

**DOCUMENTS DE REFERÈNCIA SOBRE LES
MILLORS TÈCNIQUES DISPONIBLES
APLICABLES A LA INDÚSTRIA**



Biblioteca de Catalunya. Dades CIP:

La **Indústria** del ciment.-(Documents de referència sobre les millors tècniques disponibles aplicables a la indústria;1)
Bibliografia
ISBN 84-393-5600-5
I. Avellaneda Bargués. Albert, dir. II.Catalunya. Departament de Medi Ambient III. Col·lecció: "Documents de referència sobre les millors tècniques disponibles aplicables a la Indústria;1
1.Fàbriques de ciment-Aspectes ambientals.
666.94:504.06

Les Millors Tècniques Disponibles Aplicables a la Indústria del Cement

(Documents de referència sobre les millors tècniques disponibles a la indústria; 1)

© Generalitat de Catalunya

Departament de Medi Ambient

<http://www.gencat.es/mediamb/>

Primera edició: novembre de 2001

Tiratge: 500 exemplars

Disseny: MTMGRUP

Impressió: Gràfiques Marcet

Coordinació tècnica: Albert Avellaneda Bargués, Direcció General de Qualitat Ambiental

Col·laboradors: Enric Elias Cao (Junta de Residus), Albert García Lus, Isabel Hernández Cardona (D.G. Qualitat Ambiental), Antoni Sans Mesalles (D.T. Medi Ambient Tarragona), Josep Ignasi Olivella Comas (D.T. Medi Ambient Barcelona), Ramon Queralt Torrell (Agència Catalana de l'Aigua), Salvador Samitier Martí (D.G. Qualitat Ambiental).

Aquesta publicació ha estat realitzada amb paper ecològic estucat mat de 125 g. i les cobertes en cartolina ecològica de 400 g.

D.L.: 4480/2002

ISBN: 84-393-5600-5

Índex

1.	Introducció	4
2.	Descripció del procés	7
2.1	Extracció de matèries primeres	9
2.2	Mòlta, homogeneïtzació i emmagatzematge de la matèria primera	11
2.3	Cocció de la matèria primera per a la formació de clínquer i emmagatzematge	12
2.4	Fabricació de ciment mitjançant la dosificació de guix i d'altres addicions, mòlta, homogeneïtzació, emmagatzematge i expedició final	15
3.	Aspectes ambientals associats	16
4.	Les millors tècniques disponibles aplicables i valors d'emissió associats al seu ús	23
5.	Límits d'emissió proposats	30
6.	Annex	
	Condicions per a determinar el compliment dels límits d'emissió a partir d'equips de mesurament en continu en fàbriques de ciment.	35

INTRODUCCIÓ

1. Introducció

El mes de febrer de l'any 2000, l'*Information Exchange Forum* (IEF), d'acord amb l'article 16.1 de la Directiva 96/61, CE relativa a la prevenció i el control integrat de la contaminació (IPPC), va aprovar el document de referència (BREF) sobre les millors tècniques disponibles aplicables a la indústria del ciment.

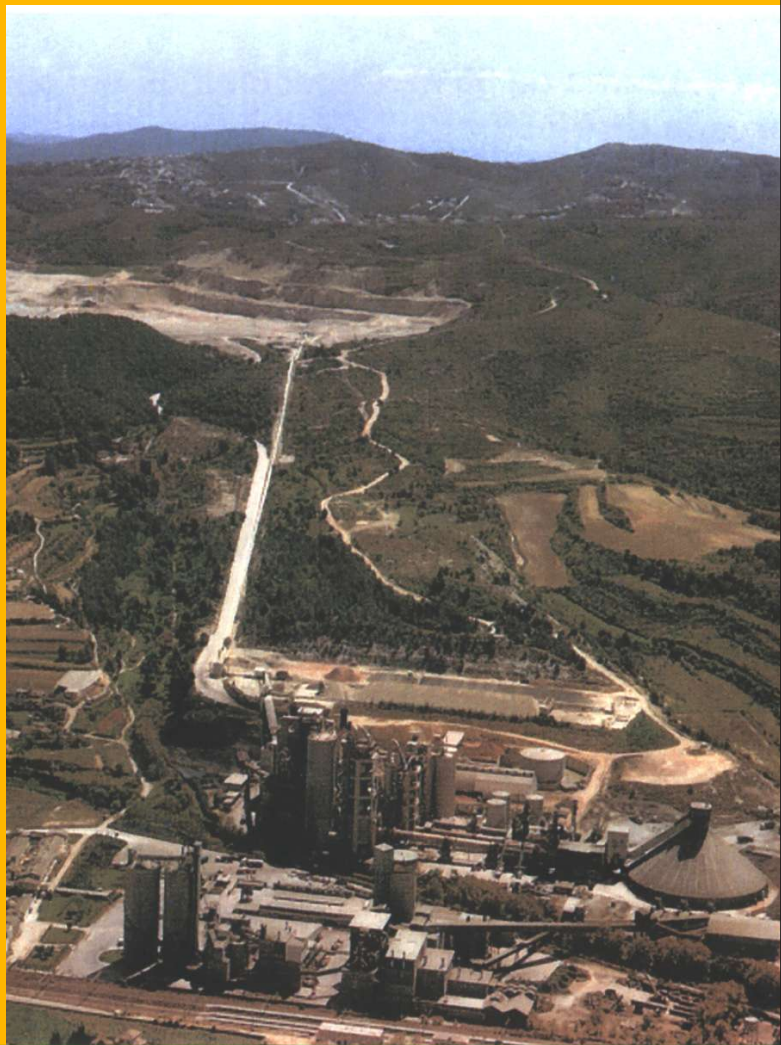
L'objectiu d'aquesta publicació és elaborar un document de síntesi que, d'acord amb l'article 8 del Reglament general de desplegament de la Llei 3/1998, de 27 de febrer, d'intervenció integral de l'Administració ambiental, permeti una comprensió més àgil del document esmentat a les parts interessades (empreses, enginyeries, consultories...), i serveixi d'orientació en les tasques que té encomanades el Departament de Medi Ambient (unitat tècnica central i unitats tècniques territorials) en la fixació de límits d'emissió i prescripcions tècniques de caràcter general pel que fa a les activitats sotmeses al règim objecte de l'esmentada Llei.

L'informe s'estructura en sis apartats: descripció del procés de fabricació, aspectes ambientals associats, millors tècniques disponibles aplicables a les activitats del sector i valors d'emissió associats al seu ús, límits d'emissió proposats i un annex relatiu a les condicions per complir els límits d'emissió de partícules i/o gasos a l'atmosfera emprant mesuradors en continu. Els quatre primers apartats estan basats en el document BREF europeu, i els dos últims contenen les propostes del Departament de Medi Ambient sobre límits d'emissió i prescripcions tècniques que han de tenir en compte les fàbriques de ciment a Catalunya.

Per a la elaboració d'aquest document, s'ha comptat amb el suport tècnic de personal del Departament de Medi Ambient i amb la col·laboració de l'Agrupació de Fabricants de Ciment de Catalunya.

Finalment, cal agrair als tècnics de les empreses del sector les seves opinions en l'elaboració d'aquest document, el seu suport i col·laboració.

FÀBRICA DE CIMENT



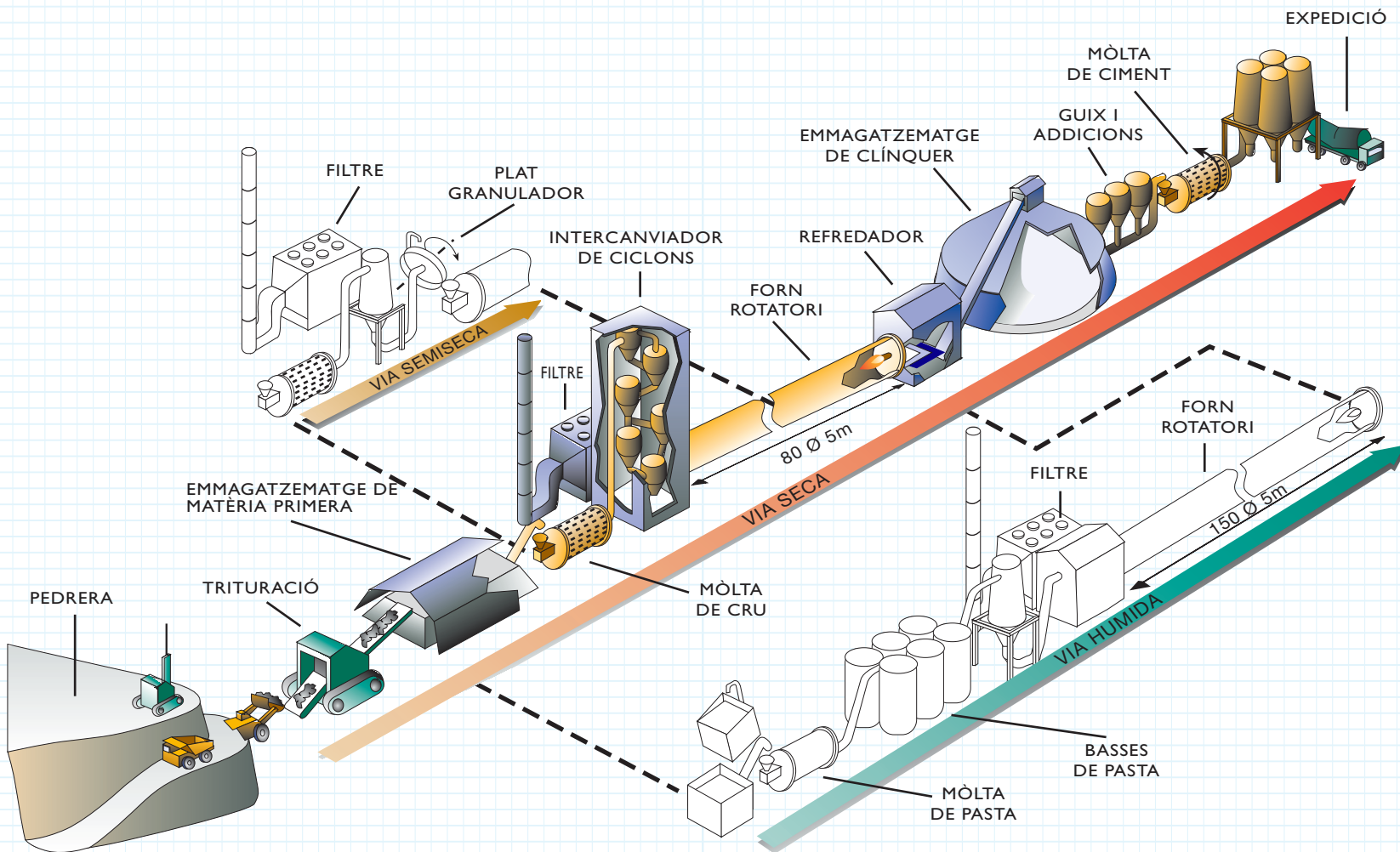
2. Descripció del procés

La fabricació de clínquer (matèria prèvia a la fabricació de ciment) consisteix en una calcinació de carbonat càlcic ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$), seguida d'una reacció a elevada temperatura de l'òxid de calç, resultant de la calcinació, amb sílice, alúmina i òxids de ferro, per donar lloc a silicats, aluminats i ferrats de calci. Al clínquer s'afegeix posteriorment guix i d'altres addicions, segons el tipus i les especificacions de qualitat del producte final (ciment) a obtenir.

Hi ha diferents sistemes per fabricar clínquer que es classifiquen en tres processos principals: humit, semisec i sec. No obstant, les etapes que integren aquest tres processos, a grans trets, són les mateixes, independentment del sistema productiu emprat. El procés clarament dominant és el de tipus sec, el qual és l'emprat a totes les fàbriques de Catalunya. A Europa, la presència del procés humit es podria considerar testimonial.

PROCÉS DE FABRICACIÓ DEL CIMENT

L'esquema del procés de fabricació és el següent:



Les principals etapes que tenen lloc en el procés de fabricació són les següents:

- 2.1 Extracció de matèries primeres
- 2.2 Mòlta, homogeneïtzació i emmagatzematge de la matèria primera
- 2.3 Cocció de la matèria primera per a la formació de clínquer i emmagatzematge
- 2.4 Fabricació de ciment mitjançant la dosificació de guix i d'altres addicions, mòlta, homogeneïtzació, emmagatzematge i expedició final

2.1. Extracció de matèries primeres

Aquesta operació consisteix en l'extracció dels materials necessaris, principalment pedra calcària, argiles, margues, sorra, pissarres i

mineral de ferro, per obtenir les matèries primeres necessàries per a la fabricació de clínquer: carbonat càlcic, sílice, alúmina i òxids de ferro. Les extraccions dels materials esmentats es realitzen normalment a cel obert; s'empren explosius per als materials més durs (pedra calcària i pissarres) i excavadores per als materials més tous (argiles, margues, etc.).

El carbonat càlcic, procedent de la pedra calcària, és la matèria primera principal per a la fabricació del clínquer. Els òxids de ferro, sílice i alúmina també són matèries primeres importants, però és tècnicament viable emprar matèries alternatives per substituir-los com ara fangs de depuració de les aigües residuals de les indústries de fabricació de pasta de paper, sorres de foneria, etc.

Un factor molt important en l'extracció de matèries primeres és la proximitat de la planta de fabricació al jaciment, factor que en molts casos pot limitar la ubicació de les fàbriques, ja que el transport de

MÒLTA, HOMOGENEÏZACIÓ I EMMAGATZEMATGE DE LA MATÈRIA PRIMERA

la matèria primera podria suposar un considerable augment dels costos de producció, tant des d'un punt de vista econòmic com ambiental. Un cop extreta, la matèria primera principal s'emmagatzema normalment en apilaments, mentre que les que s'utilitzen en relativa poca quantitat s'emmagatzemen en sitges. No obstant, és important que l'emmagatzematge es realitzi de forma homogènia en funció de dos paràmetres: qualitat i mida. Aquesta és una operació important ja que facilita les operacions posteriors.

2.2 Mòlta, homogeneïtzació i emmagatzematge de la matèria primera

En aquesta etapa, es dosifiquen les diferents matèries primeres que serviran per fabricar el clínquer per sotmetre-les a un procés de mòlta. El molins usats en la mòlta normalment són molins de boles o de barres, i generalment disposen de sistemes de

COCCIÓ DE LA MATÈRIA PRIMERA PER A LA FORMACIÓ DE CLÍNQUER I EMMAGATZEMATGE

recirculació del material, necessaris per aconseguir la granulometria adient, que al seu torn repercutirà en un menor consum energètic en el forn.

Un cop efectuada la mòlta, el material resultant passa a les sitges d'homogeneïtzació on es fa l'ajustament definitiu de la composició abans de passar al forn per a la formació del clínquer.

12

2.3 Cocció de la matèria primera per a la formació de clínquer i emmagatzematge

Aquesta és una de les etapes més significatives del procés sec de fabricació.

En el procés sec, el preescalfament de la matèria primera es realitza normalment mitjançant un sistema de ciclons. Les temperatures

assolides en l'assecatge i el preescalfament van dels 150° C als 500° C. En el forn es produeix la calcinació del carbonat càlcic a unes temperatures que oscil·len entre els 550° C i els 1.100° C, i la sinterització (clínquerització) de l'òxid de calç resultat de la calcinació, amb la resta de components de la matèria primera (sílice, alúmina i òxids de ferro) a unes temperatures que oscil·len entre els 1.400° C i els 1.500° C.

Aquest procés dona lloc al clínquer, que un cop format s'ha de refredar, generalment mitjançant engrallats o satèl·lits, de la manera més ràpida possible, per obtenir-ne les màximes prestacions mecàniques.

Els forns utilitzats en la formació del clínquer són majoritàriament forns rotatoris d'eix horitzontal, si bé en plantes de petita capacitat de producció poden trobar-se forns d'eix vertical.

**FORN ROTATORI D'EIX HORIZONTAL
PER A LA FABRICACIÓ DE CIMENT**



FABRICACIÓ DE CIMENT MITJANÇANT LA DOSIFICACIÓ DE GUIX I D'ALTRES ADDICIONS, MÒLTA, HOMOGENEÏTZACIÓ, EMMAGATZEMATGE I EXPEDICIÓ FINAL

2.4 Fabricació de ciment mitjançant la dosificació de guix i d'altres addicions, mòlta, homogeneïtzació, emmagatzematge i expedició final

Un cop refredat, el clínquer s'emmagatzema en sitges o hangars per procedir a la dosificació de guix i d'altres addicions. El guix és un element necessari per a regular l'adormiment (*fraguado*) del ciment, mentre que la resta d'addicions varien segons el tipus i la qualitat de ciment que es vulgui obtenir (putzolanes, fum de sílice, cendres volants, etc.). El següent pas és la mòlta fins a aconseguir la granulometria adient del ciment, que finalment s'emmagatzema per a la seva expedició. A diferència de la mòlta de la matèria primera, les exigències de qualitat del ciment i la major duresa dels components fan que el consum energètic d'aquesta etapa sigui més elevat.

3. Aspectes ambientals associats

Els aspectes ambientals associats a la indústria del ciment es poden separar entre els associats a l'etapa d'extracció de matèries primeres, i els associats a les etapes de producció de clínquer i a les etapes de producció del ciment.

Els aspectes ambientals associats a l'extracció de matèries primeres són determinats principalment pel deteriorament paisatgístic i del medi natural, i pel soroll, les vibracions i la pols produït per les voladures amb explosius, així com per la pols produïda pels moviments de terra i les activitats pròpies de la pedrera. Pel que fa a aquests aspectes, cal dir que aquestes activitats, en el moment de sol·licitar l'autorització per a l'explotació d'una pedrera, han de presentar un pla de restauració de l'espai natural afectat, i dipositar una fiança per portar a terme aquesta restauració. Les voladures s'han de realitzar en condicions estrictament controlades, però, tot i això, el

soroll, la pols i les vibracions produïdes són efectes pràcticament inevitables.

Altre aspecte ambiental, indirecte, de les explotacions és l'associat al transport de matèries primeres des de l'explotació fins a la planta de producció (principalment consum d'energia, emissions dels vehicles, emissions difuses de partícules a l'atmosfera i soroll), motiu pel qual, com ja s'ha comentat, tant des d'un punt de vista ambiental com des d'un punt de vista econòmic, és molt important que la planta de producció estigui tan pròxima com sigui possible a l'explotació.

Els aspectes ambientals més significatius associats a les etapes de producció de clínquer i de ciment són el consum d'energia i les emissions a l'atmosfera.

Els principals contaminants emesos a l'atmosfera són les partícules sòlides, els òxids de sofre (SO_x), els òxids de nitrogen (NO_x), el

monòxid de carboni (CO), i el diòxid de carboni (CO₂). També s'han de tenir en compte els compostos orgànics volàtils (COV) i els metalls i els seus compostos. Igualment, hi pot haver emissions d'àcid clorhídric (HCl), d'àcid fluorhídric (HF) i, en determinades condicions, de dioxines i furans.

Els principals focus emissors a l'atmosfera són, d'una banda, el procés de producció del clínquer, on s'emeten gairebé tots els contaminants esmentats, tant en les etapes de preescalfament, precalcinació si n'hi ha, calcinació i combustió, i també en les etapes posteriors de refredament i mòlta, i, d'altra banda, els emmagatzematges i manipulacions de combustibles sòlids, matèries primeres, productes intermedis i producte acabat, on el contaminant principal és la pols.

El combustible més usat a Europa és el carbó, coc de petroli o hulla, en el 75% dels casos, mentre que l'ús de residus, fuel, lignit o gas natural es reparteix el 25% restant. Respecte a l'energia elèctrica,

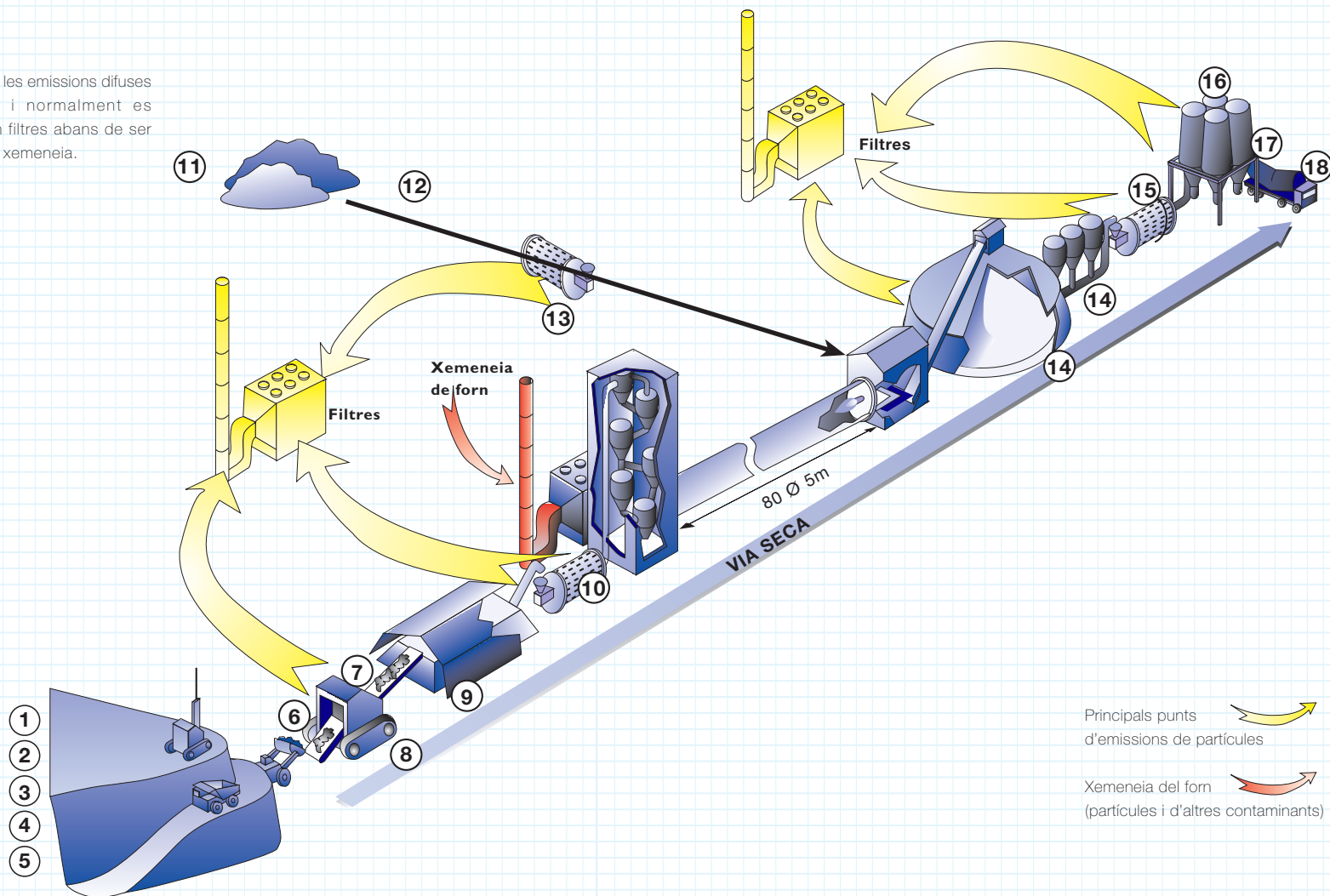
ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

els molins i els ventiladors en consumeixen el 80% de la que consumeix la planta cimentera. S'estima que entre el 30% i el 50% dels costos de producció del clínquer i del ciment es poden atribuir al consum d'energia.

A continuació, es mostra un esquema del procés de fabricació amb els principals focus emissors de partícules a l'atmosfera:

PRINCIPALS FONTS EMISSORES DE PARTÍCULES A L'ATMOSFERA EN UN PROCÉS DE FABRICACIÓ MITJANÇANT VIA SECA

En alguns casos, les emissions difuses són recollides i normalment es despolsen en filtres abans de ser emeses per una xemeneia.



- ① Perforació / Voladura.
- ② Excavació.
- ③ Apilament (acció del vent / càrrega i descàrrega de materials).
- ④ Càrrega de matèries primeres.
- ⑤ Trànsit per camins.
- ⑥ Volcat de materials.
- ⑦ Trituració primària i/o secundària i/o terciària.
- ⑧ Garbellament, transport i transferència de materials.
- ⑨ Emmagatzematge, barreja i transferència de matèries primeres.
- ⑩ Molturació de matèries primeres.
- ⑪ Apilament de carbó.
- ⑫ Transferència de carbó a molturació.
- ⑬ Molturació de carbó.
- ⑭ Càrrega, descàrrega i emmagatzematge de clínquer, guix, addicions.
- ⑮ Molturació de ciment.
- ⑯ Ventejos de sitges de ciment.
- ⑰ ⑱ Càrrega i expedició de ciment.

El soroll, en determinades circumstàncies, com pot ser la proximitat de la planta, o de la pedrera, a nuclis habitatats o espais d'interès natural, pot ser un aspecte ambiental significatiu en aquest sector industrial.

L'emissió de males olors dependrà bàsicament d'un elevat contingut en sofre de les matèries primeres i els combustibles, però generalment no es considera un impacte ambiental significatiu.

22

Els residus sòlids generats en el procés de fabricació bàsicament són residus generals de fàbrica, ja que les partícules sòlides recollides en els diferents elements de filtració (electrofiltres i filtres de mànegues) són reintroduïdes en el procés.

En el cas que la fàbrica valoritzi energèticament determinats tipus de residus (pneumàtics, plàstic, olis, fusta, etc.) emprant-los com a combustible, o n'empri d'altres en el procés (cendres volants, escòries

d'alts forns, llots de papereres, etc.), s'han de tenir en compte els efectes que pot tenir aquesta actuació, especialment en les emissions atmosfèriques.

Les aigües derivades d'aquesta activitat són de tres tipus: aigües residuals, que estan constituïdes per les aigües sanitàries, i les aigües de neteja de les instal·lacions i els serveis auxiliars (laboratori); aigües de refrigeració generades a les purgues del sistema del circuit tancat (que poden incloure les aigües de regeneració dels equips de bescanvi iònic o les de rebuig de l'osmosi inversa); i aigües pluvials, que són recollides amb una xarxa de col·lectors independent.

Sempre que es pugui, és millor connectar-se al sistema de senejament de la població. Quan això no sigui possible, s'han de tractar per separat les aigües pròpiament residuals i de neteja, i després unir-les amb les del sistema de refrigeració en un únic abocament al medi receptor.

LES MILLORS TÈCNIQUES DISPONIBLES APLICABLES I VALORS D'EMISSIÓ ASSOCIATS AL SEU ÚS

Generalment, les aigües dels abocaments d'aquesta activitat tenen una incidència poc significativa en el seu entorn, si bé sempre cal tenir en compte les característiques específiques del medi hídric receptor.

4. Les millors tècniques disponibles aplicables i valors d'emissió associats al seu ús

Les millors tècniques disponibles establertes en el document de referència del sector del ciment se centren únicament en el consum energètic, les emissions a l'atmosfera d'òxids de nitrogen (NO_x), diòxid de sofre (SO_2) i partícules, i el reciclatge de les partícules recollides en els equips de depuració.

Com a mesures generals, es recomanen:

- L'optimització del control del procés amb la inclusió de sistemes de control automàtics i informatitzats

- L'ús de sistemes gravimètrics moderns d'alimentació de combustible sòlid
- El preescalfament i la precalcinació fins al màxim possible, en funció del sistema d'enfornada existent
- L'ús de refredadors de clínquer que permetin una recuperació de la calor
- La recuperació de calor dels gasos residuals
- La instal·lació de sistemes de control de potència per a minimitzar el consum elèctric
- L'ús d'equips elèctrics d'alt rendiment energètic
- La selecció i ús acurat de substàncies (matèries primeres i combustibles) que s'introdueixin al forn per reduir les emissions a l'atmosfera
- La implantació d'un sistema de gestió ambiental d'acord amb una norma reconeguda (ISO 14001 i/o EMAS).

Per a plantes noves, es considera que la millor tècnica disponible per produir clínquer de ciment consisteix en un forn de procés sec amb preescalfament multietapa i precalcinació.

Per a la reducció de les emissions de NO_x es recomanen específicament, a part de les mesures generals:

- Mesures primàries: refredament a la flama del cremador i ús de cremadors de baixa producció de NO_x
- Combustió per etapes
- Reducció catalítica no selectiva (SNRC)
- La combinació d'aquestes mesures, malgrat que no es té constància que la combustió per etapes i la reducció catalítica no selectiva s'usin com a mesures combinades.

Per a la reducció de les emissions de SO_2 es recomanen específicament, a part de les mesures generals:

- Addició d'absorbent (per a emissions inicials no superiors a 1.200 mg/m^3)

- Rentador de gasos sec o humit (per a emissions inicials superiors a 1.200 mg /m³).

Per a la reducció d'emissions de partícules es recomanen específicament, a part de les mesures generals:

- Minimització/prevenió de les emissions difuses com ara la protecció dels emmagatzematges de matèries primeres, producte acabat i combustibles sòlids dels fenòmens meteorològics mitjançant barreres físiques, polvorització d'aigua, instal·lació de sitges i hangars, carenat de cintes transportadores, pavimentació i neteja de vials en sec, etc.
- Eliminació eficaç de partícules de les fonts puntuals mitjançant la instal·lació de precipitadors electrostàtics amb equip de mesurament i control ràpid de la concentració de CO per evitar al màxim les parades d'aquests equips, i la instal·lació de filtres de mànegues amb compartiments múltiples i detectors de trencament de mànegues.

Pel que fa als residus, es considera millor tècnica disponible el reciclatge de les partícules sòlides recollides en els filtres instal·lats, o bé, quan no són reciclables, la seva reutilització en altres productes comercials.

En la propera revisió del document BREF, es preveuen tractar els aspectes següents:

- Reducció catalítica selectiva (SRC) per reduir les emissions de NO_x
- Additius químics en el procés de fabricació del ciment
- Freqüència i durada de les parades en els precipitadors electrostàtics causades per la concentració de CO
- Millors tècniques disponibles per reduir emissions de VOC, metalls, HCl, HF, CO i dioxines i furans.

L'actual BREF estableix un rang de valors d'emissió associats a l'ús de les tècniques esmentades, ja sigui individualment o combinant-les, per als contaminants següents: NO_x, SO₂ i partícules.

Els valors proposats s'expressen en mitjana diària, i en condicions estàndard de 273° K, 101,3 KPa, 10% d'oxigen i gas sec.

El consum energètic proposat, associat a la producció de clínquer de ciment en un forn de procés sec amb preescalfament i precalcinació multifase, és de 3.000 MJ/tm de clínquer.

Els valors proposats per als NO_x associats a l'aplicació de les millors tècniques disponibles proposades es troben entre els 200 i els 500 mg/Nm³ (expressats com a NO₂). No obstant, punts de vista enfrontats dins del grup de treball mateix que ha elaborat el BREF consideren que els nivells d'emissió associats a NO_x estan entre els 500 i els 800 mg/Nm³, ja que consideren que la tècnica consistent en la reducció catalítica no selectiva (SNCR) no està prou provada en el sector del ciment, al marge que emprant aquesta tècnica es poden produir emissions addicionals de NH₃, i que la resta de tècniques no són aplicables a tots els tipus de forn.

LÍMITS D'EMISSION PROPOSATS

Els valors proposats per al SO_2 associats a l'aplicació de les millors tècniques disponibles proposades es troben entre els 200 i els 400 mg/Nm^3 .

Els valors proposats per a les partícules associats a l'aplicació de les millors tècniques disponibles proposades es troben entre els 20 i els 30 mg/Nm^3 .

5. Límits d'emissió proposats

30

Atès que s'ha de tenir en compte que el rang de valors d'emissió que s'associen a l'ús de les millors tècniques disponibles en el sector del ciment s'ha determinat, lògicament, sense poder tenir en compte tots els condicionaments locals, ja que es tracta d'un document de referència l'àmbit d'aplicació del qual és tot el territori de la Unió Europea, aquest rang requereix una adaptació d'acord amb les circumstàncies i característiques de les instal·lacions producte dels condicionaments territorials. Igualment, s'ha de tenir en compte que

el progrés econòmic i social ha de ser compatible amb el respecte al medi ambient.

Finalment, hi ha un esborrany d'Acord voluntari per a la prevenció i control de la contaminació de la indústria del ciment, en el qual, entre d'altres aspectes, s'acorden límits d'emissió pel que fa a emissions de partícules, SO_2 i NO_x .

És per tot això que, en el cas de Catalunya, es considera que, en general, els valors límits d'emissió de les instal·lacions de fabricació de clínquer en forns rotatoris, o ciment, quan la suma de les capacitats de producció de clínquer o ciment sigui superior a 200 t/dia, o bé les de fabricació de clínquer en forns d'altres tipus, quan la suma de les capacitats dels forns sigui superior a 50 t/dia, no haurien de sobrepassar els valors següents:

Partícules:

	LÍNIES DE NOVA CONSTRUCCIÓ	LÍNIES EXISTENTS QUE SUBSTITUEIXIN ELS EQUIPS DE DEPURACIÓ DE PARTÍCULES	LÍNIES EXISTENTS
FORNS I REFREDADORS	< 30 mg/Nm ³	< 50 mg/Nm ³	< 75 mg/Nm ³
ALTRES FONTS LOCALITZADES	< 30 mg/Nm ³	< 50 mg/Nm ³	< 50 mg/Nm ³

Òxids de nitrogen (NO_x):

	LÍNIES DE NOVA CONSTRUCCIÓ	LÍNIES EXISTENTS
FORNS DE VIA SECA	500 mg/Nm ³	1.200 mg/Nm ³

Diòxid de sofre (SO₂):

	LÍNIES DE NOVA CONSTRUCCIÓ	LÍNIES EXISTENTS
FORNS DE VIA SECA	400 mg/Nm ³	600 mg/Nm ³

Si el contingut de compostos sulfurosos volàtils en la matèria primera impossibilita la consecució d'aquests límits, aquesta impossibilitat haurà de ser tècnicament justificada davant dels organismes competents per emetre l'autorització i/o llicència ambiental.

Els límits d'emissió proposats s'expressen en condicions estàndard de pressió i temperatura (273° K, 101,3 kPa) i 10% d'oxigen i gas sec en els gasos de combustió, i en condicions normals de funcionament.

El forn de ciment és la font més rellevant d'emissió de gasos i partícules, per xemeneia, de la fàbrica de ciment. A fi de conèixer l'evolució de les emissions del forn de ciment, es recomana instal·lar sistemes de mesurament en continu de partícules a tots els forns abans del 31 de desembre de l'any 2003. Es considera recomanable la instal·lació de mesuradors en continu en el forn per al diòxid de sofre (SO_2), els òxids de nitrogen (NO_x)

i el monòxid de carboni (CO), que permetin l'establiment de plans de vigilància ambiental.

Si els mesuraments són puntuals, no es podran superar en cap cas els límits proposats, i, en el cas que es tracti de mesurament en continu, es procedirà d'acord amb les consideracions i condicions que s'estableixen a l'annex d'aquest document.

34

Igualment es considera que els valors límit d'emissió proposats s'hauran de revisar segons els resultats de la revisió del document de referència (BREF) sobre les millors tècniques disponibles aplicables al sector del ciment, i de l'experiència i el coneixement que s'hagin pogut adquirir en aquest temps amb la seva aplicació, sense perjudici que es puguin revisar abans, en funció dels avenços científics i tecnològics que es puguin produir, o dels resultats dels plans de vigilància que es puguin establir.

6. Annex

Condicions per determinar el compliment dels límits d'emissió a partir d'equips de mesurament en continu en fàbriques de ciment

1. Àmbit d'aplicació

Equips de mesurament en continu d'emissió de partícules o gasos que controlin focus puntuals d'emissió en fàbriques de ciment.

2. Calibratge

El calibratge dels equips de mesurament en continu de partícules es farà calculant una funció de calibratge tal com es descriu a la Norma UNE-77219:1998.

El rang de mesurament dels equips serà de l'ordre del doble del límit legal d'emissió.

El calibratge dels equips de mesurament en continu de gasos es farà utilitzant gasos patró (gas zero, alternant amb d'altres de concentració aproximada al 20, 40, 60 i 80% del fons d'escala).

També són acceptables instruments que puguin fer dilucions a partir d'un patró de concentració igual al fons d'escala, sempre que aquest mètode no introdueixi un error global superior a l'1%.

Durant el calibratge, es determinarà l'interval de confiança del 95% dels mesuraments, determinat per a la concentració límit d'emissió de cada contaminant. L'interval no podrà superar els percentatges següents dels esmentats valors límit:

- Partícules sòlides 30%
- Diòxid de sofre 20%
- Òxids de nitrogen 30%
- Monòxid de carboni 10%

Els calibratges dels equips es realitzaran com a mínim cada dos anys; anualment es realitzarà una prova d'estanqueïtat dels equips de mesurament de gasos.

3. Homologació

Els equips disposaran, quan sigui possible, d'un certificat oficial d'homologació per a la mesura de concentració de cada contaminant que analitzin, atorgat per algun dels organismes oficialment reconeguts als estats membres de la Unió Europea, als països signants de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu o, quan hi hagi reciprocitat, als països tercers.

4. Compliment

Condicions de mesurament

Els límits d'emissió de cada contaminant per a focus puntuals de combustió s'expressen en mg/m^3 de gas sec en condicions normals, amb un 10% d' O_2 .

Els límits d'emissió per a la resta de focus s'expressen en mg/m^3 de gas sec, en condicions normals.

Elaboració de mitjanes

Els equips faran lectures de concentració de les emissions cada 2 minuts com a màxim. Les lectures es validaran restant-los l'interval de confiança definit al punt 2, i se n'obtindran així els valors validats. Amb aquests valors s'obtindran les mitjanes semihoràries. La mitjana diària s'obtindrà a partir de les mitjanes semihoràries.

38

En el cas de partícules, si algun dels valors validats supera el 200% del valor límit d'emissió, no es tindrà en compte per al càlcul de la mitjana semihorària, perquè es considera de funcionament anòmal. Perquè una mitjana semihorària es consideri vàlida, caldrà que hi hagin valors puntuals corresponents a un 50% del període, com a mínim. Si no s'arriba al 50%, el període semihorari no comptabilitzarà per a l'obtenció de la mitjana diària, i els períodes en què se superi el 200% del valor límit es comptabilitzaran com a temps de funcionament anòmal.

Funcionament anòmal per a les emissions de partícules

S'entendrà per funcionament anòmal qualsevol fallada o interrupció en els equips de desempolsament o qualsevol estat especial del procés productiu (excloent-ne els períodes d'arrencades i parades del forn) que doni lloc a valors de la concentració de partícules emeses majors del 200% del límit d'emissió establert.

Els valors de concentració de partícules corresponents a períodes de funcionament anòmal no s'integraran en les mitjanes semihoràries perquè estan fora del rang de calibratge de l'equip, però es comptabilitzaran com a temps de funcionament anòmal. Els períodes de funcionament anòmal no podran sumar més de 200 hores a l'any, ni produir-se durant més de 8 hores consecutives.

Compliment dels límits d'emissió

Es considerarà que es compleixen els límits d'emissió en un determinat focus puntual si durant el període anual es compleix la condició següent:

El 97% de les mitjanes diàries no superarà el 110% del valor límit d'emissió. No es consideraran els períodes esmentats en el punt anterior de funcionament anòmal, ni els períodes d'arrencada i parada del forn corresponents a parades de producció superior a 48 hores.

5. Disponibilitat dels equips de mesurament

La disponibilitat dels equips de mesurament, entesa com a proporció de períodes de temps en què s'obtenen registres vàlids, haurà de ser almenys del 90% dels temps de funcionament anual, excepte autorització expressa de l'autoritat competent. Es consideren temps de registres no vàlids els de manteniment, avaria o funcionament incorrecte dels equips de mesurament.

6. Tramesa de dades a l'Administració

Caldrà aportar mensualment a l'Administració, si ho sol·licita, les incidències detectades, els períodes de calibratge, i la justificació

de les anomalies com la superació dels límits o el funcionament anòmal.

En cas de no estar connectats a una xarxa de l'Administració, si aquesta ho sol·licita, caldrà aportar mensualment les dades de compliment, d'acord amb els límits estipulats (% de mitjanes diàries que superin el límit estipulat, hores d'arrencades i parades, i hores que comptabilitzin dins de les 200 hores de funcionament anòmal).