



Quin és el cost de millorar la qualitat de l'aire?

+CO₂
SO₂ NO₂

Jordi Bruno, Jordi Pon
i Daniella Russi
Enviros Spain, SL, Barcelona

El pla d'actuació dissenyat per la Generalitat amb l'objectiu de restablir la qualitat de l'aire a quaranta municipis de la regió metropolitana de Barcelona és el punt de partida dels autors per establir els costos d'una reducció de la contaminació atmosfèrica.

No hi cap mena de dubte que un dels principals problemes derivats de la ineficiència energètica és la contaminació atmosfèrica. Aquesta contaminació és sobretot el resultat dels sistemes de transport actuals, a més de les emissions industrials, i es manifesta de manera especialment aguda en les concentracions urbanes.

Els efectes de la contaminació atmosfèrica sobre la salut humana són cada cop més evidents, com per exemple els relacionats amb l'augment de malalties respiratòries i cardiovasculars, al·lèrgies i certs tipus de càncers. Altres efectes de la contaminació atmosfèrica tenen a veure amb els danys a la salut animal, a la vegetació i al patrimoni construït.

Això ha tingut com a conseqüència que la contaminació atmosfèrica sigui una de les principals fonts de preocupació per a la població urbana. Una enquesta recent de l'Eurostat (Comissió Europea, 2005) indica que almenys un terç dels ciutadans europeus manifesten estar preocupats per aquest tipus de contaminació. En el cas de Barcelona, la meitat de la població (49%) es mostra preocupada per la contaminació atmosfèrica.

Aquesta preocupació està més que justificada, ja que a l'Àrea Metropolitana de Barcelona s'han detectat valors per sobre dels permesos a setze dels vint-i-tres observatoris, tant d' NO_2 com de partícules inferior o igual a $10\mu\text{m}$, PM_{10} . Segons l'estudi recent del CREAL (Künzli i Pérez, 2007) la concentració mitjana anual de PM_{10} el 2004 va ser de $50,1\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, per sobre dels límits establerts per la Directiva europea 99/30/CE ($40\ \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tal com s'observa en la figura 1, la principal font de contaminació atmosfèrica a l'Àrea Metropolitana de Barcelona és el sector del transport, tant per a l' NO_x com per al PM_{10} , en particular el transport terrestre. Dins d'aquest darrer, destaca la contribució dels vehicles privats (especialment per a l' NO_x) i els vehicles pesants de menys de 3,5 tones (pel que fa a les emissions de PM_{10} , originades principalment en motors dièsel). A Barcelona, el sector industrial i energètic és responsable del 40% de les emissions d' NO_x i del 36% de les de PM_{10} . El 90% d'aquestes emissions són degudes a establiments industrials.

El Pla de millora de la contaminació atmosfèrica

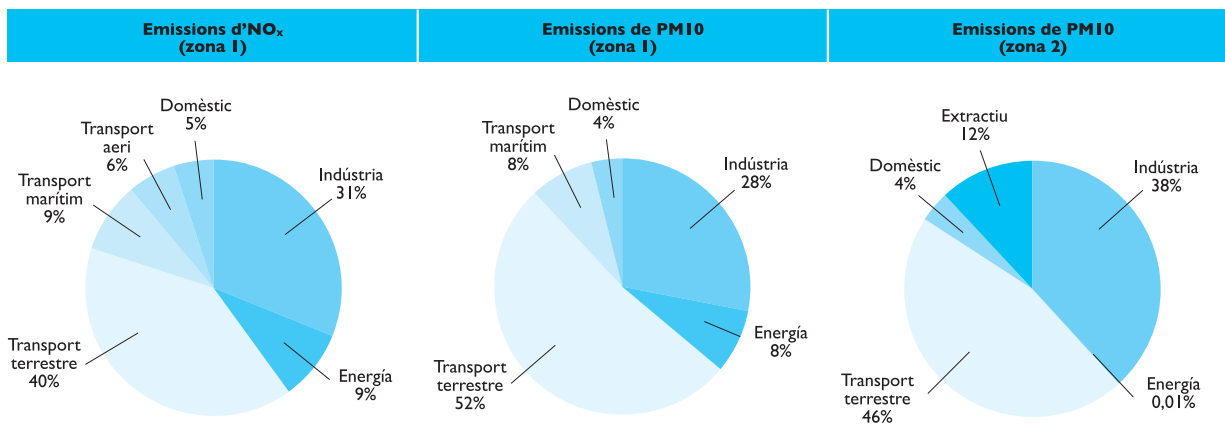
Aquesta situació de la qualitat de l'aire a la regió metropolitana de Barcelona ha determinat que el Govern de la Generalitat hagi declarat «zones de protecció especial» quaranta municipis d'aquesta àrea (Decret 226/2006). A partir d'aquí es va establir un pla d'actuació per restablir la qualitat de l'aire en aquests municipis (Decret 152/2007). Els objectius finals d'aquest Pla són aconseguir:

- Una mitjana anual de $40\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ per a PM_{10}
- Una mitjana diària de $50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ per a PM_{10} (es permet superar aquest valor un màxim de 35 vegades a l'any)
- Una mitjana anual de $40\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ per als NO_x

Per assolir els objectius, el Pla estableix un conjunt de setanta-tres mesures que abasten des



Figura 1. Contribució per sectors a la contaminació atmosfèrica. Emissions d'NO_x i PM10 a la zona 1 (àrea de Barcelona) i zona 2 (Vallès-Baix Llobregat), 2004



Font: Generalitat de Catalunya, 2007

d'iniciatives de sensibilització i educació ambiental fins a mesures concretes per a les empreses i la reducció de la velocitat a les carreteres de l'àrea. Aquestes mesures s'estructuren en els àmbits següents:

- Prevenció
- Transport
- Indústria
- Energia
- Sector domèstic
- Sensibilització

El conjunt d'actuacions s'ha seleccionat d'acord amb la seva eficàcia amb relació a la millora dels nivells de qualitat de l'aire, els costos associats, l'impacte social i altres factors, i s'ha donat prioritat a les mesures que afecten les administracions públiques.

Totes aquestes mesures tenen un cost associat que d'una manera directa o indirecta recau sobre els ciutadans, sigui mitjançant taxes i impostos, o sigui indirectament com a conseqüència de la pujada dels preus derivats de les mesures sobre les empreses. Naturalment, aquests costos s'han de balancejar contra els costos derivats del dany a la salut i el medi ambient.

En aquest sentit, l'objectiu del nostre article és analitzar els costos associats a la implantació de les mesures previstes en el Pla, i contraposar-los als beneficis derivats d'assolir els objectius de qualitat de l'aire.

Els costos de reduir la contaminació atmosfèrica

A continuació detallarem els costos relacionats amb les mesures que recull el Pla per als diferents àmbits d'actuació.

Mesures de prevenció

Les mesures associades a aquest àmbit tenen com a objectiu no incrementar les fonts d'emissió d'NO_x i PM10. Es proposen un conjunt de mesures basades en l'aplicació de criteris ambientals, en l'aprovació de plans d'ordenació urbanística, en l'autorització d'activitats (industrials, energètiques, extractives, etc.) o en l'execució d'obres. També es preveu el desenvolupament d'una xarxa de distribució de gas natural vehicular a la regió metropolitana de Barcelona (amb un cost d'uns 27 milions d'euros finançats pel sector privat). Moltes d'aquestes mesures no impliquen un cost per a l'Administració, o bé la despesa ja estava programada. Del total previst en la memòria econòmica del Pla dins l'àmbit de la prevenció, uns 62 milions d'euros, destaca la despesa necessària per a l'establiment de criteris ambientals per minimitzar la resuspensió de la pols deguda al trànsit per vials pavimentats, estimada en uns 35 milions d'euros (a càrrec dels ajuntaments).

Transport i mobilitat

Per a aquesta línia d'actuació el Pla estima un cost total d'uns 163 milions d'euros. Es proposen

des de mesures de reducció del transport terrestre, fins a accions d'ambientalització de l'Aeroport del Prat i del Port de Barcelona. Pel que fa al transport terrestre, per incrementar la quota de transport sostenible, es preveuen les mesures següents:

- **Pla director de mobilitat de la regió metropolitana de Barcelona:** és l'instrument bàsic que configura l'estratègia de mobilitat sostenible de tot el territori metropolità, incloent-hi previsions de reducció de la contaminació per NO_x i PM10. Preveu un conjunt d'actuacions relacionades amb el foment del transport públic, la disminució del transport terrestre de mercaderies, i l'eficiència dels vehicles. El cost d'elaborar aquest Pla és d'uns 400.000 euros, però la major part del cost d'implantació de les mesures concretes que cal adoptar formarà part del Pla director.
- **Plans de mobilitat urbana:** els municipis afectats hauran d'elaborar un pla de mobilitat urbana seguint les indicacions del Pla director. El cost d'aquests plans se situa entre els 30.000 i els 120.000 EUR/pla.
- **Plans de mobilitat als centres de treball:** aquests plans poden incloure la implantació de sistemes de transport col·lectiu, la promoció del cotxe compartit, etc. El cost d'elaboració dels plans s'estima en 30.000 EUR/pla per a àrees industrials i 3.000 EUR/pla per a altres centres de treball. Implantar el

transport públic en polígons s'estima en 100.000 EUR/línia (freqüència d'un autobús per hora).

D'altra banda, també es preveu augmentar l'eficiència dels diferents tipus de transport mitjançant les mesures següents:

- **Aplicació de les normatives Euro IV i V relatives a l'homologació de vehicles:** s'estima una renovació progressiva del parc automobilístic amb vehicles que incorporen els estàndards Euro IV i V, amb la consegüent reducció d'emissions (30% de PM10, 37% d'NO_x). Aquesta mesura no té a priori un pressupost específic, ja que inclou la influència de la renovació natural del parc de vehicles, sense preveure cap incentiu econòmic addicional per a la renovació.
- **Gestió de la velocitat de circulació a les vies ràpides:** segurament és la mesura més coneguda del Pla a causa de la repercussió mediàtica que ha tingut. Es preveu limitar la velocitat màxima a 80 km/h a les vies ràpides de la zona I. El cost associat

a l'aplicació de la mesura és el corresponent a l'adequació de la senyalització viària actual, més el cost de càmeres i sistemes de control.

- **Ambientalització dels vehicles pesants dels serveis públics:** es preveu la substitució dels vehicles més antics i la instal·lació de filtres de partícules en la resta de vehicles (estimada en 5.000 EUR/vehicle). El cost d'un vehicle que funciona amb gas natural com a combustible representa un increment d'un 10% del preu total respecte d'un vehicle que funciona amb combustible dièsel.

Amb relació al transport marítim, també es preveuen un seguit d'actuacions al Port de Barcelona, com el foment del transport ferroviari de mercaderies o la renovació anticipada d'embarcacions. Des del punt de vista del cost destaca el subministrament elèctric a vaixells (per evitar l'ús dels motors), que requereix una inversió d'entre 1 i 2,5 milions d'euros (més 200.000 EUR/vaixell per a l'adaptació).

Finalment, es proposen algunes mesures per reduir les emissions generades a l'Aeroport del Prat, tot i que no tenen un cost associat al Pla.

Sector industrial

S'han identificat les instal·lacions i les activitats industrials més contaminants de la regió metropolitana, per a les quals es proposa un conjunt detallat d'actuacions, incloent-hi la instal·lació de filtres, els canvis de procés, la renovació de flotes de vehicles, etc. Les actuacions previstes en el sector industrial s'apliquen i es financen totalment des del sector privat. La major part de la despesa, el 74%, correspon a actuacions ja programades destinades a la introducció de millores tecnològiques en les mateixes empreses, o per a l'adaptació progressiva de la indústria als criteris ambientals establerts per les normatives. En algun cas, les inversions previstes arriben als 112 milions d'euros. En total, el Pla estima una despesa completa d'uns 320 milions d'euros.

Sector energètic

Del pressupost total (820 milions d'euros), les inversions principals fan referència a la substitució de les centrals de fuel i gas de Sant Adrià del Besòs per instal·lacions de cycle combinat, i també com la nova central tèrmica de cycle combinat al Port de Barcelona. Ambdues instal·lacions representen una inversió associada de 800 milions d'euros, que de fet ja estava programada.

Sector domèstic

S'inclouen mesures que comporten més eficiència dels sistemes energètics implantats actualment, bé perquè els modifiquen amb alternatives més netes o bé perquè redueixen els consums actuals de combustibles. Tota la despesa associada és pública i ja prevista anteriorment com, per exemple, la que correspon al Pla de l'energia de Catalunya 2006-2015. Aquests costos (en total uns 49 milions d'euros) estan associats a les línies d'ajuts en els diferents àmbits d'actuació (previstes generalment fins al 2010): renovació de calderes, renovació d'electrodomèstics, ecoeficiència en edificis o millora de l'aïllament tèrmic de les façanes.

Mesures de sensibilització

Finalment, també es preveuen mesures per donar a conèixer el pla d'actuació i per formar

Els beneficis econòmics

de reduir

la contaminació

atmosfèrica

són molt superiors als

costos

de les mesures que cal

emprendre.



Quin és el cost de millorar la qualitat de l'aire?
Jordi Bruno, Jordi Pon i Daniella Russi

els organismes i el personal responsable de la implantació de les mesures. En total s'estima un cost d'uns 5 milions d'euros, on destaca la campanya de la «Setmana de la mobilitat sostenible» (800.000 euros) i els cursos de conducció eficient (300.000 euros).

Cost total de les mesures del Pla

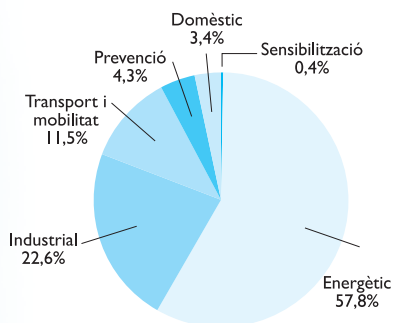
En resum, el cost total previst que inclou la memòria econòmica del Pla s'estima en **1.420 milions d'euros**, amb una distribució per sectors tal com es mostra en la figura 2. El 84% de la despesa correspon al sector privat, i la major part està associada a mesures ja programades anteriorment per dues empreses del sector energètic.

Dins del sector públic destaca la despesa nova en el sector del transport públic, que assumeixen majoritàriament les entitats públiques de transport.

Val a dir que aquesta distribució de costos no és proporcional a la contribució dels dife-

rents sectors a la contaminació atmosfèrica (figura 1), on el transport és la font predominant de les emissions, mentre que el sector energètic tan sols representa un 8-10%. En qualsevol cas, segons les previsions del Pla, l'any 2010 s'assolirien els objectius de reducció tant per a NO_x com per a PM10. Això implicaria que les actuacions en el camp del transport i la mobilitat tenen un retorn elevat a causa de l'alta efectivitat i el baix cost que comporten, fet que estaria en línia amb altres estudis (Smeets *et al.*, 2007).

Figura 2. Distribució de la despesa del Pla de millora de la qualitat de l'aire a la regió metropolitana de Barcelona, per sectors



Font: Generalitat de Catalunya, 2007

Ara bé, ja s'ha indicat que una gran part de les inversions necessàries en aquest sector estan previstes per a altres administracions i per tant no s'inclouen en la memòria econòmica del Pla (de fet responen a altres polítiques i beneficis socials, com ara el transport i la millora de la connectivitat). Per exemple, els 4.073 milions d'euros dedicats a ampliar la xarxa de metro, tot i que s'espera que tingui una incidència molt important en la reducció de contaminants i, per tant, s'ha de tenir en compte en la formulació del Pla, no s'han tingut en compte en l'anàlisi econòmica ni tan sols com a despesa programada, ja que no es pot considerar una despesa estrictament relacionada amb el Pla. Tampoc no s'inclouen els costos tecnològics o industrials associats a la fabricació de vehicles d'acord amb els nous estàndards (Euro IV i V), perquè finalment recauen sobre el consumidor en el procés de renovació de la flota de vehicles.

D'altra banda, si bé és cert que molts dels costos d'aplicació del Pla no es comptabilit-

zen, també s'ha pogut comprovar que les estimacions de costos sovint resulten superiors a la despesa posterior real, almenys pel que fa als costos tecnològics (això rarament passa en l'àmbit de l'obra civil), ja que no es preveu l'efecte que té la innovació i la producció pel que fa a les noves tecnologies (DEFRA, 2007).

Cal veure també quin és el cost que representaria no aplicar el Pla, principalment sobre la salut pública. Tot i les dificultats que sorgeixen a l'hora de quantificar aquests costos, en l'apartat següent es descriuen la metodologia i els resultats obtinguts a la regió metropolitana de Barcelona.

Els costos evitats

La valoració monetària

La valoració econòmica dels impactes produïts per la contaminació atmosfèrica no és fàcil d'establir ja que no tenim un mercat de la salut pròpiament dit i és difícil calcular els anys de vida perduts. Una primera aproximació consisteix a incloure en la valoració únicament els danys que tenen un preu establert, és a dir:

- La reducció del salari percebut per mort prematura.
- Els costos mèdics derivats de l'increment de malalties.
- Els costos dels ingressos perduts a causa de malalties en les diverses categories de treballadors.

Aquesta aproximació subestima en gran mesura els costos relacionats amb la contaminació atmosfèrica, ja que no considera la multitud de costos que manquen de valor de mercat. En aquest sentit, els economistes han proposat dues categories de mètodes per intentar incloure els costos esmentats (Pearce i Turner, 1990). La primera categoria comprèn els mètodes de valoració directa, i el més utilitzat és el *mètode dels preus hedònics* (MPH), que consisteix a avaluar econòmicament el preu dels béns afectats per la contaminació atmosfèrica i compararlo amb el preu d'aquests mateixos béns si no estan afectats o bé si pateixen diversos graus d'afectació. Per exemple, podem comparar el preu de mercat d'una casa situada en un indret contaminat amb el de cases similars en localitzacions amb un grau de contaminació inferior; i així esbrinarem quin és l'efecte de la contaminació sobre el preu de l'habitatge. També podem comparar els augments o les davallades

.....
El disseny de polítiques ambientals és una tasca complexa que requereix l'avaluació de nombrosos factors.
.....

de salari que els treballadors estan disposats a acceptar depenent del risc de contaminació associat al seu lloc de treball.

La segona categoria de mètodes utilitzats és la dels anomenats *mètodes de valoració contingent* (MVC), que es basen en l'establiment per estadística i per mitjà d'enquestes del preu que les persones entrevistades estarien disposades a pagar per evitar un dany ambiental (en anglès, *willingness to pay*, WTP) o de la compensació que estarien disposades a acceptar com a conseqüència d'un dany ambiental (en anglès, *willingness to accept*, WTA). Gràcies als estudis més acceptats d'aquest mètode duts a terme als Estats Units, es va poder determinar que les estimacions de risc de mort calculades amb el mètode WTP tenen uns costos de vuit a vint vegades més alts que les valoracions basades simplement en les pèrdues de salari (Viscusi, 1993).

Segons la teoria econòmica, el WTP inclou els costos deguts al tractament de la malaltia i el salari perdut, i també els costos associats al sofriment per la pèrdua de temps de treball i d'oci. No obstant això, tenint en compte que part dels costos mèdics i de treball perdut estan coberts per la Seguretat Social, hom pot considerar que aquests costos no s'inclouen en les valoracions individuals de WTP i que, per tant, caldria afegir-los-hi (Cesar *et al.*, 2002).

La valoració monetària de la reducció de la contaminació atmosfèrica

A Espanya, segons el programa CAFE,¹ la contaminació atmosfèrica genera uns costos de 17.000 milions d'EUR/any com a mínim (un 1,7% del PIB; uns 413 euros per habitant i any). Igual que a la resta d'Europa, els costos més alts estan relacionats amb la mortalitat crònica associada a la contaminació per partícules (OSE, 2007).

Els beneficis econòmics com a resultat d'una possible millora de la qualitat de l'aire a l'Àrea Metropolitana de Barcelona han estat calculats per Nino Künzli i Laura Pérez, del Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental de Barcelona, CREAL (Künzli i Pérez, 2007).

Les conseqüències de la reducció de la contaminació atmosfèrica (per PM10) s'han calculat a partir de la reducció de: 1) la mortalitat a

curt i llarg termini (acumulativa); 2) la morbiditat (bronquitis i atacs d'asma), i 3) hospitalitzacions urgents degudes a malalties cardiovasculars i respiratòries.

Per avaluar les conseqüències de la reducció de la mortalitat s'utilitzen dos tipus de valoració, el valor estadístic de la vida (VSL, per les sigles en anglès) i el mètode basat en els anys de vida perduts (YOLL, per les sigles en anglès). El mètode VSL ha estat criticat (Rabl, 1998) ja que a la llarga tots acabem morint, independentment de la qualitat de l'aire. Per aquesta raó, en l'estudi del CREAL també s'han calculat els beneficis econòmics a partir del mètode YOLL. Utilitzant aquesta metodologia es calculen els anys de vida perduts per culpa de la contaminació atmosfèrica i s'estimen les corbes de supervivència. Els resultats de l'aplicació dels dos mètodes els presentem a les taules 1 i 2, i es pot veure que l'efecte d'exposicions agudes és menor que el d'una exposició perllongada. L'estudi de Künzli i Pérez indica que aquesta estimació és molt prudent tant per les assumpcions escollides com per la manca de dades. També es tracta d'una aproximació per defecte, ja que es calculen els efectes dels contaminants individuals sense tenir en compte les possibles sinergies amb altres contaminants atmosfèrics que podrien amplificar els efectes de PM10. La reducció de la mortalitat per aconseguir millorar la qualitat de l'aire s'ha valorat utilitzant com a indicador els símptomes de la bron-

quitis, les hospitalitzacions urgents per malalties cardiovasculars i els atacs d'asma en nens i adults, tal com s'indica en la taula 3. S'han exclòs els tumors perquè és difícil establir una relació causa-efecte, pels efectes acumulatius amb altres factors de risc i el seu desenvolupament a llarg termini, cosa que dificulta l'associació a episodis puntuals de contaminació atmosfèrica.

Un cop establerta quina és la reducció de mortalitat i morbiditat que es podria esperar com a resultat de la millora de la qualitat de l'aire, l'estudi del CREAL fa una valoració econòmica d'aquesta millora a partir de la metodologia establerta en el projecte ExternE (www.externe.info). El valor monetari en euros d'una mort evitada l'any 2006 es va establir en el rang entre 1.020.000 i 2.080.000 d'euros. La metodologia ExternE genera resultats amb una gran incertesa, però són resultats que donen un rang de valors útil en aquest tipus d'estudis. Altres estudis utilitzats donen valors inferiors als anteriors (Monzón i Guerrero, 2004; Pope *et al.*, 1995), fet que demostra el grau d'incertesa en aquest tipus de valoracions.

Els costos relacionats amb la morbiditat es calculen amb la metodologia desenvolupada en el projecte CAFE, que té en compte: 1) el cost dels recursos sanitaris utilitzats; 2) el cost d'oportunitat (pèrdua de productivitat en el treball i cost del temps d'oci); i 3) altres costos socials. Aquests costos actualitzats per a l'any

Taula 1. Reducció de la mortalitat com a conseqüència de la reducció de la contaminació atmosfèrica a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (mètode VSL)

	Causes	Edat	Reducció de la contaminació fins a 20µg/m³		Reducció de la contaminació fins a 40µg/m³	
			Nombre de casos evitats	% total de casos	Nombre de casos evitats	% total de casos
Morts infantils	Totes les causes	<1	15	13	5	4
Morts degudes a l'exposició aguda	Totes les causes	Totes	520	2	180	0,6
	Causes cardiovasculars	Totes	250	3	90	0,9
	Causes respiratòries	Totes	120	4	40	1,3
Total morts	Totes les causes	≥30	3.500	12	1.200	4

Font: Künzli i Pérez, 2007

Taula 2. Augment de l'esperança de vida en mesos per capita (mètode YOLL) a causa d'una reducció de la contaminació atmosfèrica a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, calculada per a una població d'edat superior a 30 anys

Reducció de la contaminació fins a 20µg/m³	Reducció de la contaminació fins a 40µg/m³
14	5

Font: Künzli i Pérez, 2007

¹ Clean Air for Europe Cost Benefit Analysis (CAFE-CBA), <http://cafe-cba.aeat.com>



Quin és el cost de millorar la qualitat de l'aire?
Jordi Bruno, Jordi Pon i Daniella Russi

2006 són: 21.000 euros per ingrés hospitalari, de 125.000 a 260.000 euros per cas de bronquitis crònica i 39 euros per dia per a altres símptomes relacionats amb la contaminació. Val a dir que aquests valors utilitzats pel CREAL fins i tot són inferiors amb relació als que s'han estimat en altres valoracions econòmiques (Mirasgedis et al., 2007).

A la taula 4 mostrem els resultats finals obtinguts en l'estudi del CREAL. Es pot observar que els beneficis econòmics de reduir la contaminació atmosfèrica se situen entre 1.092 i 2.262 milions d'euros (depenent del mètode utilitzat) si s'assoleix l'objectiu dels 40 µg/m³, i fins als 6.376 milions d'euros si s'assolís l'objectiu de 20 µg/m³ que recomana l'Organització Mundial de la

Salut. Els resultats també ens indiquen que els beneficis són deguts majoritàriament a la reducció de la mortalitat (el 83-84% dels beneficis totals segons el model VSL; el 66-67% seguint el mètode YOLL). La reducció de la bronquitis crònica és el segon efecte més important a causa de la reducció de concentracions de partícules.

La valoració econòmica final dóna valors del mateix ordre de magnitud que els que es van obtenir en l'estudi de Monzón i Guerrero per a la Comunitat de Madrid (2004), que reportaven uns estalvis equivalents a 778 milions d'EUR₂₀₀₄.

Què hi guanyem? La valoració cost-benefici

És evident que una valoració estrictament monetària dels danys ambientals obvia part de la complexitat associada als problemes que no són estrictament mesurables (Alier et al., 1998). En aquest sentit, la valoració econòmica ens pot donar una idea de la relació cost-benefici de les mesures per disminuir la contaminació atmosfèrica, però no ens dóna una visió holística de la situació des d'una perspectiva sostenibilista.

A la regió metropolitana de Barcelona, si comparem els beneficis estimats en l'estudi del CREAL (1.000-2.000 milions d'euros anuals), amb els costos que s'inclouen en la memòria econòmica del pla d'actuació (1.420 milions d'euros totals), veiem que aquests últims a la llarga són força inferiors.² A més a més, l'estimació dels beneficis monetaris és molt conservadora, tant pels supòsits adoptats, com pel fet que tan sols es refereixen a la reducció de PM10, i no dels NO_x o altres contaminants. Resta per veure si les mesures incloses en el Pla s'implementaran adequadament o si seran suficients per assolir els objectius establerts de reducció de la contaminació atmosfèrica.

En el marc europeu, s'estima que l'estratègia europea per reduir la contaminació costarà més de 7.000 milions d'EUR/any a partir del 2020 (quan totes les mesures estiguin implantades), mentre que els beneficis per millores en la salut representarien uns 42.000 milions d'EUR/any, sis vegades superiors a la quantitat invertida (OSE, 2007).

En altres regions s'obtenen relacions cost-benefici similars. Als Estats Units s'ha estimat que els beneficis de reduir els nivells de contaminació per PM2,5 fins als 15 µg/m³ (mitjana anual) en l'horitzó 2020, seran entre 9.000 i 76.000 M\$₁₉₉₉, davant uns costos de 5.400 M\$₁₉₉₉ (EPA, 2006). Al Regne Unit també s'han determinat els beneficis (directes i indirectes) de reduir la contaminació atmosfèrica, i és especialment rendible la combinació de mesures (DEFRA, 2007).

En resum, tots els estudis de diferents regions del món constaten que els beneficis econòmics de reduir la contaminació atmosfèrica són molt superiors als costos de les mesures que cal emprendre, sense tenir en compte, a més a més,

² Per comparar costos i beneficis hem d'acotar un horitzó temporal i aplicar una taxa de descompte. Malauradament els economistes no s'han posat d'acord respecte a la taxa de descompte que cal aplicar en les polítiques ambientals.

³ Utilitzant una taxa de descompte del 3%.

Taula 3. Beneficis per a la salut de la reducció de la contaminació atmosfèrica a l'Àrea Metropolitana de Barcelona

	Causes	Edat	Reducció de la contaminació fins a 20µg/m ³		Reducció de la contaminació fins a 40µg/m ³	
			Nombre de casos evitats	% total de casos	Nombre de casos evitats	% total de casos
Admissions hospitalàries						
	Causes cardiovasculars	Totes	1.150	3	390	1,1
	Causes respiratòries	Totes	620	2	210	0,6
Morbiditat						
Malalties cròniques	Bronquitis crònica (adults)	≥25	5.100	25	1.900	9
	Bronquitis aguda (nens)	<15	31.100	49	12.100	19
Síntomes relacionats amb l'asma	Atacs d'asma en adults	≥15	41.500	11	14.700	4
	Atacs d'asma en nens	<15	12.400	11	4.000	4

Font: Künzli i Pérez, 2007

Taula 4. Beneficis econòmics de la reducció de la contaminació a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (milions d'euros)

	Reducció de la contaminació fins a 20µg/m ³	Reducció de la contaminació fins a 40µg/m ³
Mortalitat		
a) Morts atribuïdes	5.400	1.900
b) Guany en anys de vida	2000	730
Morbiditat		
c) Admissions hospitalàries	3,7	1,3
d) Bronquitis crònica (adults)	970	360
Total símptomes	2,1	0,7
Beneficis monetaris totals (VSL): a) + c) + d)	6.376	2.262
Beneficis monetaris totals (YOLL): a) + c) + d)	2.976	1.092

Font: Künzli i Pérez, 2007

que hi ha molts altres beneficis que no es poden valorar econòmicament.

S'ha de dir que els costos no són estrictament monetaris. En un sentit ampli, es podria considerar que aplicar determinades mesures també implica un «cost» en el canvi d'hàbits dels ciutadans, en les rutines professionals a l'hora de dissenyar i planificar; i també el risc d'afrontar un «cost polític» davant algunes mesures impopulars. En definitiva, el disseny de polítiques ambientals és una tasca complexa que requereix l'avaluació de nombrosos factors, en què la valoració monetària de costos i beneficis, tot i les seves limitacions, pot resultar una eina molt valuosa per facilitar i comunicar la presa de decisions. És evident que un enfocament sostenible, que tingui en compte les perspectives ambiental, economista i social, ens ajudarà a dissenyar d'una manera més efectiva les mesures per reduir la contaminació atmosfèrica a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Quant a un exemple negatiu per il·lustrar aquesta necessitat, podríem mencionar el debat social que ha suscitat la mesura de control de velocitat en les àrees afectades, una mesura impecable des del punt de vista econòmic i ambiental que confronta els nostres instints més atàvics respecte a la utilització de l'automòbil. ●

Rerefències

CESAR, et al. *Improving Air Quality in Metropolitan Mexico City: An Economic Valuation*. Policy Research Working paper 2785, World Bank, Washington DC, EUA, 2002.

DEFRA. *An Economic Analysis to inform the Air Quality Strategy*. Updated Third Report of the Interdepartmental Group on Costs and Benefits, Department of Environment, Food and Rural Affairs, juliol del 2007.

EPA. *Regulatory Impact Analysis - 2006 National Ambient Air Quality Standards for Particle Pollution*. US Environmental Protection Agency, 2006. (<http://nsdi.epa.gov/ttn/ecas/ria.html>)

Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge, Direcció General de Qualitat Ambiental, (2007). *Document descriptiu i de mesures i d'actuacions executives associat a la declaració de zones de protecció de l'ambient atmosfèric declarades mitjançant el Decret 226/2006, de 23 de maig*. (http://medambientgenatnet/cat/el_med/atmosfera/pa_decret_226.jsp)

KÜNZLI, N.; PÉREZ, L. *Els beneficis per a la salut pública de la reducció de la contaminació atmosfèrica a l'Àrea Metropolitana de Barcelona*. Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental, Barcelona, 2007. (http://medambientgenatnet/cat/el_med/atmosfera/CREAL.pdf)

MARTÍNEZ-ALIÉ, J.; Munda, G.; O'Neill, J. *Weak comparability of values as a foundation for ecological economics*. *Ecological Economics*, vol. 26, núm. 3, (1 de setembre de 1998), p. 277-286.

MUNDA, G. *Cost-benefit analysis in integrated environmental assessment: some methodological issues*. *Ecological Economics* 19, p. 157-168, 1996.

MIRASGEDIS, S.; HONTOU, V.; GEORGIOPOULOU, E.; SARAFIDIS, Y.; GAKIS, N.; LALAS, D. P.; LOUKATOS, A.; GARGOULAS, N.; MENTZIS, A.; ECONOMIDIS, D.; TRIANTAFILOPOULOS, T.; KORZI, K.; MAVROTAS, G. *Environmental damage costs from airborne pollution of industrial activities in the greater Athens, Greece area and the resulting benefits from the introduction of BAT*. *Environmental Impact Assessment Review*, 2007.

(En curs de publicació, disponible en línia a

<http://www.sciencedirect.com>)

MONZÓN, A.; Guerrero, M. J. *Valuation of social and health effects of transport-related air pollution in Madrid (Spain)*. *Science of The Total Environment*, vol. 334-335, p. 427-434, 2004.

Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE). *Calidad del aire en las ciudades: Clave de sostenibilidad urbana*, 2007.

Pearce, D. W.; Turner, R. K. *Economics of natural resources and the environment*. Harvester Wheatsheaf, Londres, 1990.

RABL, A. *Mortality risks of air pollution: the role of exposure-response functions*. *Journal of Hazardous Materials*, vol. 61, núm. 1-3, p. 91-98, 1998.

SMEETS, W.; BLOM, W.; HOEN, A.; JIMMINK, B.; KOELEMIEJER, R.; PETERS, J.; DE VRIES, W. *Cost-effective abatement options for improving air quality in the Netherlands*. Proceedings of the symposium DustConf 2007, 23 i 24 d'abril del 2007, Maastricht, 2007.

VISCUSI, W. K. *The Value of Risks to Life and Health*. *Journal of Economic Literature* 31, p. 1912-1946, 1993.

World Health Organization. *WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide*. Global update 2005. Summary of risk assessment. World Health Organization, Ginebra, 2006.