



**Generalitat
de Catalunya**

***Substitució de combustibles fòssils
a fàbriques de ciment
El cas de la fàbrica de Montcada i
Reixac***

8 d'abril de 2010. Jornada sobre Salut Ambiental
Montcada i Reixac

Objectius

- Substitució de combustibles fòssils en fàbriques de ciment:
 - Impactes ambientals del procés de fabricació
 - Normativa de referència
 - Elements de prevenció
 - Elements de control
 - Efectes local i global

- Situació actual a Europa i a l'Estat
- Antecedents de valorització a Catalunya
- El cas de la fàbrica de Montcada i Reixac:
 - Conseqüències de l'aplicació de la normativa
 - Condicions fixades en l'autorització ambiental

- Avaluació de la qualitat de l'aire a Montcada i Reixac

Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment

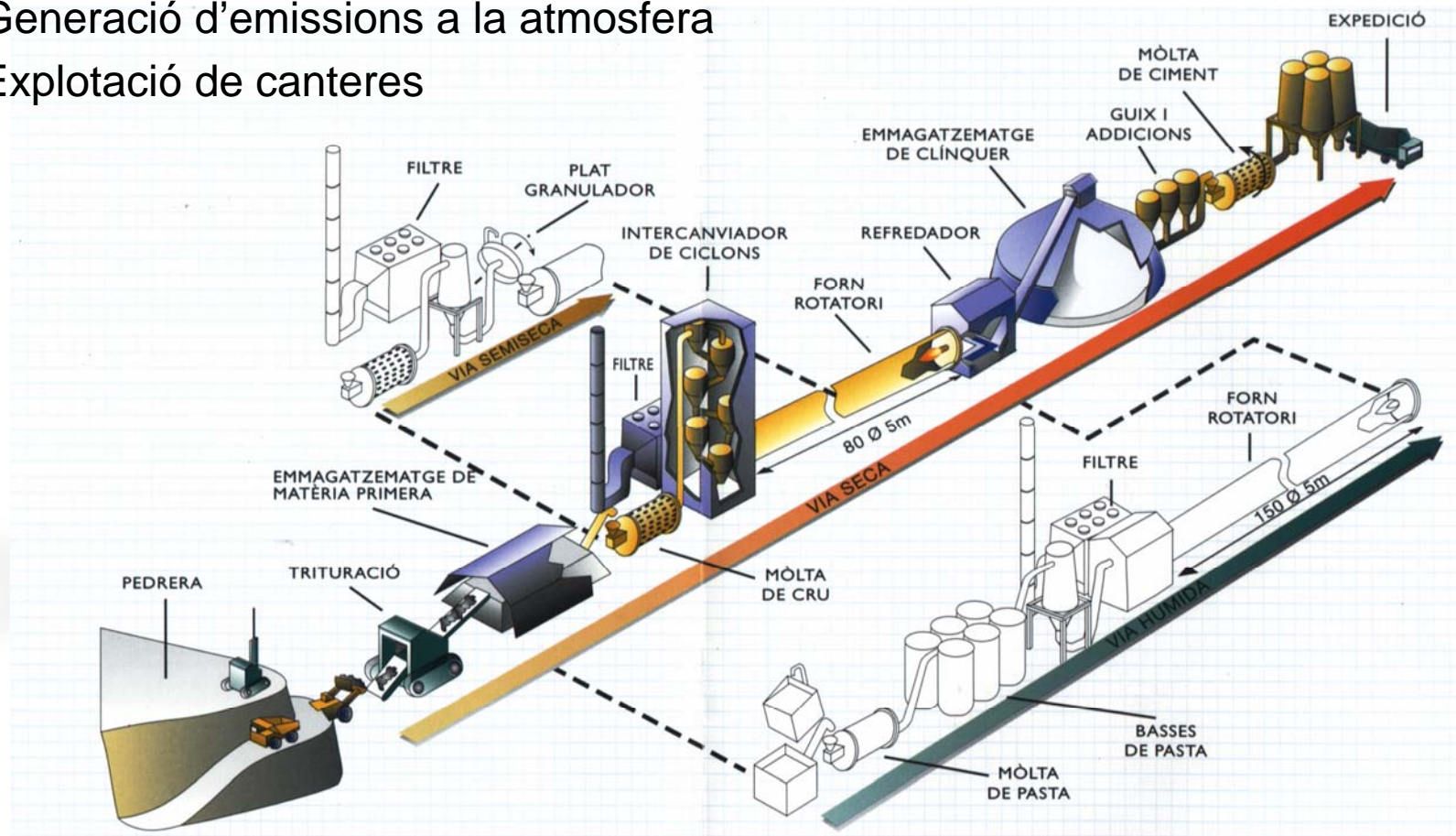
Una part de les substàncies que es classifiquen com a residus, són recursos que poden utilitzar-se:

- ❑ Valorització material (estalvi de productes)**
- ❑ Valorització energètica (estalvi de combustibles)**

El procés de fabricació del ciment

Principals impactes ambientals:

- Consum d'energia
- Generació d'emissions a la atmosfera
- Explotació de canteres



Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment

- La Unió Europea va aprovar la **Directiva 2000/76/CE relativa a la incineració de residus** transposada mitjançant el Reial Decret 653/2003, de 30 de maig.
- Aquesta norma estableix els **requeriments que s'han de complir en les operacions de valorització energètica amb l'objectiu d'impedir o limitar els riscos per la salut i els efectes sobre el medi.**

Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment

- L'article 2 del Reial Decret 653/03 indica que existeixen uns **tipus de residus que poden utilitzar-se per a efectuar valorització energètica**, que resten fora de l'àmbit d'aplicació d'aquesta normativa, com per exemple:
 - residus vegetals d'origen agrícola i forestal
 - residus vegetals procedents de la indústria alimentària, si es recupera la calor generada
 - residus vegetals fibrosos obtinguts en la producció de pasta de paper
 - residus de fusta
 - residus de suro

- Per a la **valorització energètica** s'estableixen les **condicions de funcionament i control** en l'autorització ambiental corresponent tramitada d'acord amb la Llei 3/98.

Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment: elements de prevenció

Elements de prevenció

- L'article 8 del Reial Decret 653/03 estableix una sèrie de requeriments que s'han de complir en les operacions de valorització energètica per minimitzar la formació de contaminants. Entre d'altres:
 - Temperatura mínima cambra de combustió (850°C o 1100°C)
 - Temps de residència mínim dels gasos en la cambra de combustió (2 segons)
 - Disposició de cremadors auxiliars i sistema automàtics d'impediment de l'alimentació de residus en els casos que preveu la normativa

Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment: elements de prevenció

- Els annexos del Reial Decret 653/03 estableixen **límits d'emissió molt estrictes** a complir en l'emissió de contaminants a l'aire:
 - Partícules en Suspensió Totals
 - Diòxid de sofre
 - Òxids de nitrogen
 - Clorur d'hidrogen
 - Fluorur d'hidrogen
 - Cadmi + Tali
 - Mercuri
 - Arsènic + Antimoni + Plom + Crom + Cobalt + Coure + Manganès + Níquel + Vanadi
 - Dioxines i furans

Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment: elements de control

- L'article 15 del Reial Decret 653/03 estableix el **sistema de control de les emissions de contaminants a l'aire**:
 - Obligatorietat de seguiment en continu dels contaminants òxids de nitrogen, partícules, carboni orgànic total, àcid fluorhídric, àcid clorhídric i òxids de sofre.
 - En el cas de Catalunya es requereix que es connectin a la Xarxa d'emissions atmosfèriques en continu de Catalunya (XEAC).
Aquest fet comporta disposar de mesures en temps real de les emissions.
 - Mesures periòdiques dels contaminants que no disposen de norma tècnica per mesurar en continu: dioxines i furans i metalls.

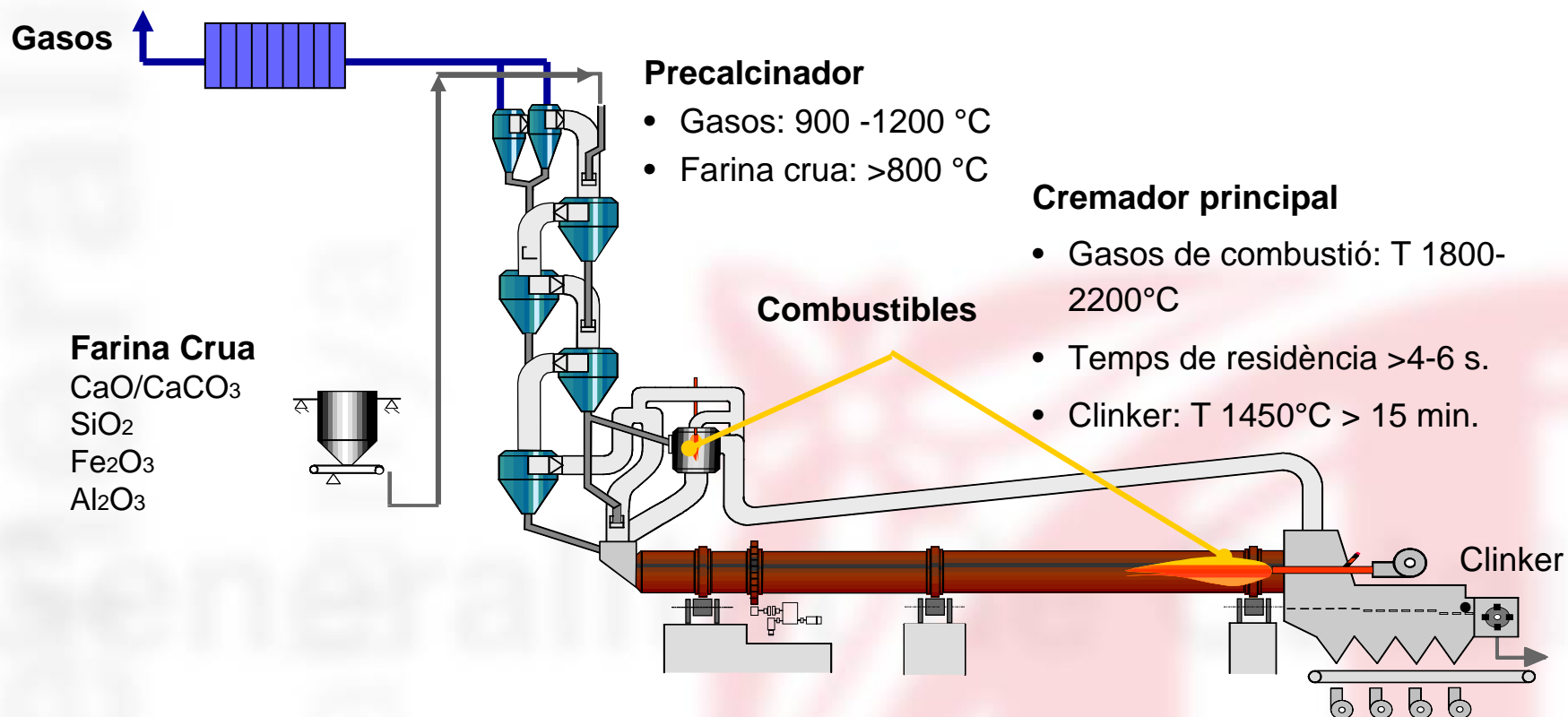
Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment: elements de control

El control de l'entorn

- D'acord amb el Decret 833/1975, determinades instal·lacions, que potencialment poden tenir incidència en el seu entorn, han de disposar de sistemes que permetin **vigilar la qualitat de l'aire**.
- La Generalitat de Catalunya en la tramitació de l'autorització ambiental requereix a les activitats la implantació dels elements de vigilància que han de ser **integrats a la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica**.



Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment



Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment

- Certs residus, com ara els fangs secs de depuradores urbanes, constitueixen una font de combustible alternatiu al coc de petroli adient per a forns de ciment.
 - Les altes temperatures i el temps de residència que s'assoleixen als forns garanteixen el compliment dels requisits fixats pel RD 653/2003. La temperatura de formació del clínquer sobrepasa els 1400°C per períodes de temps que permeten assegurar la descomposició completa de tots els compostos dels combustibles i de les matèries primeres.
 - El contacte entre el material que s'alimenta als forns i els gasos del procés facilita la neutralització dels gasos àcids. El ciment, a més incorpora metalls en la seva composició.
 - La inèrcia tèrmica del procés (calor acumulat en les primeres matèries i en el clínquer en producció) assegura aquesta descomposició, fins i tot en casos d'aturada puntual de la combustió.

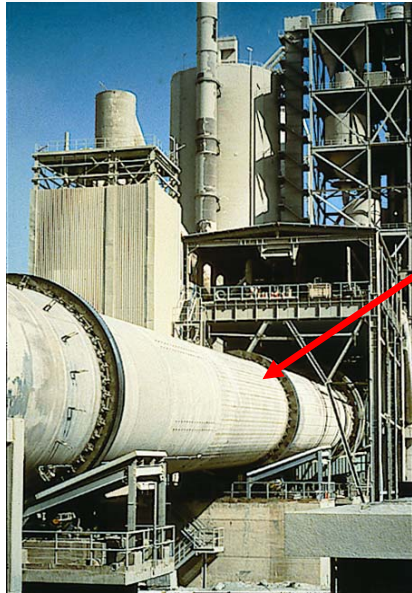
Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment

Aplicació de les **millors tècniques disponibles**:

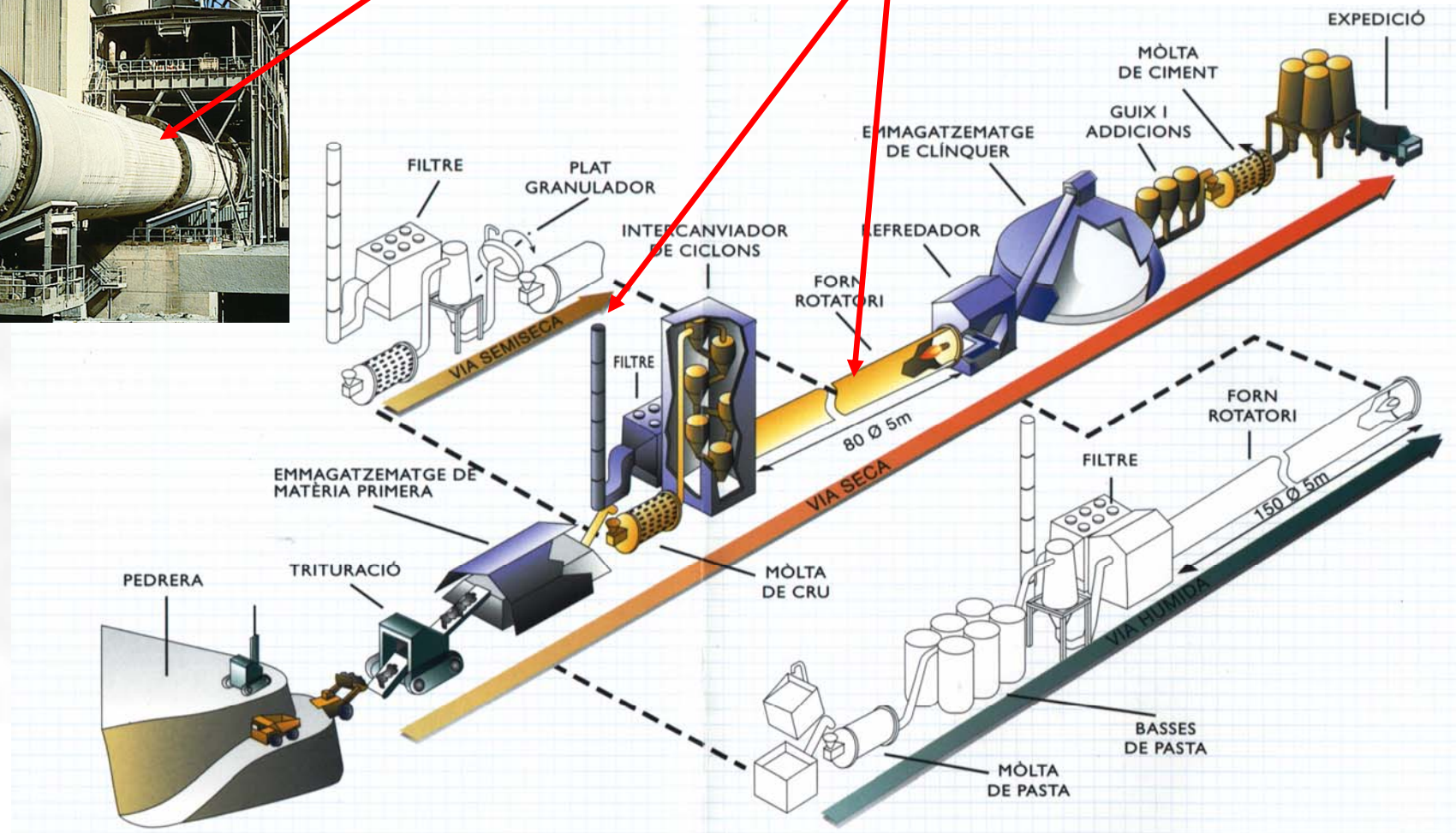
- Segons el darrer esborrany del document BREF sobre el sector (maig de 2009): la reducció o minimització del consum energètic fòssil que s'aconsegueix amb la substitució de combustible convencional per combustible derivat de diferents residus és **una de les millors tècniques aplicables en les cimenteres.**

Les millors tècniques disponibles s'entenen com la manera ambientalment més respectuosa que es coneix de dur a terme una activitat, tenint en compte que el cost per a les empreses que les han d'utilitzar estigui dins d'uns límits raonables.

Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment: efecte global



El forn de clínquer és la principal font de CO₂ en la fabricació de ciment



Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment: efecte global

- El diòxid de carboni produït en la fabricació del ciment té dos orígens: per una banda, la combustió (1/3 del total) i per altra banda, la descarbonatció de la pedra calcària (2/3 del total en la producció de clínquer).

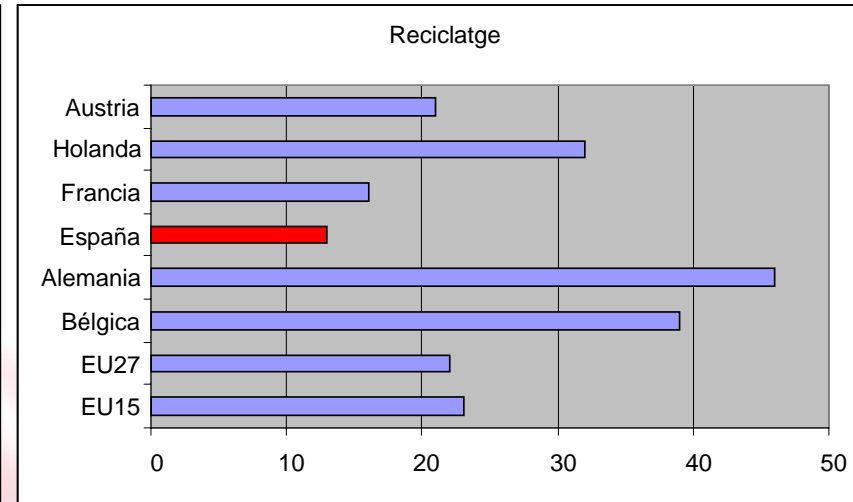
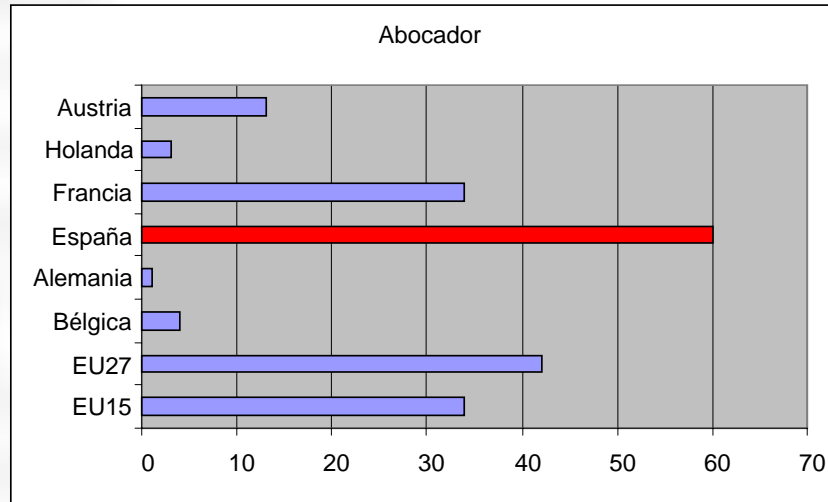
- Hi ha bàsicament dues possibilitats de reducció de les emissions de gasos amb efecte hivernacle en la producció del clínquer:
 - L'**eficiència energètica**, té poc marge pels esforços realitzats en el passat i els costos d'inversió.
 - La **substitució de coc de petroli utilitzant biomassa** com a combustible, com per exemple, els llots secs de depuradores d'aigües residuals urbanes, pellofa de arròs, etc.

Substitució de combustibles fòssils a fàbriques de ciment: efectes globals

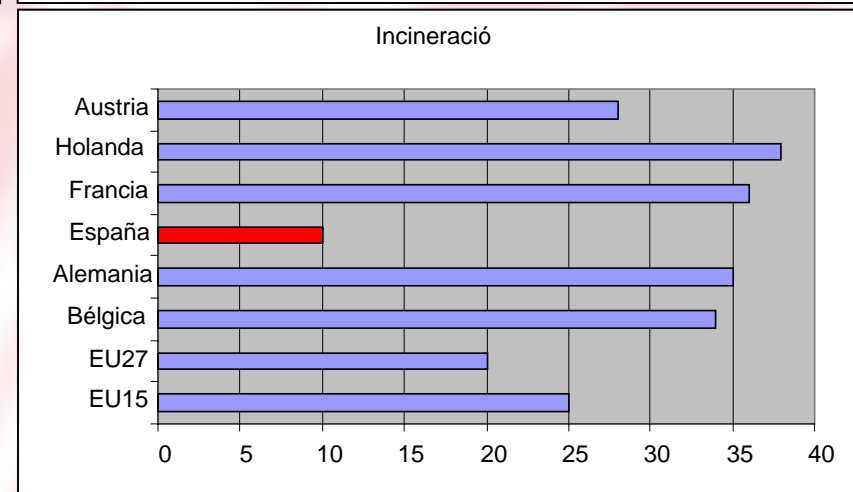
- En el procés de valorització energètica, alguns dels productes classificats com a residus també són catalogats com a biomassa atès que prèviament han absorbit CO₂ i que retorna aquest CO₂ a l'atmosfera, al fer-lo servir com a combustible.
- **La biomassa es considera com a combustible neutre pel que fa a l'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle.**
- Aquest fet comporta que l'ús d'aquest tipus de combustible sigui una pràctica favorable per a assolir els objectius establerts pel protocol de Kyoto (inclòs en l'**Estratègia catalana contra el canvi climàtic**).

Substitució de combustible fòssil: dades de gestió de residus a Europa

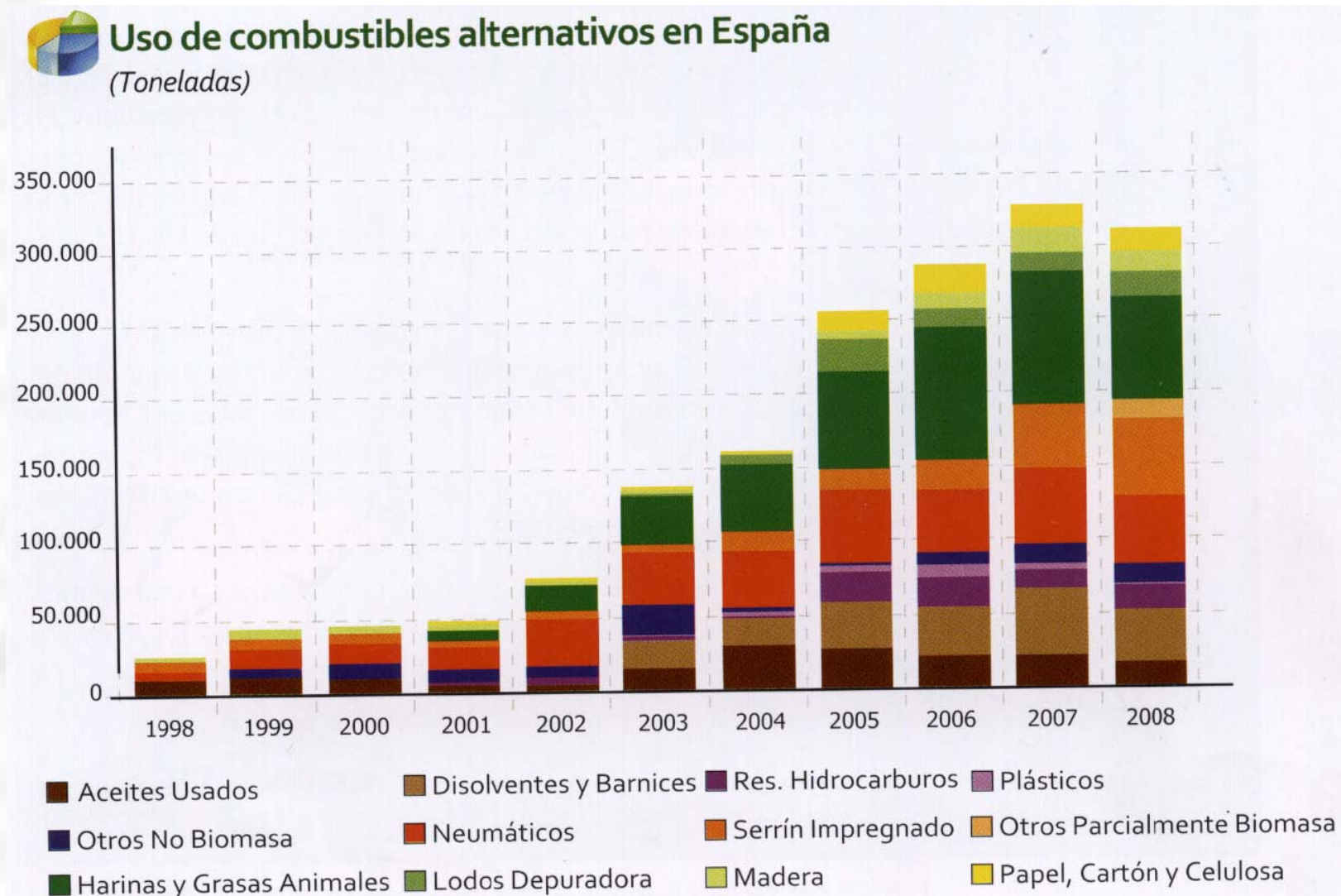
Informe de EUROSTAT (març 2009):



60% dels residus acaben en abocador

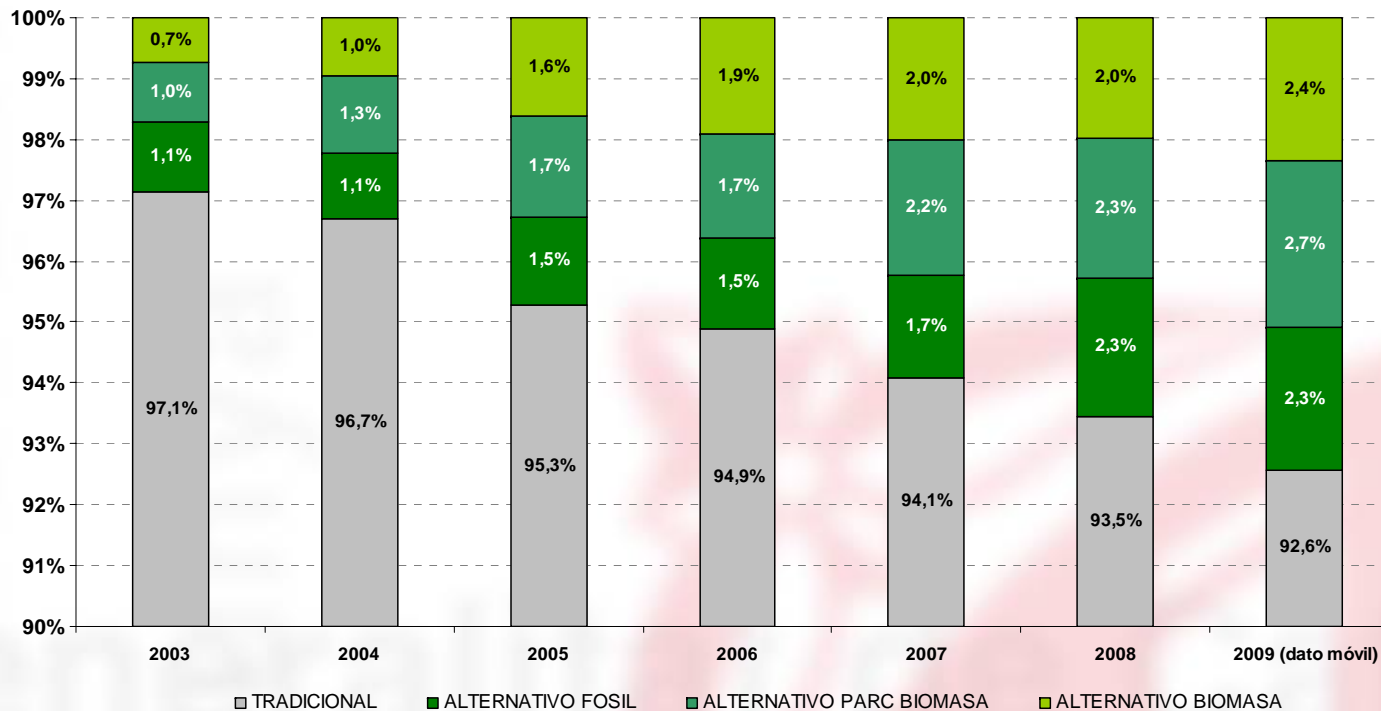


Percentatge de substitució de combustible fòssil per residus: situació a l'Estat



Percentatge de substitució de combustible fòssil per residus: situació a l'Estat

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE COMBUSTIBLES



Any 2003: 2,8 %

Any 2004: 3,4 %

Any 2005: 4,8 %

Any 2006: 5,1 %

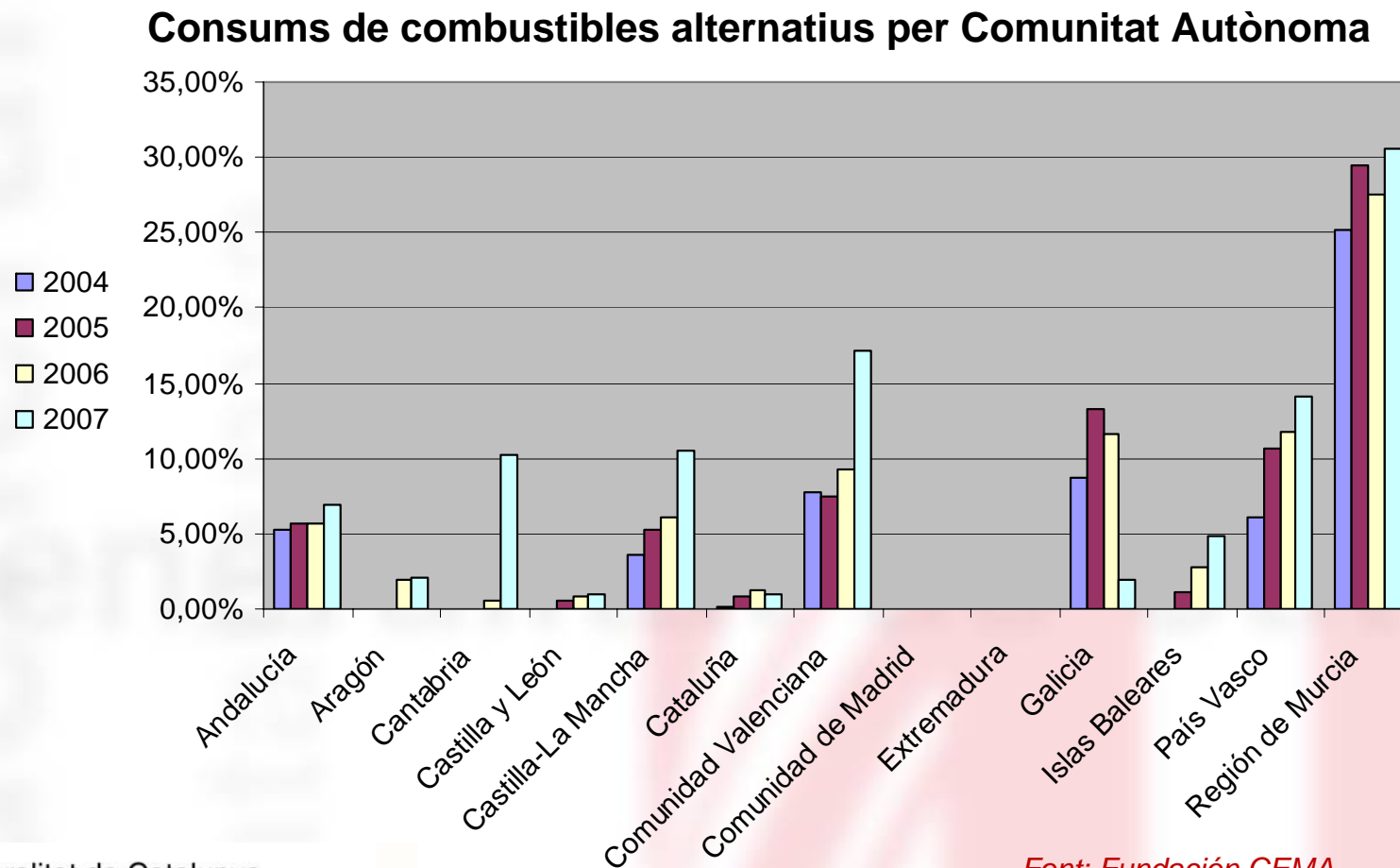
Any 2007: 5,9 %

Any 2008: 6,6 %

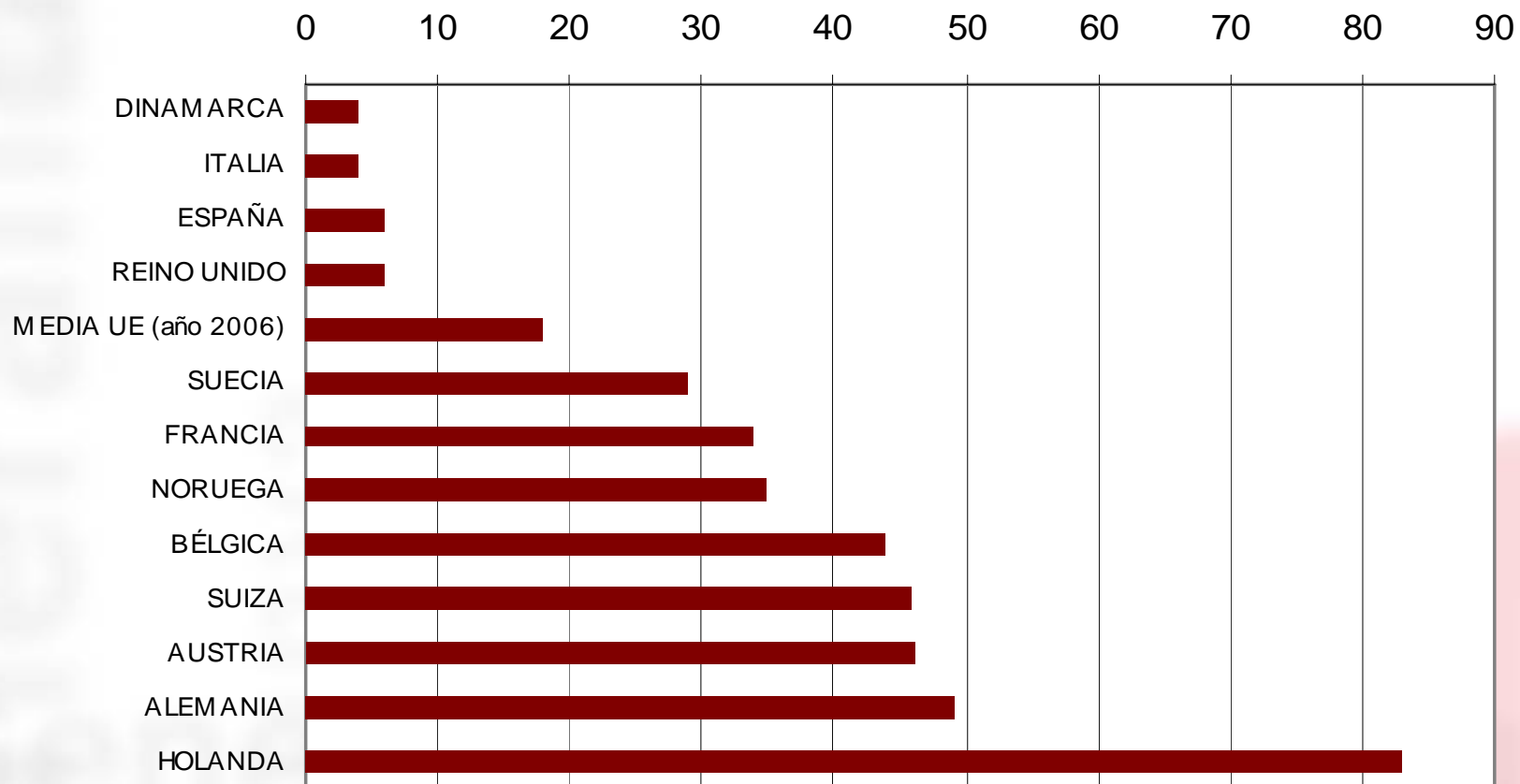
Any 2009: 7,4% (dada any mòbil)

Percentatge de substitució de combustible fòssil per residus: situació a l'Estat

Situació a Espanya: la valorització no és uniforme



Percentatge de substitució de combustible fòssil per residus: situació a Europa



Percentatge de substitució de combustibles fòssils per residus a Espanya (2008): **6,6 %**

Percentatge de substitució de combustible fòssil per residus a la Unió Europea (2008): **20 %**

Antecedents de valorització de fangs a Catalunya

- L'any 2005 es signa el Conveni de col·laboració entre el DMAH de la Generalitat de Catalunya, l'Ajuntament de Sant Feliu de Llobregat, l'Ajuntament de Sitges, les organitzacions sindicals majoritàries UGT i CCOO i el sector del ciment a Catalunya, per a la realització de proves mediambientals d'utilització de combustibles alternatius derivats de llots secs de depuradores d'aigües urbanes a forns de fabricació de clínquer (Cemex Sant Feliu i Uniland Vallcarca).
- Es va fer un seguiment de les mesures mitjançant una Comissió específica que va incorporar representants d'organitzacions socials i ecologistes.
- Les proves van iniciar-se a mitjans de juliol de 2005 en ambdues instal·lacions. A Uniland Cementera es va finalitzar amb l'assoliment del 20% de substitució a mitjans de novembre i a Cemex va finalitzar-se a finals de desembre.

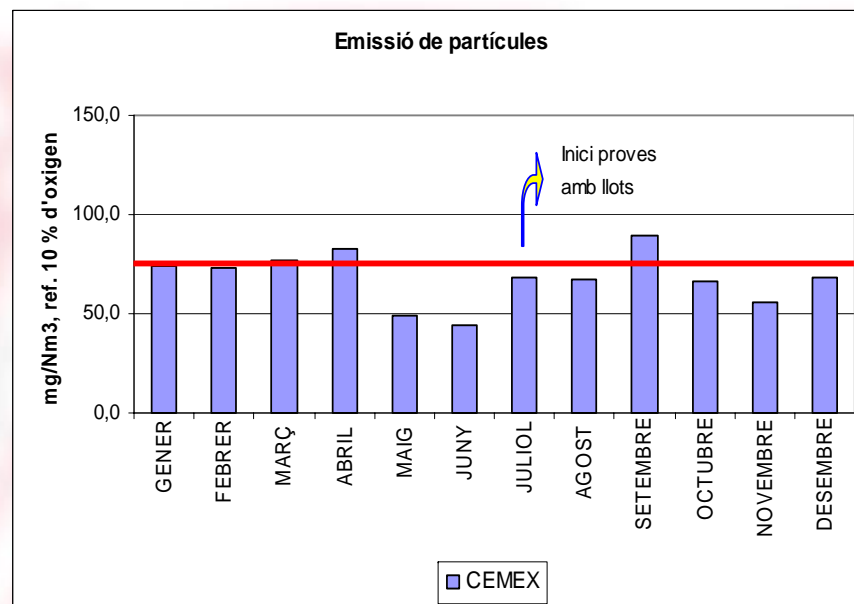
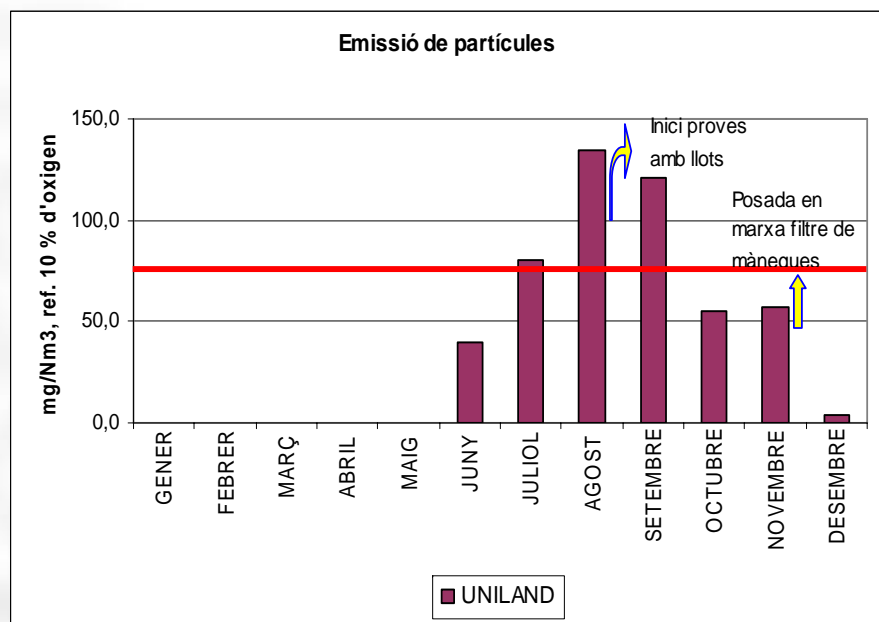
Antecedents de valorització de fangs a Catalunya: tasques prèvies a l'inici de les proves

- Mesura d'emissions (per disposar de blanc) en condicions habituals (sense utilitzar llots) determinant: partícules, SO₂, NO_x, CO, COT, HCl, HF, metalls, dioxines i furans.
- El calibratge dels analitzadors en continu disponibles als dos forns objecte de prova

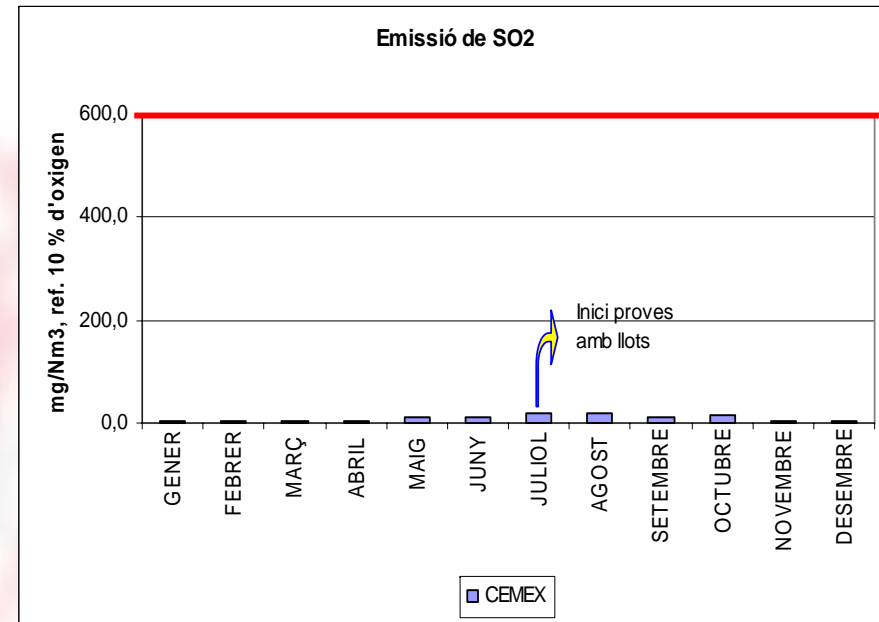
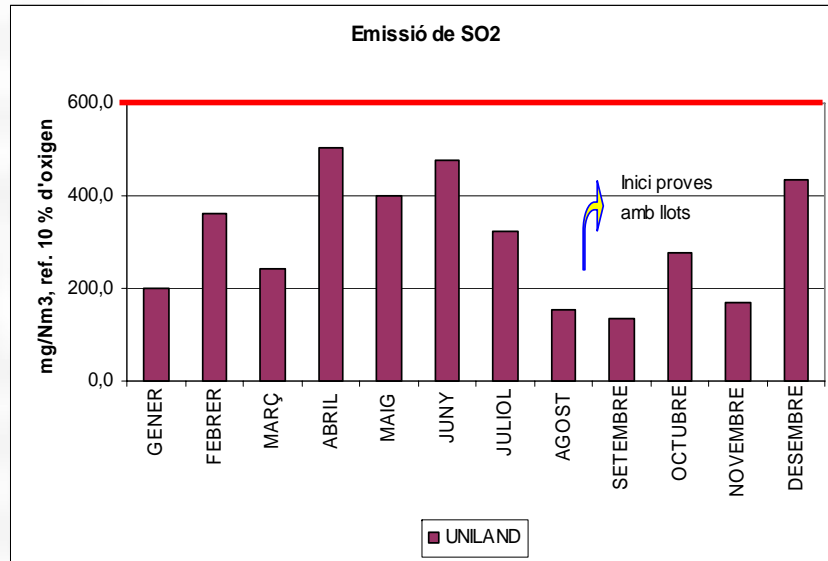
*Antecedents de valorització de fangs a Catalunya: **controls al llarg de les proves***

- ❑ Caracterització dels llots (tres com a mínim per a cada origen)
- ❑ Caracterització de cru (dos com a mínim)
- ❑ Seguiment de les emissions a l'atmosfera (en continu, per als contaminants que disposaven d'analitzador i amb presa de mostra manual per a cada percentatge de substitució de: COT, HCl, HF, metalls i dioxines i furans)

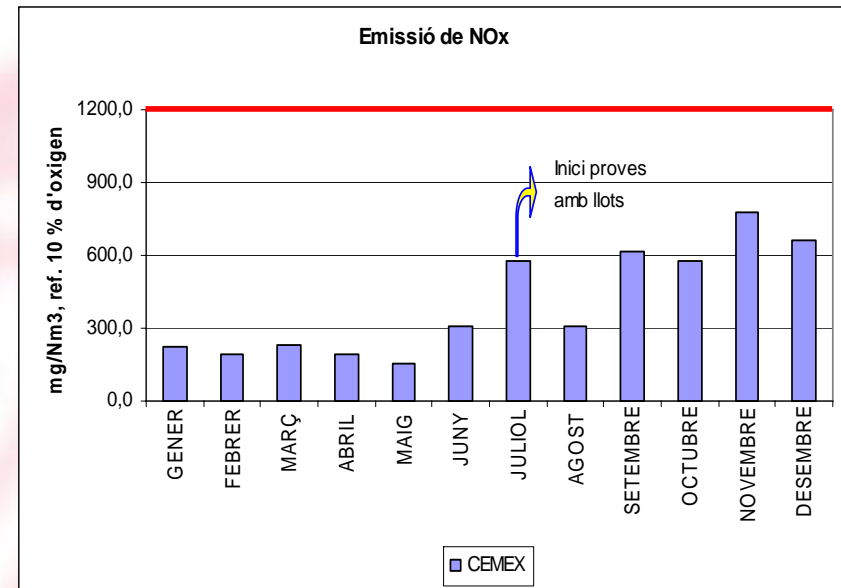
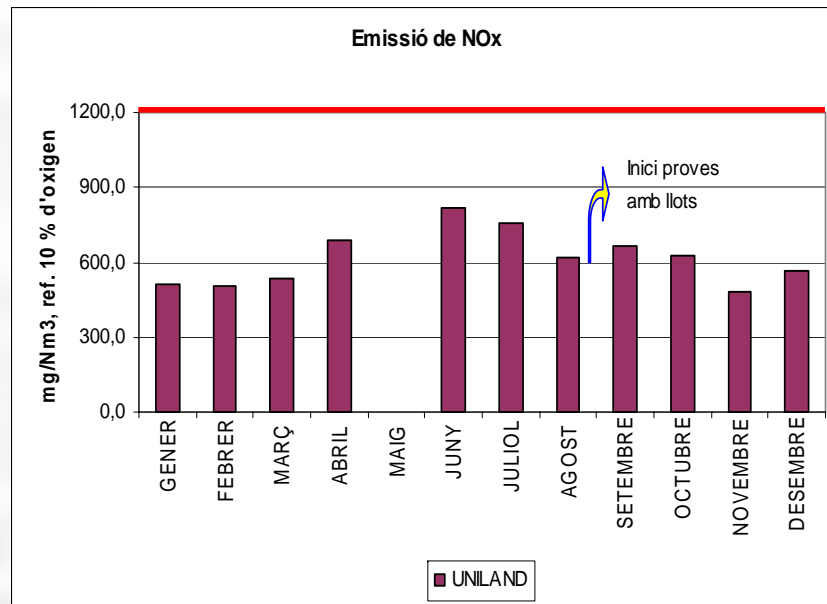
Antecedents de valorització de fangs a Catalunya: resultats de les proves



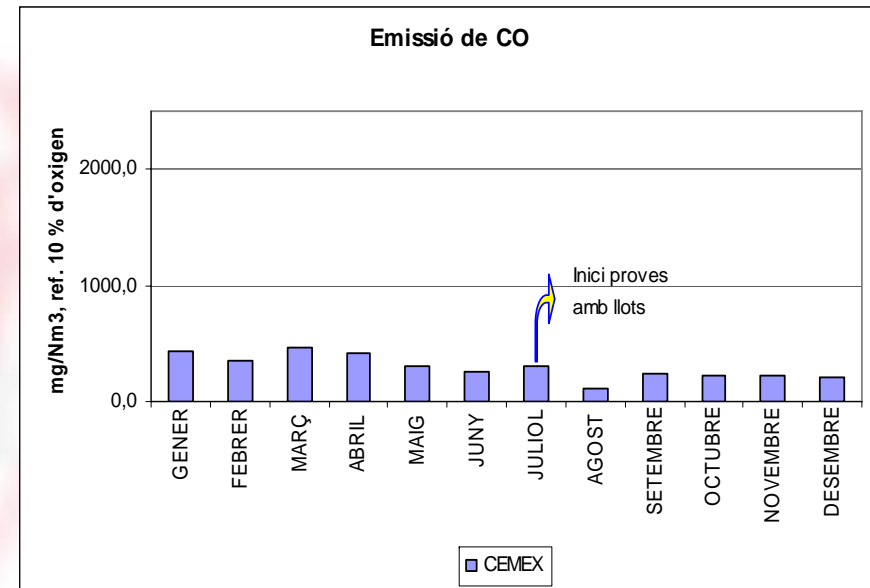
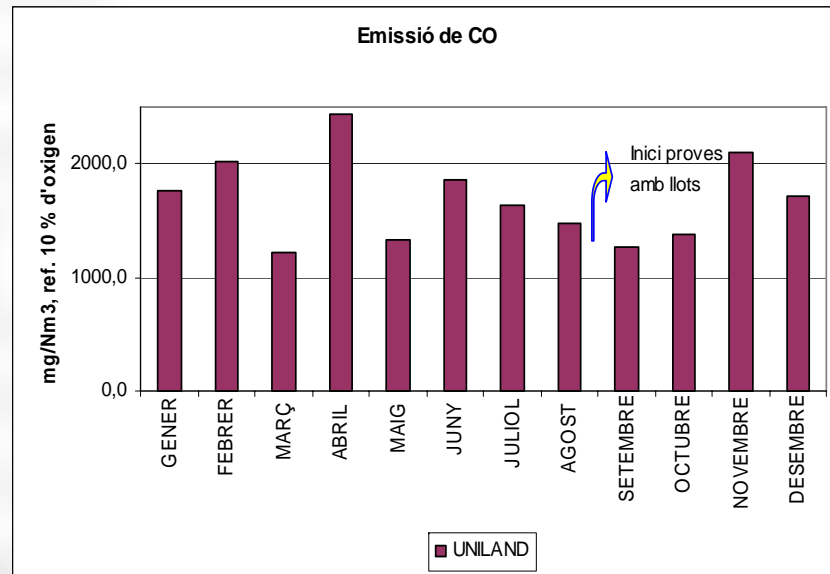
Antecedents de valorització de fangs a Catalunya: **resultats de les proves**



Antecedents de valorització de fangs a Catalunya: **resultats de les proves**



Antecedents de valorització de fangs a Catalunya: **resultats de les proves**



Antecedents de valorització de fangs a Catalunya: resultats de les proves

- ❑ La resta de contaminants mesurats manualment no van mostrar diferències significatives ni en funció del percentatge de substitució ni respecte les obtingudes en el blanc d'emissió previs a les proves.
- ❑ Conclusió: **emissions a l'atmosfera similars a les obtingudes amb l'ús de coc.**
- ❑ Informe de resultats presentat a Comissió de seguiment a final de les proves. A petició de la CONFAV va demanar-se dictamen al Departament de Salut i valoració d'un organisme extern a les proves (IQS).
- ❑ La Direcció General de Salut Pública del Departament de Salut informa les proves realitzades i conclou que, atès que la concentració de contaminants emesos és comparable amb l'ús dels diferents combustibles, la qualitat de l'aire que respira la població estarà dins el mateix rang de mesures.

Antecedents de valorització de fangs a Catalunya: resultats de les proves

	CEMEX		UNILAND	
	blanc	mesures	blanc	mesures
COT	12 mg/m ³ N	18 10 19 mg/m ³ N	14 mg/m ³ N	24 59 22 mg/m ³ N
Àcid clorhídric	1,7 mg/m ³ N	< 0,73 < 1,8 < 0,99 mg/m ³ N	<0,17 mg/m ³ N	1 4,5 <1,4 mg/m ³ N
Àcid fluorhídric	0,95 mg/m ³ N	< 0,23 < 0,5 < 0,34 mg/m ³ N	<0,3 mg/m ³ N	< 0,1 < 0,19 < 0,1 mg/m ³ N
Cd i Tl	0,05 mg/m ³ N	0,003 0,0002 0,005 mg/m ³ N	0,02 mg/m ³ N	0,02 0,006 0,05 mg/m ³ N
Hg	0,08 mg/m ³ N	0,00002 0,0092 0,001 mg/m ³ N	0,09 mg/m ³ N	0,0026 0,0034 0,0032 mg/m ³ N
Metalls	0,74 mg/m ³ N	0,03 0,02 0,2 mg/m ³ N	0,15 mg/m ³ N	0,05 0,085 0,036 mg/m ³ N
Dioxines i furans	0,01 ng/m ³ N	0,01 0,004 0,003 ng/m ³ N	0,006 mg/m ³ N	0,003 0,001 0,0002 ng/m ³ N

Coincineració de residus en forns de ciment: conseqüències de l'aplicació RD 653/2003

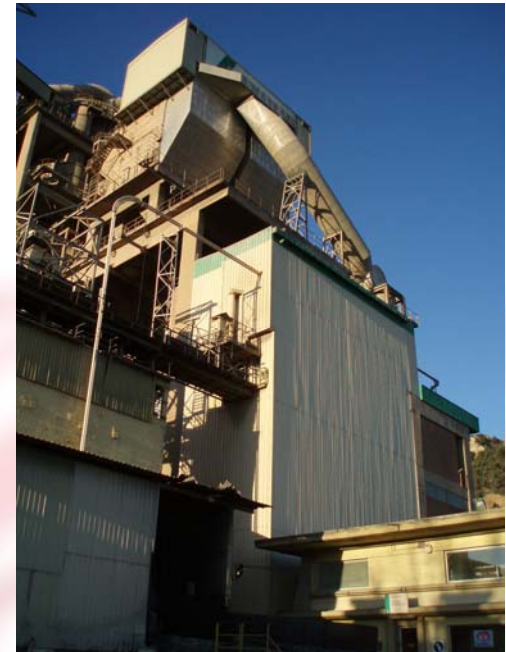
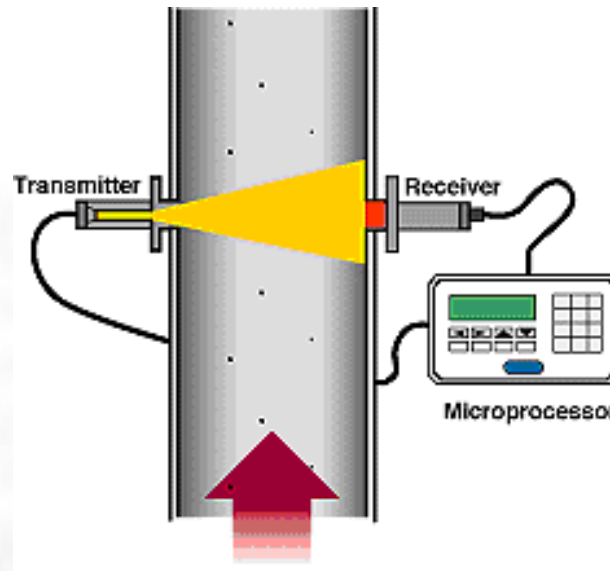
1. Valors límit d'emissió més estrictes i per a més contaminants dels regulats per la fabricació de ciment

Contaminants	Ús de coc	Ús de combustibles alternatius
Partícules	50 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³
SO₂	600 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³ (*)
NO_x	1200 mg/Nm ³	800 mg/Nm ³
Hg		0.05 mg/Nm ³
Cd+Tl		0.05 mg/Nm ³
Sb+As+Pb+...		0.5 mg/Nm ³
HF		1 mg/Nm ³
PCCD+PCDF		0.1 ng/Nm ³
COT		10 mgC/Nm ³ (*)
HCl		10 mg/Nm ³

(*) En cas que aquests contaminants no provinquin del residu, podrà eximir-se del VLE

Coïncineració de residus en forns de ciment: conseqüències de l'aplicació RD 653/2003

2. Obligatorietat de seguiment amb SAM de les emissions de PST, CO, NO_x, COT, SO₂, HCl, HF



3. Calibratge dels equips de mesurament segons norma UNE-EN 14181

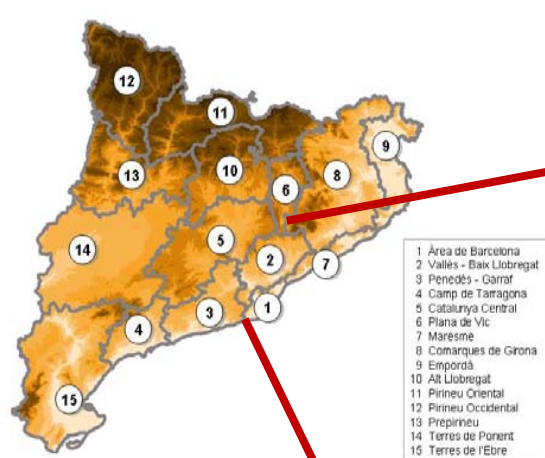
Coincineració de residus en forns de ciment: conseqüències de l'aplicació RD 653/2003

4. Mesures cada 2 mesos (1er any) de les emissions de PCCD+PCDF, metalls pesants, SO₂, HF, HCl i posteriorment, mesures cada 4 mesos.
5. No es pot alimentar residu si se superen durant 4 hores seguides els VLE. La durada acumulada del funcionament en aquestes circumstàncies durant un any haurà de ser inferior a les 60 hores.

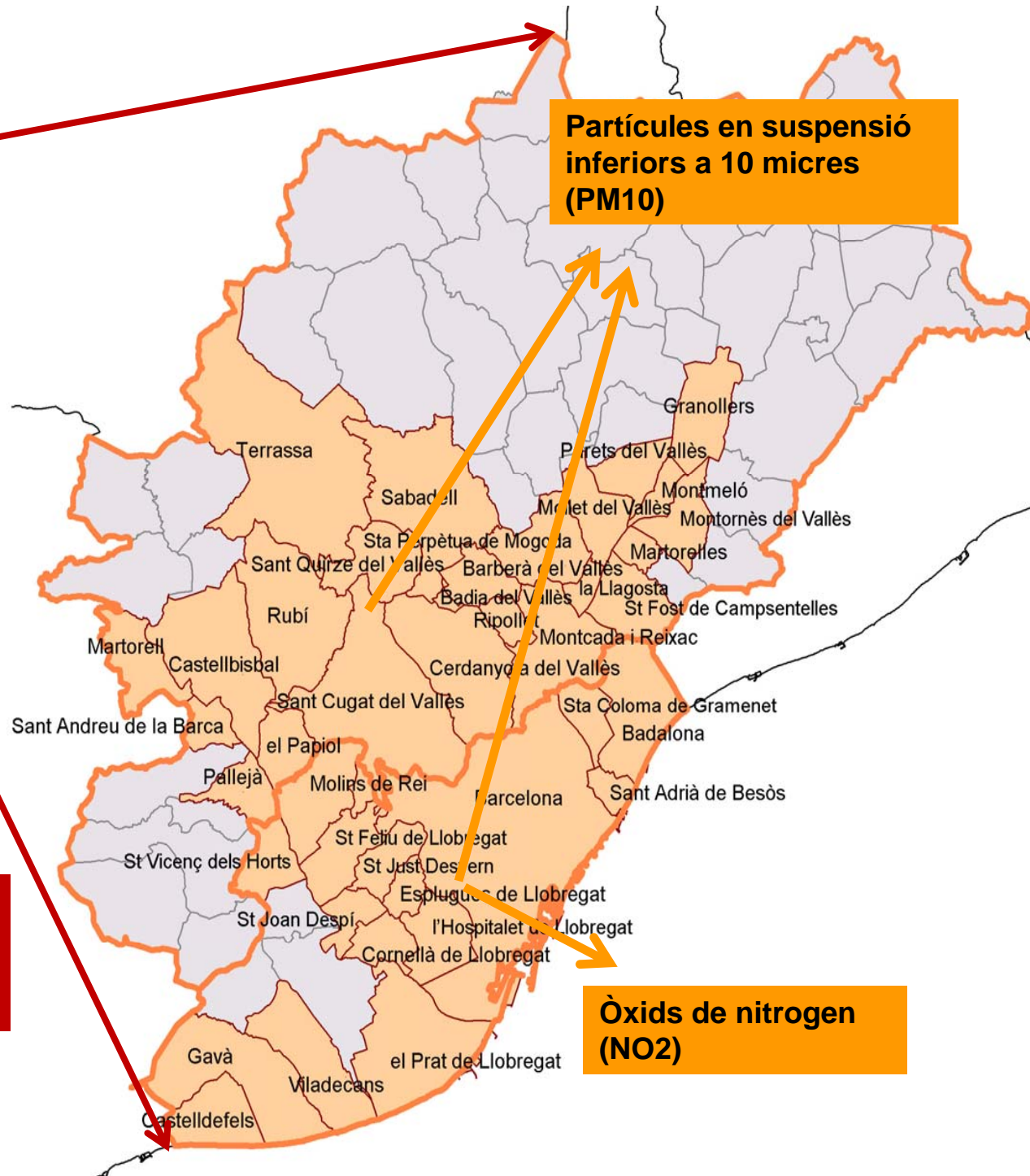
Coincineració de residus en forns de ciment: altres condicions fixades a l'autorització ambiental

- ❑ Connexió equips de mesura de les emissions a la Xarxa d'emissions: transmissió dades dels equips de control dels forns a temps real al DMAH
- ❑ Vigilància de la contaminació en immissió per part del titular: implantació estació vigilància qualitat de l'aire amb equips de SO₂, NO_x, CO i PM₁₀. Analitzadors en continu de PM₁₀. Integració a la XVPCA
- ❑ Monitorització dels nivells ambientals d'altres contaminants en aire, sòls i vegetals.





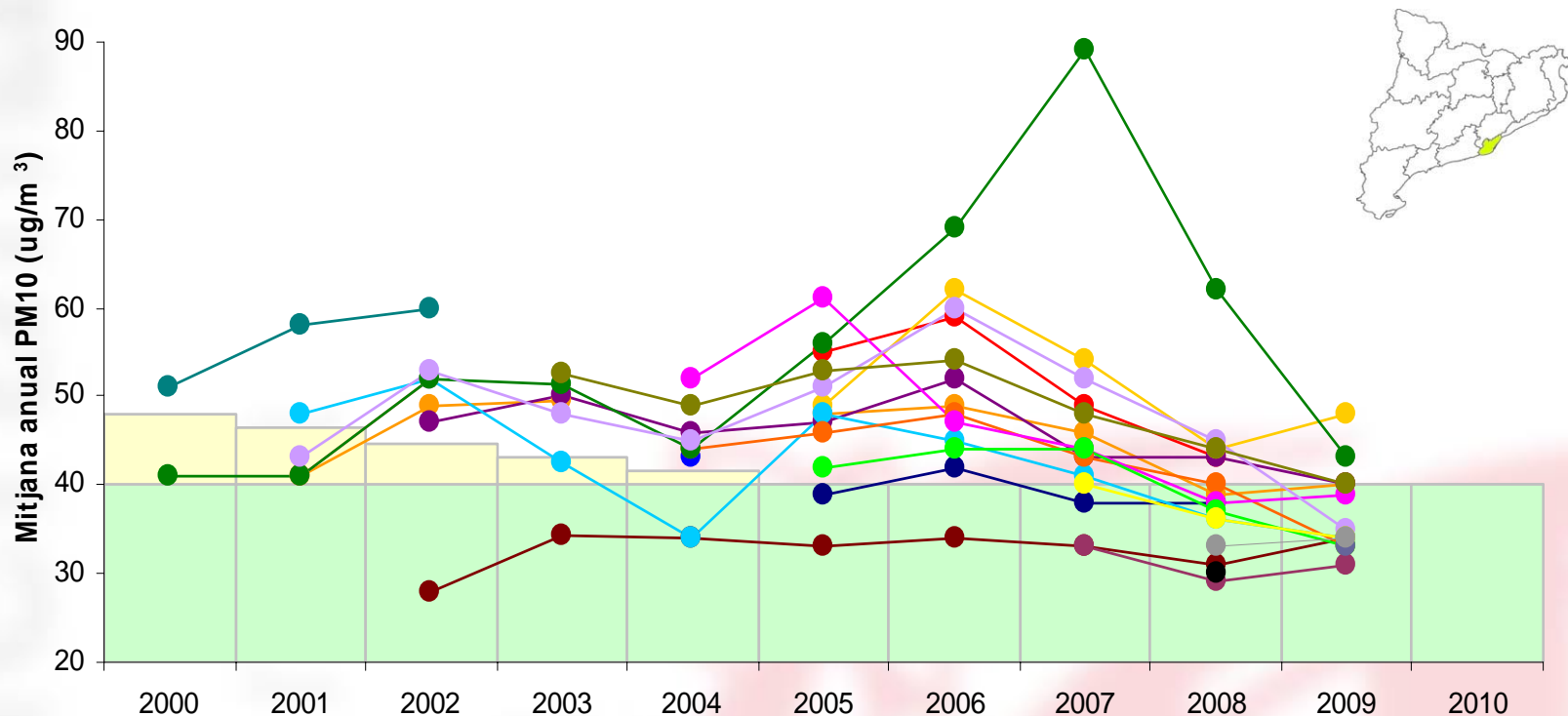
**Partícules en suspensió
inferiors a 10 micres
(PM10)**



**Delimitació territorial de la
Zona de Protecció Especial
(Decret 152/2007)**

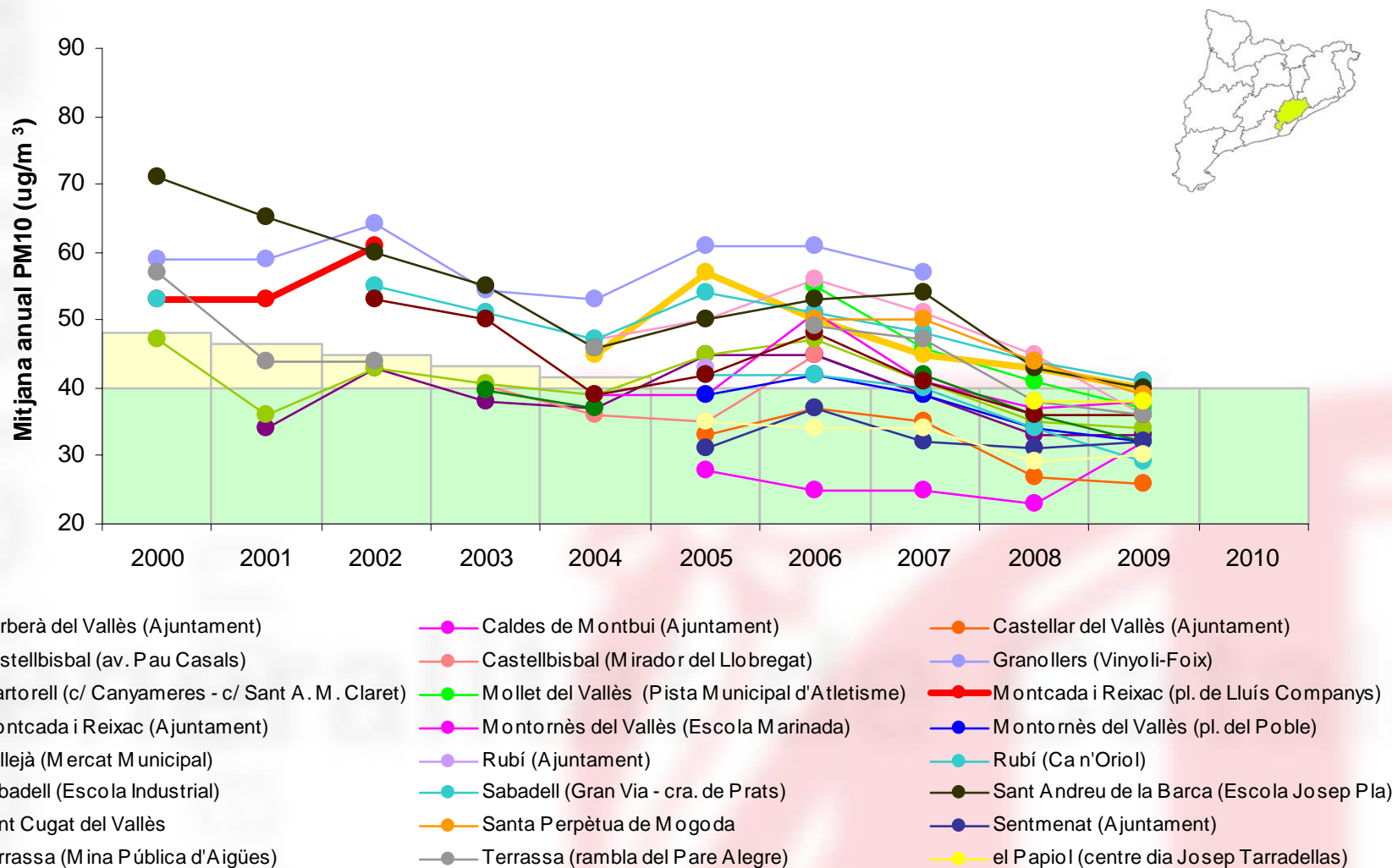
**Òxids de nitrogen
(NO2)**

Evolució de la mitjana anual de PM10 a la zona de qualitat de l'aire 1



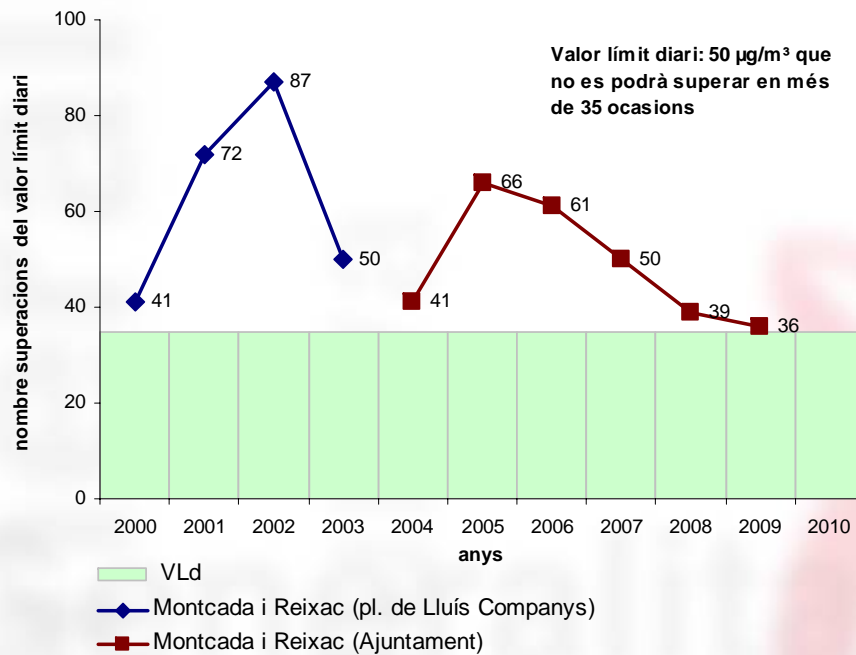
- Barcelona (c/ Lluís Solé i Sabarís)
- Barcelona (Eixample)
- Barcelona (Gràcia - Sant Gervasi)
- Barcelona (pl. Universitat)
- Barcelona (Zona Universitària)
- Barcelona (Sants)
- Esplugues de Llobregat (esportiu La Plana)
- L'Hospitalet de Llobregat
- Molins de Rei (pl. del Mercat Municipal)
- Molins de Rei (Ajuntament)
- El Prat de Llobregat (pl. de l'Església)
- Sant Adrià de Besòs
- Santa Coloma de Gramenet (Ajuntament)
- Sant Feliu de Llobregat
- Sant Vicenç dels Horts (Col·legi Sant Josep)
- Sant Vicenç dels Horts (Verge del Rocío)
- Barcelona (Port Vell)
- Barcelona (IES Goya)
- Barcelona (IES Verdaguer)
- Esplugues de Llobregat (escola Isidre Martí)
- Barcelona (Vall d'Hebrón)

Evolució de la mitjana anual de PM10 a la zona de qualitat de l'aire 2

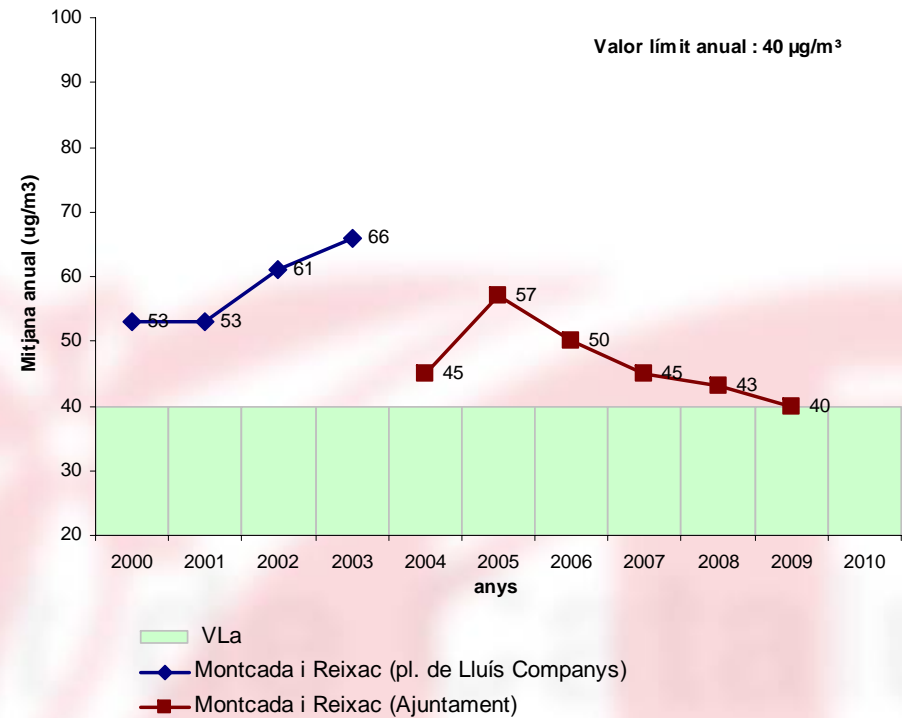


Evolució històrica dels nivells de la qualitat de l'aire per a les partícules PM10 a Montcada i Reixac

Evolució de les superacions del valor límit diari del punt de mesurament ubicat a Montcada i Reixac



Evolució de la mitjana anual del punt de mesurament ubicat a Montcada i Reixac



El punt de mesurament ubicat a Pl. Lluís Companys es va traslladar a l'ajuntament l'any 2003



**Generalitat
de Catalunya**

www.gencat.cat