

32

Guia d'alternatives d'us dels nous contaminants orgànics persistents (COP) incorporats al Conveni d'Estocolm

Manuals d'ecogestió



Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**

Guia d'alternatives d'us dels nous
contaminants orgànics persistents (COP)
incorporats al Conveni d'Estocolm

Títol llibre: Guia d'alternatives d'ús dels nous contaminants orgànics persistents (COP) incorporats al Conveni d'Estocolm

© Generalitat de Catalunya

Departament de Territori i Sostenibilitat
Direcció General de Qualitat Ambiental
<http://www.gencat.cat/dmah>

D. L.: B-40221-2011

Direcció tècnica: Maria José Sarrias, Departament de Territori i Sostenibilitat
Albert Avellaneda, Departament de Territori i Sostenibilitat

Redacció: Amphos 21
Albert Olives, Departament de Territori i Sostenibilitat

Sumari

1. Introducció	7
2. Marc legal	11
2.1 Convenis i acords internacionals	11
2.1.1 Conveni d'Estocolm sobre Contaminants Orgànics Persistents	11
2.1.2 Conveni de Rotterdam	14
2.1.3 Conveni de Basilea sobre el Control dels Moviments Transfronterers de Residus Perillosos i sobre la seva Eliminació	14
2.1.4 Enfocament Estratègic per a la Gestió Internacional de Productes Químics	15
2.1.5 Conveni sobre contaminació atmosfèrica transfronterera de llarg abast	15
2.1.6 Protocol de Kíev sobre Registre d'Emissions i Transferència de Contaminants	16
2.2 Marc Europeu	16
2.2.1 REACH	16
2.2.2 Directiva RoHS	20
2.2.3 Directiva Marc de l'Aigua	21
2.2.4 Reglament CE 850/2004	21
2.3 Marc estatal i català	23
3. Usos dels nous COP del Conveni d'Estocolm	29
3.1 Àcid perfluorooctanosulfònic, les seves sals i Perfluorooctanosulfonat de fluor (PFO)	29
3.2 Alfa hexaclorociclohexà i beta hexaclorociclohexà	30
3.3 Clordecona	30
3.4 Hexabromobifenil (HBB)	31

3.5 Hexabromodifenil èter i heptabromodifenil èter (hexaBDE i heptaBDE)	31
3.6 Lindà	32
3.7 Pentaclorobenzè (PeCB)	32
3.8 Tetrabromodifenil èter i Pentabromodifenil èter (tetraBDE i pentaBDE)	33
4. Usos dels COP en revisió per a la seva inclusió al Conveni d'Estocolm	35
4.1 Endosulfan	35
4.2 Hexabromociclododecà	35
4.3 Parafines clorades de cadena curta	36
5. Compostos alternatius: identificació i característiques	37
5.1 Àcid perfluorooctanosulfònic, les seves sals i Perfluorooctanosulfonat de fluor (PFOS)	40
5.1.1 Usos sense alternativa viable	41
5.1.2 Usos amb alternatives viables	42
5.2 Alfa hexaclorociclohexà i beta hexaclorociclohexà	45
5.3 Clordecona	46
5.4 Hexabromobifenil (HBB)	47
5.5 Hexabromodifenil èter i heptabromodifenil èter (hexaBDE i heptaBDE)	51
5.6 Lindà	54
5.7 Pentaclorobenzè (PeCB)	56
5.8 Tetrabromodifenil èter i pentabromodifenil èter (tetraBDE i pentaBDE)	56
5.9 Endosulfan	59
5.10 Hexabromociclododecà	60
5.11 Parafines clorades de cadena curta	62
6. Acrònims	66
7. Referències	67
Annex A: Autoavaluació	73

1 Introducció

A partir de la revolució industrial, la pressió de les activitats antropogèniques sobre l'entorn natural va patir un important salt qualitatiu respecte del que havia estat fins aquell moment. Els resultats d'aquesta pressió, que ha crescut desmesuradament de la mà del creixement demogràfic, es manifesten sobretot en la sobreexplotació dels recursos naturals per a cobrir una demanda creixent, i en la generació de residus i d'alguns productes sintètics que han generat un gran impacte en el medi ambient.

Quant als avenços científics i tecnològics, aquests han permès una evolució exponencial de la millora de la qualitat de vida dels éssers humans, però en alguns casos les conseqüències negatives d'aquests avenços no eren fàcilment predictibles.

En particular, la síntesi de nous productes químics per aplicacions industrials, agrícoles, farmacèutiques i altres, concentrada principalment als segles XIX i XX, ha permès l'obtenció de més de 100.000 noves substàncies que mai havien format part del medi ambient¹. Actualment se sap que, mentre que la majoria han tingut efectes exclusivament beneficiosos, d'altres s'ha comprovat o es considera –amb graus ben diferents de certesa– que tenen efectes tòxics tant per a la salut dels organismes vius com per al medi ambient físic.

Els contaminants orgànics persistents (COP²) són un grup de compostos químics que durant anys han tingut importants usos específics (insecticides, herbicides, etc.) però que posteriorment s'ha descobert que les seves propietats tòxiques alteraven l'equilibri dels ecosistemes i suposaven un risc per a la salut humana.

La seva perillositat causada per la seva toxicitat augmenta ja que són molt resistents als processos de degradació, que són bioacumulables en el teixit adipós dels animals, i transportables per aigua i aire. Per tant, poden tenir incidència lluny del punt d'alliberament.

En concret, les seves característiques més significatives són les següents:

- Toxicitat: són compostos que, com s'ha demostrat en diversos estudis científics desenvolupats al llarg dels anys, tenen efectes adversos sobre el medi ambient i la salut humana (danys sistèmics, immunològics, neurològics, reproductius, alteracions en el desenvolupament, genotoxicitat, carcinogènesi, etc.).

¹ Font: Agència Europea del Medi Ambient; <http://www.eea.europa.eu/themes/chemicals>.

² En anglès: Persistent Organics Pollutants (POP).

- **Persistència:** aquests compostos poden romandre en el medi ambient i en l'interior dels organismes sense descompondre's o degradar-se físicament durant llargs períodes de temps (anys o dècades).
- **Bioacumulació i biomagnificació:** els COP són substàncies liposolubles, és a dir, que tenen facilitat per a dissoldre's en els teixits grassos dels organismes vius, cosa que facilita la seva acumulació al llarg de la cadena alimentària.
- **Volatilitat:** els COP tenen temperatures d'evaporació relativament baixes, característica que lligada a la seva persistència fa possible el transport atmosfèric i marí a grans distàncies des de la font d'emissió en cicles successius de dipòsit i reemissió.

Totes aquestes característiques fan que els COP suposin una amenaça per a la salut humana i el medi ambient a escala global, i ha desencadenat una sèrie d'accions per part de la comunitat internacional encaminades a controlar i reduir els seus efectes negatius. La més ambiciosa d'aquestes accions és el Conveni d'Estocolm del Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA), un instrument internacional jurídicament vinculant, que està en vigor des de l'any 2004, i que té l'objectiu d'eliminar o, quan això no sigui possible, de reduir la producció i la utilització d'aquests compostos.

El Conveni d'Estocolm va incloure al text inicial dotze compostos químics, coneguts com la “dotzena bruta”, i va establir mecanismes perquè els països signataris poguessin suggerir la inclusió de nous compostos en aquest llistat inicial. Així, després de nombrosos estudis científics per a justificar la consideració com a COP dels compostos suggerits per diferents països, a la quarta reunió de la Conferència de les Parts que va tenir lloc el maig de 2009 a Ginebra, es va aprovar l'esmena dels annexes del Conveni amb la inclusió de nou compostos addicionals.

Els estats signataris del Conveni, d'acord amb els requisits que estableix, hauran d'establir els mecanismes adequats per tal d'eliminar, reduir o restringir la utilització d'aquests nous COP.

D'altra banda, la Unió Europea va ratificar el Conveni d'Estocolm i va desenvolupar el Reglament 850/2004, relatiu als COP, en vigor per a tots els estats membres des del 20 de maig del 2004, amb l'objecte d'establir un marc jurídic comú per a complir amb les principals disposicions del Conveni i altres acords internacionals relatius a productes químics. Aquest reglament va estar adaptat als nous requeriments del Conveni amb la incorporació de nous compostos als seus annexos.

A Catalunya, els usos per als compostos considerats en aquesta guia estan representats en la indústria catalana en major o menor grau i, per tant, existeix la possibilitat que aquests compostos s'utilitzin o hagin estat utilitzats en el passat.

Pel que fa a l'estructura del sector industrial a Catalunya, segons les dades publicades a l'IDESCAT a partir del Directori Central d'Empreses (DIRCE) de l'Institut Nacional d'Estadística, aproximadament el 94% de les empreses catalanes tenen menys de 10 treballadors (dades del 2009). Per a aquestes empreses petites en ocasions resulta complicat conèixer amb certesa la composició de totes les substàncies que utilitzen

en el seu procés productiu, i mantenir-se al corrent de tots els nous desplegaments normatius en matèria de compostos químics.

Per aquest motiu, aquesta guia pretén ser una eina de treball orientada a les empreses, especialment a les petites i mitjanes que tenen més dificultat d'accés a la informació, ajudant-les a identificar possibles situacions irregulars, i proposant-ne alternatives.

La gran indústria química catalana, coneix, en general, l'existència del Conveni d'Estocolm i les seves restriccions, així com del Reglament 850/2004 i les seves recents modificacions per a incloure els nous COP, no obstant aquest coneixement no abasta la totalitat dels sectors implicats i fa necessària la seva difusió.

No sembla haver actualment a Catalunya fabricació de cap dels compostos objecte d'aquesta guia. No obstant degut a l'ús tradicional en la indústria d'alguns d'ells, no es descarta la possibilitat de l'existència de productes emmagatzemats i es dona per segura l'existència de residus de compostos i articles que contenen algunes de les substàncies. Aquesta circumstància es veu afavorida per la dificultat que té la petita i mitjana indústria per conèixer en detall la composició de les matèries primeres i productes que ha utilitzat o encara usa en les seves activitats.

El coneixement quant a alternatives de les substàncies objecte de la guia no sembla ser molt elevat. Tot i així, és probable que aquest desconeixement sigui conseqüència del fet que no hi ha hagut necessitat de buscar alternatives, ja que aquests compostos no són utilitzats en les seves empreses. Tot apunta cap a una utilització residual o fins i tot inexistent dels nous COP a Catalunya.

Segons les últimes modificacions del Reglament (CE) 850/2004, d'aplicació directa als estats membres, i per tant, també a Catalunya, la utilització dels nous compostos inclosos al Conveni d'Estocolm està prohibida des del 26 d'agost de 2010, amb certes exempcions que es tractaran en apartats posteriors.

No obstant això, com a conseqüència de la dificultat que entranya el coneixement detallat de la composició de matèries primeres i productes intermedis utilitzats a la indústria química, sobretot per a les petites i mitjanes indústries, es considera convenient informar a les activitats econòmiques implicades i al públic en general, sobre els nous requeriments legislatius en matèria de prohibició d'aquestes substàncies (els denominats "nous COP") i els compostos o pràctiques alternatives disponibles.

En aquest marc, el Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, conscient de la necessitat d'informació respecte als nous COP i als possibles impactes que la prohibició de l'ús de certs compostos químics pot suposar a la indústria química catalana, ha elaborat aquesta guia dels nous COP i dels productes alternatius disponibles al mercat. A més, també s'inclou en aquesta guia informació sobre 3 compostos que actualment es troben en procés d'avaluació per a la seva incorporació al Conveni d'Estocolm: l'endosulfan, l'hexabromociclododecà i les parafines clorades de cadena curta.

Amb la finalitat de facilitar la identificació de l'ús d'aquests compostos i les seves alternatives, s'ha elaborat una enquesta d'autoavaluació incorporada a l'annex final d'aquesta guia.

2 Marc legal

2.1. Convenis i acords internacionals

2.1.1 Conveni d'Estocolm sobre Contaminants Orgànics Persistents

El Conveni d'Estocolm, en el marc del Programa de Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA), se centra en la reducció i eliminació dels contaminants orgànics persistents (COP). Aquestes substàncies compleixen les característiques de persistència, solubilitat en lípids, toxicitat i volatilitat de manera que la seva distribució geogràfica i acumulació suposa riscos ambientals i per a la salut humana. El Conveni té per objectiu protegir els ciutadans i el medi ambient dels efectes dels COP.

El Conveni, aprovat l'any 2001, va entrar en vigor el 2004. Es tracta d'un instrument internacional jurídicament vinculant que exigeix a les parts l'adopció de mesures per eliminar o reduir l'emissió de contaminants orgànics persistents al medi ambient. Les Parts han de prohibir la producció i utilització dels químics inclosos a l'annex A del Conveni, restringir la producció i ús dels productes químics considerats a l'annex B a aquells propòsits acceptables o a exempcions específiques, i prendre mesures per reduir les emissions no intencionals derivats de fonts antropogèniques de les substàncies químiques classificades a l'annex C. A més, les Parts hauran de determinar estratègies adequades per identificar i gestionar les quantitats emmagatzemades i els residus que contenen productes químics inclosos en els annexos A i B de manera segura, eficient i respectuosa amb el medi ambient. El Conveni va incloure inicialment els següents 12 compostos:

Annex A	Annex B	Annex C
Aldrina		
Clordà		
Dieldrina		
Endrina		PCDD i PCDF ⁵
Heptaclor	DDT ⁴	HCB ⁶
Mirex		PCB
Toxafè		
PCB ³		

³ Policlorobifenils o bifenils policlorats.

⁴ Diclorodifeniltricloroetà.

⁵ Dibenzo-para-dioxines policlorades i dibenzofurans policlorats.

⁶ Hexaclorobenzè.

D'acord amb l'article 7 del Conveni, els països que el van ratificar disposaren de dos anys, a partir de la seva data d'entrada en vigor, per a desenvolupar plans nacionals d'aplicació (PNA) que permetessin complir amb les obligacions de l'adhesió al Conveni, i presentar aquests plans davant la seva Secretaria.

El Conveni també va considerar provisions destinades a incloure noves substàncies químiques amb característiques similars a les dels COP mitjançant el Comitè d'Avaluació de COP (POPRC⁷), òrgan subsidiari del Conveni d'Estocolm establert per a revisar les propostes de productes químics a incloure als annexos A, B o C.

Qualsevol de les Parts pot presentar una proposta a la Secretaria per a la inclusió d'un nou producte químic en els annexos del Conveni. Aquesta proposta es presenta inicialment al Comitè POPRC, i si es compleixen els criteris pertinents, la Secretaria convida totes les Parts i observadors a subministrar informació tècnica, amb la qual el POPRC desenvolupa un perfil de riscos. Si com a conseqüència d'aquest document el POPRC decideix que la proposta ha de prosseguir, la Secretaria convida totes les parts i observadors a formular comentaris tècnics i socioeconòmics al POPRC per a desenvolupar un document denominat Avaluació de la Gestió de Riscos. Després d'aquest procés, la Conferència de les Parts decideix si el producte químic ha de ser inclòs a l'annex corresponent del Conveni i especifica les mesures de control corresponents.

La Conferència de les Parts del Conveni d'Estocolm, a la seva quarta reunió, que va tenir lloc el maig de 2009 a Ginebra, va acceptar les recomanacions del POPRC i va decidir incloure nou productes químics addicionals als annexos A, B i C, a través de les decisions SC-4/10 a SC-4/18. Aquests nous COP es presenten a la Taula 1, juntament amb les seves exempcions.

⁷ En anglès: POP Review Committee.

Taula 1: Els nous COP al Conveni d'Estocolm.

Producte químic	Inclòs a l'Annex	Ús acceptable o exempció específica
Àcid perfluorooctanosulfònic (PFOS), les seves sals i el perfluorooctanosulfonat de fluor (PFOS-F).	B	Producció i usos específics
Alfa-hexaclorociclohexà (α -HCH)	A	Cap
Beta-hexaclorociclohexà (β -HCH)	A	Cap
Clordecona	A	Cap
Hexabromobifenil (HBB)	A	Cap
Hexabromodifenil èter (hexaBDE) i heptabromodifenil èter (heptaBDE)	A	Ús d'articles reciclats que continguin aquesta substància
Lindà (γ -HCH)	A	Ús farmacèutic
Pentaclorobenzè (PeCB)	A & C	Cap
Tetrabromodifenil èter (tetraBDE) i pentabromodifenil èter (pentaBDE)	A	Ús d'articles reciclats que continguin aquesta substància

Font: PNUMA¹, 2009a.

El comitè POPRC va decidir incloure el tetraBDE i el pentaBDE en lloc de la barreja d'aquests coneguda com a pentabromodifenil èter comercial, ja que aquestes dues substàncies també van estar avaluades i recomanades per a la seva inclusió a l'annex. La mateixa situació es va produir amb la proposta d'inclusió de l'octaBDE comercial, ja que el POPRC va decidir incloure l'hexaBDE i l'heptaBDE en lloc de la barreja comercial.

D'acord amb l'article 22, paràgraf 3(c) del Conveni d'Estocolm, les modificacions dels annexos van entrar en vigor un any després de la comunicació pel Dipositari de l'aprovació de les esmenes, és a dir, el 26 d'agost de 2010. Les Parts han d'actualitzar els seus plans nacionals d'implementació després de qualsevol modificació dels annexos del Conveni, i transmetre'l a la Conferència de les Parts en el termini de dos anys a partir de l'entrada en vigor de les modificacions. Segons això, les Parts haurien d'adaptar els seus PNA abans del 26 d'agost de 2012.

⁸ Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient; <http://www.pnuma.org/>.

2.1.2 Conveni de Rotterdam

El Conveni de Rotterdam va entrar en vigor el 24 de febrer de 2004 amb els següents objectius:

- Promoure la responsabilitat compartida i els esforços conjunts entre les Parts en el comerç internacional de determinats productes químics perillosos a fi de protegir la salut humana i el medi ambient;
- Contribuir a la utilització ambientalment racional d'aquests productes químics perillosos, facilitant l'intercanvi d'informació sobre les seves característiques, establint un procés nacional de presa de decisions sobre la seva importació i exportació, i difonent aquestes decisions a les Parts del Conveni.

El Conveni crea obligacions jurídicament vinculants per a l'aplicació del Consentiment Fonamentat Previ (PIC⁹) esmentat. Cobreix els plaguicides i productes químics industrials que han estat prohibits o severament restringits per raons sanitàries o ambientals. Actualment, hi ha 39 productes químics enumerats en l'annex III de la Convenció, i per tant, subjectes al procediment de PIC.

Dels productes inclosos en aquesta guia, n'hi ha dos subjectes al procediment PIC del Conveni de Rotterdam: els bifenils polibromats (incloent-hi l'**hexabromobifenil**) i el **lindà**. Això significa que qualsevol país que sigui Part d'aquest Conveni i que pretengui exportar aquestes substàncies ha d'informar, abans de l'enviament, la part importadora de l'operació prevista, i només es podrà dur a terme si la part importadora dóna el seu permís explícit al país exportador.

2.1.3 Conveni de Basilea sobre el Control dels Moviments Transfronterers de Residus Perillosos i sobre la seva Eliminació

El Conveni de Basilea sobre el Control de Moviments Transfronterers dels Residus Perillosos i sobre la seva Eliminació té per objecte protegir la salut humana i el medi ambient contra els efectes adversos de la generació, gestió, moviment transfronterer i l'eliminació de residus perillosos. El Conveni de Basilea va ser adoptat l'any 1989 i va entrar en vigor el 5 de maig de 1992.

Aquest Conveni regula els moviments transfronterers dels residus perillosos i altres residus aplicant el principi de Consentiment Fonamentat Previ (els enviaments sense consentiment són il·legals). Els enviaments amb origen o destinació a estats no Part del Conveni són il·legals, a menys que hi hagi un acord especial previ. Cada Part té l'obligació de promulgar lleis nacionals o internacionals per a prevenir i sancionar el tràfic il·lícit de residus perillosos i altres residus.

D'altra banda, el Conveni obliga les Parts a garantir que els residus perillosos i altres residus siguin gestionats i eliminats de manera ambientalment correcta (ESM¹⁰). Amb aquesta finalitat, s'espera que las Parts minimitzin els moviments transfronterers de

⁹ En anglès: Prior Informed Consent.

¹⁰ En anglès: Environmentally Sound Manner.

residus, amb l'objectiu de tractar-los i eliminar-los el més a prop possible del seu lloc de generació, i prevenir o reduir al mínim la generació de residus a la font. S'han d'aplicar controls estrictes des del moment de la generació d'un residu perillós fins al seu emmagatzematge, transport, tractament, reutilització, reciclatge, recuperació i disposició final.

El Conveni preveu categories genèriques de compostos, dins de les quals es poden incloure alguns dels compostos objectes d'aquesta guia.

2.1.4 Enfocament Estratègic per a la Gestió Internacional de Productes Químics

L'enfocament Estratègic per a la Gestió Internacional de Productes Químics (SAICM¹¹) va ser aprovat per la Conferència Internacional sobre Gestió de Productes Químics (ICCM) el 6 de febrer de 2006 a Dubai (Emirats Àrabs), i suposa un marc de política per fomentar la gestió racional de productes químics.

El SAICM va ser elaborat per un Comitè de preparació multisectorial i amb un gran nombre d'agents implicats, i dóna suport a l'assoliment de l'objectiu establert a la Cimera Mundial de Johannesburg el 2002 sobre el Desenvolupament Sostenible per a garantir que l'any 2020 els productes químics es produeixin i utilitzin de manera que es redueixin al mínim els impactes adversos sobre el medi ambient i la salut humana.

El SAICM és un acord voluntari i els seus textos no inclouen accions concretes en relació amb productes químics concrets. No obstant això, hi ha diversos documents relacionats amb les noves qüestions que cal tenir en compte per al desenvolupament de les noves polítiques sobre productes químics.

A la segona conferència ICCM, celebrada a Ginebra el maig de 2009, es van identificar quatre qüestions polítiques emergents per a futurs treballs: la presència del plom en pintures; les substàncies químiques en determinats productes; les substàncies perilloses dins del cicle de vida dels productes elèctrics i electrònics (que poden incloure algun dels compostos tractats en aquesta guia, com els retardants de flama bromats i els PFOS, per exemple); i les nanotecnologies i els nanomaterials manufacturats.

2.1.5 Conveni sobre contaminació atmosfèrica transfronterera de llarg abast

La història del Conveni sobre la Contaminació Atmosfèrica Transfronterera de Llarg Abast (CLRTAP¹²) s'inicia a la dècada de 1960, quan els científics van demostrar la relació entre les emissions de sofre a l'Europa continental i l'acidificació dels llacs escandinaus. Després de la Conferència de les Nacions Unides de 1972 sobre el Medi Humà a Estocolm, diversos estudis van confirmar la hipòtesi que els contaminants de l'aire poden viatjar milers de quilòmetres abans de dipositar-se. Això implicava que la cooperació a escala internacional era necessària per resoldre els problemes originats per aquests contaminants.

¹¹ En anglès: Strategic Approach to International Chemicals Management.

¹² En anglès: Convention on Long Range Transboundary Air Pollution.

Aquest Conveni va ser el primer instrument internacional jurídicament vinculant per fer front a problemes de contaminació atmosfèrica a escala regional àmplia. Va entrar en vigor el 1983, i s'ha desenvolupat per vuit protocols específics. Un d'aquests protocols és el Protocol sobre Contaminants Orgànics Persistents de 1998, signat per 29 parts, que va entrar en vigor el 23 d'octubre de 2003. L'objectiu final és eliminar els possibles abocaments, emissions i pèrdues de COP. El Protocol prohibeix la producció i l'ús d'alguns productes químics (amb certes exempcions), entre ells: clordecona, hexabromobifenil, tetra-, penta-, hexa- i heptabromodifenil èter, pentaclorobenzè, PFOS i les parafines clorades de cadena curta.

2.1.6 Protocol de Kíev sobre Registre d'Emissions i Transferència de Contaminants

El Protocol sobre Registre d'Emissions i Transferència de Contaminants va ser aprovat en una reunió extraordinària de les Parts en la Convenció d'Aarhus el 21 de maig de 2003 a Kíev.

El Protocol és el primer instrument internacional jurídicament vinculant sobre registres d'emissions i transferència de contaminants. El seu objectiu és “fomentar l'accés públic a la informació mitjançant l'establiment de registres d'emissions i transferència de contaminants (PRTR¹³) a escala nacional.” Els PRTR són els inventaris de la contaminació generada per les instal·lacions industrials sotmeses al Reglament (CE) 166/2006 o a la legislació espanyola (Real Decreto 508/2007), quan superin els valors llindars establerts per aquesta legislació.

Encara que l'àmbit del Protocol és la informació relativa a la contaminació, més que la contaminació en si, s'espera que aquest instrument generi una pressió significativa a la baixa en els nivells de contaminació existents, ja que cap empresa voldrà ser identificada com a agent contaminant.

El Protocol estableix límits d'emissió a partir dels quals aquestes han de ser notificades. Dels compostos objecte d'aquesta guia, els afectats són els següents: clordecona, endosulfan, hexaclorociclohexà, lindà, pentaclorobenzè, hexabromobifenil i els polibromodifenil èters.

2.2 Marc Europeu

2.2.1 REACH I CLP

El Reglament Europeu CE 1907/2006, relatiu al registre, avaluació, autorització i restricció de substàncies i mesclures químiques (REACH¹⁴) té com a fita principal garantir l'ús segur de substàncies i mesclures químiques. Aquest Reglament va entrar en vigor l'1 de juny de 2007, pretén millorar la protecció de la salut humana i el medi ambient mitjançant la identificació de les propietats intrínseques de les substàncies químiques, impulsant simultàniament la capacitat d'innovació i la competitivitat de la indústria química europea.

¹³ En anglès: Pollutant Release and Transfer Registers.

¹⁴ En anglès: Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical Substances.

En el marc d'aquesta nova legislació, els productors, importadors i usuaris han de ser conscients que els productes químics a l'abast dels requeriments del REACH han de ser registrats, segons un calendari establert, per a poder ser produïts, importats, comercialitzats o posats en el mercat de la Unió Europea.

L'Agència Europea de Substàncies Químiques (ECHA) durà a terme una revisió dels expedients de registre avaluant si les mesures de gestió de riscos actualment utilitzades són suficients o es requereixen mesures més restrictives per a garantir l'absència d'efectes negatius d'una substància en la salut humana i el medi ambient.

D'altra banda, les substàncies i els productes químics que es considerin especialment preocupants pels seus possibles efectes sobre la salut humana i el medi ambient s'aniran incloent gradualment en l'annex XIV del Reglament REACH, d'acord amb l'avaluació i proposta dels diferents estats membres de la UE, l'ECHA i la Comissió Europea. Aquestes substàncies incloses en l'annex XIV només podran ser comercialitzades si l'empresa disposa de l'autorització corresponent i emprades tan sols per aquells usos que figurin en la seva autorització.

Finalment, el REACH preveu un procediment de restriccions per a l'ús de determinades substàncies químiques. Aquestes restriccions es poden aplicar totalment o parcial als diferents usos de les substàncies. Aquestes substàncies restringides estan recollides en l'annex XVII del Reglament, que ja ha estat posteriorment modificat per diversos reglaments europeus, sent la darrera modificació feta pel Reglament CE 276/2010.

De les substàncies objecte d'aquesta guia, estan incloses a l'annex XVII, restringint, per tant, el seu ús, les següents: **parafines clorades de cadena curta**, polibromobifenils (incloent el **hexabromobifenil**), **pentabromodifenil éter** (per tant, de manera indirecta, també el tetraBDE), **octabromodifenil éter** (per tant, de manera indirecta, també l'hexaBDE i l'heptaBDE), i els **PFOS**. D'altra banda, l'**hexabromociclododecà** està inclòs a la llista de substàncies altament preocupants candidates a inclusió a l'annex XIV del Reglament REACH.

En el marc de comerç de substàncies químiques que estableix el Reglament REACH, tant a nivell comunitari com internacionalment, cobra una gran importància la qüestió de la classificació d'aquestes substàncies. Durant anys s'han desenvolupat criteris harmonitzats d'etiquetatge i classificació que han donat lloc al Sistema Globalment Harmonitzat (SGH) de les Nacions Unides. En línia amb aquest sistema de classificació la Comissió Europea ha desenvolupat el Reglament (CE) núm. 1272/2008 sobre classificació, etiquetatge i envasament de substàncies i mesclures (conegut com el Reglament CLP), pel qual es modifiquen i deroguen les directives 67 / 548/CEE (Directiva sobre substàncies perilloses, DSD) i 1999/45/CE (Directiva sobre preparats perillosos, DPD) i es modifica el Reglament (CE) núm. 1907/2006 (REACH).

El Reglament CLP constitueix la contribució de la Comunitat Europea a l'harmonització mundial dels criteris de classificació i etiquetatge mitjançant la incorporació a la legislació comunitària dels criteris del SGH acordats internacionalment¹⁵.

¹⁵ Per ampliar la informació relativa al Reglament CLP es pot consultar la web:
<http://inforeach.gencat.cat/que-es-classificacio.html>

El CLP es basa en la segona revisió del SGH però incorpora elements i procediments bàsics de les directives DSD i DPD.

El Reglament CLP va a entrar en vigor el 20 de gener de 2009, i és legalment vinculant a tots els Estats Membres i d'aplicació directa. Amb el temps, el CLP substituirà les Directives DSD i DPD, que seran definitivament revocades en finalitzar el període de transició, és a dir, l'1 de juny de 2015.

El CLP té entre els seus principals objectius determinar si una substància o compost presenta propietats que mereixin ser classificades com a perilloses. Un cop identificades aquestes propietats i classificada la substància o compost, els fabricants, importadors, usuaris intermedis i distribuïdors de substàncies i mescles, així com els productors i importadors de certs articles específics, hauran de comunicar els perills detectats en aquestes substàncies o mescles a la resta d'agents de la cadena de subministrament, inclosos els consumidors.

Tant el Reglament REACH (i la seva posterior modificació mitjançant el Reglament (UE) 453/2010) com el Reglament CPL, estableixen canvis pel que fa a la fitxa de dades de seguretat (FDS) i l'etiqueta que ha d'acompanyar als productes químics. En quant a l'etiqueta, les informacions requerides segons el Reglament CLP són les següents:

- Identitat del proveïdor.
- Quantitat nominal dels productes continguts a l'envàs (excepte quan aquesta quantitat ja estigui expressada a l'envàs).
- Identificadors del producte.
- Pictogrames de perill, quan procedeixi.
- Paraules d'advertència, quan procedeixi.
- Indicacions de perill, quan procedeixi.
- Consells de prudència, quan procedeixi.
- Secció amb informacions complementàries, quan procedeixi.
- Totes aquestes indicacions han d'estar marcades de manera clara i indeleble a les etiquetes.
- Han de destacar clarament sobre el fons de l'etiqueta i han de resultar fàcils de llegir.

És important destacar el canvi dels símbols de perill existents a la Directiva DSD per uns nous pictogrames, segons la Taula 2.

Taula 2: Equivalència de pictogrames de representació de perill entre la Directiva DSD i el Reglament CLP.

Perill	Símbol Directiva DSD	Pictograma CLP
E Explosiu		
F Fàcilment inflamable		
F+ Extremadament inflamable		
C Corrosiu		
T Tòxic		
T+ Molt tòxic		
O Comburent		
Xn Nociu		  
Xi Irritant		
N Perillós per al medi ambient		
Compostos gasosos	—	

Font: Elaboració pròpia, a partir de la Directiva DSD i el Reglament CLP.

Pel que respecta a la FDS, el Reglament REACH estableix un nou model que s'ha de seguir obligatòriament per elaborar-les. Com a data límit, totes les FDS de substàncies van haver d'estar modificades segons el nou model a partir de l'1 de desembre de 2010, data a la que van entrar en vigor els requisits relatius a la classificació i l'etiquetatge de les substàncies.

El Reglament REACH estableix que els proveïdors d'una substància o preparat han de facilitar al seu destinatari una FDS en els següents casos:

- Quan la substància o preparat reuneixi els criteris per ser classificada com a perillosa.
- En cas de ser una substància PBT (persistent, bioacumulativa i tòxica) o MPMB (molt persistent i molt bioacumulativa).
- Quan la substància estigui inclosa a la llista de substàncies subjectes a autorització que publica l'Agència Europea de Substàncies i Preparats Químics.

El proveïdor d'una substància o barreja que hagi de facilitar una FDS, haurà de lliurar també una còpia (abans de la seva comercialització) al Ministeri de Sanitat i Consum.

També s'ha de tenir en compte que els proveïdors han de facilitar al destinatari, si aquest ho sol·licita, una FDS, si el preparat no reuneix els criteris per ser classificat com a perillós, però conté:

- Una concentració igual o superior a l'1% en pes per als preparats no gasosos i igual o superior al 0,2% en volum per als preparats gasosos, de com a mínim una substància perillosa per a la salut humana o el medi ambient.
- Una concentració igual o superior a l'1% en pes per als preparats no gasosos, de com a mínim una substància PBT o MPMB.
- Una substància per a la qual existeixin límits d'exposició comunitaris en el lloc de treball.

2.2.2 Directiva RoHS

La Directiva 2002/95/EC, sobre la restricció en l'ús de certes substàncies perilloses en aparells elèctrics i electrònics, comunament anomenada Directiva de Restricció de Substàncies Perilloses (RoHS¹⁶), va entrar en vigor l'any 2006. La Directiva restringeix l'ús de sis substàncies perilloses en la producció d'equips electrònics i elèctrics en una certa concentració en pes de material homogeni.

Entre les substàncies afectades per aquesta Directiva, estan inclosos els **bifenils polibromats** (com el hexabromobifenil) i els **polibromodifenil èters**. Encara més, la Directiva es troba actualment en procés de revisió per la Comissió Europea,

¹⁶ En anglès: Restriction of Hazardous Substances Directive.

i en la proposta de modificació enviada el desembre de 2008, es posa èmfasi en l'**hexabromociclododecà**, incloent-lo entre les substàncies considerades per a ser prohibides, si es prova que el seu ús suposa un risc per a la salut de les persones i el medi ambient.

2.2.3 Directiva Marc de l'Aigua

La Directiva Marc de l'Aigua 2000/60/CE (DMA) va entrar en vigor el desembre de 2000. La DMA estableix un marc jurídic per protegir i regenerar l'estat de les aigües contaminades a Europa, i garantir el seu ús sostenible. La Directiva crea un nou enfocament basat en les conques fluvials i estableix terminis concrets perquè els estats membres protegeixin els seus ecosistemes aquàtics. Està enfocada a les aigües superficials continentals, aigües de transició, aigües costaneres i aigües subterrànies.

La Directiva identifica 33 productes químics com a substàncies prioritàries, i entre elles algunes estan classificades com a substàncies perilloses prioritàries per la seva persistència, bioacumulació i toxicitat. D'aquestes substàncies, són objecte d'aquesta guia l'**endosulfan**, els **polibromodifenil éters**, el **pentaclorobenzè** i els hexaclorociclohexàns inclòs el lindà, cosa que significa que les emissions al medi ambient aquàtic d'aquests compostos s'hauran d'eliminar segons determini la Directiva i la normativa complementària que es desenvolupi.

2.2.4 Reglament CE 850/2004

Tots els acords internacionals i normativa europea descrits fins ara constitueixen un marc general de gestió de productes químics i, per tant, dels COP, bé perquè consideren un ampli rang de substàncies que comprèn alguns dels COP, o bé perquè es tracta de normatives no directament relacionades amb ells, però que limiten el seu ús en certes aplicacions concretes.

No obstant això, a escala europea, la normativa de referència específica relativa als COP és el Reglament (CE) 850/2004, i precisament per ser un Reglament, té aplicació directa i és d'obligat compliment als estats membres.

El Reglament (CE) 850/2004, del 29 d'abril de 2004, és el resultat del compromís ferm de la Comunitat Europea quant al compliment dels requeriments establerts pel Conveni d'Estocolm i el Conveni sobre la Contaminació Atmosfèrica Transfronterera de Llarg Abast, ja que s'alinea amb les disposicions dels dos acords internacionals, i fins a cert punt, va més enllà d'aquests, destacant l'objectiu d'eliminar la producció i l'ús dels COP reconeguts internacionalment.

El Reglament conté disposicions relatives a la producció, comercialització i utilització de productes químics, gestió d'existències i residus, i mesures per reduir les emissions no intencionals de COP. Per tant, la producció, comercialització i ús de les substàncies incloses al seu annex I, ja sigui com a compost individual, en preparats o com a constituents d'articles, es prohibeix (amb les exempcions citades al mateix annex). A més, estableix que els estats membres han de desenvolupar inventaris d'emissions de COP produïts no intencionalment, plans nacionals d'aplicació (PNA) i mecanismes de vigilància i d'intercanvi d'informació.

El 24 d'agost de 2010, el Reglament (CE) 850/2004 va ser modificat pels reglaments (UE) 756/2010 i 757/2010 entrant en vigor el 26 d'agost de 2010. Aquests reglaments modifiquen els annexos I, III, IV i V i afecten la situació legal d'alguns dels nous COP. Aquestes modificacions són resultat de l'aplicació de l'acord internacional assolit a la quarta Conferència de les Parts del Conveni d'Estocolm (2009), que ja s'ha explicat a l'apartat 2.1.1. Els productes químics perillosos afegits al Reglament (vegeu la Taula 2) ja eren objecte de prohibició o restricció severa a la UE però, amb les noves esmenes, les restriccions van anar més enllà.

Taula 3: Situació legal dels nous COP a Europa segons les darreres modificacions del Reglament 850/2004.

Producte químic	Situació legal a Europa
Àcid perfluorooctanosulfònic (PFOS), les seves sals, i perfluorooctanosulfonat de fluor (PFOS-F).	Producció, comercialització i ús prohibit amb certes exempcions.
Alfa-hexaclorociclohexà (α -HCH)	Producció, comercialització i ús prohibit
Beta-hexaclorociclohexà (β -HCH)	Producció, comercialització i ús prohibit
Clordecona	Producció, comercialització i ús prohibit
Hexabromobifenil (HBB)	Producció, comercialització i ús prohibit
Hexabromodifenil èter (hexaBDE) i heptabromodifenil èter (heptaBDE)	Producció, comercialització i ús prohibit amb certes exempcions
Lindà (γ -HCH)	Producció, comercialització i ús prohibit
Pentaclorobenzè (PeCB)	Producció, comercialització i ús prohibit
Tetrabromodifenil èter (tetraBDE) i pentabromodifenil èter (pentaBDE)	Producció, comercialització i ús prohibit amb certes exempcions

Font: Elaboració pròpia a partir del Reglament 850/2004.

A l'apartat següent s'amplia la informació sobre les implicacions derivades de l'aplicació del Reglament a Espanya i Catalunya, així com sobre les exempcions d'ús acceptades.

2.3 Marc estatal i català

El Reglament Europeu (CE) 850/2004, del 29 d'abril de 2004, en vigor des del 20 de maig de 2004, i les recents modificacions portades a terme pels reglaments (EU) 756/2010 i 757/2010, del 24 d'agost de 2010, en vigor des del 26 d'agost de 2010, són d'aplicació directa als estats membres de la Unió Europea. En aplicació d'aquest Reglament, la producció, ús i comercialització dels nous COP inclosos en el Conveni d'Estocolm a Espanya està prohibida des de l'agost de 2010, amb algunes exempcions. Aquestes disposicions legals no inclouen els tres compostos addicionals també incorporats en aquesta guia que estan en revisió per a la seva possible inclusió al Conveni: l'endosulfan, l'hexabromociclododecà i les parafines clorades de cadena curta.

Tal i com ja s'ha exposat, el Reglament preveu que cada estat membre desenvolupi un Pla nacional d'aplicació (PNA) per assegurar que els terminis i les prescripcions d'aquest es compleixen a la Unió Europea. A més, el PNA ha de servir per l'intercanvi de la informació rellevant entre els diferents sectors i per a sintetitzar la informació disponible a Espanya i la seva comunicació a la Comissió Europea. En concret, els PNA han de descriure les iniciatives en curs i les projectades per desenvolupar i aplicar una estratègia eficaç que permeti la consecució dels objectius del Conveni d'Estocolm i del Reglament a Espanya.

El procés per elaborar el Pla nacional d'aplicació a Espanya es va iniciar el gener de 2005 amb la representació dels agents implicats. Així, el PNA és un document consensuat en què van participar uns 200 experts de diversos sectors. Una de les mesures plantejades pels diferents grups de treball va ser la necessitat d'establir un Centre Nacional de Referència (CNR) sobre COP, amb la missió de coordinar els treballs per a la implantació del PNA. Aquest CNR es va establir oficialment a finals de 2006, i va començar les seves activitats durant el primer semestre del 2007. Des dels seus inicis treballa en estreta col·laboració amb les administracions públiques (estatal, autonòmica i local) i amb la resta d'actors implicats a través del Grup Nacional de Coordinació per al desenvolupament de les activitats que li siguin encomanades per ells. El PNA va ser definitivament aprovat pel Consell de Ministres mitjançant un acord de 2 de febrer de 2007.

El PNA té un enfocament integral que abasta tot el cicle de vida dels COP. Quant als seus objectius, destaquen els següents:

- I. Identificar els problemes associats als COP.
- II. Donar compliment a les obligacions establertes en els acords multilaterals.
- III. Crear un marc institucional per protegir la salut humana i el medi ambient enfront dels COP.
- IV. Dissenyar diferents estratègies d'intervenció per donar resposta als problemes i establir criteris per aconseguir l'eliminació i, quan no sigui possible, la reducció dels COP.
- V. Enfortir els mecanismes de diàleg entre els diferents actors per a consensuar l'establiment de les diferents estratègies d'intervenció.

VI. Estimular l'intercanvi d'informació científica que permeti disposar d'inventaris nacionals sobre descàrrega, emissions, transferències i presència de COP.

VII. Promoure la sensibilització de la societat i la divulgació de la informació.

Després de la modificació dels annexos del Conveni d'Estocolm per a la incorporació dels nous COP objecte d'aquesta guia, les seves Parts haurien d'actualitzar el seu Pla nacional d'aplicació, i segons el text del Conveni, el PNA revisat hauria de ser transmès a la Conferència de les Parts abans del 26 d'agost de 2012.

A Catalunya, el marc legal és el mateix que l'espanyol, i per tant, els compostos químics objecte de la darrera modificació del Reglament estan prohibits des del 26 d'agost de 2010 (els inclosos a l'annex I), amb certes exempcions que es descriuen a la Taula 4 A més, el Reglament estableix que en examinar propostes de construcció de noves instal·lacions o modificació substancial de les existents, es consideraran de manera prioritària processos, tècniques o pràctiques de caire alternatiu, que tinguin similar utilitat però que evitin la formació i l'alliberament de les substàncies incloses a l'annex III) i mesures de gestió de residus per les incloses als annexos IV i V. En conclusió, les modificacions més importants al reglament s'esquematitzen a la Figura 1.

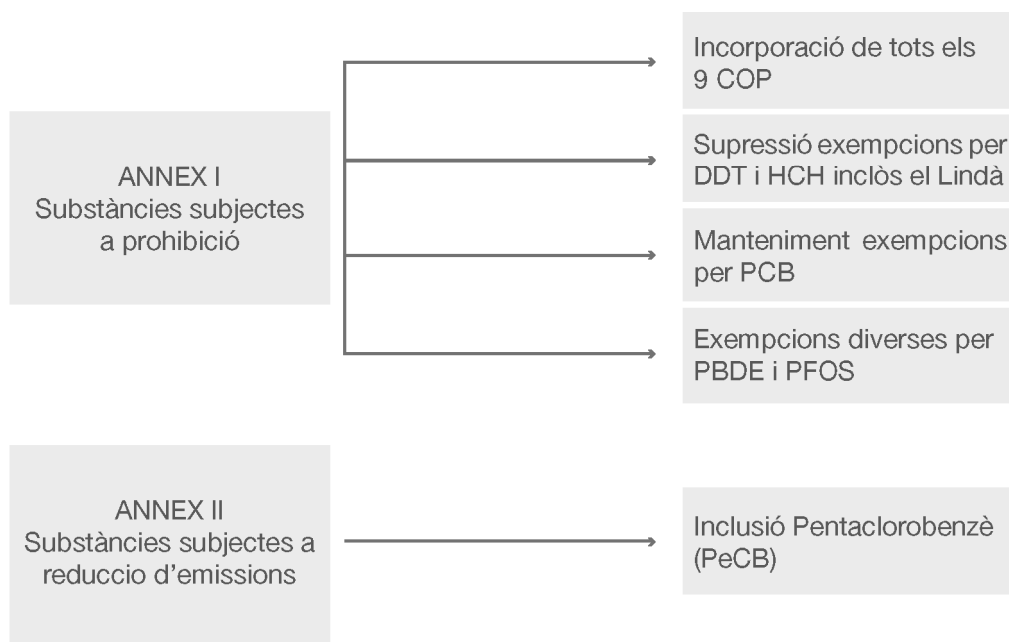


Figura 1: Resum de les modificacions al Reglament 850/2004 fetes el 2010.

Taula 4: Exempcions als nous compostos inclosos al Reglament 850/2004.

Substància	Exempcions a la prohibició d'ús
Tetrabromodifenil èter	Aquests compostos en concentracions menors o iguals a 10 mg/kg (0,001% en pes) quan formen part d'articles, substàncies i preparats, o com a parts pirotardants d'articles. Articles i preparats amb concentracions d'aquests compostos en concentracions menors de 0,1% en pes, quan s'hagin produït totalment o parcial amb materials reciclats o amb materials procedents de residus preparats per a la seva reutilització. Equipament elèctric i electrònic que preveu la Directiva 2002/95/EC (Directiva RoHS). Articles en què ja estaven sent utilitzats abans del 25 d'agost de 2010.
Pentabromodifenil èter	
Hexabromodifenil èter	
Heptabromodifenil èter	
Àcid perfluorooctanosul·fònic i compostos derivats (PFOS)	PFOS en substàncies i preparats amb concentracions menors o iguals a 10 mg/kg (0,001% en pes). Concentracions de PFOS menors de 0,1% en pes (de les parts que contenen PFOS) en productes semielaborats o les seves parts. Concentracions de PFOS menors d'1 µg/m² de teixits o altres materials recoberts. Articles en què ja estaven sent utilitzats abans del 25 d'agost de 2010. Les escumes antiincendis que ja estiguessin comercialitzades abans del 27 de desembre de 2006 podien ser utilitzades fins al 27 de juny de 2011. S'autoritza la producció i comercialització per als següents usos específics (amb la condició que les emissions es minimitzin, i es comuniquin els progressos a la Comissió cada 4 anys): Agents humectants en sistemes de galvanització fins al 26 d'agost de 2015. En resines fotosensibles o recobriments antirefectors per a processos fotolitogràfics. Com a recobriments aplicats en fotografia a les pel·lícules, el paper o les planxes per a impressió. Com a tractaments antibaf per al cromat dur no decoratiu (crom VI) en sistemes de circuit tancat. Com a fluids hidràulics per l'aviació. A més, en instal·lacions regulades per la Directiva 2008/1/CE, per als usos indicats en les lletres a) a e), s'aplicaran les millors tècniques disponibles per a minimitzar les emissions de PFOS.

Substància	Exempcions a la prohibició d'ús
Hexaclorociclohexà, incloent el lindà ¹⁷	Sense exempcions en la revisió portada a terme pel Reglament 757/2010 (existien al Reglament 850/2004 original).
DDT ¹⁷	Sense exempcions en la revisió portada a terme pel Reglament 757/2010 (existien al Reglament 850/2004 original).

Font: Elaboració pròpia a partir del Reglament 850/2004.

En resum, la situació quant a l'ús de Polibromodifenil èters (PBDE) a Catalunya es representa a l'esquema següent:

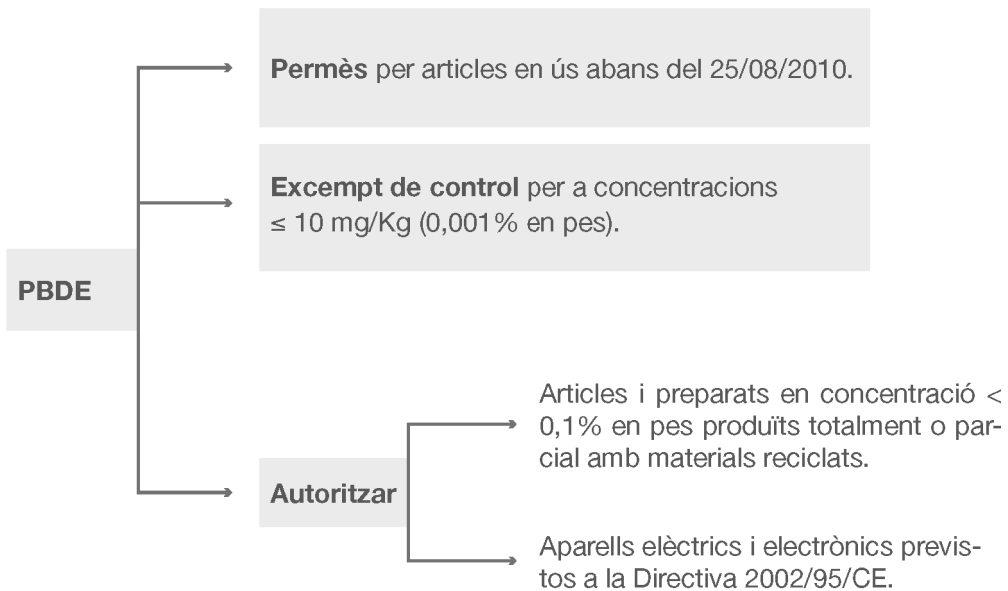


Figura 2: Resum de la situació reglamentària dels PBDE a Catalunya.

¹⁷ Tot i que el DDT i els hexaclorociclohexans, incloent el lindà no són nous COP, és important destacar aquí que amb les noves modificacions al Reglament ja no existeixen exempcions a la seva prohibició d'ús.

Pel que fa als PFOS, el següent diagrama resumeix la situació legal a Catalunya d'aquests compostos.

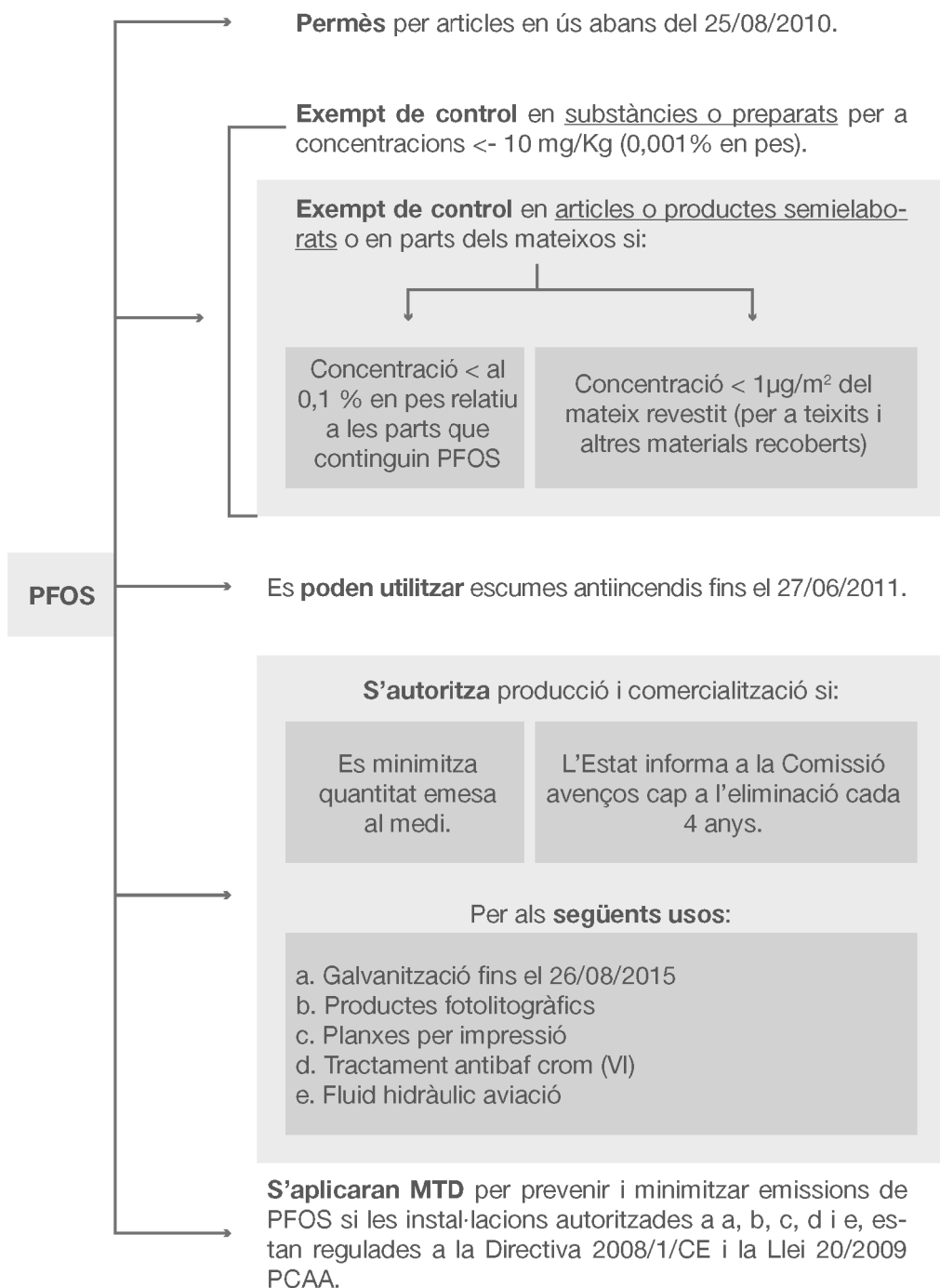


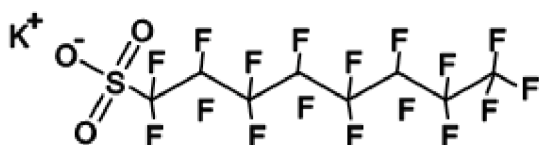
Figura 3: Resum de la situació reglamentària dels PFOS a Catalunya.

En aquest punt és important aclarir que aquests compostos químics que s'han prohibit, s'hauran de considerar com a residus perillosos a partir de la data en la que es prohibeixi el seu ús. Segons això, els productes prohibits que es trobin en ús com els disponibles en magatzem hauran de ser gestionats per un gestor autoritzat pel Departament de Territori i Sostenibilitat (Agència de Residus de Catalunya).

Una situació similar succeirà amb els espais o terrenys que estiguin contaminats per la presència de substàncies prohibides pel Reglament 850/2004 i les seves modificacions posteriors. L'existència d'aquests espais contaminats haurà de ser notificada al Departament de Territori i Sostenibilitat per coordinar la posada en marxa dels corresponents projectes de descontaminació.

3 Usos dels nous COP del Conveni d'Estocolm

3.1 Àcid perfluorooctanosulfònic (PFOS), les seves sals i Perfluorooctanosulfonat de fluor (PFOS-F)



CAS Núm.: 1763-23-1

CAS Núm.: 307-35-7

Els PFOS i els compostos derivats són substàncies polivalents amb qualitats químiques molt particulars, principalment quant a disminució de tensió superficial de compostos en base aquosa, cosa que ha propiciat el seu ús a multitud de processos industrials. Els usos que han estat identificats són els següents (PNUMA, 2006c; PNUMA, 2007d):

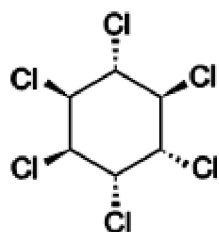
- Escumes de lluita contra incendis.
- Aplicació en catifes, tapisseries, i altres tèxtils com retardant de flama.
- Aplicació en envasos de paper i cartró.
- Productes de neteja d'aplicació industrial i a la llar (ceres i abrillantadors per a cotxes i sòls).
- Revestiments de superfícies (pintures i vernissos) i additius per a aquests.

En relació amb aquests usos, segons la informació disponible, els PFOS i les substàncies relacionades ja no s'utilitzen per a aquestes aplicacions a la majoria dels països de l'OCDE. Tot i així, en el cas concret de les escumes antiincendis, poden existir existències emmagatzemades que encara s'utilitzen. Altres usos identificats són:

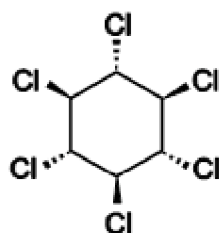
- A la indústria fotogràfica, de la fotolitografia i dels semiconductors (tot i que el canvi a tecnologies digitals ha reduït dràsticament el seu ús).
- Additiu per a fluids hidràulics.
- Recobriments de metalls, principalment al procés de crom dur amb Cr VI.
- Plaguicides, pesticides i insecticides (per exemple, la sulfuramida s'utilitza en alguns països com a substància activa i tensioactiu en productes per al control de termites, paneroles i altres insectes, mentre que altres tensioactius fluorats poden utilitzar-se com a substància inerta).
- Adhesius.

- Aplicacions mèdiques (per exemple, alguns endoscopis de vídeo antics als hospitals tenen un filtre de color que conté petites quantitats de PFOS, i també s'utilitzen com un dispersant efectiu per agents de contrast en catèters radioopacs).
- A la indústria del petroli i la mineria, on s'utilitzen com a tensioactius.

3.2 Alfa hexaclorociclohexà (α - HCH) i beta hexaclorociclohexà (β - HCH)



(α - HCH) CAS núm.: 319-84-6

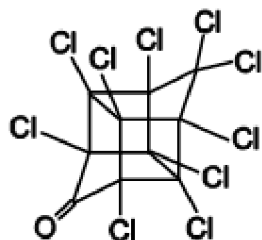


(β - HCH) CAS núm.: 319-85-7

Aquests dos isomers no tenen cap ús específic identificat i són un subproducte originat en la fabricació del pesticida γ - HCH (lindà) a partir de l'HCH tècnic.

Atesa la producció de lindà, que va ser prohibida a la Unió Europea l'any 2007, es pot deduir que aquestes substàncies ja no es generen en aquest procés productiu.

3.3 Clordecona

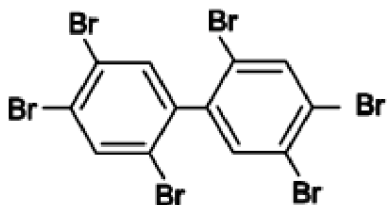


CAS núm.: 143-50-0

En els països desenvolupats, durant les últimes dècades s'ha deixat de produir la clordecona. Aquest compost va ser principalment utilitzat com a pesticida per al control d'insectes barrinadors al tròpic, per a l'aplicació en arbres cítrics (abans de la formació de la fruita) per al control d'àcars, en el control dels cucs en certs cultius

(tabac), com a fungicida a pomeres, i com a insecticida contra grills, llimacs, cargols i formigues. Es considera molt efectiu contra insectes talladors de fulles, però no tant contra insectes xucladors. També s'ha utilitzat en baixes concentracions en productes per a la llar, com ara trapes per a escarabats i formigues (TSDR, 1995; USEPA, 2009; PNUMA, 2007g).

3.4 Hexabromobifenil (HBB)



CAS núm.: 36355-01-8

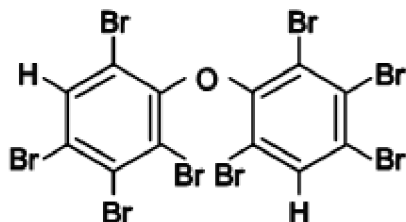
D'acord amb la informació disponible, la producció de HBB ha cessat en la majoria dels països desenvolupats (PNUMA, 2007i).

Aquest compost es va utilitzar principalment com a retardant de flama en tres productes comercials (PNUMA, 2007i):

- Termoplàstics basats en acrilonitril butadiè estirè (ABS) per a la fabricació de maquinària industrial (per exemple, motors) i en aparells electrònics (per exemple, parts de ràdios i televisors);
- Recobriments i laques;
- Escumes de poliuretà per a tapisseries d'automòbil.

Les majors quantitats van ser utilitzades en plàstics ABS i en recobriments de cablatge d'aparells elèctrics.

3.5 Hexabromodifenil èter i heptabromodifenil èter (hexaBDE i heptaBDE)



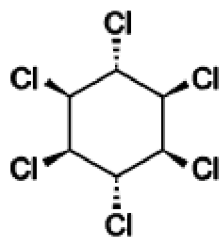
CAS núm.: 68631-49-2
CAS núm.: 207122-15-4
CAS núm.: 446255-22-7
CAS núm.: 207122-16-5

La forma més comuna de comercialitzar aquests dos compostos és formant part del conegut c-octaBDE comercial, que és una barreja de diversos polibromodifenil èters, però principalment d'hexa- i heptaBDE.

Segons la informació disponible, actualment no es produeix c-octaBDE a la Unió Europea (EC, 2003).

Igual que altres PBDE, el c-octaBDE s'ha utilitzat principalment com a retardant de flama en les indústries del plàstic i del tèxtil, normalment en combinació amb triòxid d'antimoni com a catalitzador. Respecte al plàstic, a Europa s'ha usat en ABS, poliestirè d'alt impacte (HIPS), tereftalat de polibutilè (PBT) i polímers de poliamida. Altres usos coneguts inclouen aplicacions al niló, polietilè de baixa densitat, policarbonat, resines de fenol-formaldehid i polièsters insaturats, adhesius i revestiments (PNUMA, 2007j; WHO, 1994).

3.6 Lindà (γ - HCH)

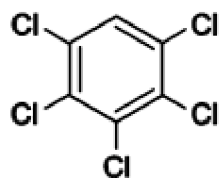


CAS núm.: 58-89-9

La producció de lindà a escala mundial ha decaigut progressivament els darrers 20 anys i, encara que la informació de la qual es disposa no és completa, es creu que la seva producció pot ser residual. A la Unió Europea el seu ús està prohibit des de l'any 2007.

El lindà s'ha utilitzat com a pesticida per a una àmplia varietat de fruites i hortalisses, a través d'aplicacions foliars, per al tractament de llavors i arbres, tractament de la fusta i com a mètode de lluita contra els ectoparàsits en animals i humans (els polls i la sarna) (PNUMA, 2006a; ATSDR, 2005).

3.7 Pentaclorobenzè (PeCB)

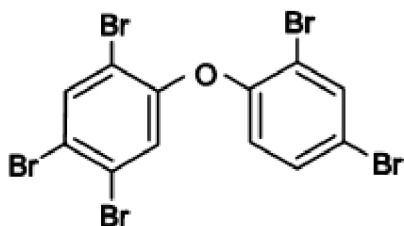


CAS núm.: 608-93-5

El pentaclorobenzè, de la mateixa manera que altres policlorobenzens, es va utilitzar en el passat en els fluids dielèctrics dels transformadors, en combinació amb bifenils policlorats (PCB), així com formant part de formulacions de colorants i tintures, i com a retardant de flama. La utilització de PCB està prohibida a molts països per a nous equips que s'introdueixen al mercat, i per tant l'ús del PeCB ha disminuït considerablement (PNUMA, 2007d, Environment Canada, 2005).

Un altre ús més recent del PeCB ha estat com a producte químic intermedi en la fabricació del fungicida Quintocè. No obstant això, existeixen processos alternatius per a la producció d'aquesta substància i, en tot cas, a la Unió Europea la producció de Quintocè està prohibida.

3.8 Tetrabromodifenil èter i Pentabromodifenil èter (tetraBDE i pentaBDE)



CAS núm.: 5436-43-1

CAS núm.: 60348-60-9

La manera més comuna de comercialitzar aquests dos compostos és formant part del conegut pentaBDE comercial, que és una barreja de diversos polibromodifenil èters, però principalment de tetra- i pentaBDE.

Des de l'any 2001, la indústria productora de c-pentaBDE va cessar de manera voluntària la seva fabricació i comercialització a la majoria dels països. A la Unió Europea, la producció va cessar l'any 1997.

El c-pentaBDE s'ha utilitzat als següents sectors:

- Aparells elèctrics i electrònics: tant als circuits impresos i altres components electrònics com a les parts plàstiques de recobriment extern i altres components interns de plàstic.
- Medis de transport: cotxes, trens, avions i vaixells que contenen interiors plàstics i tapisseries, així com components electrònics.
- Materials de construcció: reblerts d'escuma, plaques aïllants, escumes aïllants, canonades, panells per a parets i sòls, cobertes per a mobles, matalassos i components d'escuma flexible.
- Tèxtils: cortines, catifes, làmines d'escuma a la base de les catifes, tendes de campanya, lones impermeables, roba de treball i roba protectora.
- Envasos: materials d'embalatge basades en escumes de poliuretà.

Abans de la seva prohibició, l'ús més comú, amb aproximadament un 95% del seu consum, va ser en escumes de poliuretà per a mobiliari i tapisseries a les llars, i a la indústria d'automoció i aviació.

4 Usos dels COP en revisió per a la seva inclusió al Conveni d'Estocolm

4.1 Endosulfan

L'únic ús conegut de l'endosulfan és com a insecticida per al control d'insectes xucladors, mastegadors i perforadors.

L'endosulfan s'utilitza en una àmplia gamma de cultius, així com en plantes ornamentals i arbres forestals, i s'ha utilitzat en el passat com un conservant de la fusta industrial i domèstic.

Aquest compost es troba actualment prohibit en almenys 60 països, incloent tots els estats membres de la Unió Europea (Reglament CE 1451/2007), però encara s'utilitza en altres regions del món. L'any 2006, l'Agència de Protecció Ambiental dels Estats Units va aprovar i registrar l'ús de l'endosulfan com a insecticida veterinari per controlar ectoparàsits en vaques i en bestiar lactant (PNUMA, 2009c).

4.2 Hexabromociclododecà

L'hexabromociclododecà (HBCDD) és un producte que ha estat al mercat a escala mundial des de la dècada de 1960, però el seu ús principal, com a retardant de flama de materials plàstics i tèxtils no va començar fins als anys 80. Les dades comparades de producció els anys 2001 i 2003 indiquen un increment en el volum produït (Arnot, J. et al. 2009), però es desconeix si la tendència ha continuat fins a l'actualitat.

Els quatre usos principals d'aquest compost i les seves aplicacions són (EC, 2008):

- Poliestirè expansible (EPS): com a aïllament en construcció i vehicles i en menor mesura material d'emalatge (no en aliments envasats).
- Poliestirè extruït (XPS): com a aïllament en construcció i vehicles.
- El poliestirè d'alt impacte (HIPS): en les carcasses exteriors d'aparells elèctrics i electrònics.
- Polímer de dispersió per als tèxtils de cotó i sintètics: en tapisseries de tela, matalassos, entapissats de mobles, tapisseria de seients i interiors de vehicles, cortines i revestiments de parets, i altres tèxtils d'interior, com a per exemple, persianes enrotllables.

També s'han identificat alguns usos menors com a retardant de flama en polipropilè (PP), adhesius, lligants de làtex i polièster i resines.

4.3 Parafines clorades de cadena curta

La principal aplicació de les parafines clorades de cadena curta (SCCP¹⁸) ha estat en lubricants per a la indústria metal·lúrgica. Amb una diferència considerable en les quantitats anuals utilitzades globalment, també s'han identificat usos als sectors de pintures, adhesius i segellants, adobament de pell, plàstics i cautxú, retardants de flama i en tèxtils i materials polimèrics (PNUMA, 2009f; PNUMA, 2009g).

A la Unió Europea, l'ús de les SCCP a la indústria metal·lúrgica i d'adobat de la pell es troba severament restringit per la Directiva 2002/45/EC, que prohibeix la comercialització per a l'ús d'aquests compostos com a substàncies o com a constituents d'altres substàncies i preparats en concentracions superiors a l'1%. Aquesta directiva ha estat transposada a la normativa espanyola mitjançant l'ORDEN PRE/730/2003.

Les concentracions necessàries perquè el seu ús en metal·lúrgia i en adobat de la pell sigui tècnicament viable oscil·len, respectivament, entre 5-10% i el 20%, per la qual cosa es considera molt poc probable que les SCCP s'utilitzin actualment en aquests sectors a Europa.

Segons això, es pot afirmar que aquests compostos actualment només s'utilitzen com a retardant de flama en els sectors de la fabricació de goma, plàstic, segellants, adhesius, i tèxtils, i com a plastificant en la fabricació de certs plàstics i pintures (ECHA, 2009a).

¹⁸ En anglès: Short Chain Chlorinated Paraffins

5 Compostos alternatius: identificació i característiques

La millor estratègia de gestió per a minimitzar els riscos que una substància química perillosa pot suposar per a les persones i el medi ambient és la seva substitució per productes químics innocus, o com a mínim notablement menys nocius, però amb característiques similars per a les aplicacions requerides. La substitució no ha de ser considerada com un fi en si mateix, sinó com la recerca de millors solucions de cara no només a minimitzar els riscos ambientals i per a la salut, sinó també encaminada a la recerca d'alternatives que optimitzin els costos i l'eficiència del procés productiu. Així, la substitució mostra una doble vessant: convertir-se en un instrument de política mediambiental i de salut, d'una banda, i en un component inherent de la gestió empresarial, de l'altra (IFQS, 2008).

En aquesta secció es presenten algunes de les opcions disponibles al mercat per a la substitució dels productes químics considerats com a nous contaminants orgànics persistents, i que figuren en els corresponents annexos del Conveni d'Estocolm i al Reglament (EC) 850/2004 i les seves posteriors esmenes.

No obstant això, és necessari remarcar que, en molts casos, hi ha altres opcions en etapes prèvies del procés de presa de decisió, que permeten abordar la recerca d'alternatives adequades per a un producte químic en concret en un determinat procés. Aquestes opcions inclouen canvis en el disseny de productes i materials, o la recerca d'alternatives de menor impacte ambiental.

La via de la substitució ha estat considerada com una de les estratègies implementades pel Conveni d'Estocolm i altres convenis i acords internacionals. Per exemple, el capítol 19 de l'Agenda 21 recomana ampliar els esforços en la recerca de solucions encaminades a reduir el risc de l'ús de productes químics tòxics mitjançant la substitució d'aquests productes i la utilització de tecnologies de baix impacte per a les persones i el medi ambient. Tant el Conveni d'Estocolm com el Conveni de Rotterdam, entre d'altres, fan referència a la importància d'informar, augmentar la sensibilització i educar el públic sobre les substàncies i tecnologies alternatives (IFQS, 2008).

Una descripció de la “substitució” en un marc de gestió internacional de productes químics es pot trobar en l'article 14 de l'Estratègia de Política Global de l'Enfocament Estratègic per a la Gestió Internacional de Productes Químics (SAICM):

La substitució ha de garantir [en l'horitzó del 2020]:

- (i) Que els productes químics o els usos d'aquests que representen un risc desmesurat per a la salut humana i el medi ambient, basat en una avaluació científica de riscos i tenint en compte els costos i beneficis, així com la disponibilitat de substituïts més segurs i la seva eficàcia, ja no es produeixen o utilitzen amb aquests fins;

(ii) Que els riscos de les emissions no intencionals de productes químics que suposen un risc desmesurat per a la salut humana i el medi ambient, basat en una avaluació científica de riscos i tenint en compte els costos i beneficis, es redueixen al mínim.”

Les recomanacions sobre la substitució s’han de centrar en el rendiment i el cost de les alternatives, i la possible utilització d’incentius per a fomentar la transició. Per tant, la substitució és també un procés social que involucra diferents actors i parts interessades (empreses, diferents departaments de les empreses, treballadors, clients, consumidors particulars, tècnics, científics, polítics, autoritats, entitats de finançament, ONG, mitjans de comunicació, etc.).

Freqüentment, en el procés de substitució existeixen barreres clarament identificades, particularment referides a factors econòmics, funcionalitat tècnica, comunicació i factors socials. En moltes ocasions, existeix un desequilibri important entre la informació de risc disponible sobre les substàncies que han demostrat ser problemàtiques (raó per la qual es van convertir en objecte dels esforços de substitució), i els seus possibles substituïts per als quals la informació disponible és més reduïda. Aquesta manca d’informació es dona, en part, pel fet que el substituït no ha estat utilitzat en una escala similar a la substància convencional, de manera que no es disposa de les dades de rendiment a escala industrial. Fins i tot, quan els substituïts són fàcilment disponibles, econòmicament viables i han demostrat ser menys perillosos, la seva introducció en un determinat procés ha de vèncer les dificultats associades a l’acceptació per part dels diferents agents que conformen la cadena de subministrament.

Tot i que l’objectiu de la guia és proporcionar alternatives per als nous compostos químics prohibits, també s’ha inclòs a cada apartat una descripció de les principals característiques que han provocat la seva prohibició a nivell internacional.

A continuació, en la Taula 5 es presenta una visió general sobre la disponibilitat d’alternatives als nous COP.

Taula 5: Resum de la disponibilitat d'alternatives per als nous COP inclosos al Conveni d'Estocolm.

Substància	Inclosa a l'annex	Disponibilitat d'alternatives
Alfa hexaclorociclohexà (α -HCH)	A	Sense alternatives. És un subproducte.
Beta hexaclorociclohexà (β -HCH)	A	Sense alternatives. És un subproducte.
Clordecona	A	Sí.
Hexabromobifenil (HBB)	A	Sí, per a alguns usos.
Hexabromodifenil èter i heptabromodifenil èter	A	Sí, per a alguns usos.
Lindà (γ -HCH)	A	Sí.
Pentaclorobenzè (PeCB)	A & C	Ja no s'utilitza.
Àcid perfluorooctanosulfònic i les seves sals (PFOS)	B	Sí, per a alguns usos.
Perfluorooctanosulfonat de fluor (PFOS-F)	B	Sí, per a alguns usos.
Tetrabromodifenil èter i pentabromodifenil èter	A	Sí, per a alguns usos.
Endosulfan	En revisió	Sí
Hexabromociclododecà	En revisió	Sí
Parafines clorades de cadena curta	En revisió	Sí

Fonts: PNUMA, 2009a; PNUMA, 2009c; PNUMA, 2009d

5.1 Àcid perfluorooctanosulfònic (PFOS), les seves sals i Perfluorooctanosulfonat de fluor (PFOS-F)

Segons les seves característiques químiques i els estudis existents, els PFOS són substàncies molt persistents en el medi ambient, ja que no han mostrat cap degradació en proves d'hidròlisi, fotòlisi o biodegradació en qualsevol de les condicions ambientals assajades. L'únic procés conegut que permet degradar aquests compostos és la incineració a altes temperatures.

Els PFOS s'acumulen al llarg de la cadena alimentària i es troben concentracions més elevades en depredadors de la part alta de la cadena tròfica. Estudis de monitoratge realitzats al pol Nord han demostrat la presència d'aquestes substàncies a l'aire en aquella zona, fet que demostra que són susceptibles de ser transportades a grans distàncies a l'atmosfera. A més, també ha estat provat que els PFOS són tòxics per als mamífers i organismes aquàtics (KEMI, 2005).

L'any 2002, la companyia 3M va deixar de produir PFOS quan havia arribat a convertir-se en el major productor d'aquests compostos. Des de llavors, la indústria ha avançat considerablement en la recerca d'alternatives per a aquestes substàncies.

La recerca d'alternatives als productes químics perfluorats està resultant difícil donades les seves característiques, i les possibles alternatives freqüentment suposen una disminució en eficàcia. Per tant, els beneficis econòmics i socials d'ús han de ser sospesats davant dels riscos, i això genera un difícil procés de decisió.

La regla general aplicada considera que la probabilitat de bioacumulació és major com més gran és la cadena de carboni dels PFOS. Això comporta que les empreses químiques productores fabriquin, cada vegada més, compostos de cadena curta (4-6 àtoms de carboni), de manera que l'absorció pels humans i animals és aparentment insignificant. A més, els compostos de cadena curta són també menys tòxics.

Tot i això, els compostos de 4-6 àtoms de carboni encara mantenen la seva qualitat de persistència, i així la seva degradació natural és lenta. Tanmateix, els compostos de cadena curta són més solubles en aigua i tenen menys capacitat d'absorció en diverses superfícies (com sediments i partícules del sòl), i per tant tenen un major potencial d'infiltració en el subsòl. Les dades actualment disponibles només permeten una estimació provisional dels efectes d'aquests PFOS de cadena curta en les persones i el medi ambient, de manera que, davant la falta de garanties, alguns estudis recomanen que no es considerin com una alternativa (UBA, 2009).

La disponibilitat de substituïts es pot classificar d'acord amb els usos pels quals existeixin alternatives viables, i aquells altres usos pels que actualment els PFOS no poden ser substituïts sense una notable pèrdua de la qualitat dels productes.

5.1.1 Usos sense alternativa viable

Les alternatives dels PFOS i els seus derivats al sector de la **imatge industrial** no estan disponibles actualment per a tots els usos. Dins les alternatives utilitzades amb èxit en aquest sector s'inclouen productes químics no perfluorats, PFOS de cadena curta (3-4 carbonis) i telòmers. No obstant això, per algunes aplicacions o productes concrets, no existeixen alternatives identificades als PFOS. Entre aquests usos es troben: tensioactius en recobriments de pel·lícula, agents de control de la càrrega electrostàtica, control de la fricció i repel·lents de la brutícia dels revestiments de les pel·lícules i els agents de control de l'adherència dels revestiments de pel·lícula. És de destacar que amb l'expansió de la tecnologia digital, s'ha produït un descens significatiu en el mercat dels productes de fotografia (IPEN, 2007d), per la qual cosa es preveu una disminució de la quantitat global de PFOS i substàncies derivades utilitzades.

La indústria dels **materials fotosensibles** i els **semiconductors** ha informat d'alguns usos pels que els PFOS no poden reemplaçar-se sense pèrdues de rendiment. Aquestes aplicacions són fonamentals per a les aplicacions de la fotolitografia en la fabricació de xips semiconductors: (1) materials fotosensibles (utilitzats com a generadors de fotoàcids i/o tensioactius), i (2) recobriments antireflex (com tensioactius) (SIA et al, 2007).

D'altra banda, a causa de la naturalesa de la producció dels semiconductors, quan s'identifiquin alternatives per als PFOS en l'etapa de recerca, els canvis en aquesta etapa de la producció desencadenarien posteriors canvis al llarg de tota la cadena de subministrament. Per tant, s'estima que, una vegada que s'identifiqui una nova tecnologia, podrien transcórrer 10 anys per a dissenyar, posar en pràctica i integrar la nova tecnologia a la indústria dels semiconductors (PNUMA, 2007f). Els costos de la substitució, si es disposés d'alternatives, serien molt elevats ja que les empreses d'aquest sector tenen processos molt específics, i una alternativa vàlida per a una planta productiva no necessàriament es pot aplicar a tota la indústria (SIA et al., 2007).

A la producció de semiconductors i monitors LCD, les **fotomàscare**s són una part essencial del procés de fotolitografia. La producció d'aquests materials està molt relacionada amb l'ús de PFOS. Els tensioactius no fluorats no són estables en els reactius, a causa de la seva acidesa, per la qual cosa no es poden utilitzar en aquest procés. A més, els PFOS de cadena curta tampoc són adequats, ja que el seu potencial de reduir la tensió superficial no és suficient (PNUMA, 2007f).

Quant a l'ús de PFOS als **fluids hidràulics per a l'aviació**, un dels majors fabricants ha informat que no existeixen alternatives viables als PFOS per aquesta aplicació. Encara més, si es trobés un substitut adequat, el procés de qualificació d'un nou fluid per al seu ús en avions comercials històricament ha durat uns 10 anys, des del concepte fins a la fabricació comercial real. De manera que es preveu mantenir els PFOS per aquest ús en un futur pròxim.

A més dels esmentats anteriorment, els PFOS s'han utilitzat també per a determinats **equipaments mèdics** i en el **processat de nanomaterials**, ambdós casos sense alternatives viables en l'actualitat.

5.1.2 Usos amb alternatives viables

En primer lloc, cal assenyalar que la disponibilitat de les substàncies que apareixen a continuació no significa necessàriament que estiguin actualment en ús, ja que podria ser necessària la seva introducció progressiva en els diferents mercats geogràfics.

A la indústria de **revestiments metàl·lics**, els PFOS i substàncies relacionades s'utilitzen en el cromat decoratiu, entre altres aplicacions. D'acord amb la informació proporcionada pels fabricants i les autoritats de diversos països, la substitució de crom hexavalent, Cr (VI), pel crom trivalent, Cr(III), que és menys perillós, en aplicacions de laminat decoratiu eliminaria la necessitat de l'ús de PFOS. Tot i que el Cr (III) té costos més alts, la diferència de preu estaria compensada amb la reducció en el cost del tractament dels residus, del control de les emissions atmosfèriques i del cost de manteniment de registres pel compliment amb la legislació. Aquesta substitució comporta també una reducció en la taxa de rebuigs de producció i una disminució molt important dels riscos per a la salut dels treballadors.

Aquesta opció no és viable per al tractament de crom dur, segons la indústria. Com a substitut dels tractaments basats en PFOS per a la reducció de les condensacions d'humitats en el procés productiu, es poden utilitzar PFOS de quatre carbonis com el perfluorobutà sulfonat, o en el seu lloc, una modificació tècnica consistent en millores dels sistemes de ventilació amb extracció forçada (PNUMA, 2007f). Alguns substituïts químics, com els compostos de carburs de níquel-tungstè-silici, es troben en fase d'investigació, i altres succedanis, com el recobriment de níquel electrolític es poden utilitzar en certes aplicacions específiques (IPEN, 2007d).

A més, existeixen nombroses alternatives disponibles o en desenvolupament per a l'ús de PFOS a les **escumes de lluita contra incendis**, com ara tensioactius a base de silicona o d'hidrocarburs, escumes antiincendis lliures de fluor que utilitzen escumes sintètiques de detergents (per exemple Trainol o Hi Combat ATM), escumes de proteïnes (per exemple Sthamex F-15, utilitzada principalment per a exercicis d'entrenament) i altres escumes lliures de fluor o tensioactius lliures de PFOS (com fluorotelòmers de sis carbonis) (PNUMA, 2007f, POPRC, 2009). Les alternatives lliures de fluor són entre un 5-10% més cares, però el preu baixaria si la demanda del mercat augmentés, reduint-se la diferència de cost (POPRC, 2009).

Els PFOS són àmpliament utilitzats en la producció de **components d'aparells elèctrics i electrònics**. Els principals usos són com a agents segelladors i adhesius, pels quals les alternatives es troben en fase de desenvolupament i s'espera que els PFOS siguin reemplaçats a curt termini. Altres usos inclouen els cinturons i rodets de les impressores i fotocopiadores, també amb alternatives disponibles al mercat. L'únic ús sense substitut és a la banda de transferència intermèdia i les rodets de les fotocopiadores i impressores a color (PNUMA, 2007f, POPRC, 2009). No s'ha pogut avaluar encara l'impacte que l'ús de les alternatives pot tenir quant al rendiment del producte. Els PFOS també s'utilitzen en un procés de gravat de la ceràmica piezo-elèctrica del filtre de pas de banda intermèdia a les ràdios de dues vies de la policia, les ràdios FM, televisors i sensors d'entrada remota sense claus per alguns cotxes. L'ús de PFOS en aquesta aplicació és actualment necessari, però la tecnologia alternativa s'està desenvolupant ràpidament i s'estima que estarà preparada a finals del 2014 (PNUMA, 2008d).

Respecte de l'ús dels derivats de PFOS com a **plaguicides** per al control de formigues talladores de fulles, s'han estudiat diversos mètodes mecànics, culturals, biològics i químics amb diferents formulacions. Els esquers granulats representen una barreja d'una substància atraient (generalment, polpa de taronja i oli vegetal) i un ingredient actiu (insecticida). Aquest mètode té un cost baix i ofereix una alta eficiència. En l'actualitat els ingredients actius més comuns són: sulfuramida, fipronil i clorpirifos. Els dos últims són més tòxics per a certs organismes. En conclusió, existeixen alternatives al mercat, però encara han de ser estudiades amb més profunditat (PNUMA, 2007f, POPRC, 2009).

Per a la **impregnació de tèxtils, cuir i catifes**, es pot utilitzar una barreja de silicones i clorur d'estearamida metilpiridina com a alternativa als PFOS en si mateixa, o juntament amb una combinació de carbamida (urea) i resina de melamina. Altres alternatives són els derivats dels sulfonats de perfluorobutà (PFBS), polímers basats en telòmers, productes en base silicona, PTFE (politetrafluoroetilè) i compostos altament fluorats (IPEN, 2007d).

Finalment, per al seu ús en productes de **neteja de sòls, abrillantadors o ceres**, les alternatives inclouen acrilats, diferents compostos perfluorats de quatre carbonis, polièters fluorinats i compostos basats en telòmers (IPEN, 2007d).

La Taula 6 resumeix les principals àrees d'ús de PFOS, la informació sobre el seu ús i les alternatives disponibles.

Taula 6: Principals usos dels PFOS i les seves alternatives

Àrea d'ús	Alternatives	Observacions
Impregnació de tèxtils, cuir i catifes	Altres compostos fluorinats com els fluorotelòmers de 6 carbonis i els PFBS, productes basats en silicones, clorur de estearamida metilpiridina.	PFOS no utilitzats actualment amb aquest ús en la majoria de països de l'OCDE.
Impregnació de paper i cartró	Compostos basats en fluorotelòmers i fosfats. També processos mecànics.	PFOS no utilitzats actualment amb aquest ús en la majoria de països de l'OCDE.
Agents de neteja, ceres i abrillantadors per a sòls i cotxes	Compostos basats en fluorotelòmers, polièters fluorats. Compostos fluorinats de quatre carbonis.	PFOS no utilitzats actualment amb aquest ús en la majoria de països de l'OCDE.

Àrea d'ús	Alternatives	Observacions
Tractaments de superfície, pintures i vernissos	Compostos basats en telòmers, polièters fluorats, PFBS, tensioactius basats en silicones, sulfosuccinats, èters de polipropilè.	PFOS no utilitzats actualment amb aquest ús en la majoria de països de l'OCDE.
Producció de petroli i mineria	PFBS, fluorotensioactius basats en telòmers, perfluoroalquils substituïts amb amines, àcids, aminoàcids i àcids de tioèter.	Derivats dels PFOS poden ser utilitzats a les indústries del petroli i la mineria.
Indústria fotogràfica	Tensioactius basats en telòmers, tensioactius d'hidrocarboni, productes basats en silicones, compostos fluorinats de 3-4 carbonis.	El canvi a tecnologies digitals ha reduït l'ús dels PFOS en aquest sector.
Components d'aparells elèctrics i electrònics	Per a la majoria d'aquests usos, les alternatives estan disponibles o en desenvolupament.	Sense observacions.
Indústria dels semiconductors	No existeixen substituïts aptes. Es necessiten uns 5 anys per desenvolupar alternatives, segons els productors. Hauria de ser possible la utilització de PFBS, polièters fluorats o telòmers.	PFOS encara utilitzats en petites concentracions.
Fluids hidràulics d'aviació	Altres substàncies fluorades i compostos de fosfat podrien ser utilitzades, però actualment no existeix cap alternativa viable.	PFOS possiblement encara utilitzats.
Pesticides	Els compostos sintètics de piperonil, piriproxifen, S-metoprene, fipronil i clorpirifos són substàncies actives alternatives, i a vegades combinades.	PFOS utilitzats com a tensioactiu en combinació amb el pesticida sulfuramida per al control d'insectes.

Àrea d'ús	Alternatives	Observacions
Aparells mèdics	La reparació d'alguns endoscopis requereix la utilització de components amb PFOS. Els equips de nova fabricació ja no contenen PFOS. En el seu ús com a dispersant, es pot utilitzar PFBS en substitució dels PFOS.	PFOS utilitzats en alguns endoscopis de vídeo antics i com a dispersant per agents de contrast en catèters radioopacs.
Revestiments metàl·lics	Es comercialitzen algunes alternatives, però no són aptes per al cromat dur. Els fluorotelòmers de sis carbonis també es poden utilitzar, i semblen ser eficients. També sembla que es podrien utilitzar derivats dels PFBS i barreres físiques.	PFOS encara utilitzats en el procés de crom dur, però han estat substituïts en el cromat decoratiu.
Escumes per a la lluita contra el foc	Els fluorotelòmers de sis carbonis s'utilitzen com a substituïts en productes nous. Existeixen també alternatives lliures de fluor.	PFOS ja no utilitzats en la fabricació d'escumes, però en alguns casos s'utilitzen existències emmagatzemades.

Font: POPRC, 2009.

5.2 Alfa hexaclorociclohexà i beta hexaclorociclohexà

Els isòmers alfa i beta de l'hexaclorociclohexà (α -HCH i β -HCH) són subproductes de la producció del lindà (γ -hexaclorociclohexà), i no es coneixen usos concrets per a aquestes substàncies.

En la fase de revisió bibliogràfica no s'ha trobat cap procés alternatiu per a la producció de lindà que comporti una reducció de les quantitats d'aquests subproductes generats.

Una possible opció de gestió utilitzada a l'indústria per reduir els subproductes alfa i beta-HCH va ser utilitzar-los per a la producció de triclorobenzè i àcid clorhídric, però aquesta tècnica va quedar obsoleta i no s'utilitza des de la dècada de 1970.

Alguns estudis indiquen que a Xina i Rússia es continua fabricant pentaclorofenol a partir de l'hexaclorobenzè generat amb α -HCH procedent de la producció de lindà, però sembla que aquest és un procés minoritari.

5.3 Clordecona

Les alternatives a la clordecona per a diferents usos han estat reportades en informes oficials de diversos països.

Als Estats Units, les alternatives utilitzades es mostren a la Taula 7.

Taula 7: Alternatives a la clordecona utilitzades als Estats Units.

Control de plagues	Alternatives	Observacions
Barrinador de l'arrel del bananer	etoprop, oxamil	Sense observacions.
Cucs del tabac	ciflutrín, imidacloprid	Sense observacions.
Formigues i /o paneroles	azadiractina, bifentrina, àcid bòric, carbaril, capsaïcina, cipermetrina, ciflutrina, deltametrina, diazinon, diclorvós, esfenvalerat, imidacloprid, lambdacialotrina, malatió, permetrina, butòxid de piperonil, piretrines, piriproxifén, resmetrina, s-bioalletrin, tetrametrina	Sense observacions.

Font: PNUMA, 2007h.

Les alternatives a la clordecona també inclouen pràctiques agroecològiques no químiques, com la gestió de prevenció de plagues a través de mesures apropiades de fertilitat i sanitat en els camps, l'ús i la millora de l'hàbitat dels enemics naturals de les plagues, preparats microbians com ara *Bacillus thuringiensis*, pràctiques culturals com la rotació de cultius, cultius intercalats i cultius trampa, mètodes de barrera, com pantalles, i embossat de la fruita, l'ús de trampes, com ara feromones i trampes de llum per atreure i matar els insectes. Aquests i altres mètodes agroecològics són pràctiques àmpliament utilitzades amb èxit en molts països i que eliminen la necessitat d'utilitzar productes químics, com la clordecona.

5.4 Hexabromobifenil (HBB)

El principal ús identificat per a l'hexabromobifenil és com a retardant de flama. Aquest ús va ser molt important a Nord-amèrica (Estats Units i Canadà) per la qual cosa s'infereix que aquest ús també es va produir a altres països.

La producció de hexabromobifenil ha cessat a la majoria dels països, tot i que encara sembla que podria ser produït i utilitzat en alguns països en vies de desenvolupament o en països amb economies en transició. Actualment, es troben al mercat nombroses alternatives consolidades que s'utilitzen des de fa anys.

En l'anàlisi de les alternatives per a aquest producte i per aquest ús, la PNUMA proposa tres possibles enfocaments. La primera és la substitució d'un retardant de flama per un altre menys perillós, sense canviar el polímer base. La segona és el canvi del material plàstic que conté el retardant. Finalment, la tercera opció és la substitució del material plàstic per un altre no plàstic, més resistent al foc, o la recerca d'alternatives de disseny que eliminen la necessitat de retardants de flama.

Les alternatives a l'HBB es poden classificar en substàncies substituïdes per als principals usos del compost i en tecnologies alternatives (Taula 8).

Taula 8: Principals alternatives de l'HBB.

Substància	Inclosa a l'annex	Disponibilitat d'alternatives
Plàstics ABS	Fosfat de tricloropropil (TCPP)	Segons alguns estudis, potencialment cancerigen, tòxic per a la reproducció i el desenvolupament, genotòxic, ecotòxic en administració aguda i crònica, persistent.
Poliestirè d'Alt Impacte (HIPS)		
Polycarbonat (PC)	Fosfat de tricloroetilè	Segons alguns estudis, potencialment cancerigen, tòxic per a la reproducció i el desenvolupament, genotòxic, ecotòxic en administració aguda i crònica, persistent.
	Fosfat de trisdicloropropilè (TDCPP)	Segons alguns estudis, cancerigen, tòxic per a la reproducció i el desenvolupament, genotòxic, ecotòxic en administració aguda i crònica, persistent. Té un efecte abrasador sobre l'escuma (un efecte estètic negatiu, però no greu).

Substància	Inclosa a l'annex	Disponibilitat d'alternatives
	Fosfats de trifenil (TPP)	Es considera perillós per al medi ambient a Alemanya a causa de la seva toxicitat per als organismes aquàtics. Toxicitat sistèmica moderada i elevada ecotoxicitat aguda i crònica.
	Fosfats de tricresil (TCP)	La toxicitat varia segons l'isòmer: l'orto és molt tòxic i amb potencial de bioacumulació. La barreja d'isòmers depèn del mètode de producció, en particular dels cresols utilitzats com a material de partida. Les estimacions existents indiquen que les barreges comercials utilitzades actualment haurien de tenir menys de l'1% de l'isòmer -orto.
	Resorcinol bis (difenil fosfat) (RDP)	S'utilitza normalment en combinació amb el TPP.
	Àcid fosfònic (2 - ((hidroximetil) carbamil) etil)-dimetil ester (Pyrovatex ®)	La informació existent no és concloent, però diferents estudis han reportat efectes perjudicials per al sistema enzimàtic i mutacions cromosòmiques en concentracions elevades.
Poliamides	Fòsfor vermell	Les seves característiques de retardant de flama no són molt bones, i no existeixen dades quant a la seva ecotoxicitat, carcinogenicitat, mutagenicitat, toxicitat a llarg termini, o toxicocinètica. No obstant això, la probabilitat que s'acumuli en els ecosistemes es creu que és baixa. L'ús d'aquesta alternativa no és recomanable per als petits productors de plàstic.
	Melamina i els seus derivats (cianurat, polifosfat)	Tot i que aquests compostos han demostrat tenir efectes tòxics en alguns animals, i en cas de foc el cianurat de melamina emet gasos tòxics, no s'esperen efectes adversos derivats del nivell d'exposició pel seu ús com a retardant de flama. Té un efecte abrasador sobre l'escuma (un efecte estètic negatiu, però no greu).

Substància	Inclosa a l'annex	Disponibilitat d'alternatives
Recobriments i laques	Trihidròxid d'alumini	És el retardant utilitzat amb més freqüència en aquesta aplicació per la seva efectivitat. Té l'avantatge enfront d'altres compostos que elimina el fum. Es requereix afegir grans quantitats de substància activa (fins al 50%), cosa que pot afectar les propietats del material. S'estima que la probabilitat que aquest producte causi efectes adversos pel seu ús és molt baixa, i la seva acumulació en la cadena alimentària és indetectable.
	Borat de zinc	Amb freqüència usat en combinació amb el trihidròxid d'alumini. El bor és teratogènic i té la capacitat d'irritar els ulls, les vies respiratòries i la pell. Es creu que el seu ús com a retardant de flama no redundarà en concentracions addicionals significatives per als éssers humans, encara que seria important mesurar la capacitat del bor d'alliberar-se en format de pols, abans del seu ús ampli en productes de consum a les llars.
	Hidròxid de magnesi	No es coneixen amb profunditat els efectes ambientals que la seva utilització pot comportar.
Escumes de poliuretà	Polifosfat d'amoni (APP)	Utilitzat per a retardar la ignició en escumes rígides, flexibles, en les laminacions intumescents (les que es dilaten amb la calor i, per tant, proporcionen mesures per a retardar el foc), en les resines de modelatge, segellants i coles adherents. S'utilitza comunament en combinació amb hidròxid d'alumini i melamina, i no s'han avaluat els possibles efectes a llarg termini.

Substància	Inclosa a l'annex	Disponibilitat d'alternatives
		L'APP es descompon ràpidament i no s'acumula en la cadena alimentària. No obstant això, es poden produir irritacions de la pell a causa de la formació d'àcid fosfòric. Els grups de fabricants d'escumes no el consideren com una alternativa viable a gran escala, ja que té efectes adversos sobre les propietats de l'escuma i no és tan efectiu com altres alternatives.
	Melamina i els seus derivats (cianurat, polifosfat)	En escumes de poliuretà d'alta densitat flexible. Tot i que aquests compostos han demostrat tenir efectes tòxics en alguns animals, i en cas de foc el cianurat de melamina emet gasos tòxics, no s'esperen efectes adversos derivats del nivell d'exposició pel seu ús com a retardant de flama. Pot tenir un efecte abrasador sobre l'escuma (un efecte estètic negatiu, però no greu).

Fonts: BMU, 2000; Danish EPA, 1999; IPEN, 2007b; Danish EPA, 1999; PNUMA, 2007i

Com ja s'ha mencionat, a més dels substituïts químics, existeixen al mercat altres tipus d'alternatives per a reduir o eliminar la necessitat d'usar retardants de flama bromats. Aquestes alternatives són les tecnologies de barrera, l'escuma impregnada de grafit i els tractaments de superfície.

Les tecnologies de barrera consisteixen en l'aplicació de capes de materials que ofereixen resistència al foc, com materials de cotó tractats amb àcid bòric que s'utilitzen en matalassos (per exemple, barreges de fibres naturals i sintètiques), en mobles i matalassos (per exemple VISIL, Basofil, polibenzimidazole, KEVLAR, NOMEX i fibra de vidre), i en materials sintètics d'alt rendiment utilitzats per a uniformes de bombers i vestits espacials (IPEN, 2007b).

Les **tecnologies de barrera** de cotó i àcid bòric ofereixen un sistema retardant de flama comercialment disponible i assequible (IPEN, 2007b), però els efectes potencials del bor han de ser considerats i encara s'ha de mesurar la capacitat del bor d'alliberar-se com a pols abans de permetre l'ús en productes de consum a les llars (BMU, 2000).

L'escuma impregnada de grafit (GIF) té pocs usos comercials. GIF pot ser considerada com una “escuma inherentment resistent al foc” que és autoextingible i altament resistent a la combustió. És una tecnologia relativament nova i molt utilitzada en seients d'aeronaus.

Els **tractaments de superfície** també s'utilitzen en algunes aplicacions i mercats especialitzats i poden ser apropiats per a alguns productes tèxtils i en alguns casos per a la fabricació de mobles. No obstant això, els tractaments superficials no semblen ser viables com a substituïts per a tota la indústria de l'escuma de baixa densitat.

5.5 Hexabromodifenil èter i heptabromodifenil èter (hexaBDE i heptaBDE)

Aquestes dues substàncies no es comercialitzen com a compostos independents, sinó majoritàriament com els principals integrants de la barreja comercial coneguda com a octabromodifenil èter comercial (c-octaBDE).

L'ús del c-octaBDE està experimentant una reducció gradual des de fa anys, que s'ha concretat en la prohibició de producció a la Unió Europea, Estats Units i Canadà, entre d'altres. En alguns casos, és la mateixa indústria la que porta a terme la seva eliminació de manera voluntària, com al Japó.

La disponibilitat d'alternatives factibles i econòmicament viables ja ha quedat demostrada i, d'altra banda, els canvis en el disseny del producte en qüestió poden eliminar o reduir la necessitat de la utilització d'aquests compostos com a retardants de flama.

Les principals alternatives disponibles es descriuen a la Taula 9.

Taula 9: Principals usos i alternatives del c-octaBDE.

Area d'ús	Alternatives	Observacions
Retardant de flama en plàstics ABS	Tetrabromobisfenol-A (TBBPA)	En plàstics ABS, el TBBPA i els oligòmers epòxids bromats s'utilitzen com a retardants de flama additius, per la qual cosa no es troben units al polímer i tenen una major tendència a ser alliberats al medi ambient. Alguns autors consideren el TBBPA citotòxic, immunotòxic i que pot causar danys al sistema endocrí. Es classifica com a molt tòxic per als organismes aquàtics i es troba a la llista OSPAR de substàncies químiques prioritàries per la seva persistència i toxicitat.
	1,2-bis (pentabromofenoxi) età	-
	1,2-bis (tribromofenoxi) età	No ha estat degudament caracteritzat, però alguns estudis realitzats pels fabricants indiquen baixa toxicitat. No obstant això, sembla tenir una alta persistència i potencial de bioacumulació.
	Resorcinol bis (difenilfosfat)	Utilitzat en combinació amb poli(òxid de fenilè) (PPO) i/o poliestirè d'alt impacte (HIPS) com a alternativa als plàstics ABS.
Retardant de flama en tèxtils sintètics	Trifenil fosfat (TPP)	TPP es considera perillós per al medi ambient a alguns països per la seva toxicitat sistèmica moderada i elevada ecotoxicitat aguda i crònica.
	Hexabromociclododecà	En revisió per a la seva inclusió al Conveni. Segons alguns estudis, pot ser bioacumulatiu, persistent, i causar alteracions neuroconductuals in vitro.
	Èsters poliglicòls d'àcid metil fosfònic	L'àcid metil fosfònic és persistent però no bioacumulatiu. La seva toxicitat és mínima, però aquesta substància reacciona violentament amb l'aigua.

Area d'ús	Alternatives	Observacions
Retardant de flama en escuma de poliuretà	Èsters poliglicòlics d'àcid metil fosfònic	L'àcid metil fosfònic és persistent però no bioacumulatiu. La seva toxicitat és mínima, però aquesta substància reacciona violentament amb l'aigua.
	Hexabromociclododecà	En revisió per a la seva inclusió al Conveni. Segons alguns estudis, pot ser bioacumulatiu, persistent, i causar alteracions neuroconductuals in vitro.
Elastòmers termoplàstics	Bis (tribromofenoxi)età	<i>Sense observacions.</i>
	Tribromofenil al·lil èter	<i>Sense observacions.</i>
Poliolefines	Propilè	<i>Sense observacions.</i>
	Dibromoestirè	La informació quant a toxicitat és insuficient, però diversos estudis el classifiquen com a no bioacumulable i poc persistent.
	Tetrabromobisfenol-A (TBBPA)	En plàstics ABS, el TBBPA i els oligòmers epòxids bromats s'utilitzen com a retardants de flama additius, per la qual cosa no es troben units al polímer i tenen una major tendència a ser alliberats al medi ambient. Alguns autors consideren el TBBPA citotòxic, immunotòxic i que pot causar danys al sistema endocrí. Es classifica com a molt tòxic per als organismes aquàtics i es troba a la llista OSPAR de substàncies químiques prioritàries per la seva persistència i toxicitat.

Font: PNUMA, 2008e, USEPA, 2005, Danish EPA, 1999.

Totes les alternatives suggerides són tècnicament viables i algunes ja han estat comprovades durant anys en diferents aplicacions comercials. Sembla ser que la majoria de les empreses ja han substituït el c-octaBDE per altres substàncies o per modificacions al disseny dels productes finals. En general, no sembla haver-hi cap obstacle tècnic a la substitució d'aquesta substància, però algunes de les combinacions poden tenir un rendiment tècnic lleugerament inferior.

Moltes companyies fabricants d'equips elèctrics i electrònics, com Dell, Lenovo, LG Electronics, IBM, Ericsson, Apple, Matsushita (incloent Panasonic), Intel, o B&O ja han implementat alternatives al c-octaBDE o han accedit a fer-ho en un futur pròxim.

5.6 Lindà

Com ja s'ha mencionat amb anterioritat, el lindà ha estat utilitzat com a plaguicida en l'agricultura i per a usos farmacèutics i veterinaris.

El seu ús està prohibit a més de 50 països, de manera que la indústria relacionada ha desenvolupat una gran varietat d'alternatives químiques i no químiques. Actualment, es considera que aquesta substància no s'utilitza a Catalunya.

A la Taula 10 es compilen els principals usos i alternatives per aquesta substància.

Taula 10: Principals usos i alternatives del lindà.

Àrea d'ús	Alternatives
Tractament de llavors i altres usos agrícoles	Clotianidina, Tiametoxam, Imidacloprid, Permetrina, Teflutrina, Acetamiprid, Cipermetrina, Deltametrina i Fipronil.
Contra insectes talladors de fulles	Lambdacialotrina, Piretrina, Betaciflutrina, Alfacipermetrina.
Protecció de fusta	Butilcarbamat de yodopropinil (IPBC), derivats de la Guanidina, Clotianidina, Flufenoxuron, àcid ciclopropanocarboxílic, Bifentrina, Etofenprox, Permetrina, Cipermetrina, Dazomet, Tiametoxam, Clorfenapir, Ciflutrina.
Insecticida tòpic veterinari	Permetrina, Carbaryl, Benzoat de benzil, Flumetrina, Cipermetrina, Amitraz, Ciflutrina, Diazinon, Diclorvós, Fenvalerato, Lambdacialotrina, Malatión, Metoxicloro, Fosmet, Piretrina, Tetraclorvinfos, Triclorfon, Eprinomectina, Ivermectina, Doramectina, Moxidectina i Metopreno.

Àrea d'ús	Alternatives
Control de tèrmits i altres barrinadors de la fusta	Cipermetrina, Deltametrina, Fipronil.
Ús farmacèutic (tractament per als polls i la sarna)	Benzoat de benzil (25%), Permetrina (1 i 5% crema), Bioaletrina, Butòxid de piperonil, Disulfur 6% precipitat en vaselina, Crotamiton 10% (Eurax). Es recomana també l'ús de pintes per llèmenes de polls en combinació amb aquests tractaments.

Font: Diverses fonts compilades a PNUMA, 2007c.

A més de les alternatives químiques per a la substitució directa d'un producte per un altre enumerats a la taula anterior, existeixen alternatives no químiques principalment per als usos agrícoles del lindà, com els mètodes culturals i biològics.

Alguns dels **mètodes culturals** coneguts per a prevenir danys a les llavors i als cultius en general són els següents (CEC, 2006 en PNUMA, 2007c):

- Rotació de cultius (per exemple, alfals, soja i trèvol), on s'alterna el cultiu amb espècies no aptes per a la proliferació de les plagues, mantenint baix el nivell d'afectació de les plagues.
- Selecció de la localització dels cultius, per a determinar si existeixen cucs al sòl.
- Deixar el camp en guaret durant alguns anys abans de la sembra per a evitar l'alimentació dels cucs.
- Replantar amb cultius resistents com el blat negre o el lli.
- Plantejar un calendari de sembra i plantació, tractant de sembrar en condicions càlides i seques, tard en l'estació quan les larves es troben més profundes a la terra, donant un índex de supervivència de plàntules superior.
- Compactació del sòl per dificultar els moviments dels cucs.

Els **mètodes biològics** són una alternativa viable en molts casos. Fongs patògens d'insectes, com a *Metarhizium anisopliae* i *Trichoderma spp.*, s'han utilitzat per a controlar plagues en llavors i cultius de patata i altres vegetals. Altres espècies utilitzades amb són: *Trichodama spp*, *Piper aduncum*, *Trichogram wasps*, i *Bacillus thuringiensis* (IPEN, 2007c; PNUMA, 2007c).

Existeixen també alternatives no químiques per al control dels polls i la sarna. Per exemple, contra els polls, l'aplicació d'aire calent durant 30 minuts va resultar en una mortalitat de gairebé el 100% dels ous i el 80% dels ja nascuts, sense efectes secundaris. Per al tractament de la sarna, s'han fet estudis in vitro amb resultats positius contra els àcars amb olis essencials d'algunes espècies com l'arbre de te (*Melaleuca alternifolia*), extracte de neem (*Azadirachta indica*) i cúrcuma (*Curcuma longa*). Altres estudis van mostrar una elevada efectivitat amb repel·lents elaborats amb oli de coco i jojoba (IPEN, 2007c).

5.7 Pentaclorobenzè (PeCB)

Segons les dades disponibles, actualment el PeCB a escala mundial ja no s'utilitza com a substància per ús directe. Per aquest motiu es pot afirmar que:

La recerca La recerca d'alternatives dels PeCB en transformadors ja ha estat realitzada i ja s'ha consolidat l'ús de diferents substituïts.

D'altra banda, aquest compost encara s'utilitza en certes regions com a intermediari en la producció del fungicida Quintocè. A la Unió Europea, la seva producció està prohibida, i no s'utilitza des de l'any 2002 (UNECE, 2007).

Tot i així, és important esmentar que s'ha descrit un procés alternatiu per a la producció de Quintocè consistent en la cloració de nitrobenzè, i que evita l'ús de PeCB (PNUMA, 2008c). Aquest procés s'ha utilitzat almenys des de 2002 (Van de Plassche, E. et al., 2002), de manera que es pot suposar que els resultats a escala industrial són satisfactoris.

5.8 Tetrabromodifenil èter i pentabromodifenil èter (tetraBDE i pentaBDE)

La substància comunament coneguda como pentabromodifenil èter comercial (c-pentaBDE) és una barreja de diversos polidifenil èters, principalment de tetra- i pentaBDE. Aquesta secció dona alternatives per a la barreja comercial, ja que és la que s'ha utilitzat habitualment.

La producció de c-pentaBDE està prohibida a la majoria dels països, incloent la Unió Europea, i els productors ja estan utilitzant alternatives totalment consolidades.

De la mateixa manera que amb altres polidifenil èters, existeixen dos enfocaments possibles per a la substitució de c-pentaBDE: la recerca d'alternatives que permetin la substitució d'una substància per una altra, o la utilització de materials i processos productius alternatius que eliminin la necessitat d'aquest tipus de compostos. La Taula 11 és un resum dels principals compostos alternatius per a la substitució del c-pentaBDE. Els processos i tecnologies descrits a la secció 5.4 (relativa a l'HBB), són d'aplicació per a l'ús com a retardant de flama del c-pentaBDE, per la qual cosa no es repetiran en aquest apartat.

Taula 11: Principals usos i alternatives del c-pentaBDE.

Àrea d'ús	Alternatives	Observacions
Retardant de flama en escumes de poliuretà	Melamina	Els retardants de flama basats en melamina s'utilitzen actualment en escumes de poliuretà flexible, pintures intumescent, poliamides i termoplàstics de poliuretà. Es requereixen grans quantitats de compost perquè sigui efectiu.
	Fosfat de tris-dicloropropilè (TDCPP o TCPP)	Freqüentment utilitzat en formulacions d'escumes de poliuretà d'alta densitat, i en aquells casos en què la possible afectació de la llum al producte final no és important (s'han donat casos de decoloració).
	Polifosfat d'amoni (APP)	Utilitzat per a retardar la ignició en escumes rígides, flexibles, en les laminacions intumescent (les que es dilaten amb calor), en les resines de modelatge, segellants i coles adherents. S'utilitza normalment en combinació amb hidròxid d'alumini i melamina. Els metabòlits d'aquests compostos no causen toxicitat aguda en els éssers humans, però no s'han trobat resultats d'anàlisis de toxicitat, teratogenicitat, mutagenicitat o carcinogenicitat a llarg termini. Es descompon ràpidament i no s'acumula en la cadena alimentària.
	Trifenil fosfat (TPP)	TPP es considera perillós per al medi ambient a alguns països a causa de la seva toxicitat sistèmica moderada i elevada ecotoxicitat aguda i crònica.
Aparells elèctrics i electrònics	Polifosfat d'amoni (APP)	Utilitzat per a retardar la ignició en escumes rígides, flexibles, en les laminacions intumescent (les que es dilaten amb calor), en les resines de modelatge, segellants i coles adherents.

Àrea d'ús	Alternatives	Observacions
		S'utilitza normalment en combinació amb hidròxid d'alumini i melamina. Els metabòlits d'aquests compostos no causen toxicitat aguda en els éssers humans, però no s'han trobat resultats d'anàlisis de toxicitat, teratogenicitat, mutagenicitat o carcinogenicitat a llarg termini. Es descompon ràpidament i no s'acumula en la cadena alimentària.
	Trihidròxid d'alumini	Utilitzat amb freqüència. Molt efectiu, i té l'avantatge enfront d'altres compostos que elimina el fum. Requereix afegir grans quantitats de substància activa (fins al 50%), cosa que pot afectar les propietats del material. La probabilitat que aquest producte causi efectes adversos pel seu ús és molt baixa, i la seva acumulació en la cadena alimentària és indetectable.
Retardant de flama en tèxtils	Triòxid d'antimoni	<i>Sense observacions.</i>
	Bòrax	<i>Sense observacions.</i>
	Polifosfat d'amoni (APP)	Utilitzat per a retardar la ignició en escumes rígides, flexibles, en les laminacions intumescent (les que es dilaten amb calor), en les resines de modelatge, segellants i coles adherents. S'utilitza normalment en combinació amb hidròxid d'alumini i melamina. Els metabòlits d'aquests compostos no causen toxicitat aguda en els éssers humans, però no s'han trobat resultats d'anàlisis de toxicitat, teratogenicitat, mutagenicitat o carcinogenicitat a llarg termini. Es descompon ràpidament i no s'acumula en la cadena alimentària.

Àrea d'ús	Alternatives	Observacions
	Trihidròxid d'alumini	Utilitzat amb freqüència. Molt efectiu, i té l'avantatge enfront d'altres compostos que elimina el fum. Requereix afegir grans quantitats de substància activa (fins al 50%), cosa que pot afectar les propietats del material. La probabilitat que aquest producte causi efectes adversos pel seu ús és molt baixa, i la seva acumulació en la cadena alimentària és indetectable.
	Fosfat diamònic	Més conegut com a component de fertilitzants.
	Compostos orgànics de fòsfor	Com per exemple Pyrovatex o Proban.
	Melamina	Els retardants de flama basats en melamina s'utilitzen actualment en escumes de poliuretà flexible, pintures intumescents, poliamides i termoplàstics de poliuretà. Es requereixen grans quantitats de compost perquè sigui efectiu.

Fonts: PNUMA, 2007e; PNUMA, 2007l; PNUMA, 2007k; IPEN, 2007a; Danish EPA, 1999.

Totes les alternatives suggerides són tècnicament viables i algunes ja s'han utilitzat durant anys en aplicacions comercials. Sembla ser que la majoria de les empreses ja han substituït el c-pentaBDE per altres substàncies o per modificacions al disseny dels productes finals. En general, no sembla que hi hagi cap obstacle tècnic a la substitució d'aquesta substància, però algunes de les combinacions poden tenir un rendiment tècnic lleugerament inferior.

5.9 Endosulfan

L'avaluació de les dades disponibles indica que l'endosulfan té la persistència suficient per a permetre el seu transport a llarga distància, i una taxa de bioacumulació suficientment elevada per a representar un risc per a la salut de les persones i el medi ambient en àrees remotes. D'altra banda, tant el compost en si mateix com els seus metabòlits tenen toxicitat aguda i crònica per als organismes aquàtics i terrestres, segons els estudis portats a terme (PNUMA, 2009h). Per aquestes raons, l'endosulfan es troba en procés de revisió per a la seva inclusió en el Conveni d'Estocolm.

A causa de l'ampli rang de cultius en els quals és possible la utilització de l'endosulfan, i que el seu ús està prohibit a Catalunya segons la normativa europea, no es considera necessari donar un llistat detallat en aquesta guia. Tot i així, a la Taula 12 s'enumeren alguns dels possibles substituïts químics per a aquest pesticida.

Taula 12: Principals alternatives de l'endosulfan.

Cultiu	Alternativa
Diversos cultius	Clorpirifos, lambda cihalotrin, cipermetrina, deltametrina, diazinon, diclorvós, dicofol, dimetoat, imidacloprid, sabó insecticida, argila caolí, kinoprene, sofre calç, malatión, metamidofòs, metomil, naled, nicotina, permetrina, pirimicarb, pimetozina, piridaben, espiroclorfen, triclorfon, etc.
Hortalisses	Sulfur, metamidofòs, cipermetrina, lambda cihalotrin, deltametrina, clorpirifos, carbaril, carbofuran, ciromazin, etc.
Fruïtes	Clorhidrat de formetanat, mancozeb, metoxifenozone, oli mineral, oli d'oxamil, parafines en base mineral, fosfolona, fosmet, clorpirifos, metamidofòs, cipermetrina, lambda cihalotrin deltametrina, monocrotopos, carbaril, etc.
Plantes ornamentals	Kinoprene, piretrina, aletrina d-trans, butòxid de piperonil, etc.
Cotó	Spinosad, indoxacarb, malatí, flubendiamida, spirotetramat, triazofos, tiadicarb, benzoat emamectina, metomil, oxamil, acefato, clorpirifos, dicrotopos, dimetoat, metamidofòs, metidatión, paratión metílic, naled, profenofòs, beta-ciflutrina, bifentrina, ciflutrina, deltametrina, esfenvalerat, fenpropatrin, cihalotrin lambda, tralometrina, etc.

Font: BiPRO GmbH, 2010.

A més d'una ampla varietat de productes químics alternatius, existeixen també alternatives no químiques per al control de les plagues i enfermetats dels cultius, moltes d'elles lligades a la utilització de tècniques de control de plagues mitjançant espècies antagòniques de les mateixes. Les més destacades són: *Trichogramma* spp., *Tetrastichus* spp., *Telenomus* spp., *Euplectrus* spp., *Eucelatoria* spp., etc. (IPEN, 2009). Es pot trobar informació més detallada als informes referenciats.

5.10 Hexabromociclododecà

L'hexabromociclododecà (HBCDD) és el tercer retardant de flama bromat en importància quant a l'ús global, sent la Unió Europea la regió on més s'utilitza. Tot i que aquest compost no ha estat tan estudiat com altres retardants de flama bromats (per

exemple, els PBDE), la informació sobre les seves propietats químiques i la seva presència en el medi ambient ha augmentat durant l'última dècada fins al punt que certes conseqüències de la seva producció i ús s'han fet visibles. Per aquest motiu, l'HBCDD es troba actualment en procés de revisió per a la seva inclusió en el Conveni d'Estocolm, cosa que implicaria restriccions en el seu ús o la seva total prohibició.

L'HBCDD és molt tòxic per als organismes aquàtics i existeixen estudis que mostren alteracions en la fertilitat i neurotoxicitat en mamífers, tot i que aquests resultats han de ser analitzats amb més profunditat. La seva capacitat per al transport a llarga distància ha estat evidenciada per estudis de mostreig portats a terme en regions remotes. Pel que fa al seu comportament en el medi ambient, HBCDD té una taxa de degradació baixa en medi aquós i en sòls, i un gran potencial de bioacumulació en cas d'ingestió per via alimentària.

Les emissions d'HBCDD al medi es produeixen tant des dels punts de producció com durant tot el cicle de vida dels articles que el contenen. És important esmentar que el volum d'articles actualment en ús amb HBCDD augmenta constantment, de manera que les emissions que poden generar-se en el futur són impredecibles.

A la Unió Europea, segons les últimes dades disponibles, l'HBCDD només es produïa en una planta a Holanda, després del tancament l'any 2003 de les altres dues plantes que hi havia a Europa.

La pròpia indústria productora ja està prenent iniciatives per reduir i controlar les emissions d'HBCDD en certs usos com plàstics i tèxtil, a través del Programa voluntari d'accions per controlar emissions de retardants de flama bromats (PNUMA, 2009d).

La Taula 13 és una compilació dels principals usos de l'HBCDD i les seves alternatives.

Taula 13: Principals usos i alternatives de l'HBCDD.

Àrea d'ús	Alternatives	Observacions
Poliestirè expansible (EPS) i Poliestirè extruït (XPS)	Sense alternativa química	Existeixen materials als EPS i XPS (que no requereixen HBCDD): materials minerals d'aïllament, escuma rígida de poliuretà (per la qual existeixen altres retardants de flama). Alternativa mecànica: utilitzar cobertes a prova de foc per a encapsular EPS i XPS, però aquesta solució podria ser utilitzada només en un nombre limitat d'aplicacions.

Àrea d'ús	Alternatives	Observacions
Poliestirè d'alt impacte (HIPS)	Derivats del triòxid d'antimoni	Sense observacions.
	Combinació de copolímer d'HIPS amb òxid de fenilè (PPO) i un retardant de flama no bromat (trifenilfosfat)	No vàlid per a tots els usos.
Aplicacions tèxtils	Compostos de fòsfor reactiu	Menys perillosos que l'HBCDD.
	Polifosfat d'amoni (APP)	S'utilitza normalment en combinació amb hidròxid d'alumini i melamina. Els metabòlits d'aquests compostos no causen toxicitat aguda en els éssers humans, però no s'han trobat resultats d'anàlisis de toxicitat, teratogenicitat, mutagenicitat o carcinogenicitat a llarg termini. Es descompon ràpidament i no s'acumula en la cadena alimentària. Menys perillós que l'HBCDD.
	Sistemes intumescent	La seva aplicabilitat en tots els usos tèxtils és qüestionable.

Font: PNUMA, 2009d.

5.11 Parafines clorades de cadena curta

Les parafines clorades de cadena curta (SCCP és l'acrònim en anglès) encara estan en ús per a determinades aplicacions i, per tant, s'emeten al medi en diversos països. Tot i això, la creixent reglamentació sobre aquests compostos ha donat com a resultat una disminució de les SCCP actualment en ús.

Les dades disponibles indiquen que les SCCP són persistents, bioacumulables i tòxiques, particularment per als organismes aquàtics, i són susceptibles de transport a llarga distància. En els mamífers, les SCCP poden afectar el fetge, el sistema endocrí i els ronyons, i es consideren com potencialment cancerígenes (PNUMA, 2009f).

A Catalunya, les parafines clorades de cadena curta utilitzades en el procés de greixatge de la pell, han estat eliminades i substituïdes per altres compostos a causa de la Directiva 2002/45/CE.

La Taula 14 és una compilació dels principals usos de les SCCP i les seves alternatives.

Taula 14: Principals usos i alternatives de les SCCP.

Àrea d'ús	Alternatives	Observacions
Indústria metal·lúrgica	Parafines clorades de cadena mitja (MCCP)	Alguns autors les consideres tòxiques per a la reproducció, efectes en el fetge i el ronyó.
	Parafines clorades de cadena llarga (LCCP)	Possibles carcinogenicitat i efectes en la reproducció.
	Alquil èsters fosfòrics	Sense observacions.
	Èsters d'àcids grassos sulfonats	Sense observacions.
Cautxú	Cresil difenil fosfat	Certs estudis han mesurat toxicitat pe al fetge, els ronyons i la sang.
	Tert-butil fenil difenil fosfat	Possible toxicitat al fetge i al ronyó.
	Isopropilfenil difenil fosfat	Baixa toxicitat.
Tèxtil	Decabromodifenil éter	Neurotòxic, segons alguns autors.
	Hexabromociclododecà	Pot tenir efectes sobre el desenvolupament. En revisió per a la seva inclusió al Conveni d'Estocolm.
	1-2 bis (pentabromofenil)età	Les dades limitades, però probablement sigui de baixa toxicitat.

Àrea d'ús	Alternatives	Observacions
Segellants, adhesius, pintures i revestiments	MCCP	Poden ser tòxiques per a la reproducció, i tenir efectes en el fetge, el ronyó.
	LCCP	Possibles carcinogenicitat i efectes en la reproducció.
	Ftalats	Possibles efectes al desenvolupament.

Font: ECHA, 2009a; PNUMA, 2009f; OSPAR, 2001.

6 Acrònims

ABS: Acrilonitril Butadiè Estirè.
APP: Polifosfat d'amoni.
BDE: Bromodifenil èter.
CLRTAP: Conveni sobre la Contaminació Atmosfèrica Transfronterera de Llarg Abast.
CNR: Centre Nacional de Referència
COP: Compostos Orgànics Persistentes.
DDT: Diclorodifeniltricloroetà.
DMA: Directiva Marc de l'Aigua.
ECHA: Agència Europea de Substàncies Químiques.
EPS: Poliestirè expansible.
ESM: de manera ambientalment correcta.
GIF: Escuma Impregnada de Grafit.
HBB: Hexabromobifenil.
HBCDD: Hexabromociclododecà.
HCB: Hexaclorobenzè.
HCH: Hexaclorociclohexà.
HIPS: Poliestirè d'Alt Impacte.
ICCM: Conferència Internacional sobre Gestió de Productes Químics.
LCCP: Parafines clorades de cadena llarga.
MCCP: Parafines clorades de cadena mitja.
OSPAR: Convenció per a la Protecció del Medi ambient Marí de l'Atlàntic del Nord-est.
PBDE: Polibromodifenil èter.
PBT: Tereftalat de Polibutilè.
PC: Policarbonat.
PCB: Policlorobifenils o bifenils policlorats.
PCDD: Dibenzo-para-dioxines policlorades.
PCDF: Dibenzofurans policlorats.
PeCB: Pentaclorobenzè.
PFBS: Sulfonats de perfluorobutà.
PFOS: Àcid perfluorooctanosulfònic.
PFOS-F: Perfluorooctanosulfonat de fluor.
PIC: Consentiment Fonamentat Previ.
PNA: Pla Nacional d'Aplicació.
PNUMA: Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient.
POPRC: Comitè d'Avaluació de Compostos Orgànics Persistentes.
PPO: Poli(òxid de fenilè).
PRTR: Registre d'Emissions i Transferència de Contaminants.
RDP: Resorcinol bis(difenil fosfat).
REACH: Registre, Avaluació, Autorització i Restricció de substàncies i preparats químics.
SAICM: Estratègic per a la Gestió Internacional de Productes Químics.
SCCP: Parafines Clorades de Cadena Curta.

TBBPA: Tetrabromobisfenol-A.

TCP: Fosfats de tricresil.

TCPP: Fosfat de tricloropropil.

TDCPP o TCPP: Fosfat de tris-dicloropropilè.

TPP: Fosfat de trifenil o trifenil fosfat.

XPS: Poliestirè extruït.

7 Referències

- Arnot, J. et al. 2009. *An evaluation of hexabromocyclododecane (HBCD) for Persistent Organic Pollutant (POP) properties and the potential for adverse effects in the environment. Submitted to the European Brominated Flame Retardant Industry Panel (EBFRIP)*. Maig, 2009.
- ATSDR, 1999. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Toxicological profile for mirex and chlordane*. Departament de Salut i Serveis Humans dels Estats Units. Servei de Salut Pública. Agost de 1999.
- ATSDR, 2004. United States Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Toxicological Profile for Polybrominated Biphenyls and Polybrominated Diphenyl Ethers (PBBs and PBDEs)*. Departament de Salut i Serveis Humans dels Estats Units. Servei de Salut Pública. 2004.
- ATSDR, 2005. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Toxicological Profile for Alpha-, Beta-, Gamma- and Delta-hexachlorocyclohexane*. Departament de Salut i Serveis Humans dels Estats Units. Servei de Salut Pública. Agost de 2005.
- BiPRO GmbH, 2010. *Risk Management Evaluation Endosulfan. Long version – UNCE Context*. Alemanya. Maig, 2010.
- BMU, 2000. Leisewitz, A. Kruse, H. Schramm, E. German Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety. *Substituting environmentally relevant flame retardants: Assessment Fundamentals*. Research Report 204 08 542 (old) 297 44 542 (new) UBA-FB 000171/1e. ISSN 0722-186X.
- CEC, 2006. Commission for Environmental Cooperation. *The North American Regional Action Plan (NARAP) on Lindane and Other Hexachlorocyclohexane (HCH) Isomers*. Novembre de 2006. <http://www.cec.org/Lindane>
- Danish EPA, 1999. Danish Environmental Protection Agency. *Brominated flame retardants: Substance flow analysis and assessment of alternatives*. June 1999. http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/udgiv/Publications/1999/87-7909-416-3/html/default_eng.htm.
- EC, 2001. European Commission. *European Union Risk Assessment Report. Volume 5: diphenyl ether, pentabromo derivate. EUR 20402 EN*. Oficina Europea de Productes Químics. Institut per a la Salut i Protecció del Consumidor. Luxemburg. 2002.
- EC, 2003. European Commission. *European Union risk assessment report. Diphenyl ether, octabromo derivative*. ECB-JRC, Ispra.
- EC, 2004. European Commission. *Regulation (EC) No 850/2004 of the European Parliament and of The Council of 29 April 2004 on persistent organic pollutants and amending Directive 79/117/EEC*. OJ L 158, 30.4.2004, p. 7. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2004R0850:20090505:EN:PDF>.
- EC, 2008. European Commission. *Risk assessment. Hexabromocyclododecane. Final report*. Maig 2008.

- ECE, 2010. Economic Commission for Europe. *Convention on Long Range Transboundary Air Pollution, Including the Amendments Adopted by the Parties on 18 December 2009*. Executive Body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. ECE/EB.AIR/104. <http://www.unece.org/env/lrtap/ExecutiveBody/welcome.27.html>.
- ECHA, 2008. *Data on manufacture, import, export, uses and releases of alkanes, C10-13, chloro (SCCPs) as well as information on potential alternatives to its use*. http://echa.europa.eu/doc/consultations/recommendations/tech_reports/tech_rep_alkanes_chloro.pdf
- ECHA, 2009a. *Prioritisation and annex XIV background information. Substance name: Alkanes, C10-13, chloro*. http://echa.europa.eu/doc/consultations/recommendations/prioritisations/prioritisation_alkanes_chloro.pdf
- ECHA, 2009b. *Documento de orientación básica sobre el Reglamento CLP*. Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, 2009. http://guidance.echa.europa.eu/docs/guidance_document/clp_introductory_es.pdf#page=17
- Environment Canada, 2005. Canadian Environmental Protection Act Priority. *Risk Management Strategy for Pentachlorobenzene (QCB) and Tetrachlorobenzenes (TeCBs)*. Subdivisió de Productes Químics de control. Servei de Protecció Ambiental. 2005.
- EU, 2008. European Union. *Questions and answers on the revised directive on waste electrical and electronic equipment (WEEE)*. MEMO/08/764. December 2008. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/08/764&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>
- Government of Canada, 1993. Canadian Environmental Protection Act Priority *Substances List Assessment Report: Pentachlorobenzene*. Environment Canada and Health Canada, Ottawa, Ontario. http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl1-lsp1/pentachlorobenzene/index_e.html
- I3A et al., 2007. International Imaging Industry Association (I3A), European Photo and Imaging Association (EPIA) and Photo-sensitized Materials Manufacturers' Association (PMMA). *Submission of Annex F Information of PFOS Related Chemicals*. <http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/prepdocs/annexFsubmissions/submissions.htm>
- ICCA/WCC, 2007. International Council of Chemical Associations/World Chlorine Council. *ICCA-WCC Submission for PeCB & All Risk Profiles for the POPs Review Committee of the Stockholm Convention including annexes*.
- IFQS, 2008. Intergovernmental Forum on Chemical Safety Global Partnerships for Chemical Safety, Sixth Session: 02.TS Agenda item 7. *Substitution and alternatives*. IFCS/FORUM-VI/02.TS. Febrer 2008. http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum6/meet_docs/en/index.html
- IHPA, 2006. International HCH & Pesticides Association. *The Legacy of Lindane HCH Isomer Production*. <http://www.ihta.info/resources/library/>.
- IHPA, 2009. International HCH & Pesticides Association. *Obsolete (lethal) Pesticides, a ticking time bomb and why we have to act now*. Autors: Vijgen, J; Egenhofer, C. Tauw Group. Paisos Baixos, 2009. ISBN-13: 978-90-76098-10-4
- IHPA, 2010. International HCH & Pesticides Association. *HCH amounts all over the World. HCH Map*. <http://www.ihta.info/actions/hch/map/>
- IPEN, 2007a. International Pesticide Elimination Network. *Responses to request for information on Annex F requirements for the proposed POPs substances. Information on Pentabromodiphenyl ether*. <http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/prepdocs/annexFsubmissions/submissions.htm>

- IPEN, 2007b. International Pesticide Elimination Network. *Responses to request for information on Annex F requirements for the proposed POPs substances. Information on Hexabromobiphenyl*. <http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/prepdocs/annexFsubmissions/submissions.htm>
- IPEN, 2007c. International Pesticide Elimination Network. *Responses to request for information on Annex F requirements for the proposed POPs substances. Information on Lindane*. <http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/prepdocs/annexFsubmissions/submissions.htm>
- IPEN, 2007d. International Pesticide Elimination Network. *Responses to request for information on Annex F requirements for the proposed POPs substances. Information on Perfluorooctane Sulfonate (PFOS)*. Last consulted on July 2010 in <http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/prepdocs/annexFsubmissions/submissions.htm>
- IPEN, 2009. *El endosulfan y sus alternativas en América Latina 2. Segundo Reporte*. Octubre, 2009.
- ISSD, 2010. International Institute for Sustainable Development. Earth Negotiations Bulletin. GCSS-11 FINAL. *Summary of the simultaneous extraordinary COPs to the Basel, Rotterdam and Stockholm Conventions and the 11th special session of the UNEP Governing Council/Global Ministerial Environment Forum*. Vol. 16 No. 84. March 2010. <http://www.iisd.ca/download/pdf/enb1684e.pdf>.
- KEMI, 2005. Swedish Chemicals Inspectorate. *Proposal for listing Perfluorooctane sulfonate (PFOS) in Annex A of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. Juny 2005.
- Lohse J., Lißner L. et al., 2003. *Substitution of hazardous chemicals in products and processes, Revision 1*. http://ec.europa.eu/environment/chemicals/pdf/substitution_chemicals.pdf.
- OCDE, 2002. Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic. *Co-operation on existing chemicals. Hazard assessment of Perfluorooctane sulfonate (PFOS) and its salts*. Direcció de Medi Ambient. Reunió conjunta de la branca de productes químics i el grup de treball sobre productes químics, plaguicides i biotecnologia. ENV/JM/RD(2002)17/FINAL. Novembre 2002.
- OMS, 1994. Organització Mundial de la Salut. *Environmental Health Criteria n° 162: Brominated Diphenyl Ethers*. Programa Internacional sobre Seguretat Química. Ginebra.
- OSPAR, 2001. OSPAR Commission. *Hazardous Substances Series. Short Chain Chlorinated Paraffins*. ISBN 0 946956 77 4.
- OSPAR, 2010. OSPAR Commission. *The OSPAR List of Substances of Possible Concern*. http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=0095030445000_0_000000_000000.
- PNUMA, 2006a. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its second meeting. Addendum. Risk profile on lindane*. UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.4. Novembre 2006.
- PNUMA, 2006b. Persistent Organic Pollutants Review Committee. Second meeting. *Summary of pentachlorobenzene proposal*. UNEP/POPS/POPRC.2/13. Agost 2006.
- PNUMA, 2006c. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its second meeting. Addendum. Risk profile on perfluorooctane sulfonate*. UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.5. Novembre 2006.

- PNUMA, 2006d. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its second meeting. Addendum. Risk profile on hexabromobiphenyl.* UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.3. Novembre 2006.
- PNUMA, 2006e. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its second meeting. Addendum. Risk profile on commercial pentabromodiphenyl ether.* UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.1. Novembre 2006.
- PNUMA, 2007a. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting. Addendum. Risk profile on alpha hexachlorocyclohexane.* UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.8. Novembre 2007.
- PNUMA, 2007b. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting. Addendum. Risk profile on beta hexachlorocyclohexane.* UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.9. Desembre 2007.
- PNUMA, 2007c. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting. Addendum. Risk Management Evaluation on lindane.* UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.4. Desembre 2007.
- PNUMA, 2007d. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting. Addendum. Risk Profile on pentachlorobenzene.* UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.7. Desembre 2007.
- PNUMA, 2007e. *Other information provided by the intersessional working group on pentachlorobenzene.* UNEP/POPS/POPRC.3/INF/21. Octobre 2007.
- PNUMA, 2007f. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting. Addendum. Risk Management Evaluation on perfluorooctane sulfonate.* UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.5. Desembre 2007.
- PNUMA, 2007g. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting. Addendum. Revised risk profile on chlordecone.* UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.10. Desembre 2007.
- PNUMA, 2007h. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting. Addendum. Risk management evaluation on chlordecone.* UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.2. Desembre 2007.
- PNUMA, 2007i. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting. Addendum. Risk management evaluation on hexabromobiphenyl.* UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.3. Desembre 2007.
- PNUMA, 2007j. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting. Addendum. Risk profile on commercial octabromodiphenyl ether* UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.6. Desembre 2007.
- PNUMA, 2007k. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting. Addendum. Risk profile on commercial pentabromodiphenyl ether* UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.1. Desembre 2007.
- PNUMA, 2007l. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting. Addendum. Risk management evaluation on commercial pentabromodiphenyl ether.* UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.1. Desembre 2007.
- PNUMA, 2008a. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its fourth meeting. Addendum. Risk management evaluation for alpha hexachlorocyclohexane.* UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.3. Octobre 2008.
- PNUMA, 2008b. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its fourth meeting. Addendum. Risk management evaluation for beta hexachlorocyclohexane.* UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.4. Octobre 2008.

- PNUMA, 2008c. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its fourth meeting. Addendum. Risk management evaluation for pentachlorobenzene*. UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.2. Octubre 2008.
- PNUMA, 2008d. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its fourth meeting. Addendum. Addendum to the risk management evaluation for perfluorooctane sulfonate*. UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.6. Octubre 2008.
- PNUMA, 2008e. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its fourth meeting. Addendum. Risk management evaluation for commercial octabromodiphenyl ether*. UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.1. Octubre 2008.
- PNUMA, 2009a. *Guidance Material on New POPs. Draft version*. <http://chm.pops.int/Programmes/NewPOPs/Publications/tabid/695/language/es-CO/Default.aspx>.
- PNUMA, 2009b. *Guidance on feasible flame-retardant alternatives to commercial pentabromodiphenyl ether*: UNEP/POPS/COP.4/INF/24. Maig, 2009. <http://chm.pops.int/Convention/COP/hrMeetings/COP4/COP4Documents/tabid/531/language/es-CO/Default.aspx>
- PNUMA, 2009c. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its fifth meeting. Addendum. Risk profile on endosulfan*. UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.2. Desembre, 2009.
- PNUMA, 2009d. *Proposal to list hexabromocyclododecane in Annex A to the Convention*. UNEP/POPS/POPRC.5/INF/16. Juliol, 2009.
- PNUMA, 2009f. *Revised draft risk profile: short-chained chlorinated paraffins*. UNEP/POPS/POPRC.5/2/Rev.1. Novembre, 2009.
- PNUMA, 2009g. *Supporting document for the risk profile on short chained chlorinated paraffins*. UNEP/POPS/POPRC.5/INF/18. Juliol, 2009.
- PNUMA, 2009h. *Supporting document for the risk profile on endosulfan*. UNEP/POPS/POPRC.5/INF/9. Agost, 2009.
- POPRC, 2009. POPs Review Committee. *Draft guidance document on Alternatives to perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and its derivatives*. <http://chm.pops.int/Convention/POPsReviewCommittee/hrPOPRCMeetings/POPRC5/POPRC5Followupcommunications/PFOSalternativesguidanceInvitation-forcomments/tabid/741/language/en-US/Default.aspx>.
- RPA, 2004. *Perfluorooctane Sulphonate. Risk Reduction Strategy and Analysis of Advantages and Drawbacks. Final Report*. Preparat per al Departament de Medi Ambient, Alimentació i Afers Rurals i l'Agència de Medi Ambient d'Anglaterra i Gal·les, en associació amb BRE Medi Ambient. Agost 2004.
- SIA et al., 2007. Semiconductor Industry Association (SIA); European Electronic Component Manufacturers Association - European Semiconductor Industry Association (EECA-ESIA); Semiconductor Equipment and Materials International (SEMI); Japan Electronics and Information Technology Industries Association - Japan Semiconductor Industry Association (JEITA-JSIA). *Submission of Annex F Information of PFOS Related Chemicals*. <http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/prepdocs/annexFsubmissions/submissions.htm>
- Stockholm Convention, 2009. *Guidance material on the new POPs. Draft version*. Octubre 2009. <http://chm.pops.int/Programmes/NewPOPs/Publications/tabid/695/language/es-CO/Default.aspx>.

- UBA, 2009. Agència del Medi Ambient de Alemanya Federal. *Do without per- and poli-fluorinated chemicals and prevent their discharge into the environment*. Juliol, 2009.
- UNECE, 1998. The 1998 Aarhus Protocol on Persistent Organic Pollutants. http://www.unece.org/env/lrtap/pops_h1.htm.
- UNECE, 2007. *Exploration of management options for pentachlorobenzene (PeCB)*. <http://www.unece.org/env/lrtap/TaskForce/popsxg/>.
- UNIDO, 2010¹⁹. United Nations Industrial Development Organization. *UNIDO Activities Related to a Global Plan of Action for Reducing or Eliminating Risks Associated with Persistent Organic Pollutants (POPs)*. Autors: B. Sugavanam i Yong-Hwa Kim. <http://www.chem.unep.ch/pops/indxhtmls/manexp10.html>
- USEPA, 2005. United States Environmental Protection Agency. *Environmental Profiles of Chemical Flame-Retardant Alternatives for Low-Density Polyurethane Foam*. 2005. <http://www.epa.gov/dfe/pubs/flameret/ffr-alt.htm>.
- USEPA, 2006. United States Environmental Protection Agency. *Assessment of Lindane and Other Hexachlorocyclohexane Isomers*. Febrer 2006. http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/factsheets/lindane_isomers_fs.htm.
- USEPA, 2009. United States Environmental Protection Agency. *Toxicological Review of Chlordecone (Kepone)*. EPA/635/R-07/004F. Setembre, 2009.
- Van de Plassche, E. et al., 2002. *Pentachlorobenzene*. Royal Hanskoning. Països Baixos.
- World Bank, 2010. *POPs Toolkit*. <http://www.popstoolkit.com/about/chemical/alphahch.aspx>.

¹⁹ Any de publicació no disponible. 2010 és l'any en què va ser consultat per última vegada.

Annex A: Autoavaluació

1. Abans de la lectura d'aquesta guia, coneixia el Reglament (CE) núm. 850/2004 i les limitacions que estableix en l'ús de certs productes químics? Coneixia la seva recent modificació per incorporar nous productes mitjançant els reglaments (UE) 756/2010 i 757/2010 d'agost del 2010?

☐ Sí

☐ No

En cas de resposta/es negativa/es, a continuació es presenten els productes químics amb restricció d'ús segons la reglamentació vigent.

Llista 1.a Els nous compostos químics amb restriccions d'ús a Catalunya són els següents:

- X Alfa Hexaclorociclohexà (α -HCH)
- X Beta Hexaclorociclohexà (β -HCH)
- X Clordecona
- X Hexabromobifenil (HBB)
- X Hexabromodifenil èter i heptabromodifenil èter (Hexa-BDE i Hepta-BDE)
- X Lindà (γ -HCH)
- X Pentaclorobenzè (PeCB)
- X Àcid perfluorooctanosulfònic, les seves sals i perfluorooctanosulfonat de fluor (PFOS i PFOSF)
- X Tetrabromodifenil èter i Pentabromodifenil èter (TetraBDE i PentaBDE)

Llista 1.b A més, es preveu que en breu es restringirà també l'ús dels següents compostos:

- X Parafines clorades de cadena curta (SCCP)
- X Endosulfan
- X Hexabromociclododecà (HBCDD)

2. La seva empresa fabrica, comercialitza, utilitza o té emmagatzemat algun dels nous compostos especificats anteriorment a la llista 1.a i/o a la llista 1.b?

☐ Sí

☐ No

☐ No n'estic segur/a

En cas de resposta afirmativa,

Si s'utilitzen productes del llistat 1.a, cal considerar que segons la normativa vigent, l'ús d'aquestes substàncies està restringit a Catalunya des del 26 d'agost de 2010. Per facilitar la seva substitució, té a la seva disposició un llistat d'alternatives possibles a l'**apartat 6 d'aquesta guia**.

Si s'utilitzen productes del llistat 1.b, cal tenir present que aquests compostos es troben actualment en procés de revisió per organismes internacionals, i és possible que es restringeixi el seu ús, producció i comercialització a la Unió Europea en pocs anys. Es recomana que comenci el procés de recerca d'alternatives per a la seva substitució. Aquesta guia ofereix informació detallada sobre aquests compostos i les seves alternatives als apartats 4 i 6.

En cas de resposta negativa,

La seva empresa compleix la normativa de restricció d'ús de contaminants orgànics persistents. Tot i així, li recomanem que consulti aquesta guia per ampliar el seu coneixement pel que fa a aquestes substàncies i evitar el seu ús en el futur.

En cas de dubtes,

La complexitat de les formulacions de compostos químics i la utilització de nombroses denominacions comercials dificulta la identificació de les substàncies que s'utilitzen en una determinada activitat industrial.

Per aquest motiu, a continuació es presenten dues taules que facilitaran el procés d'identificació i substitució dels compostos químics d'ús restringit. La primera taula relaciona una sèrie de productes i materials genèrics amb possibles constituents d'ús prohibit o restringit. La segona taula presenta, per a cada producte químic prohibit o restringit, una sèrie de recomanacions a implementar per identificar la millor alternativa possible.

Taula A

Si fabrico, comercialitzo o utilitzo certs productes, potser utilitzo alguns dels químics prohibits.

Taula B

Què puc fer si he identificat la possibilitat que a la meva empresa s'utilitzin els químics prohibits?

Taula A	
Producte utilitzat, comercialitzat o fabricat	Compost químic que podria estar utilitzant sense saber-ho
Adhesius	PFOS, HBCDD, SCCP
Productes per a l'adobat de la pell	SCCP
Components elèctrics i electrònics	TetraBDE i pentaBDE
Envases de paper i cartró	PFOS
Escumes de lluita contra incendis	PFOS
Fluids hidràulics	PFOS
Lubricants per a la indústria metal·lúrgica	SCCP

Producte utilitzat, comercialitzat o fabricat	Compost químic que podria estar utilitzant sense saber-ho
Pesticides, plaguicides i fungicides	PFOS, clordecona, lindà, PeCB, endosulfan
Pintures, laques i altres recobriments	PFOS, HBB, SCCP
Plàstics i escumes de poliuretà	HBB, hexaBDE i heptaBDE, tetraBDE i pentaBDE, HBCDD, SCCP
Productes de neteja	PFOS
Productes per a la indústria litogràfica	PFOS
Productes per al recobriment de metalls	PFOS
Tèxtil (incloent tapisseries d'automòbil)	PFOS, HBB, hexaBDE i heptaBDE, tetraBDE i pentaBDE, HBCDD, SCCP
Transformadors i fluids dielèctrics	PeCB

La recomanació general és posar-se en contacte amb els proveïdors/distribuidors de productes químics per comprovar si aquests compostos es troben en la composició dels productes que utilitza en la seva activitat empresarial. A la taula B s'ofereix informació sobre les recomanacions aplicables segons el compost químic a substituir.

Taula B	
Compost químic a substituir	Recomanacions a seguir
Clordecona	L'ús d'aquesta substància a Catalunya està prohibit des del 26 d'agost de 2010. Pot trobar alternatives per a substituir aquest compost a l' apartat 5.3 de la guia.
Endosulfan	Aquest compost es troba actualment en procés de revisió per organismes internacionals, i és possible que es restringeixi el seu ús, producció i comercialització a Catalunya en pocs anys. Pot trobar alternatives per a la seva substitució a l' apartat 5.9 de la guia.
HBB	L'ús d'aquesta substància a Catalunya està prohibit des del 26 d'agost de 2010. Pot trobar alternatives per a substituir aquest compost a l' apartat 5.4 de la guia.

Compost químic a substituir	Recomanacions a seguir
HBCDD	Aquest compost es troba actualment en procés de revisió per organismes internacionals, i és possible que es restringeixi el seu ús, producció i comercialització a Catalunya en pocs anys. Pot trobar alternatives per a la seva substitució a l' apartat 5.10 de la guia.
HexaBDE i heptaBDE	L'ús d'aquesta substància a Catalunya està restringit des del 26 d'agost de 2010. Pot trobar informació sobre els usos que es permeten a l' apartat 2.3 de la guia, i d'alternatives per a substituir aquest compost a l' apartat 5.5 de la guia.
Lindà	L'ús d'aquesta substància a Catalunya està prohibit des del 26 d'agost de 2010. Pot trobar alternatives per a substituir aquest compost a l' apartat 5.6 de la guia.
PeCB	L'ús d'aquesta substància a Catalunya està prohibit des del 26 d'agost de 2010. Pot trobar alternatives per a substituir aquest compost a l' apartat 5.7 de la guia.
PFOS	L'ús d'aquesta substància a Catalunya està restringit des del 26 d'agost de 2010. Pot trobar informació sobre els usos que es permeten a l' apartat 2.3 de la guia, i d'alternatives per a substituir aquest compost a l' apartat 5.1 de la guia.
SCCP	Aquests compostos es troben actualment en procés de revisió per organismes internacionals, i és possible que es restringeixi el seu ús, producció i comercialització a Catalunya en pocs anys. Pot trobar alternatives per a la seva substitució a l' apartat 5.11 de la guia.
TetraBDE i pentaBDE	L'ús d'aquesta substància a Catalunya està restringit des del 26 d'agost de 2010. Pot trobar informació sobre els usos que es permeten a l' apartat 2.3 de la guia, i d'alternatives per a substituir aquest compost a l' apartat 5.8 de la guia.

