí debe ir noutros camiños á PR de Vigo (uns 60 Km.) e de esta, nuns novos camiños á incineradora de Meirama (uns 200 Km.). Total do «mareo» do lixo estradense = 300 Km. Distancia de A Estrada a Meirama = 80 Km. ¡No comment!

Un esquema do tratamento nas PR aparece na Fig.-3: O lixo é

descargado nun foso que está en depresión para evitar saídas de olores, provisto dun «pulpo» que dosifica a entrada á zona de pasteurización (Tª superior aos 65º perante un tempo non inferior a dúas horas), nela a humidade pasa do 50% inicial a un 5-10% á vez que se lle mesturan aditivos (aprox. nun 5%) destinados especialmente a minimizar a produción de gases ácidos na combustión. A calor necesaria para a pasteurización conséguese por medio dun motor-alternador que queima Fuel-Oil e que produce ademais auga quente e electricidade. Quero, sen ánimo de crear polémica acerca da eficacia dese modernísimo motor de Fuel, facer un pequeno inciso ó respecto desta pasteurización. Con un simple proceso de compostaxe medianamente ben levado conseguíase o mesmo, **dun xeito absolutamente natural e o que é mais,... ¡completamente gratis!** (5),(6),(7).

En fin, sigamos. O material así inertizado e libre de patóxenos pasa por un separador magnético e despois a unhas cintas sen fin de paso lento nas que se se-

paran manualmente catro fraccións: 1.- Cerámicos, áridos, pedras, etc. que van a vertedoiro; 2.- Metais non magnéticos, que pasan a un proceso de separación ulterior; 3.- Vidro, que vai a reciclaxe; 4.- Todo o resto (material combustible) que é triturado e prensado, constituíndo o RDF que se leva a Meirama para ser queimado na incineradora.

«O LIXO DE A ESTRADA HA DE VISITAR PRIMEIRO VILAGARCIA DE AROUSA, DEPOIS VIGO... PERCORRENDO 300 QUILÓMETROS PARA ACABAR INCINERADO EN MEIRAMA, QUE SE ACHA A TAN SÓ 80 QUILÓMETROS DE A ESTRADA»

O PCI do RDF acada as 3000 Kcal./Kg. ou mais, o que permite funcionar ó incinerador como un dos típicos de combustible convencional (vapor nas turbinas a 600°C e 125 atm.) con eficiencias (teóricas) dun 30% aproximadamente.

«AINDA QUE A INVERSIÓN EN MEDIDAS AMBIENTAIS SE ELEVE POR ENCIMA DO 50% DA INVERSIÓN TOTAL, NON HAI GARANTÍAS DE NON CONTAMINACIÓN»

Segundo o «libro verde» o incinerador (Meirama, moi preto da actual térmica de lignito) tería unha capacidade de 1250 Tm./día e unha potencia instalada de 88 MWat., pero creo que se pode aventurar (naturalmente, e seguindo a tónica, non hai nada oficial) que serán uns 140 MWat., que serán posiblemente dous fornos en lugar de un, e que seguramente se queimarán tamén residuos forestais xunto, tal vez, con outros combustibles non especificados... «Din» que a tecnoloxía será «moi avanzada» (do tipo de leito fluído circulante), posiblemente nórdica, «din» que o control de fumes será «perfecto» (que se saiba, tal cousa non existe), así como o de cinzas voantes (aprox. o 1% sobre o total de entrada) e o de escorias (25%), para os que se disporá respectivamente dun vertedeiro de seguridade (as cinzas voantes están consideradas como residuos tóxicos e perigosos) e doutro de inertes.

Moi ben, creámonos todo o razoablemente creíble, ou sexa, que o funcionamento do forno vai cumprir coas normativas europeas: **Tª superior aos 850°C**, (moi pronto serán 1100°C os esixibles para materiais con mais do 1% de halóxenos como o Cloro [ver comentarios sobre un informe da CIEMAT en «Voz de Galicia» de 30/V/93, «El País» de 30/VI/93 e «La Voz de Galicia» de 30/VI/93, ver tamén a cita bibliográfica nº-4]. Aínda que se refiren a residuos industriais é de supoñer que deban ser tamén aplicables a urbanos si estes superan ditos mínimos, o cal ben pode ocorrer ao ir ó forno todos os plásticos, en particular o PVC [mais do 50% da súa masa é Cloro] ademais do papel branqueado con cloro); **Atmos-**

fera do forno cun contido superior ao 6% de O₂ en todo momento; E tempo mínimo de permanencia do material no forno superior a 2 seg. Creámonos tamén que se controlarán ben as cinzas voantes (parece que cun sistema de electrofiltros ben levado se pode conseguir) e que o vertedeiro sexa realmente «de seguridade» (non está nada claro que tal cousa exista), creámonos así mesmo que non vai a haber inqueimados e non se vai a emitir CO (monóxido de carbono) polo tanto, creámonos que as escorias van a ser adecuadamente tratadas e creámonos por fin que, efectivamente non se van a emitir gases ácidos.

Creámonos todo iso (inda que no citado informe da CIEMAT practicamente ningunha das incineradoras funcionando actualmente en España cumpre) e preguntémonos a renglón seguido: ¿como diaños o van conseguir cun presuposto, para o control da contaminación, de tan só o 15% sobre a inversión global da planta? (ver «libro verde» pax.-75), máxime cando no proxecto do 1989 a inversión asignada era do 40% (2) e existe un amplo consenso entre os especialistas no tema que indica que a asignación para este importante apartado non debe ser inferior, sendo conservadores, ao 50% da inversión global. Trátase sen dúbida dun novo erro do «libro verde» (e van...), pero é que inda que se eleve a inversión por riba incluso do 50% non hai garantías de non contaminación, e non por nada do xa citado, senón por outra causa que, deliberadamente, deixei para o final e que agora comento: *A contaminación por organoclorados.*

As polémicas que ten habido no mundo nos derradeiros anos encol da tristemente famosa (ver citas bibliográficas nºs- 8 e 9) «2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-dioxina» (TCDD), mais algúns dos seus irmáns (non todos son tóxicos) e xunto cos seus primos-irmáns os Dibenzofuranos, teñen sido enormes e constitúen un apaixonante campo de controversia científica que aúna Física, Bioloxía, Medicina e Química (tamén Política, inda

que isto non sexa unha ciencia). Invito encarecidamente a todo-los interesados a que lean o capítulo 6º do extraordinario libro do eminente biólogo americano Mr. Barry Commoner: «En paz con el planeta» (Ed. Crítica, serie Drakontos, Barcelona-1992), pois nel faise un insuperable relato desta historia. As dioxinas e furanos non se producen só na incineración do lixo, senón que aparecen en cousas tan cotiáns como as combustións dos nosos coches, por culpa dalgúns dos aditivos das gasolinas e gas-oils: o Dicloroetano (ás veces mesturado con Dibromometano), (ver citas: 10 e 11).

E incluso na combustión dos cigarros, pois o papel que envolve ao tabaco conserva Cloro do seu proceso de fabricación (¡Oh ENCE, ENCE!). Dun xeito esquemático podemos dicir que *as claves son tres: Presencia de materia orgánica, presencia de sustancias aportadoras de halóxenos, temperaturas entre os 400 e os 800°C.* Evitando calquera das dúas primeiras salvamos o problema, evitando a terceira non está nada claro que o salvemos. No caso das gasolinas e gas-oils é fácil arranxar o asunto substituíndo o Dicloroetano por outro aditivo alternativo, mais no caso dos incineradores de lixo non é tan doado (¿tal vez unha severa recollida selectiva que evite a entrada de fontes de halóxenos coa materia orgánica?). A bibliografía ao respecto das emisións de Dioxinas e Furanos por parte das incineradoras de RSU é extensa: (ver citas: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22) subsistindo un mais que apreciable grao de desacordo (nalgúns casos bastante «interesado») na interpretación dos resultados das análises, que son puntuais, non existindo de momento ningún método de control de Dioxinas e Furanos en continuo.

No que si hai un consenso razoable é no que atinxe á súa perigosidade, tanto para a saúde humana como para o medio ambiente en xeral. Así, están mais que

demostrados os seus efectos canceríxenos e teratóxenos (producción de malformacións conxénitas) (ver citas: 8 e 9), a toxicidade da

«CANDO HAI CONTROVERSIA CIENTÍFICA SOBRE UN TEMA TAN IMPORTANTE E POTENCIALMENTE PERIGOSO, PARECERÍA RAZONABLE ESTABLECER UNHA MORATORIA, COMO EXISTE HOXE EN USA PARA AS INCINERADORAS»

TCDD é tal que a súa DL50 (dose mínima que produce a morte no 50% dos individuos) para a Cobaya é inferior aos 0,6 microgr./Kg., é dicir, 100 veces máis tóxico que os venenos máis activos (ver cita bibliográfica nº-8, pax.-577). A bibliografía científica encol do tema é tamén moi ampla, (ver citas: 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29).

Parece razoable aceptar que, se se traballa por encima dos 850°C. no forno, queda garantizada a destrución das dioxinas e furanos dentro dél, pero ¿que ocorre cando saen os gases e se van enfriando?..... Os investigadores do Centro para a Bioloxía dos Sistemas Naturais (CBNS) de New York teñen demostrada experimentalmente a hipótese de que nos gases de saída volven a resintetizarse estes compostos a medida que desce a súa temperatura (ver cita nº-14).

Os defensores da incineración non teñen rebatida esta hipótese, simplemente teñen engadido un novo sistema descontaminador máis (¡outro máis!), consistente en enfriar bruscamente os fumes de saída do cañón da cheminea cunha cortina de auga que evite a perigosa franxa dos 800 aos 400°C., seguido duns filtros de fibra. Así garantizan que se reteña máis do 90-95% das dioxinas e furanos, pero ¿que ocorre coa auga contaminada que escapa en forma de vapor neste proceso?, e ¿a onde van as partículas retidas nos filtros cando estes son limpados?... en definitiva, non fan máis que transferir un tipo de contaminación atmosférica por gases a outra por vapor ou a unha contaminación directa do solo, pero non arranxan nada e ademais encarecen enormemente o proceso.

Xa para terminar con este peliagudo apartado, un par de comentarios: un é unha noticia, están a piques de saír (se non saíron xa) as novas normativas europeas para as incineradoras de RSU, nela se marca (¡por fin!) un tope máximo para as emisións de dioxinas e furanos, de valor 0,1 nanogramos/m³ (1 nanogramo = 10⁻⁹ gr.), o segundo é unha reflexión: cando hai controversia científica sobre algún tema importante e potencialmente perigoso, parece ra-

zoable parar o asunto en tanto non existan máis luces que permitan decidirse (34), así por exemplo, non existe acordo unánime dentro da comunidade científica internacional acerca da influencia da actividade humana sobre o cambio climático e o efecto invernadoiro, a pesar desto, e simplemente ante unha sospeita razoable, ¿non nos parece lóxico intentar limitar a produción de CO₂ e demais gases de invernadoiro agora, por pura precaución, aínda que despois resultase non ser certo?. Pois ante as sospeitas que pesan sobre as incineradoras (moi serias e documentadas sospeitas como temos visto) ¿non parece lóxico evitar poñer en perigo a seguridade de todos polo simple beneficio duns poucos?. Pénseno ben, Señores da Xunta de Galicia, e pensen tamén noutra cousa, ¿non lles chama a atención que en USA exista actualmente unha especie de moratoria para as incineradoras e que, non embargantes, as grandes compañías dalí constructoras de fornos (Westinhouse, Wacock Wicox, etc.) que non poden vender, os estean vendendo a terceiros países en vías de desenvolvemento?.

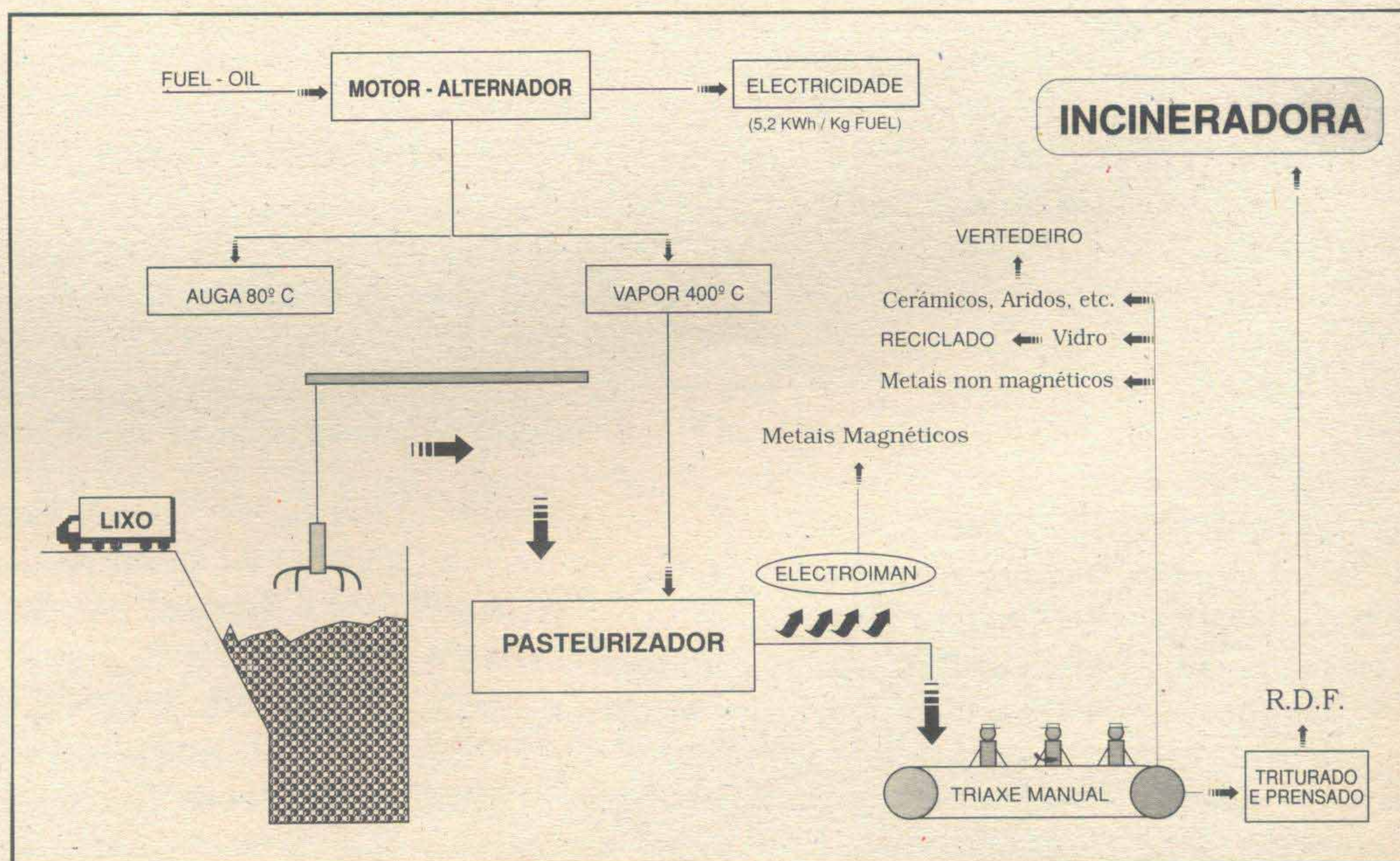
Pero deixémonos de tantas críticas, non se nos vaia a acuñar de puramente destructivos. Aplaudimos algúns aspectos parciais do proxecto, como o grande esforzo de conteneirización feito nos derradeiros anos, ou a proposta para solucionar (neste caso sí é aceptable a incineración) o grave problema dos residuos clínicos non asimilables a urbanos, ou o

increiblemente exquisito sistema proposto para a separación de metais non magnéticos, e pouco máis. E señamos aínda máis constructivos, preguntémonos: ¿Hai alternativas?..... dende logo que si, por sorte, e non poucas nin malas como veremos, máis antes un comentario e un par de ideas básicas: somos (os humanos) uns recién chegados, hai a penas unhas cantas ducias de miles de anos, ao planeta, e non digamos nada do noso pequeno «despegue industrial» do que tanto nos vanagloriamos e que chega a penas ós 300 anos. Así, inda non tivemos tempo para aprender a imitar á vella e sabia natureza, sabia porque nela nada se desprezia, todo se volve a integrar, unha e outra vez, vivindo vidas encadeadas e diversas que compoñen un ciclo eterno. **Nada sobra.** Dúas son as cousas nas que, creo, nos debemos de fixar:

1.- Na natureza non hai procesos lineais abertos, todos son **procesos cíclicos**.

2.- Os procesos son múltiples, variados = **Diversificación**. Son ademais espallados, non concentrados = **Descentralización**. E relacionados uns cos outros = **Interdependencia**.

Se logramos imitar minimamente o proceder desta sabia mestra, lograremos, tal vez, transmutar un problema (residuo) nunha vantaxe (nova materia prima), e conciliar de paso economía e ecoloxía nunha nova xerarquía na que a primeira esté ó servizo da segunda e non ó



revés como ocorre agora. A todo isto, e a algunhas cousas mais, lle chamamos, nun senso amplo, *reciclaxe*.

Hai xa exemplos na realidade, poucos pero sintomáticos, que apuntan nesa dirección. Por exemplo as chamadas «Bolsas de subproductos», das Cámaras de Comercio, mediante as que se pon en contacto a industriais de xeito que os subproductos do proceso de un lle sirva como materia prima ao proceso do outro, evitándose así un residuo, ou os aumentos nas taxas de reciclaxe dalgúns materiais como o vidro ou o papel, ou as ideas (aínda puras teorías) do «desenvolvemento sustentable» que buscan un equilibrio co planeta cambiando «producir mais» por «producir mellor», antepoñendo ecoloxía a economía (ver o interesante libro do actual vicepresidente de USA, Al Gore «La Tierra en Juego», ver a entrevista con Alfonso Guerra no número de Novembro/93 da revista «Ecoloxía y Sociedad»), nese mesmo barco van as «enerxías renovables» (desgraciadamente bastante en mantillas aínda), e tamén, ¡como non! a reciclaxe dos compoñentes do conxunto do lixo..

Pola contra a incineración, un proceso lineal, que rompe os ciclos do material, que contamina, que é cara para todos (inda que algúns podan sacar pingües beneficios dela). E polo medio os plantexamentos eclécticos, os que «tiran polo camiño do medio» mediante da chamada **«Xestión Integrada de Residuos»**. Filosofía: aproveitar o que se poda, o resto queimalo. Como exemplos ilustrativos, a nova planta de TIRMADRID (1300 Tm/día, pertencente ás Koplowitz) situada en Valdemingómez (Madrid), ou a tamén nova planta de Mataró (Barcelona), ambas cun proceso de separación en destino do lixo bruto, aproveitamento da fracción orgánica como Compost, do vidro, algúns plásticos, algúns metais, e todo o resto (rechazo) ao forno. Unha crítica tan só: por experiencia persoal traballando en plantas de separación en destino, sei que a proporción de rechazo ó final vai a depender moito do «celo» que se poña na separación, tanto, que pode variar dun 25% de rechazo si se traballa ben, até case un 80% ou mais. E, si non hai un control externo e mandan exclusivamente os condicionantes puramente económicos, estas plantas integradas

**«A SOLUCIÓN
ECOLOXICAMENTE
INTEGRADA PASA POLA
RECOLLIDA SELECTIVA EN
ORIXE, MAIS CARA QUE UNHA
RECOLLIDA NORMAL, PERO
MAIS BARATA QUE A
INCINERACIÓN»**

deveñen en incineradoras maquilladas.

A solución ecoloxicamente integrada pasa polo establecemento de recollidas selectivas en orixe (como fai Alemaña e os países mais avanzados, agora tal vez lles resulte algo traballoso e caro, pero pronto empezarán a recoller os beneficios chamados «de oportunidade», en tanto que os demais iremos a remolque, pagando moito mais despois): Vidro, papel, restos orgánicos das comidas, o resto. A parte: pilas, medicinas usadas, pinturas, outros tóxicos, etc. . ¿Que é caro?, bueno, aproximadamente un 30-40% mais que unha recollida normal, e dende logo moito mais barato que unha incineradora. ¿Que os materiais non teñen saída?, que llo digan aos que nos están vendendo miles de toneladas de residuos de papel (case 600.000 Tm. entraron en España no ano 92), fundindo a posibilidade de reciclaxe dos propios residuos. Habería moito que falar deste tema, e o faremos nunha próxima ocasión, na que tocaremos tamén o triste caso da planta de compostaxe de Mougá (Ferrol).

Volvamos, xa para finalizar, ao proxecto da Xunta. Xa se dixo estar de acordo na necesidade dun plan, e non só iso, senón tamén dunha lexislación ambiental propia que adapte as xa existentes en Europa ás peculiaridades e necesidades de Galicia. Estamos tamén de acordo co Sr. Bao, e demais compoñentes dos equipos de técnicos e científicos

**«¿QUE SE PODE FACER?: A
XUNTA NON TEN POTESTADE
SOBRE O LIXO, E OS
CONCELLOS PODERÁN OPTAR
POR ALTERNATIVAS MAIS
BARATAS E ECOLÓXICAS»**

contratados pola Xunta, cando din que a situación é penosa, que os nosos vertederos son verdadeiros focos de contaminación atmosférica (case todos arden, espontánea ou provocadamente), do solo (ningún dispón dun sistema de control de lixiviados minimamente decente), ademais de olores, vectores (ratas, cans, aves, etc.), impacto visual, etc., pero iso non xustifica en modo algún que nos metan un sistema igualmente contaminante (pénsese tan só, a parte do xa dito, na contaminación asociada ao transporte de todo o lixo de Galicia até Meirama), carísimo (se sae tan só polo dobre dos 30.000 Mpts. que din no «libro verde» que vai custar, xa se poden «dar cun canto nos dentes») e que, inda por riba, subverte a orde de prioridade establecida pola Comunidade Europea para residuos: **1º- Reducción** (recórdese que unha incineradora funciona tanto mellor e mais rendablemente canto mais lixo queime, así que de redución nada), **2º- Reutilización** (dificilmente se pode reutilizar algo despois de queimalo), **3º- Reciclaxe** (o único que van, presumiblemente, a reciclar é o non combustible: vidro e algún metal), e **4º- Recuperación enerxética** (esta si a cumpren).

E falando do caras que son as instalacións de incineración, ¿non é curioso que sempre que alguén as quere instalar, a financiación nunca é problema e os bancos se ofrecen raudamente?, e ¿non é igualmente curioso que a entidade que vai financiar o plan da Xunta é o «Bank of América», cando alá hai grandes dificultades para instalalas, como xa dixemos?. Un quedase matinando en como algo tan caro pode saír tan «rendable». Rendable ¿para quen?....., pois quizás para Unión Eléctrica FENOSA, que vai a ser quen explote a central eléctrica de Meirama, alimentada cun combustible polo que non só non van a pagar, senón que ¡van a cobrar!. Rendable para o «Bank of América» vía os intereses que se vai a embolsar, e rendable, tal vez, tamén para os que traballan para a Xunta no plan. E que conste que, persoalmente, ao que escribe estas liñas, non lle importaría demasiado que alguén se fixese algo mais rico á nosa costa si elo nos reportase un beneficio ambiental, e, polo tanto, de tranquilidade e benestar. Pero non é este o caso precisamente.

Umbrío panorama, ¿que se pode facer?, a parte de protestar, denunciar, patalexar, etc. . Pois a min, pensando pragmática e operativamente, tan só se me ocorre unha idea, idea que solto ó ar. A xunta non ten potestade sobre o lixo mentres non o teña nas Estacións e Muelles de transferencia, ata ahí o lixo pertence ós Concellos. Nas Estacións e Muelles se vai cobrar un tanto por Tm. descargada, en principio falabase de 3500 pts/Tm., pero ultimamente xa a cousa andaba polas 5000, así que calculemos como referencia que haxa que pagar unhas 6000 pts/Tm. Si un concello, ou mellor, unha comunidade de concellos, aplica unha recollida selectiva no seu territorio, se pode aforrar entre un 50 e un 80% dese diñeiro ao retirar previamente certos materiais para reciclar: Vidro, papel, algúns metais (Cu, Al, etc.), algún plástico (polietileno ríxido de alta densidade branco [PEad], tal vez poliestireno [PS] e polietilen-tereftalato [PET], etc.), restos orgánicos das comidas (Compost). Así por exemplo, unha Mancomunidade dos cinco concellos do Morrazo (Bueu, Cangas, Marín, Moaña, Vila-boa), que producen unhas 85 Tm/día como media, pode aforrar (supoñendo que separe un 70% para reciclaxe): $85 \cdot 0,7 \cdot 6000 = 375.000$ pts/día., das $85 \cdot 6000 = 510.000$ pts/día que debería pagar se non separase nada. Esta diñeiro aforrado ben o pode empregar en sufragar os gastos dunha recollida selectiva e na construción dunha pequena planta de separación, empacaxe de materiais e produción de compost. Compost que podría utilizar en xardíns, obras públicas, abonado de campos, recuperación de terreos degradados por incendios, etc. Hai que organizarse, ter imaxinación, ter ideas e, sobretudo, ter a firme vontade de levalas adiante. Hai, en definitiva, que ser ecoloxistas, pero sin esquencer que a técnica e a ciencia están ahí, e que son importantes e útiles, non se lle poden deixar sen mais nas maos dos que soio son «técnicos» ou só «científicos». ■

NOMENCLATURA

RSU: Residuos solidos urbanos

PCI: Poder calorífico inferior

RDF=CDR: Combustible derivado de residuos

ET: Estación de transferencia

MT: Muelle de transferencia

BIBLIOGRAFIA

- «Proyecto de gestión de residuos sólidos urbanos de Galicia». Xunta de Galicia, 1992.
- Plan de gestión y tratamiento de residuos sólidos urbanos de Galicia». Xunta de Galicia, 1989.
- «Pliego de condiciones técnicas que regirán en el oncurso público -por el sistema de concesión- de proyectos, construcción, puesta en marcha y gestión de la explotación de un sistema integral de tratamiento y eliminación de los residuos sólidos urbanos para todo el territorio de Galicia».
- Real Decreto 1088/1992; DIR 369/89 CE; DIR 429/89 CE.
- Composting municipal wastes. Ed. by Biocycle. The JG Press Inc. Pennsylvania, 1989.
- Composting. Sanitary disposal and reclamation of organic wastes. World Health Organization Monographic Series Nº 31, Geneva, 1956.
- «El compostatge: Procés, sistemas i aplicacions». J. Saña, M. Soliva. Barcelona.
- De los plaguicidas a las armas químicas. F. Ramade. Mundo Científico Nº 102.
- «Vietnam: El agente naranja veinte años después». L. Abanham, D. Bard e S. Cordier. Mundo Científico Nº 92.
- «Identification of polychlorinated dibenzofurans and dioxins in exhaust from car run on leaded gasoline». S. Marklund, Ch. Rappe and M. Tysklind. University of Ulm. F.R. Germany.
- «Automobile exhaust versus municipal waste incineration as sources of the polychlorodibenzofurans (PCDD) and -furans (PCDF) found in the environment». K. Ballschmiter e outros. Dept. of Analytical Chemistry. University of Ulm. F.R. Germany.
- Compilación de datos sobre emisiones de dioxinas en incineradores de RSU en el mundo» M.R. Beychock, en «Atmospheric Environment», Nº 21, 1987, pp. 29.
- «Waste management and research», Nº 5, 1987, pp. 327. Barry Commoner e cols.
- «The origins and methods of controlling polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofurans emissions from MSW incinerators» Barry Commoner e cols. 78ª Reunión anual da Asociación para o control da polución do ar. Detroit, Michigan, xuño 1985.
- «(*)». Cap.-II: «The origin of chlorinated dioxins and dibenzofurans emitted by incinerators that burn unseparated MSW, and an assessment of methods of controlling them».
- «The national incinerator testing and evaluating program: Air pollution control technology». Environment Canada, setembro 1986.
- «A preliminary risk assessment of the RESCO incinerator Asphile at Saugus, Massachusetts». D. Wallace. CBNS, New York, 1989.
- «Risks of municipal solid wastes (MSW) incineration: an environmental perspective». R.A. Denison, Fondo para a defensa ambiental, Washington D.C., 1988.
- «War and Waste». L. Blumberg e R. Gottlieb. Island Press, Washington D.C., 1989.
- «Lavado de los gases de escape en incineradoras de RSU». A. Feal.
- «La recuperación de energía en plantas de incineración de RSU». A. Solis.
- «Programa para el control de la dioxina. División especial para el análisis de la dioxina». Memorando coordinado por Michael J. Dellarco. U.S. EPA, Washington D.C., 1980.
- «Health assessment document for polychlorinated dibenzo-p-dioxins». U.S. EPA, Washington D.C., 1985.
- «Estimated cancer incidence rates for selected toxic air pollutants using ambient air pollution data». U.S. EPA, Washington D.C., 1985.
- «A cancer risk-specific dose estimate for 2,3,7,8-TCDD». Oficina para a saúde e a avaliación ambiental, Washington D.C. Xuño 1988.
- «Health implications of 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxina (TCDD) contamination of residential soil». R.D. Kimbrough e cols. Centro para a saúde ambiental, Centro para o control das enfermidades, Rockville, M.D., 1983.
- «Environmental and economic analysis of alternative municipal solid waste disposal technologies». Cap. III: «A comparison of different estimates of the risk due to chlorinated dioxins and dibenzofurans from proposed New York city incinerators». Barry Commoner e cols. CBNS, New York, 1984.
- «Assessment of potential public health impacts associated with predicted emissions of polychlorinated dibenzodioxins and polychlorinated dibenzofurans from the Brooklyn Navy Yard resource recovery facility». Fred C. Hart Associates, Inc., D.O.S. New York, 1984.
- «Health risk assessment for the Brooklyn Navy Yard resource recovery facility». Health Risk Associates, Berkeley, California, 1987.
- «Compostaje de RSU: Nuevas alternativas». S. Mato, D.Otero e M. Garcia.
- Orujos de uva para energía y fertilización.
- «The measurement of the cation-exchange capacity of compost for the estimation of the degree of maturity».
- «El gran debate sobre el clima». Monografías sobre el clima de Investigación y Ciencia.

TENDENCIAS DO RECICLADO NOS ESTADOS UNIDOS (USA)

por Arthur J. Riel (Presidente da North River Recycling Inc., Massachusetts, USA.)

A partir dos anos 80, os Estados Unidos experimentaron unha crise de residuos sólidos semellante á que están a padecer hoxe moitas nazóns europeas. O problema foi que aqueles residuos que tradicionalmente era moi barato e fácil desfacer-se deles, convertíronse nun problema económico e político.

O motivo disto foi, primeiro, que a Axencia de Protección do Ambiente (EPA), anunciou regulacións moi fortes para os vertedeiros, así anunciou no 87 o fecho de todos os lixeiros sen forro de protección (mais do 80 % dos existentes), e ademais elaborou-se un longo proceso para conceder autorizacións de apertura doutros novos, endurecendo moitísimo as medidas de protección ambiental. Mas o segundo e mais devastador problema, foi o nacemento da filosofía NIMBY ou «Not In My Back Yard» («non no meu xardín»), adoptada polas cidades e povos de todo o país. Esta filosofía é o resultado da oposición por parte das poboacións a permitir un vertedeiro ou un incinerador nos arredores da súa cidade, debido á incidencia sobre a calidade ambiental.

O resultado foi a redución dos vertedeiros e o aumento das tarifas de vertido, especialmente na parte nordeste dos USA, tan densamente poboada. Así o coste de vertido dunha tonelada de lixo en New England oscila entre os 40\$ e 60\$ por tonelada, sen incluír os gastos de recollida nen transporte. Como resposta a este problema surxiu a filosofía de Reducir, Reutilizar e Reciclar.

Por tanto, e en primeiro lugar, de

acordo con esta filosofía, a mellor maneira de tratar os residuos é intentar non criá-los. Xa que o americano medio xenera aproximadamente dúas veces máis lixo por día que o que produce un europeo occidental medio (2 kilogramos día, face a 1 kg dos europeos), hai moito máis que facer neste sentido en USA que en Galiza, por exemplo. Seguindo esta dirección, os grupos de defensa ambiental atacaron ás grandes compañías responsábeis da xeneración dos residuos de embalaxes. Mas houbo contraataque por parte das grandes empresas, de feito, unha lexislación para a redución de

embalaxes foi contestada en Massachusetts o ano pasado, mediante unha falaz campaña de publicidade financiada por un consorcio de fábricas de embalaxe, que incluía a maioría das compañías petrolíferas dos USA. Mas tamén, o intento de reducir o lixo tivo algún éxito, como foi o esforzo cooperativo entre a Fundación para a Defensa do Ambiente e a McDonalds Corporation que tivo como resultado unha enorme redución de materiais e de diñeiro ao diminuír o embalaxe empregado pola empresa.

Unha segunda focaxen na xestión de residuos, vai dirixida a que os individuos utilicen máis elementos reparábeis e reutilizábeis. Mas houbo pouco éxito nesta área, xa que os produtos dun só uso son prácticos, e nunha cultura tan rapidamente formada como a dos USA, a utilidade vence na maioría dos casos ás preocupacións ambientais. Por exemplo, toda parella con bebé pode afirmar que os panais dun só uso son moito máis prácticos que os tradicionais de algodón, que lóxicamente eran moito máis beneficiosos para o meio. Proctor and Gamble, os produtores de máis do 85 % dos panais

de usar e tirar en USA, lanzaron unha agresiva campaña que mostra os beneficios dos seus produtos, mesmo con artigos científicos que mostran (falsamente) como son máis amigos do ambiente que os panos tradicionais de algodón. Moitos produtores de artigos dun só uso, seguiron este exemplo con numerosas campañas publicitarias relacionadas, que mostran os beneficios ambientais dos seus produtos. Na realidade, os verdadeiros beneficios están nas ganancias desas compañías.

«A FILOSOFÍA NIMBY É O MOTOR DA OPOSICIÓN A VERTEDEIROS E INCINERADORAS POLA SUA INCIDENCIA SOBRE A CALIDADE AMBIENTAL»

Dado que as dúas primeiras facetas da filosofía Reducir-Reutilizar-Reciclar encontraron

coa oposición das industrias máis poderosas, os concellos centraron-se no terceiro punto, quer dicer, na reciclaxe.

Nunha serie de dous artigos, exploraremos as actuais tendencias no movemento de reciclaxe nos USA. O primeiro artigo abordará os métodos de recollida, os materiais aproveitados, as plantas de recuperación, o equipamento necesario e a financiación. Un segundo artigo centrará-se na creación de mercados finais que utilicen materiais producidos na reciclaxe, e no uso da compostaxe. Como a escasez de mercados finais é o factor de maior limitación nas cantidades e nos tipos de materiais que poden ser recuperados con beneficios polo reciclado, prestaremos especial atención á creación de novos e innovadores usos dos materiais reciclados.

1.-MÉTODOS DE RECOLLIDA PARA A RECICLAXE

Dentro dos USA existen catro modelos principais no desenvolvemento dun plan de reciclaxe nunha comunidade.

1º METODO: consiste na separación voluntaria dos reciclábeis por parte do consumidor, que leva os materiais a unha central de reciclaxe. A miúdo esta central está situada nun supermercado ou nun gran almacén, para aproveitar-se do fluxo regular de clientes. Noutros casos, ten a forma dun ou mais contenedores de tipo iglú, espallados polas zonas con maior populación dunha cidade ou dun pobo (método semellante ao empregado nalgúns partes do Estado Español para a recollida do vidro). Este sistema é de moi baixo coste para o concello, pero ve-se moi afectado polas baixas cuotas de participación, así nos USA a reciclaxe voluntaria mediante estacións centrais consegue unha cuota de recuperación do 5 % ao 30 % dos reciclábeis disponibles.

Este primeiro método só é efectivo nas zonas rurais, onde non existe un servizo de recollida de lixo estatal, nestas zonas os residentes están obrigados a levar todo o seu lixo a un vertedoiro central ou a unha planta de transferencia para o seu apropiado vertido. Desta maneira proporcionan-se-lle contenedores independentes para cada un dos diferentes materiais aos que a rexión pode proporcionar mercados adecuados. Istos materiais almacenan-se nun vertedeiro, até que cantidade é suficiente para enviála ao mercado asociado. Neste tipo de programa a participación é moi importante, e está supervisado por un empregado do lixeiro ou da planta de transferencia. A cuota de recuperación é normal que supere o 80% dos reciclábeis seleccionados. Este método habitualmente xenera ingresos para o municipio debido ao baixo capital e aos baixos costes de funcionamento.

2º METODO: O segundo modelo utilizado en USA, é o mais comun, conleva o suministro de un ou varios contenedores de plástico a cada familia da rexión (Istos contenedores varían desde 20 a 40 litros de capacidade). Os residentes están obrigados a separar todos os materiais reciclábeis nestes recipientes e colocalos, xunto co resto dos desperdicios, para a súa recollida. O estado proporcio-

na o servizo de recollida de lixo e envia dous camiões, un para recoller os reciclábeis e outro para o lixo normal. Posteriormente os reciclábeis envían-se a unha planta de recuperación de materiais (MRF: Material Recovery Facility), cuxa misión é separar os materiais e encontrar mercados para eles.

Este método require un equipamento especial de recollida, así existen camiões do lixo capaces de tratar reciclábeis, que nalguns casos van equipados cun sistema de separación de contenedores para manter os materiais separados desde o momento da recollida, isto minimiza a contaminación o que axuda a garantir que os reciclábeis teñan un mercado final con beneficios.

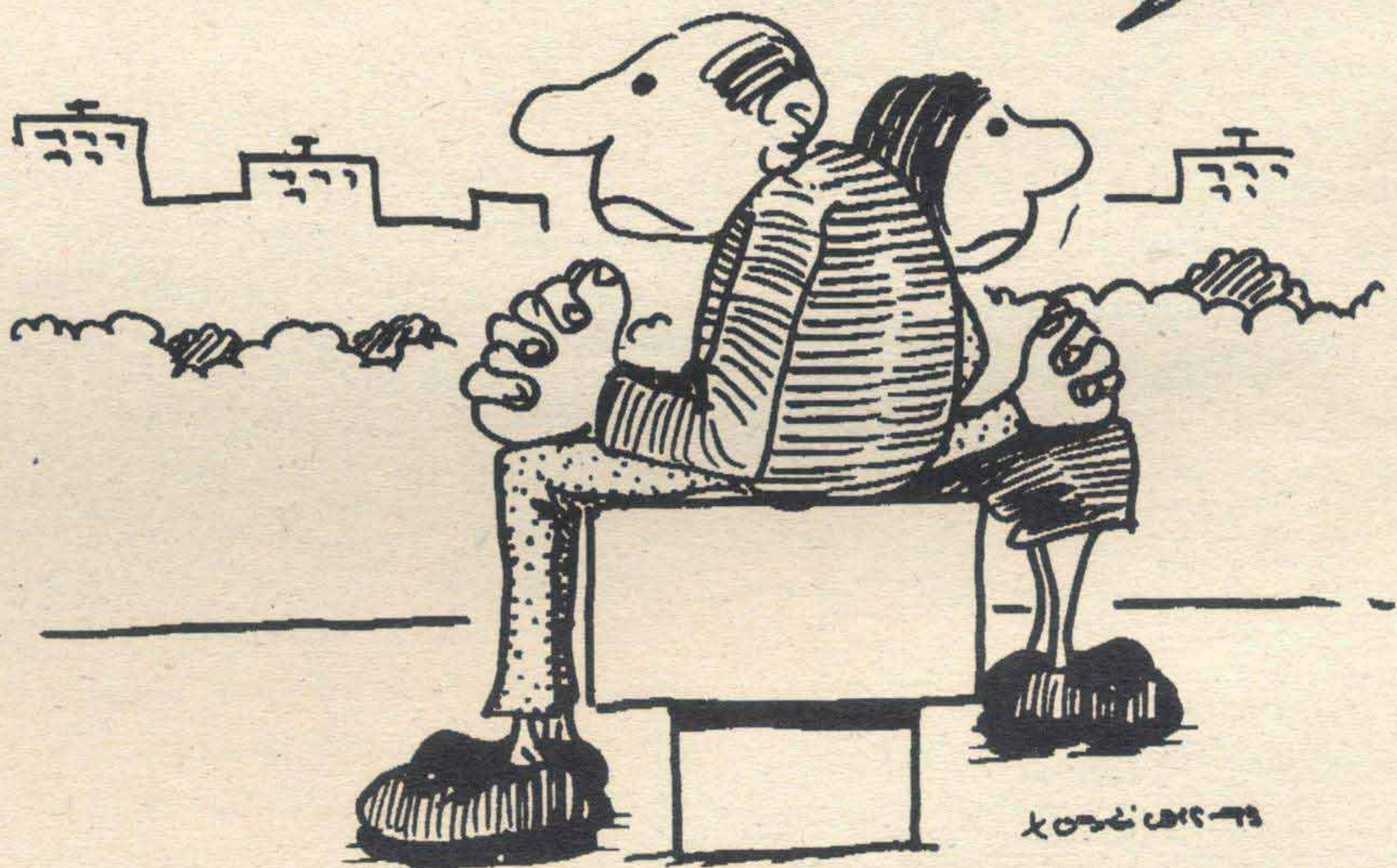
Esta forma de recollida obtivo altos niveis de participación (70-95 %), mas require unha importante inversión tanto en capital como en educación pública. O coste suplementar de dous camiões de recollida, en vez

de un, pode ser amortizado pola redución dos costes de vertido, que nas áreas costeiras de USA oscila entre os 60\$ e os 120 \$ por tonelada (8.580 a 17.160 pts por tonelada). Tamén as plantas MRF son costosas pero algúns dos costes poden-se amortizar pola venda de reciclábeis. Os costes de capital poden-se amortizar mediante un imposto de lixo, quer dicir, un pago por tonelada de lixo deixada na planta. Nos USA, que teñen pobres mercados para moitos reciclábeis clave, o imposto nas MRF's existentes oscila entre 20 \$ e 60 \$ por tonelada (2.860 a 8580 pts por tonelada). O concello debe tamén considerar o coste inicial dos contenedores de plástico: sobre 3,50 \$ por vivenda.

3ºMETODO: este método é unha variación do segundo. En vez de seren os consumidores os que separen os materiais reciclábeis en contenedores para unha recollida independente, simplemente meten-nos nunha única bolsa de cor diferente á do lixo normal (En USA a cor elexida normalmente é a azul). Neste método todo o lixo é recollido da forma normal nun só camiión. Depois todos os

«REDUCIR-REUTILIZAR-RECICLAR, AS DUAS PRIMEIRAS FACETAS DESTA FILOSOFIA CONTARON COA OPOSICIÓN DAS INDUSTRIAS MAIS PODEROSAS»

É TI, CANDO MORRAS, QUÉ QUERES, QUE TE INCINEREN?
(HOME, PREFERÍA QUE ME RECICLARAN!)



materiais levan-se a unha planta central de transferencia, onde se separan as bolsas azuis das outras, posteriormente os materiais contidos nas bolsas azuis son tratados nunha MRF (exactamente igual que no 2º método), e o lixo restante (as bolsas normais) son enviadas a un vertedoiro ou a un incinerador. Este modelo reduce moito os gastos dos concellos e mantén a alta cuota de participación. Un recente enquérito descubriu resultados moi variados: Pittsburgh Pennsylvania informou dunha participación do 82% servindo a 370.000 persoas, e afirma que o seu programa da bolsa azul funciona perfectamente; Houston, New York e Omaha envían declaracións similares; Cincinnati rexista problemas sérios de contaminación debido á ruptura e posterior mistura das bolsas, durante a fase de compactación no camión; Denver comunica perdas de reciclábeis debido a bolsas rotas e á contaminación.

4º METODO: este método utiliza as plantas de tratamento chamadas MRFs impuras. Non require que os consumidores realicen ningún tipo de separación do lixo, xa que este recolle-se todo xunto, para ser enviado a unha planta central, onde por medios mecánicos e manuais separan-se os reciclábeis do resto dos residuos. Neste modelo non se precisa unha cuota mínima de participación para que teña éxito, mas require capital para montar a MRF impura. Un problema asociado a estas MRFs impuras é que os reciclábeis poden estar moi contaminados con outros residuos, facendo-os inservíbeis para os mercados secundarios, isto normalmente rectifícase incrementando moderadamente a man de obra para mellorar a selección dos reciclábeis.

Por último sinalar que unha serie de comunidades dos Estados Unidos teñen utilizado combinacións do terceiro e cuarto modelo, obten-

«ALUMÍNIO E ACEIRO, PAPEL, VIDRO E PLÁSTICOS SON OS PRINCIPAIS ELEMENTOS OBXECTO DE RECICLAXE»

do, por unha parte, reciclábeis non contaminados e por outra, materiais de menor valor máis contaminados. Ambos tipos de residuos son procesados nunha combinación de planta de

transferencia e MRF, maximizando as cuotas de participación, a recuperación de reciclábeis e o aforro de diñeiro.

2.-TIPOS DE RECICLÁBEIS RECOLLIDOS

Os tipos de materiais recollidos nos programas de reciclaxe nos Estados Unidos varia amplamente, e na súa maioría dependen dos mercados secundarios dispoñíbeis en cada rexión. Nun próximo artigo desta serie será tratado o tema dos mercados secundarios, agora vamos a centrar-nos nos produtos reciclábeis.

Na maioría dos programas de reciclaxe recollen latas de aluminio, debido a o seu elevado valor. Na Europa a maior parte das latas de refrescos son de aceiro con cuberta de aluminio (latas bimetales), mentras que en USA son normalmente 100% de aluminio. Estas latas son trituradas ou ben deixan-se enteiras, e embalan-se para a súa venda. As latas bimetalicas necesitan un proceso adicional para separar o aceiro do aluminio, e valen bastante menos que as latas de aluminio 100%.

O segundo elemento máis reciclado é o papel, así diferentes programas recollen distintos tipos, mas debido aos pobres mercados do papel en USA, son poucos os concellos que recollan todos os tipos de papel misturados. Os vellos xornais lideran as cuotas do mercado, tamén se recollen recipientes de cartón corrugado, se ben este material abunda máis no mundo comercial que nas vivendas familiares. Menos populares, nos programas de reciclaxe, son os papeis de máis baixo grao, como revistas, papeis de correos, cartón (por exemplo caixas de cereais), etc... Procesar este material conleva o embaxen do papel segundo os seus diferentes graos ou calidades.

Os recipientes de vidro son reciclados na maioría dos programas, se ben isto tamén depende da rexión onde se realice o reciclado, xa que o vidro ten bons mercados en ambas costas e na parte meoeste de USA, mas no suroeste ten mercados pobres para este elemento. Procesar o vidro, a miúdo implica separalo por cores (branco, verde e marrón) e trituralo; contaminantes como cerámicas, vidros das xanelas, vasos, ou fragmentos de metal poden causar pro-

blemas na reciclaxe, así unha só cunca de cerámica pode arruinar unha carga de 20 Tn de vidro reciclábel. A razón de clasificalo por cores é que os vidros misturados só valen para producir vidro verde, e en USA hai moi pouca produción deste tipo de vidro, por tanto hai moi pouco mercado para el. O vidro branco é o que ten máis valor en USA, e o marrón o de menor valor. Esta selección por cores non é necesaria na España, onde hai unha gran produción de vidro verde, o que garante un bon mercado para os vidros misturados.

As latas de aceiro de comida son un elemento moi reciclado en USA, con un mercado moito estábel. Son doadamente separábeis, do resto dos residuos, con imáns, e logo triturados e empacitados para vendé-los. A industria do aceiro ten feito unha considerábel inversión, para asegurar unha sólida infraestrutura para a recollida das latas de aceiro de comida, e tamén para as dos aerosois e de pintura. Istos dous últimos tipos son recuperados en relativamente poucos programas de reciclaxe, mas o número de municipios participantes incrementa-se rápidamente.

O máis recente elemento incorporado aos programas de reciclado nos Estados Unidos son os plásticos. Son moitos os programas que recollen tipos específicos de plásticos, mas son poucos aqueles que os recollen misturados. A industria do plástico marca cada tipo cun número codificado, este código identifica o tipo de resina nun rango do 1 ao 7. O tipo número 1 (PET) é o plástico máis reciclado en USA, encontra-se na maioría dos envases de plástico branco das botellas de refrescos. O tipo 2 (HDPE) recolle-se tamén en moitos programas, e encontra-se en forma de envases para o leite, auga e sumos (en Europa este plástico apenas se atopa nestas aplicacións). O HDPE de cor mixto utiliza-se nas garrafas de deterxente e de champu, e tamén se recolle nalguns programas de reciclado. O plástico de tipo 3, case nunca se topa no lixo familiar, nos Estados Unidos só aparece, por exemplo, nalgunhas garrafas de aceite de cociña, mas na España hai unha grande utilización deste material nas botellas de plástico azul para a auga. O tipo número 4 (LDPE) é o máis extensamente utilizado, o seu uso máis común

é como bolsas de plástico, mas é difícil de recuperar sen estar contaminado, por isto, apesar dos bons mercados que existen para este material unha vez limpo, o LDPE non é habitual nos programas de reciclaxe. O plástico tipo 5 (PP) ten pouco uso na cadea de residuos sólidos, a súa aplicación máis extendida é para botellas de champu e vasos de ioghurte, tamén este plástico se recolecta para o seu reciclado. O tipo número 6 (PS) utiliza-se, na súa forma expandida como espuma de polietileno, na fabricación de vasos de plástico para café, bandexas para fruta e carne, e diverso material de embalar; este plástico recolle-se en poucos programas de reciclado. O tipo 7 implica envases de plásticos mixtos, que normalmente non son reciclábeis.

O procesado dos plásticos conleva embalar os recipientes enteiros, ou ben triturá-los ou granulá-los antes do embalado. O granulado acrecenta moito o valor e reduce os costes de transporte, mas grande parte dos usuarios finais prefiren recibir os recipientes enteiros, xa que temen a contaminación con resinas incorrectas; por exemplo, o PVC é un contaminante do PET, ambos teñen densidades similares e características visuais semellantes, porén, un 0,5 % de contaminación do PET con PVC estragará a resina resultante.

Por último temos que sinalar, que moitos concellos manteñen periódicas recollidas especiais para elementos voluminosos como electrodomésticos, rodas, móbeis, etc..., normalmente os concellos cargan unha tarifa extra por este servizo. Tamén, certas comunidades teñen días especiais para a recollida de produtos tóxicos ou perigosos, como pinturas, limpiadores, pilas, líquidos de coches, refugallos de aceite, etc..., mas estas recollidas resultan caras, e teñen pouco éxito na eliminación de grandes cantidades de tóxicos dos residuos sólidos. Tamén temos que salientar, que os residuos orixinalos no xardín, como follas, pólas, e outros restos, son recollidos frecuentemente e levados a un lugar especial, onde se trituran e preparan para a compostaxe. O material resultante non proporciona beneficios, mas a eliminación de residuos, amortiza totalmente o coste de aplicación da compostaxe, desta maneira a maioría dos estados do Noreste

de USA teñen aprobado leis que proiben a eliminación de residuos de xardín nos lixeiros ou en incineradores.

3.-O DISEÑO DUNHA PLANTA DE RECUPERACION DE MATERIAIS (MRF)

Existen diferentes deseños para as plantas de recuperación en USA, o tipo de equipamento que necesita depende dos materiais que se vaian procesar, das cantidades de materiais, si é ou non prearmacenado, e dos mercados existentes para os reciclábeis procesados. Xa comentamos anteriormente que existen dous tipos básicos de MRF, aquelas onde chegan os materiais reciclábeis procedentes dos modelos de recollida onde hai unha certa selección previa, que chamamos MRF «non impuras», e por outro lado as MRF impuras, onde os materiais reciclábeis veñen misturados con todo o lixo.

A típica MRF «non impura», ten un área onde os camións poden depositar as súas cargas de reciclábeis nun foxo equipado cunha cinta transportadora. O papel deposita-se nunha zona a parte dos envases (aceiro, aluminio, plástico, vidro) para evitar a contaminación. Normalmente os papeis son separados manualmente de calquera contaminante e logo é embalado e enviado ao mercado. Os en-

vases son enviados por un cinto magnético que atrae aos de aceiro e envia-os a unha empaquetadora. Os vidros son separados manualmente por cores e enviados a trituradores, que depositan os fragmentos en contenedores para mandá-los ao mercado. O aluminio é separado manualmente e tamén enviado a unha empaquetadora; mentras que ao plástico permítese lle chegar até o fondo da cinta, onde se empaqueta ou se granula. Nas grandes MRFs o aluminio pode ser separado dos plásticos automáticamente, cuns dispositivos que consisten nuns imáns especiais, que aproveitan a electricidade estática dos metais non ferrosos para separar estos metais do imán, mentres que os demais materiais non se ven afectados. Se os reciclábeis foron separados mediante un programa de bolsa azul (3º método de reciclado), en vez de contenedores independentes, nese caso utiliza-se un abridor automático de bolsas, entre a cinta transportadora de transferencia e a de selección. Unha protesta común nos programas de bolsa azul, é que estas bolsas non se reciclan, así New York City recentemente acusou legalmente ao fabricante das súas bolsas azuis, para obrigá-lo a que aceptase todas as bolsas usadas na reciclaxe, mas a compañía insiste en que as bolsas están demasiado contaminadas para poder seren recicladas.

As MRFs impuras son máis creativas



Planta de reciclaxe de Mougá. Con esta planta, algúns concellos da Mancomunidade de Ferrolterra están a aplicar un tratamento mixto, con recollida selectiva parcial, separación na propia planta, e obtención de compost, levando ao vertedeiro os rechazos.

no tipo de equipamento utilizado, xa que teñen que separar os materiais reciclábeis dos outros residuos que veñen no lixo. Nestas plantas primeiro comeza-se cunha zona de almacenamento, onde os camiões depositan o lixo. Os elementos de gran tamaño son separados de forma manual para reciclar-se ou eliminar-se dependendo do tipo de material do que se trate. O resto dos residuos son enviados mediante unha cinta transportadora a un abridor automático de bolsas, que libera o lixo. Posteriormente os residuos chegan a unha centrifugadora que xira a diferentes velocidades, separado os materiais lixeiros dos pesados. Estes últimos caen nunha cinta transportadora onde manualmente e mecanicamente separan-se os materiais de forma moi similar a como o fan as MRF non impu-

ras. Os materiais lixeiros envían-se a un clasificador por ar, que básicamente separa as cubertas de plástico do papel. As MRFs impuras máis pequenas utilizan mo de obra que reempraza á centrifugadora e ao clasificador por ar, quer dicir, fai-se unha separación manual.

O tamaño dunha MRF nos Estados Unidos, oscila entre as pequenas (25 toneladas por día) e as grandes (1200 tn por día). O equipamento requerido por estas plantas ten unha ampla variación no prezo, na seguinte tabela reflecte-se esa variación. A maior parte destes equipos están facilmente dispoñibles como equipo usado e restaurado, desta forma, os prezos destes materiais de segunda ma, oscilan entre o 50 e o 60 % do coste dos equipos novos que mostramos na tabela:

Nome do equipo	Material procesado	Coste (en ptas.)
Empaquetadora	Aceiro, aluminio, papeis, plásticos, texteis	390.000 - 3.250.000 (vertical) 9.750.000 - 39.000.000 (horizontal)
Cabeza imán	Aceiro	650.000 - 3.250.000
Triturador vidro	Vidro	65.000 - 2.600.000
Granulador	Plástico	390.000 - 19.500.000
Abridor bolsas	Pre-proceso de reciclábeis	2.600.000 - 39.000.000
Centrifugadora	Pre-proceso de reciclábeis	5.200.000 - 39.000.000
Clasificador por ar	Pre-proceso de reciclábeis	2.600.000 - 39.000.000

4.-FINACIACION

Nos Estados Unidos os concellos prefiren plántas con propietarios públicos e xestionadas por empresas privadas, isto permite-lles flexibilidade na decisión de que materiais van-se reciclar e en que cantidades, illando isto das operacións do día a día da planta. Os concellos proporcionan a terra, os edificios e o equipamento, mentras que a compañía privada proporciona a manutención do equipo e todos os costes de operación, como saláridos dos empregados, eliminación de residuos e transporte. Estes costes de operación cubren-se cun imposto de 20\$ a 80\$ por tonelada, e coa venda dos reciclábeis.

«A SEPARACIÓN E RECOLLIDA SELECTIVA PODE REDUCIR OS COSTES GLOBAIS EN TORNO AO 50%»

Hai moitas variacións nesta particular organización, xa que tamén hai plantas que son totalmente públicas e outras que son privadas. Para a financiación das plantas públicas, normalmente o concello ofrece bonos exentos de impostos ao público xeral, cando a planta é privada normalmente realizan unha oferta de accións.

Vimos, por tanto, como nos Estados Unidos demostrou-se que a reciclaxe pode ser unha parte do tratamento integral do lixo. Resta-nos agora por saber o destino final dos reciclábeis unha vez que saen da MRF, mas ese é o tema dun segundo artigo. ■



**LA
BORRITA
DE
BELÉM**

San Paio, 22
COMPOSTELA



Orbi Sport

co deporte e a natureza

Rosalía de Castro, 56 - Tfno. 59 61 88
15706 SANTIAGO

UNHA INCINERADORA DE RESIDUOS TÓXICOS EN TEIXEIRO?

TEIXEIRO E COMARCA NO FUTURO MAPA DE RESIDUOS TÓXICOS

Ao plan de residuos sólidos urbanos da Xunta, segundo o cual se pretende incinerar todo o lixo nunha planta a situar en Meirama, ven a sumar-se a proposta dunha empresa de instalar unha incineradora de Residuos Tóxicos e Perigosos (RTP) nas inmediacións de Teixeira, a uns 40 quilómetros da anterior.

Polo seu grau de industrialización, na Galiza xenera-se unha baixa cantidade de residuos RTP. Os datos feitos públicos polo MOPT referen-se a unhas 3500 tn anuais de RTPs susceptíbeis de incineración, apenas o 1.5% do total correspondente ao Estado Español. Tal cantidade non aconsella a instalación dunha incineradora, por simples razóns económicas. ¿Como se explica entón que unha empresa privada tome a iniciativa de instalar unha incineradora na Galiza?

A hora de buscar unha ubicación, non se pensou nas proximidades dos núcleos onde se xeneran mais residuos, senon nunha zona rural que fundamenta a súa economía nos produtos agrogandeiros, e onde o potencial de desenrolo industrial debería estar baseado na agroindustria, e nunca na industria química pesada. O lugar seleccionado está ao lado da futura autovía e da liña de tren que nos unen con Madrid, Euskadi, Catalunya, Alemaña... Segundo a nova lexislación sobre residuos que o MOPT está a preparar, en todo o noroeste do Estado Español será necesaria unha única incineradora, que trataría unhas 30.000 tn anuais, procedentes de Euskadi, Asturias, Castilla-León e Galiza. Parece claro que de instalar-se esta incineradora na Galiza, a maior parte dos residuos tóxicos que se tratarían nela virían de fora

do noso país.

No verán de 1993, a empresa PROMATEL presenta ao concello de Teixeira un Proxecto o instalación, ao mesmo tempo que convida a 30 veciños a visitar unha incineradora en Alemaña. O obxectivo de tal visita non era outro que o de «comprobar *in situ* la inocuidad de dicho tipo de instalaciones». Todo isto é pura propaganda, pois as incineradoras están a ser rexeitadas en todo o mundo precisamente polo forte impacto ambiental, a causa dos fumes e dos escapes de residuos tóxicos.

O PROXECTO DE PROMATEL

O proxecto proposto ao concello de Teixeira xa tiña sido elaborado en agosto de 1992 para instalar no polígono industrial de Somozas. Consta de dúas partes, unha destinada a descontaminación de aceites con elevado contido de PCBs (PoliCloroBifenilos), para a súa utilización como aceite de corte ou combustíbel. A outra liña denomínan-na «**vitrificación de residuos especiais**». Estas son as definicións que utiliza a empresa na súa propaganda pública, pero na realidade trata-se dun incinerador de residuos tóxicos e perigosos, hospitaláricos, infecciosos, plaguicidas, etc.

A denominada planta vitrificadora consiste esencialmente nun forno incinerador estático, no que os residuos son convertidos en fumes e escorias. A continuación, as escorias son vitrificadas a elevadas temperaturas, e os fumes sometidos a un sistema de depuración. A depuración de fumes é hoxe obrigatória en todas as incineradoras, pero non é suficiente para evitar a contaminación ocasionada por estas plantas. A vitrificación é tan só unha etapa adicional, con

apenas incidencia sobre as emisións tóxicas. O proceso é similar a outro que a empresa GAMESA (da que é sócia PROMATEL) pretendía instalar en Monteagudo (Soria), e que finalmente non contou coa aprobación da Xunta de Castilla-León.

Con todo hai algunhas diferencias. O proxecto proposto para Teixeira é menos exigente na depuración de gases e no control ambiental. O estudo de impacto ambiental é totalmente deficiente, pois non analiza o medio natural nen socioeconómico sobre o que vai incidir o proxecto, e caracterízase pola ausencia de informacións básicas, como poden ser os balances de materiais nas distintas instalacións propostas. Non se fai referencia algunha ás emisións difusas, aos derrames e volatilizacións dos residuos tóxicos utilizados, que son de capital importancia neste tipo de instalacións. Propón-se almacenar sódio metálico e residuos tóxicos en cantidades de mais de 400 m³, sen a mínima análise dos riscos de explosión e outros accidentes. O control ambiental reduce-se á determinación analítica dos contaminantes mais convencionais, sen mención ningunha a metais pesados, dioxinas ou furanos.

O impacto ambiental previsíbel é o propio dunha incineración convencional, acrescentado provavelmente pola ineficacia e falta de rigor técnico dos promotores, aspecto que se pode comprobar coa análise do proxecto técnico.

PARECE CLARO QUE DE INSTALAR-SE ESTA INCINERADORA NA GALIZA, A MAIOR PARTE DOS RESIDUOS TÓXICOS QUE SE TRATARÍAN NELA VIRÍAN DE FORA DO NOSO PAÍS.

A CONTAMINACION DAS INCINERADORAS

A incineración converte os residuos en escorias e fumes. Os fumes arrastan consigo as cinzas volantes, e tanto nestas como na forma de gases, conteñen un elevado número de substancias tóxicas. Estas substancias poden ser:

- Gases ácidos: HCl, SO₂, NO_x; que son os principais responsábeis da chuvia ácida.
- Metais pesados: mercurio, chumbo, cadmio, arsénico, con efectos sobre o sistema nervioso e xeneración de cancer.
- Produtos non queimados (PNQ): unha parte pequena pero importante dos residuos tóxicos que entran á incineradora van saír sen queimar.
- Produtos de combustión incompleta (PCI): entre estes podemos citar as dioxinas, os furanos, os policlo-

robifenilos (PCBs), os hidrocarburos poliaromáticos (PAH), e outros. Presentan toxicidade de diferentes tipos, principalmente xeneración de cancer e malformacións xenéticas.

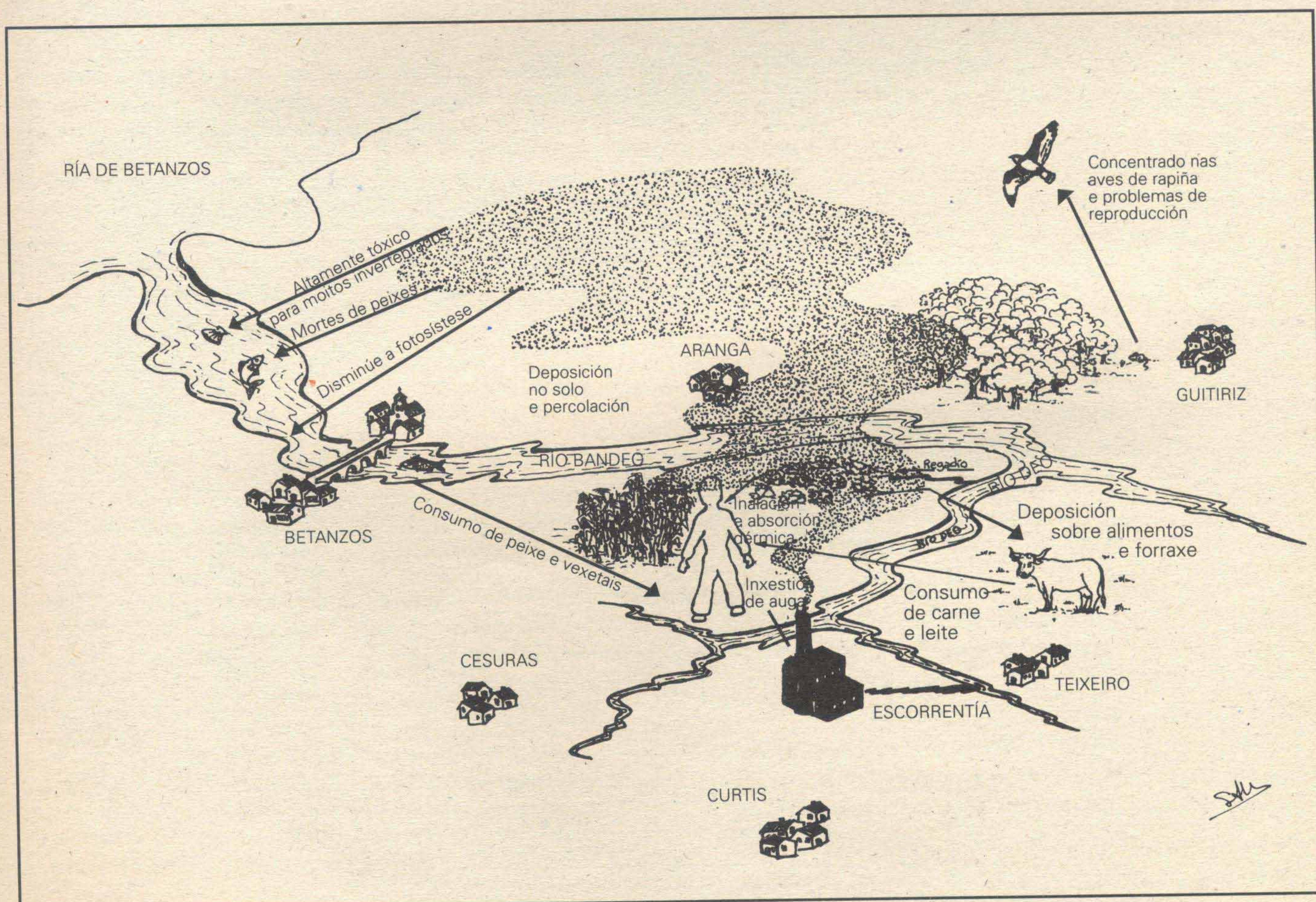
A depuración dos gases significa a recollida dos contaminantes na forma de augas residuais e de lodos, que voltan a ser residuos tóxicos. Pero incluso funcionando perfectamente os sistemas de depuración, pola cheminé seguen a saír todo tipo de substancias tóxicas. A incineración non é solución ao problema dos residuos, e en moitos casos mesmo incrementa a súa perigosidade, trasladando os residuos desde a terra á atmósfera e ás augas.

Muitas substancias cancerixenas están no medio ambiente en pequenas concentracións, pero nos últimos anos estáse a incrementar o seu nivel de forma moi alarmante, á consecuencia de actividades humanas como o transporte e a industria. Os procesos de combustión

son unha das principais fontes de xeneración de carcinóxenos de tipo orgánico: dioxinas, furanos, PCBs, PAHs, etc.

Todas estas substancias presentan en común o seu carácter bioacumulativo e persistente, o que significa que se acumulan en moito mais elevadas concentracións nos seres vivos que as existentes no medio externo, permanecendo nos organismos durante longo tempo. Outro aspecto en común é a súa tendencia a absorber-se na superficie dos sólidos, como por exemplo na superficie de hortalizas, ou no sistema respiratorio.

OS PROCESOS DE COMBUSTIÓN SON UNHA DAS PRINCIPAIS FONTES DE XENERACIÓN DE CARCINÓXENOS DE TIPO ORGÁNICO: DIOXINAS, FURANOS, PCBs, PAHs, ETC.



A incineradora de residuos tóxicos e perigosos proposta para Teixeira-Curtis afectará coa súa contaminación a unha ampla comarca.

O DETERIORO DA CALIDADE DE VIDA: A EXPOSICIÓN A SUBSTÁNCIAS CANCERÍXENAS

Comentaremos os riscos de exposición humana aos carcinóxenos tomando como exemplo un estudo realizado para o caso dos PAHs (hidrocarburos poliaromáticos). Estas substancias carcinógenas poden entrar no corpo humano a través de varias vías, entre as que predominan os alimentos e o ar.

A modo comparativo, a dose de PAHs inxerida en ambientes normais é duns 3 microgramos por día. Como referencia, o consumo diario dun paquete de cigarrillos sen filtro significa outros 3 microgramos por día. Pero en ambientes urbanos cun grao de contaminación medio-alto, esta dose eleva-se até uns 15 microgramos por día, que resulta 5 veces a dose normal. En ambientes industriais de elevada contaminación atmosférica, a respiración converte-se na principal vía de exposición, alcanzando-se un risco de contraer cancer dez veces superior ao normal. Este podería ser o caso do ambiente criado por unha incineradora de residuos.

As incineradoras emiten directamente á atmosfera este tipo de substancias. Pero unha elevada cantidade de carcinóxenos no ar vai significar non só un incremento das cantidades inhaladas, senon tamén as correspondentes a outras vías. A deposición atmosférica é considerada como a principal vía de contaminación de vexetais por PHAs. Aquelles de folia mais ancha (leituga, espinaca) verán-se afectados en maior proporción.

Porén, a principal vía de exposición humana é o consumo de carne e leite. O gando está exposto ás concentracións atmosféricas, e ademais consume directamente, e sen lavado, grandes cantidades de forraxes e vexetais, tamén expostos a deposición atmosférica dos contaminantes. É precisamente o carácter bioacumulativo e persistente destas substancias o que fai que nos tecidos animais as concentracións sexan mui elevadas, e se incrementen progresivamente.

Segundo os estudos, isto é o que

ocorre nos ambientes urbanos e industriais. No que respecta ás incineradoras, tanto de RSU como de RTP, as emisións de substancias orgánicas canceríxenas é muito maior que nos procesos de combustión de carbón ou derivados do petróleo. En instalacións gandeiras próximas a incineradoras ten-se chegado a confiscar a produción leiteira e gandeira para evitar maiores riscos. O coñecimento gañado

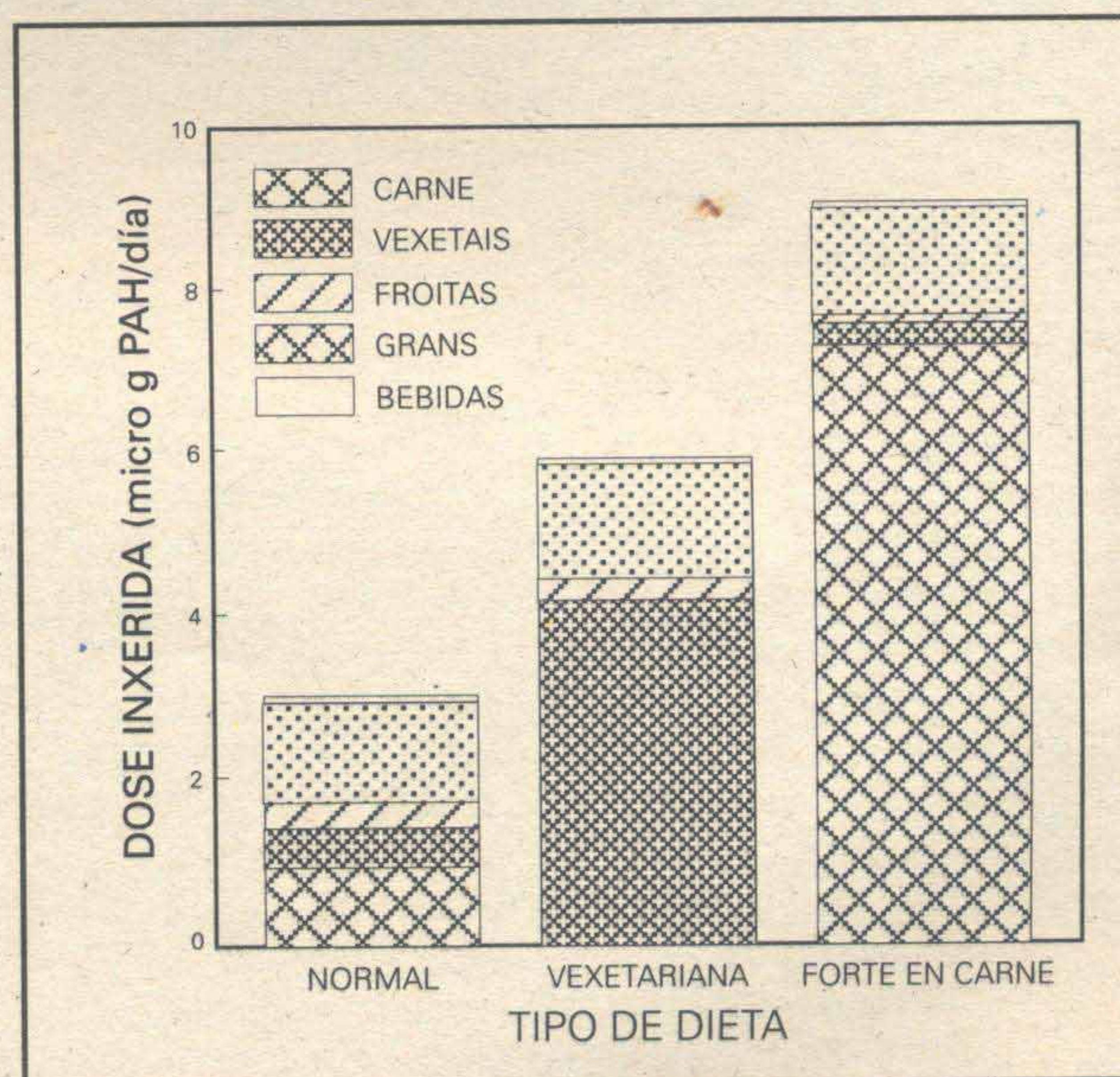
nos últimos anos sobre os efectos das incineradoras é un factor de desvalorización das zonas próximas ao lugar de instalación, tanto polo que se refere a calidade atmosférica (que pode afectar ao turismo, por exemplo) como á aceptación de produtos alimenticios (leite, queixo, carne, hortalizas, etc) procedentes destas zonas. ■

**É PRECISAMENTE
O CARÁCTER
BIOACUMULATIVO
E PERSISTENTE
DESTAS
SUSTÁNCIAS O
QUE FAI QUE NOS
TECIDOS ANIMAIIS
AS
CONCENTRACIÓNS
SEXAN MUI
ELEVADAS, E SE
INCREMENTEN
PROGRESIVAMENTE.**

**AS
INCINERADORAS
CONDICIONAN A
ACEPTACIÓN DOS
PRODUTOS
ALIMENTICIOS
(LEITE, QUEIXO,
CARNE,
HORTALIZAS,
ETC.)
PROCEDENTES
DAS ZONAS
PRÓXIMAS AO
SEU
EMPRAZAMENTO**

	Ambiente rural sano	Ambientes contaminados
Alimentos	3	12
Respiración	0,05	2,7
Agua	0,006	0,124
Solo	0,06	0,4
Total	3,12	15,22

(Valores en microgramos por día).



Aportación dos diferentes alimentos á dose total de hidrocarburos poliaromáticos inxerida segundo o tipo de dieta (Adapt. de Environ. Sci. Technol., Vol. 26, Nº 7, pp. 1278-1284, 1992). A dieta considerada normal fai referencia á dieta mais habitual nos EUA, rica en cereais. Na Galiza, a dieta tipo podería-se considerar como unha combinación das outras dúas, incrementando-se así as doses potenciais de PAHs.