
EL SÒL COM A **RECURS**

INVESTIGACIÓ I DESCONTAMINACIÓ
SOSTENIBLE

DOCUMENT DE SÍNTESI DE LA JORNADA TÈCNICA

Universitat Autònoma de Barcelona (Bellaterra), 20 de gener de 2015

Març, 2015

Coordinació:

Departament de Gestió i Sòls Contaminats - Agència de Residus de Catalunya

Agraïments als ponents, moderadors, secretaris i a la Universitat Autònoma de Barcelona

Amb el suport tècnic de:

Josep Esquerrà i Gemma Salvador (Ecoinstitut SCCL)



SUMARI

Resum executiu	4
Introducció	6
Jornada tècnica	9
Programa	9
A. La situació dels sòls contaminats a Catalunya	10
B. Règim jurídic	12
C. Eines de finançament	15
D. Taules de treball	17
T1. Investigació i gestió del risc en emplaçaments en medi urbà	21
T2. Escòries, cendres i altres residus generats en processos tèrmics	23
T3. La bioremediació	26
T4. Fitoremediació: fitoextracció, fitoestabilització i fitodegradació	29
T5. Biodisponibilitat de metalls	31
T6. Organoclorats: investigació, descontaminació i tractament	34
T7. Passius ambientals d'activitats industrials abandonades	37
T8. Tecnologies de tractaments sostenibles. Visió de futur	40
T9. Intrusió de vapors per compostos volàtils	42
E. Conclusions	45
F. Annexos	48
Fitxes resum de les taules de matí i tarda	489
Relació de participants en la jornada	79
Taula 1. Llista de grups de recerca	79
Taula 2. Llista d'empreses	80
Taula 3. Llista d'administracions públiques	82



RESUM EXECUTIU

El 20 de gener de 2015 va tenir lloc a la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) la jornada tècnica **El sòl com a recurs. Investigació i descontaminació sostenible**, organitzada per l'Agència de Residus de Catalunya (ARC). Els objectius de la jornada eren afavorir l'intercanvi de coneixement entre especialistes, establir noves col·laboracions multisectorials, proposar línies de treball comunes i cercar solucions a problemàtiques ambientals associades a la contaminació del sòl.

A la jornada, hi van assistir 136 experts procedents del món universitari, empreses del sector, indústries i l'Administració.

La jornada va començar amb la intervenció del director de l'Agència de Residus de Catalunya, que va introduir la problemàtica dels sòls contaminats a Catalunya i va exposar les actuacions previstes pel Govern de Catalunya en aquest camp. A continuació, es va fer una aproximació al marc normatiu que regula la responsabilitat de prevenir, evitar i reparar els danys ambientals al sòl, i es van mostrar els diferents instruments financers que fomenten la innovació empresarial i que es poden aplicar al sector.

Seguidament, els participants es van organitzar en taules de treball sobre temes específics, identificats prèviament a partir de converses amb els representats de les universitats i a partir de l'experiència dels tècnics de l'Administració que treballen en aquest camp. En funció de la demanda, les taules es van organitzar en torns de matí i tarda:

Taules de treball

1. Investigació i gestió del risc en emplaçaments en medi urbà
2. Escòries, cendres i altres residus generats en processos tèrmics
3. La bioremediació
4. Fitoremediació: fitoextracció, fitoestabilització i fitodegradació
5. Biodisponibilitat de metalls
6. Organoclorats: investigació, descontaminació i tractament
7. Passius ambientals d'activitats industrials abandonades
8. Tecnologies de tractaments sostenibles. Visió de futur
9. Intrusió de vapors per compostos volàtils

Les taules, les dinamitzava un moderador amb el suport d'un secretari, i seguien un guió comú segons el qual s'exposava la situació actual, es manifestaven les necessitats, es debatien els reptes de futur i s'arribava a conclusions consensuades. Els participants havien d'intentar resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula.



En finalitzar les taules de treball, els participants es van reunir a la sessió plenària de cloenda, en la qual es van presentar les conclusions preliminars, que un cop elaborades es poden sintetitzar en:

Conclusions

És necessari enfortir la col·laboració entre els agents implicats.

Cal disposar de fonts d'informació contrastada i estandarditzada i, en alguns casos, de normativa específica.

S'ha d'aprofundir en formació específica.

És necessari disposar de fonts de finançament regulars i suficients.

S'ha d'aprofundir en el coneixement de l'anàlisi de risc, el comportament ambiental a llarg termini dels contaminants i les noves tecnologies de tractament, entre d'altres.

La jornada va finalitzar amb la intervenció del secretari de Medi Ambient i Sostenibilitat.



INTRODUCCIÓ

El sòl és un **recurs** no renovable a curt i mitjà termini, ja que els processos que el generen són extremadament lents i requereixen milers d'anys. El sòl contaminat és el que conté contaminants químics de caràcter perillós i d'origen antròpic en concentracions superiors a les que li són pròpies, i que representen un risc inacceptable per a les persones i/o el medi ambient.

Per minimitzar els efectes adversos del sòls contaminats sobre la salut humana i la pèrdua de recursos naturals cal prevenir, identificar els problemes que suposa, gestionar i recuperar.

El principal repte actual és avançar cap a la **descontaminació sostenible** dels sòls mitjançant tècniques fisicoquímiques i/o biològiques in situ que permeten evitar la generació, el trasllat i l'eliminació de residus, destacant el valor del sòl com a recurs. Per fer-ho, és imprescindible la col·laboració dels diferents actors implicats (grups de recerca, enginyeries especialitzades, sector industrial i administracions públiques).

La Generalitat de Catalunya, tal com recullen el Pla de Govern 2013-2016 i l'Estratègia Catalunya 2020, té el compromís de fomentar el sistema d'investigació, desenvolupament i innovació i d'afavorir la transferència de resultats amb el sector productiu.

En aquest context i amb l'impuls de l'Agència de Residus de Catalunya, neix la idea de portar a terme la jornada tècnica **El sòl com a recurs. Investigació i descontaminació sostenible**, amb l'objectiu de compartir experiències i generar debat entorn dels principals reptes de futur relacionats amb la contaminació de sòls de Catalunya. Concretament, es proposava que durant la jornada els especialistes en contaminació del sòl aprofundissin en els objectius específics següents:

- Intercanviar coneixement
- Establir noves col·laboracions multisectorials
- Proposar línies de treball comunes
- Cercar solucions a problemàtiques ambientals associades a la contaminació del sòl

Va inaugurar la jornada el director de l'Agència de Residus, Josep Maria Tost, que va fer una breu pinzellada a la situació dels sòls contaminats a Catalunya. La sessió d'obertura va continuar amb l'exposició del règim jurídic aplicable i es va facilitar informació sobre les eines de finançament disponibles.



Imatges de la sessió plenària d'obertura

En el decurs de la jornada, es van establir taules de treball per debatre els següents nou àmbits temàtics específics:

1. Investigació i gestió del risc en emplaçaments en medi urbà
2. Escòries, cendres i altres residus generats en processos tèrmics
3. La bioremediació
4. Fitoremediació: fitoextracció, fitoestabilització i fitodegradació
5. Biodisponibilitat de metalls
6. Organoclorats: investigació, descontaminació i tractament
7. Passius ambientals d'activitats industrials abandonades
8. Tecnologies de tractaments sostenibles. Visió de futur
9. Intrusió de vapors per compostos volàtils



Imatges de les taules de treball

Finalment, en la sessió de cloenda, el director de l'Àrea Industrial de l'ARC, Ramon Oliva, va presentar les conclusions preliminars de la jornada identificant els principals reptes de futur per a cadascun dels actors participants (universitari, empresarial-industrial i públic). Per la seva banda, el secretari de Medi Ambient i Sostenibilitat, Josep Enric Llebot, va traslladar a l'auditori les sensacions positives transmeses en la trobada i va destacar la importància de seguir treballant en aquesta direcció.



Imatges de la sessió de cloenda

Dels 136 assistents a la jornada, 130 van participar a les taules de treball. Provenien d'enginyeries i consultories (39 %), d'universitats i centres de recerca (34 %), de l'Administració pública (19 %), del sector industrial (6 %) i d'altres sectors relacionats (3 %), com laboratoris i centres de formació.

Per recollir la riquesa de les aportacions i de les experiències compartides en el transcurs de la trobada, es desplega aquest document, que també recull les conclusions finals de la jornada.



JORNADA TÈCNICA

PROGRAMA

09.00-09.30	Acreditacions
09.30-10.30	Sessió plenària d'obertura Benvinguda La situació dels sòls contaminats a Catalunya Règim jurídic Necessitats financeres
10.30-11.00	Pausa
11.00-13.30	Taules de treball
13.30-14.30	Dinar
14.30-17.00	Taules de treball
17.00-17.30	Pausa
17.30-18.00	Sessió plenària de cloenda Conclusions preliminars

TAULES DE TREBALL

1. Investigació i gestió del risc en emplaçaments en medi urbà
2. Escòries, cendres i altres residus generats en processos tèrmics
3. La bioremediació
4. Fitoremediació: fitoextracció, fitoestabilització i fitodegradació
5. Biodisponibilitat de metalls
6. Organoclorats: investigació, descontaminació i tractament
7. Passius ambientals d'activitats industrials abandonades
8. Tecnologies de tractaments sostenibles. Visió de futur
9. Intrusió de vapors per compostos volàtils



A. La situació dels sòls contaminats a Catalunya

Josep Maria Tost

Director de l'Agència de Residus de Catalunya



El 2014, a la base de dades dels emplaçaments potencialment contaminats de Catalunya (aquells que poden presentar indicis de contaminació) hi havia 1.217 emplaçaments. Aquesta base de dades s'alimenta d'inventaris d'emplaçaments històrics, informació voluntària facilitada pels interessats, denúncies, inspeccions, així com del compliment d'obligacions normatives. Les normatives relacionades són el Reial decret 9/2005, de 14 de gener, pel qual s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i els criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminats; la Llei 26/2007, de 23 d'octubre, de responsabilitat ambiental; i, més recentment, la transposició de la Directiva 2010/75/UE del Parlament Europeu i del Consell de 24 de novembre de 2010 sobre les emissions industrials.

El Reial decret 9/2005 defineix les activitats potencialment contaminants del sòl i estableix l'obligatorietat dels titulars d'aquestes activitats de presentar l'Informe preliminar de situació (IPS). L'objectiu de l'IPS és recollir la informació rellevant que permet valorar la possibilitat que es produeixin o s'hagin produït contaminacions significatives del sòl en què s'emplaça o s'ha emplaçat l'activitat. A Catalunya, l'any 2005, es va estimar que hi havia unes 30.000 activitats que complien les condicions del Reial decret. Actualment, unes 9.000 activitats han presentat aquesta informació.

Tot i que els criteris que s'utilitzen per definir els emplaçaments potencialment contaminats són heterogenis, el nombre d'emplaçaments que suporten activitats potencialment contaminants del sòl a Catalunya (2014) i a països de la Unió Europea similars al nostre (2011) són del mateix rang.

A Catalunya, el 80 % dels casos de contaminació del sòl els han originat activitats industrials i comercials. Pel que fa a les activitats industrials, el 66 % dels casos correspon a la indústria química, la gestió dels residus, la indústria metal·lúrgica i la indústria del petroli. Pel que fa a les activitats comercials, el 88 % dels episodis de contaminació es deuen a les estacions de servei i als centres de distribució d'hidrocarburs.



Els principals contaminants trobats en els sòls de Catalunya són, en primer lloc, els hidrocarburs derivats del petroli (TPH), seguits dels metalls. En l'àmbit europeu, l'ordre s'inverteix i els principals contaminants són els metalls seguits dels TPH. Aquest canvi segurament es deu al fet que, a diferència del que passa en molts països europeus, a Catalunya no s'inclouen les activitats mineres.

Pel que fa a la distribució de les tècniques de recuperació del sòl aplicades als sòls contaminats, a Catalunya, fins a l'any 2005, predominaven l'excavació i el tractament en plantes de gestió de residus o bé la gestió mitjançant dipòsits controlats. Actualment predominen les tècniques fisicoquímiques in situ. Això es deu a l'elevat nombre d'emplaçaments en què s'aplica el tractament de l'extracció de vapors de compostos volàtils. Amb aquest canvi, s'evita la generació, el trasllat i l'eliminació dels residus i s'afavoreix la valorització d'un recurs no renovable com és el sòl.

En comparar la distribució de les tècniques de recuperació més utilitzades a Catalunya amb les aplicades en altres països de la UE, s'observa que la distribució a Catalunya presenta força similitud amb la dels Països Baixos.

Pel que fa als costos, segons les dades disponibles, i sense considerar les despeses de les fases d'investigació, més del 70 % de les descontaminacions aprovades a Catalunya han comportat unes despeses superiors als 100.000 €. L'ARC és conscient del cost mediambiental i econòmic de la recuperació dels sòls contaminats i, per tant, la prevenció de la contaminació és un dels objectius fixats en el Programa general de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya 2013-2020 (PRECAT20).

El PRECAT20 estableix l'estratègia d'actuació de la Generalitat de Catalunya en matèria de prevenció i gestió de residus fins a l'any 2020, per contribuir a l'obtenció i a l'ús eficient dels recursos que afavoreixi el desenvolupament d'una economia circular i baixa en carboni. El Programa estableix deu objectius de caràcter estratègic que es desenvolupen a través de 114 objectius específics.

Un d'aquests objectius estratègics és la protecció del sòl com a medi bàsic i recurs de caràcter no renovable. S'han identificat un seguit d'actuacions encaminades a complir aquest objectiu, entre les quals destaquen les següents: identificació, caracterització i cens de les activitats potencialment contaminants o d'emplaçaments amb contaminacions històriques; limitació d'entrada de sòls contaminats a dipòsits controlats; foment de la recerca i la innovació en processos de descontaminació de sòls, i reutilització de sòls tractats.

Un dels aspectes que l'ARC potencia és la difusió de la necessitat de prevenir la contaminació del sòl. Ho fa integrant condicions de prevenció i seguiment de la qualitat del



sòl a les autoritzacions ambientals i publicant guies específiques per abastar el màxim nombre de sectors generadors de contaminació en el sòl.

Resum de la situació dels sòls contaminats a Catalunya	
2005	30.000 activitats són potencialment contaminants del sòl.
2014	9.000 activitats han presentat l'IPS (30 %).
2014	1.217 emplaçaments són potencialment contaminats del sòl.
Activitats industrials + activitats comercials = 80 % de la contaminació del sòl	
66 % activitats industrials = indústria química + gestió de residus + indústria metal·lúrgica + indústria del petroli	
88 % activitats comercials = estacions de servei + centres de distribució d'hidrocarburs	
Principals contaminants = TPH > metalls	
2005	Tècniques de recuperació del sòl = excavació + tractament en plantes de gestió de residus (gestió mitjançant dipòsits controlats)
2014	Tècniques de recuperació del sòl = tècniques fisicoquímiques in situ (extracció de vapors de compostos volàtils)
> 70 % de descontaminacions a Catalunya = 100.000 € en costos	
PRECAT20 → Prevenció de la contaminació del sòl → Actuacions:	
	<ul style="list-style-type: none"> — Identificació, caracterització i cens de les activitats potencialment contaminants o d'emplaçaments amb contaminacions històriques — Limitació d'entrada de sòls contaminats a dipòsits controlats — Foment de la recerca i la innovació en processos de descontaminació de sòls — Reutilització de sòls tractats
ARC → Prevenció de la contaminació del sòl → Actuacions:	
	<ul style="list-style-type: none"> — Integració de condicions de prevenció i seguiment de la qualitat del sòl a les autoritzacions ambientals — Publicació de guies específiques per abastar el màxim nombre de sectors generadors de contaminació en el sòl

B. Règim jurídic

Aitana de la Varga Pastor

Grup de Recerca Territori, Ciutadania i Sostenibilitat

Centre d'Estudis de Dret Ambiental de Tarragona (CEDAT)

Universitat Rovira i Virgili





Per definir l'actual marc normatiu en matèria de sòls contaminats i la seva evolució a Catalunya, s'ha de partir de la Constitució espanyola (CE) i de l'Estatut d'autonomia de Catalunya (EAC). D'una banda, l'article 45 de la Constitució preveu la responsabilitat dels poders públics de vetllar per la protecció del medi ambient, la qual cosa també inclou els sòls; de l'altra, a l'EAC s'assumeixen competències en aquesta matèria.

En l'àmbit internacional s'apunta la necessitat de protegir el sòl a les declaracions d'Estocolm (1972) i de Rio de Janeiro (1992), en el Conveni sobre la Diversitat Biològica (1992) i a les recomanacions de l'Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura (FAO), entre d'altres. En l'àmbit de la Unió Europea, ara com ara no hi ha una regulació específica que protegeixi el sòl com a tal, tot i que trobem normativa derivada que indirectament hi influeix. L'estratègia temàtica per a la protecció del sòl que va iniciar-se el 2002 ha quedat aturada en la proposta de directiva marc de 2006, pel bloqueig d'alguns estats membres. La protecció del sòl l'han promogut bàsicament les legislacions nacionals aprovades com a reacció a les problemàtiques ambientals greus.

A l'Estat espanyol la primera llei bàsica estatal que recull expressament els sòls contaminats i en regula el règim jurídic és la **Llei 10/1998, de residus**, concretament el títol V, que consta de dos articles, el 27 i el 28. No obstant això, i atès que per considerar un sòl com a contaminat la llei fa referència a diversos aspectes que cal desenvolupar per reglament, no ha estat fins que s'ha aprovat que ha estat efectivament aplicable. Atès que la problemàtica existia i calia actuar, els òrgans competents de les comunitats autònomes han hagut de fer la seva normativa o mirar a altres ordenaments jurídics per poder afrontar els problemes en matèria de sòls contaminats. El reglament tan esperat que desenvolupa aquest títol V de la Llei de residus és el **Reial decret 9/2005, pel qual s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i els criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminats**. Posteriorment, la llei bàsica de residus s'ha vist derogada per la **Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats**.

Es veu, doncs, que els sòls contaminats han agafat protagonisme i autonomia i ja no es consideren tan sols un residu. Malgrat això, no s'ha aprovat cap reglament nou i segueix vigent el de 2005.

L'article 3 de l'actual text vigent defineix *sòl contaminat* com «el sòl les característiques del qual han estat alterades de manera negativa per la presència de components químics de caràcter perillós procedents de l'activitat humana, en una concentració que comporti un risc inacceptable per a la salut humana o el medi ambient, d'acord amb els criteris i estàndards que determini el Govern, i així s'hagi declarat mitjançant resolució expressa». Segons aquesta definició, perquè es pugui parlar de *sòl contaminat* cal un procediment administratiu previ que declari el sòl com a contaminat mitjançant una resolució expressa. Aquesta norma estableix com ha de ser aquest procediment, quines obligacions es deriven de la declaració i qui és responsable de descontaminar el sòl. La novetat més destacable de la Llei 22/2011 és que a l'article 38 introdueix la recuperació voluntària de sòls, que



possibilita la descontaminació d'un sòl sense la declaració prèvia del sòl com a contaminat, sempre que es presenti un projecte de recuperació voluntària aprovat per l'òrgan competent de la comunitat autònoma i se segueixin les pautes que la norma indica.

A Catalunya, el règim jurídic dels sòls contaminats és als articles 19 a 21 del Capítol III del **Decret legislatiu 1/2009**, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus. Tot i que és l'actual text vigent, cal destacar que ja la Llei 6/1993, reguladora de residus, preveia la recuperació d'espais degradats. El text refós actual s'ha adaptat a la normativa estatal bàsica amb diferents modificacions (l'última és de 2014). Aquesta norma desenvolupa i concreta els aspectes que considera necessari, com ara el termini màxim per declarar un sòl com a contaminat. També és cert que obvia altres aspectes que la llei bàsica estatal estableix.

La **Llei 26/2007, de responsabilitat mediambiental**, en tant que regula la responsabilitat de prevenir, evitar i reparar els danys ambientals al sòl, també és aplicable als sòls contaminats. Es basa en els principis de prevenció i de «qui contamina paga» i és aplicable als danys ambientals i a les amenaces imminents. En aquesta norma es considera el sòl com un recurs que cal protegir. Cal apuntar que, en el cas dels sòls contaminats, la llei els engloba en els danys ambientals al sòl, però en deriva expressament la regulació a la Llei de residus i sòls contaminats.

La llei bàsica i la llei catalana preveuen com a responsable de la descontaminació del sòl el seu causant, el qual, en cas d'haver-n'hi més d'un, ha de respondre de forma solidària. Per garantir la descontaminació, també preveu un règim de responsabilitat subsidiària: la norma general és que respongui primer el propietari i després, el posseïdor del sòl. Tot i aquesta regulació, no exempta de problemes a l'hora de determinar qui ha d'afrontar la costosa descontaminació del sòl, ens trobem amb el problema dels anomenats **passius ambientals** o «sòls orfes». Es tracta dels emplaçaments contaminats en què no es coneix el causant de la contaminació i/o el propietari no es pot fer càrrec de la descontaminació. L'ordenament jurídic espanyol i català no resol aquest problema. Sí que ho fan altres ordenaments, entre els quals cal considerar, a Alemanya, la Llei BBodSchG (1998) —*Gesetz zum schutz vor schädliche Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten*—, i als Estats Units, *The Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act* (CERCLA), també coneguda com *Superfund* (1980). En el primer dels casos es planteja que sigui en última instància l'Administració pública qui ho afronti, tot i que de manera molt excepcional i havent esgotat abans altres camins. En el segon dels casos, un fons nodrit principalment per les activitats potencialment contaminants, entre d'altres, és el que afronta econòmicament aquestes descontaminacions.



Marc normatiu en matèria de sòls

Constitució espanyola (CE), 1978, article 45

Estatut d'autonomia de Catalunya (EAC), 1979

Proposta de directiva marc de 2006 (EU)

Llei 10/1998, de residus, concretament el títol V, articles 27 i 28

Reial decret 9/2005 (activitats potencialment contaminants del sòl i criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminats)

Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats, article 38 (recuperació voluntària dels sòls)

Decret legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, articles 19 a 21 (règim jurídic dels sòls contaminats)

Llei 26/2007, de responsabilitat mediambiental

C. Eines de finançament

Carles Miranda

Gerent d'Innovació Empresarial d'ACCIÓ d'Innovació
Empresarial d'ACCIÓ

Gerent d'Innovació Empresarial d'ACCIÓ



ACCIÓ és l'agència per a la **competitivitat de l'empresa** de la Generalitat de Catalunya especialitzada en el foment de la **innovació** i la **internacionalització** empresarial.

A més, dona suport a la captació d'inversions, l'emprenedoria, el finançament, l'assessorament i la gestió empresarial.

Programes i eines de finançament d'ACCIÓ

1	Programa de cupons tecnològics: Tecnobons, Innobons i Ecobons		
2	Incentius fiscals a la innovació		
3	Nuclis d'innovació tecnològica	Projecte Manunet Projecte Israel-Catalunya Projectes bilaterals Catalunya-Xarxa Exterior d'ACCIÓ	
4	Programa Horitzó 2020		
5	Préstec i+i		



ACCIÓ disposa d'un conjunt de programes i eines per fomentar i consolidar la capacitat innovadora de l'empresa. Els principals instruments financers que ofereix a l'empresa són els següents:

- Programa de cupons tecnològics

El programa estableix una tipologia de serveis l'objectiu dels quals és facilitar l'accés a serveis avançats mitjançant l'obtenció d'un descompte econòmic en forma de bo, que es pot bescanviar amb un proveïdor especialitzat de forma ràpida, àgil i flexible.

S'adreça a empreses d'entre 6 i 49 treballadors (amb la possibilitat de fins a 100 treballadors el 2015) amb seu operativa a Catalunya, que tinguin poca experiència en la contractació de serveis avançats.

El programa de cupons tecnològics, en l'edició 2015, preveu establir tres categories de serveis avançats:

- Serveis tecnològics avançats (Tecnobons): serveis amb un cost màxim de 10.000 €, com ara estudis de vigilància tecnològica i d'estat de la tècnica; estudis de viabilitat tecnològica i industrial; testeig i validació de processos pilot, nous mètodes i nous materials; testeig i validació experimental de prototips, productes i/o serveis nous, etc. Aquests serveis han d'estar alineats amb les tecnologies facilitadores transversals del RIS3CAT.
- Serveis de suport a la innovació (Innobons): cupons focalitzats a ajudar les empreses a conceptualitzar nous productes o a millorar algun procés vinculat a la gestió de la innovació.
- Serveis avançats sostenibles (Ecobons): cupons focalitzats a desenvolupar actuacions sostenibles, principalment nous productes i processos (iniciativa conjunta amb el Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya).

L'ajut és de fins al 50 % del cost, amb un màxim de 3.000 € (import subjecte a revisió en l'edició 2015 en funció de la modalitat del cupó).

La subcontractació dels serveis avançats s'ha de fer a través de proveïdors acreditats per ACCIÓ (on hi ha els centres TECNIO, centres tecnològics estatals i altres proveïdors acreditats per aquest programa).

Actualment, s'està pendent que es publiqui la convocatòria per al 2015.

És un ajut en forma de bo bescanviable per un import econòmic determinat i en règim de concurrència no competitiva, de manera que el sistema pretén ser ràpid, àgil i flexible per adaptar-se al moment en què l'empresa té la necessitat.

- Incentius fiscals a la innovació

L'objectiu és ajudar a identificar l'incentiu fiscal que millor s'adapta a les necessitats de l'empresa i orientar en la seva aplicació, per reduir la factura fiscal de l'empresa. S'adreça a empreses amb establiment operatiu a Catalunya.



- Nuclis d'innovació tecnològica

L'objectiu és ajudar empreses que tinguin establiment operatiu a Catalunya a desenvolupar projectes d'R+D en forma cooperativa. Els nuclis d'innovació tecnològica poden ser locals o transnacionals. Els locals són per a projectes individuals (una empresa i pressupost subvencionable mínim: 150.000 €) o cooperatius (a partir de dues o tres empreses i pressupost subvencionable mínim: 500.000 €) [són imports encara en fase de definició]. El 2015 estan previstos tres grups de nuclis transnacionals:

- Projecte **Manunet**, per a projectes d'R+D en format cooperatiu en l'àmbit del *manufacturing*. Mínim dues empreses de dues regions i països diferents. Pressupost subvencionable mínim: 150.000 € per a la participació catalana.
- Projecte **Israel-Catalunya**, per a projectes d'R+D en format cooperatiu en tots els àmbits tecnològics. Mínim dues empreses: una catalana + una d'Israel. Pressupost subvencionable mínim: 150.000 € per a la participació catalana.
- Projectes bilaterals **Catalunya-Xarxa Exterior d'ACCIÓ**, els quals actualment s'estan dissenyant.

- Programa Horitzó 2020

Horitzó 2020 és el nou programa de la Comissió Europea per fomentar la recerca, la innovació i la competitivitat a Europa. Té una durada de set anys (2014-2020) i disposa d'un pressupost de 78.600 M €. Entre d'altres, ofereix grans oportunitats per fomentar la innovació de les PIME.

- Préstec i+i

L'objectiu és facilitar l'accés a finançament per a projectes d'R+D o innovació mitjançant préstecs en condicions preferents. S'adreça a empreses amb seu social o operatives a Catalunya.

D. Taules de treball

La jornada es va organitzar en **nou taules de treball** multisectorials en blocs de matí i tarda, amb l'objectiu de debatre temes específics sobre la contaminació dels sòls a Catalunya entre representants d'universitats, d'enginyeries especialitzades, d'indústries i de l'Administració.

Cada taula la va moderar un dinamitzador coneixedor de la temàtica amb el suport d'un secretari. En el bloc de la tarda es van repetir les taules amb temàtica d'interès i més convocatòria segons les preferències indicades pels participants en el formulari d'inscripció en línia de la jornada.

La següent taula mostra el nombre de participants distribuïts per taules, un total de **129** en el bloc de matí i **115** en el bloc de tarda. Les taules 2 i 4 només van tenir lloc al matí.



Distribució de la participació per taules de treball en matí i tarda

Taules	Moderadors i secretaris	Matí	Tarda
T1. Investigació i gestió del risc en emplaçaments en medi urbà	Elena Urdiales i Francesc Bonet Marta Rovira	22	
	Elena Urdiales i Francesc Bonet Núria Boget		20
T2. Escòries, cendres i altres residus generats en processos tèrmics	Josep Maria Chimenos Eduard Márquez	12	
T3. La bioremediació	Georgina Vidal Roberto Espínola	16	
	Teresa Vicent Roberto Espínola		18
T4. Fitoremediació: fitoextracció, fitoestabilització i fitodegradació	Amparo Cortés i Charlotte Poschenreider Núria Boget	10	
T5. Biodisponibilitat de metalls	Manuela Hidalgo Josep Anton Domènech	11	
	Albert Sabanés Josep Maria Pradell		12
T6. Organoclorats: investigació, descontaminació i tractament	Maite Garcia Joan Sánchez	14	
	Dani Fernández Sergi Latres		15
T7. Passius ambientals d'activitats industrials abandonades	Jordi Boronat Josep Maria Pradell	18	
	Marc Montlleó Emilio Orejudo		22
T8. Tecnologies de tractaments sostenibles. Visió de futur	Vicenç Martí Josep Miquel Subirana	11	
	Irene Jubany Eduard Márquez		16
T9. Intrusió de vapors per compostos volàtils	Albert Tàsias i Begoña Mundó Sergi Latres	15	
	Maite Garcia i Laia Juncosa Josep Miquel Subirana		12
Total		129	115

Mitjançant el **formulari d'inscripció en línia** de la jornada, els participants van escollir, entre les nou taules de treball, les quatre que preferien (1a opció, 2a opció, 3a opció i 4a opció) per formar part de dues taules de treball dels blocs de matí i tarda.



L'assignació de taules es va fer respectant les preferències dels participants per ordre d'inscripció i vetllant per la màxima diversitat de participants (representants d'universitats, d'indústries, d'enginyeries especialitzades, de l'Administració, etc.).

La dinàmica dels debats en grup es va organitzar de forma comuna a totes les taules de treball i es van plantejar els mateixos **aspectes per debatre**.

Dinàmica i aspectes per debatre	
Presentació del debat	<p>El secretari enuncia el tema de la taula, presenta el moderador, explica l'objectiu del debat i la seva dinàmica, presenta la composició de la taula, els seus participants i dóna la paraula al moderador.</p> <p>El moderador fa una breu presentació de l'objectiu de la taula i identifica els temes de debat (document <i>Descripció de les taules</i>). Pot utilitzar com a suport una presentació en PowerPoint(3-4 diapositives màxim).</p>
Estat de la qüestió	<p>El moderador inicia el debat amb preguntes sobre l'estat de la qüestió:</p> <p>Universitats</p> <ul style="list-style-type: none"> — Quines són les línies de recerca més importants en curs? — Quines necessitats tenen les universitats respecte del tema plantejat i en relació amb les empreses i/o l'Administració? <p>Empreses</p> <ul style="list-style-type: none"> — Què ofereixen? — Quines necessitats tenen les empreses respecte del tema plantejat i en relació amb les universitats i/o l'Administració?
Reptes de futur	<p>El moderador inicia el debat amb una segona pregunta, referent als reptes de futur. S'han de concretar els reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors de forma diferenciada i de forma comuna.</p>
Conclusions i frase resum	<p>El moderador inicia el debat amb una tercera pregunta, referent a conclusions, a la qual s'ha de respondre:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Concretant els passos que cal seguir a curt termini per fer front als reptes de futur. — Concretant els passos que cal seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur. <p>Finalment, conjuntament, s'acorda una frase que resumeixi del debat de la taula.</p>

Així mateix, es va facilitar una **fitxa resum** a cada taula amb l'objectiu que els moderadors i secretaris vetllessin per obtenir un consens i resumir els aspectes debatuts conjuntament.

La jornada va transcórrer segons la dinàmica prevista i la intervenció dels assistents va permetre generar debats oberts, amb una àmplia participació. Els debats es van desenvolupar ordenadament, es van respectar els temps destinats a cada pregunta i a la fitxa resum es van recollir els arguments exposats.



Imatges de les taules de treball del matí



Imatges de les taules de treball de la tarda



T1. Investigació i gestió del risc en emplaçaments en medi urbà

Presentació del debat

A Catalunya hi ha un nombre important d'emplaçaments amb contaminants al subsòl que tenen com a factor comú la presència de serveis i habitatges en el seu entorn. Una part d'aquests emplaçaments són estacions de servei i centres de distribució.

L'estudi d'aquests emplaçaments comporta com a dificultats afegides la presència d'estructures soterrades, vials, habitatges i usos sensibles que condicionen la investigació, el disseny dels sistemes de tractament, la implantació de les mesures de mitigació, etc. Igualment, la valoració del risc requereix un bon coneixement de l'entorn i pren especial importància la comunicació del risc als receptors sensibles d'aquest entorn (població en general).

Presentació de la taula

Moderadors: Elena Urdiales i Francesc Bonet (Repsol Comercial de Productos Petrolíferos, SA)

En aquesta taula hi han participat un total de 42 persones, entre les sessions del matí i de la tarda. Majoritàriament han estat tècnics d'enginyeries i consultories (31 %). La resta de participants han estat representants d'universitats (24 %), de l'Administració (24 %) i industrials o agrupacions empresarials (17 %). Amb menys representació també hi han assistit tècnics de laboratoris i centres de formació.

Els moderadors han exposat la problemàtica ambiental associada a les estacions de servei. Han fet èmfasi en les mesures de prevenció, les diverses causes que inicien les investigacions del subsòl i l'objectiu de conèixer l'afecció subterrània (determinar l'àbast, els mecanismes de mobilització dels hidrocarburs i les possibles afectacions a tercers).

S'ha introduït el debat amb l'exposició de l'estat de l'art considerant la importància de la fase de coneixement del medi (presència d'estructures subterrànies, representativitat de la presa de mostres i caracterització hidràulica del medi). S'introdueix la possible aplicació de tecnologies no intrusives, models d'anàlisi de risc i el control de les mesures de mitigació després de la investigació.

Temes debatuts

T1. Investigació i gestió del risc en emplaçaments en medi urbà

Anàlisi d'hidrocarburs i compostos volàtils en vapors i fase dissolta en aigua

Investigació de l'emplaçament (detecció, quantificació i delimitació de la contaminació):

- Sondejos, mesures amb detector fotoionitzador (PID) extracció de vapors
- Presa de mostres representatives dels diferents medis afectats
- Presència d'estructures soterrades: vies preferents de mobilització de la contaminació
- Modelització de la contaminació

Ús de tecnologies no intrusives. Noves propostes d'investigació

Tractament de la contaminació: control de paràmetres i del correcte funcionament dels sistemes de



tractament	
Seguiment de l'emplaçament descontaminat	
Paraules clau	
Compostos orgànics volàtils	Vies preferencials
Ús de l'entorn	Risc per a la salut humana

Com a recull de les aportacions del grup de treball, es destaca el següent:

Estat de la qüestió

Les línies de recerca en curs més destacables de les universitats estan relacionades amb la investigació del medi a través de la hidrodinàmica i l'ús de tecnologies no intrusives (geofísica); amb l'aplicació d'equacions per a la modelització del transport de contaminants, especialment en medis heterogenis, i amb l'anàlisi d'isòtops com a control de l'atenuació natural. També es fan estudis sobre l'acció de surfactants i la degradació d'additius. Respecte a l'anàlisi de risc, s'estan duent a terme estudis ecotoxicològics.

Les necessitats de les universitats se centren a trobar col·laboracions amb empreses per aplicar els seus coneixements a escala real i a millorar l'accessibilitat de les dades disponibles. Consideren necessari dinamitzar la transferència de coneixement mitjançant jornades específiques.

Les empreses ofereixen col·laboració orientada a l'obtenció de resultats i són receptives a noves tecnologies. Necessiten que les enginyeries actuïn com a intermediàries per facilitar-los l'accés a les línies d'investigació, sempre que siguin aplicables i donin una resposta a les seves necessitats amb celeritat. Demanen protocols de seguiment de la contaminació mitjançant captadors de vapors, utilitzables per anàlisi quantitativa de risc AQR.

Reptes de futur

Els principals reptes de futur detectats per les universitats se centren a potenciar l'aplicabilitat dels resultats a casos reals, a formar de manera més específica i aplicada en temes com l'ecotoxicologia, la toxicologia i l'anàlisi de risc, i a donar suport tècnic per establir protocols. Es requereixen recursos econòmics.

Les empreses consideren necessari mantenir la formació contínua específica i el coneixement actualitzat i buscar l'aplicabilitat de les noves tecnologies. Les empreses consultores haurien de fer difusió de les línies de subvenció.

L'Administració ha d'estandarditzar els continguts mínims, consensuats amb la universitat i l'empresa, de les diferents fases d'estudi: investigació, monitoratge del medi i protocol·lització dels criteris d'anàlisi del risc. Així mateix, ha de promocionar, davant la indústria, la importància de les primeres fases d'investigació per caracteritzar adequadament el medi, cosa que portarà a un benefici econòmic a llarg termini.

Conclusions i frase resum

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors: formació específica, sistematització de criteris i introducció de noves tecnologies, així com potenciació de les col·laboracions entre l'empresa i la universitat.



A curt termini, els principals passos que caldria seguir per fer front als reptes de futur identificats són establir ponts de diàleg, amb mediació de l'Administració, i crear grups de treball i jornades de debat especialitzades.

A llarg termini, caldria fer proves pilot en casos reals per testar la viabilitat de les noves tecnologies sota el paraigua d'ACCIÓ, si fos possible.

Frase resum de la Taula 1

T1. Investigació i gestió del risc en emplaçaments en medi urbà

- S'han de cercar noves tècniques per assolir resultats més exitosos.
- Un bon coneixement inicial del medi i de les tècniques de remediació estalvia costos i porta beneficis a llarg termini.

T2. Escòries, cendres i altres residus generats en processos tèrmics

Presentació del debat

La indústria metal·lúrgica en general, i la siderúrgica en particular, genera grans quantitats de residus durant els processos tèrmics a temperatures elevades, tant a partir de fonts primàries com a partir de fonts secundàries, principalment escòries i cendres volants. Per als metalls amb més volum de producció mundial (acer, coure, zinc, plom, etc.), les menes sulfurades (pirita, calcopirita, blenda o galena) són les fonts primàries majoritàries, que requereixen un procés de torrada previ per eliminar el sofre i obtenir els corresponents òxids metàl·lics, que alhora generen un gran volum de cendres volants. Aquest mateix procés també s'utilitza per obtenir àcid sulfúric, altament emprat, entre altres usos, com a reactiu en la formulació de fertilitzants. Posteriorment, i durant els processos pirometal·lúrgics, s'obtenen grans quantitats d'escòries i cendres volants dels forns de reducció, forns de fusió i convertidors. D'altra banda, la gestió dels residus sòlids urbans per a la seva recuperació energètica en plantes de combustió també genera grans volums d'escòries i cendres volants. En tots els casos, per una mala praxi mediambiental de dècades anteriors o per la permissivitat de les normatives, la revalorització d'aquests residus com a materials secundaris, per a reblerts, anivellaments, terraplens o subbases, ha estat molt freqüent i estesa per tot el territori.

Amb el pas del temps, i per les condicions pròpies del medi on s'han dipositat, alguns d'aquests reblerts han ocasionat afectacions per la mobilització dels metalls que contenen i han esdevingut un problema de contaminació de sòls i aigües subterrànies. Les opcions de gestió d'aquests residus són diverses, però estan condicionades, entre d'altres, pels usos actuals dels sòls on es troben, pels costos de tractament i pels impactes mediambientals que poden generar. L'anàlisi de risc en funció dels usos és una eina fonamental per a la presa de decisions.

Presentació de la taula

Moderador: Josep M. Chimenos (DIOPMA)

En aquesta taula hi han participat 12 persones: del món universitari (4), de consultories (4), de la indústria (2) i de l'Administració (2).



El moderador ha introduït el tema de la taula aportant algunes dades de generació d'aquest tipus de residus i ha distingit tres grans grups: la indústria de l'acer, el processament de metalls i la incineració de residus. A Espanya la producció anual d'acer és d'unes 15 Mt i es generen unes 2,25 Mt d'escòries. També en la producció i el processament de ferro, coure, crom, alumini, sofre, etc. es produeixen elevades quantitats d'escòries. S'aporten dades sobre la distribució de la capacitat de torrada de menes sulfurades per zones geogràfiques d'Espanya i les principals fonts de procedència dels metalls pesants del sòl. Pel que fa a la incineració de residus, es considera que per cada tona de residu sòlid urbà incinerada es generen 250 kg d'escòria, en anglès *bottom ash*, i 30 kg de cendres volants.

Respecte a les possibilitats de gestió, es mostren les opcions del Catàleg europeu de residus per als residus dels grups 1002 (residus de la indústria del ferro de l'acer) i 1901 (residus d'incineració). Es fa referència a la normativa sobre usos d'escòries, en concret a l'Ordre de 15 de febrer de 1996, sobre valorització d'escòries, i al Decret 32/2009, de 24 de febrer, sobre la valorització d'escòries siderúrgiques.

A continuació, es fa un aclariment sobre què s'entén per *pirites*. La pirita és el sulfur de ferro, mineral a partir del qual s'obté l'àcid sulfúric per torrada. Les cendres generades en la torrada també es coneixen com a *pirites*, que en el passat s'havien aplicat a bastament en reblerts i que actualment constitueixen un problema important de contaminació de sòls.

Temes debatuts

T2. Escòries, cendres i altres residus generats en processos tèrmics

Les escòries com a recurs

Problemàtica ambiental dels reblerts antròpics

Gestió dels passius ambientals

Sistemes de tractament (immobilització de metalls)

L'anàlisi de riscos com a eina de presa de decisions

Tècniques no intrusives

Programa de seguiment i control

Paraules clau

Reblerts antròpics	Biodisponibilitat	Opcions de tractament
Metalls	Especiació	Anàlisi de risc
Lixiviació	Toxicitat	Atenuació natural
Mobilització	Contaminacions creuades	

Com a recull de les aportacions del grup de treball, es destaca el següent:



Estat de la qüestió

Segons els representants de les universitats, les actuals línies de recerca més importants estan relacionades amb:

- L'estat dels metalls i metal·loides i els mecanismes de mobilitat
- L'aplicabilitat del biocarbó per a la remediació de sòls, els seus efectes sobre la toxicitat i el pH
- Estudis d'immobilització de metalls i metal·loides
- Les sinergies entre els diferents estabilitzants emprats i la tipologia dels metalls i metal·loides continguts en el sòl contaminat.

Respecte a l'estabilització, durant la taula es proposen i debaten diferents possibilitats i es parla de la necessitat de definir les tècniques més adequades d'estabilització-immobilització de reblerets metàl·lics: calç (font finita de Ca), òxid de magnesi (preu elevat), etc. Possible ús de subproductes d'òxid de magnesi o, per exemple, escòria blanca.

Una necessitat generalitzada entre les universitats és la de disposar de noves eines, o donar a conèixer les existents (com els contractes de confidencialitat), que contribueixin a vèncer les reticències que encara tenen les empreses a l'hora d'adreçar-se tant a les universitats com a l'Administració en cerca d'assessorament o suport tecnològic.

Per la seva banda, les empreses posen de manifest que les escòries són molt variables: varien en funció del procés (incineració, siderúrgia, torrada de pirites, etc.) i en funció de la tecnologia (piròlisi, gasificació, etc.), i, per tant, no hi ha solucions úniques. Per exemple, en el cas de la siderúrgia de l'acer, les modificacions de procés permeten obtenir escòries inerts que els productors anomenen «àrid siderúrgic» i que ja no consideren residu. Té bones propietats mecàniques, certificat CE, registre REACH, etc.

Les universitats proposen l'ús de tècniques isotòpiques per identificar l'origen o el causant desconeguts de contaminacions degudes a la incorrecta gestió de residus.

Els representants de la indústria manifesten la necessitat que l'Administració flexibilitzi la normativa o que la normativa s'adapti més ràpidament als canvis tecnològics i operatius. També expressen la conveniència que l'Administració participi o afavoreixi projectes conjunts amb les universitats i els centres de recerca. Finalment, es troben a faltar programes de col·laboració entre indústries i universitats per afavorir que els alumnes facin pràctiques.

Reptes de futur

Alguns dels reptes de futur manifestats pels representants de les universitats i els centres de recerca estan relacionats amb la continuïtat i l'aprofundiment d'algunes de les línies de recerca actuals expressades més amunt. Per exemple, estudiar els efectes del biocarbó i fer-ne l'avaluació ecotoxicològica; estudiar les sinergies entre els estabilitzants, les diferents espècies metàl·liques i els metalls pH-dependents, i aprofundir en el coneixement de la correlació entre el contingut de les escòries i el seu lixiviat.

Un altre grup de reptes de futur està relacionat amb els efectes ambientals de les actuacions de descontaminació. Així, es manifesta la importància de fer un seguiment i control dels efectes de les tècniques de descontaminació no intrusives i la necessitat d'estudiar els impactes ambientals a llarg termini. En concret, es posa èmfasi en:



- Estudis sobre l'envelliment de les escòries per simular el seu impacte ambiental a llarg termini
- Efectes dels canvis en les espècies químiques en el temps
- Importància de la caracterització geoquímica

Per la seva banda, els representants de les empreses consideren que els principals reptes de futur consisteixen a superar les limitacions que tenen els models d'anàlisi del risc respecte a la mobilitat dels metalls. També esmenten que, respecte a la cadena de responsabilitat sobre els passius ambientals generats per rebleris amb escòries, s'hauria de determinar el paper de les administracions locals.

Finalment, es detecten els següents reptes de futur comuns a tots els grups representats a la taula:

- És necessari conèixer els efectes ambientals de les escòries a llarg termini.
- Cal enfortir la col·laboració entre empreses i universitats mitjançant eines com programes de recerca, pràctiques d'alumnes, etc.

Conclusions i frase resum

A curt termini, els principals passos que caldria seguir per fer front als reptes de futur identificats són:

- Compassar els temps de treball entre les universitats i les empreses.
- Adaptar la normativa a les necessitats i als canvis tecnològics de les empreses.
- Disposar d'eines de col·laboració entre universitats i empreses.

Frase resum de la Taula 2

T2. Escòries, cendres i altres residus generats en processos tèrmics

Les escòries són diverses. Poden ser un recurs.

T3. La bioremediació

Presentació del debat

La bioremediació és l'aprofitament de l'activitat metabòlica dels microorganismes per degradar contaminants presents en aigües subterrànies, sòls i sediments. Es tracta d'un conjunt de processos que poden donar-se de manera natural, però per poder aprofitar-los s'han d'induir, potenciar, accelerar, etc. La bioremediació s'ha estudiat i aplicat per tractar una àmplia tipologia de contaminants: olis minerals, metalls pesants, BTEX, hidrocarburs aromàtics policíclics (HAP), hidrocarburs clorats (percloroetilè, tricloroetilè i derivats). Igual que amb altres tècniques, per utilitzar la bioremediació amb garanties d'èxit és imprescindible una bona caracterització del medi (condicions hidrodinàmiques, anàlisis físiques, químiques, microbiològiques, identificació de poblacions microbianes, etc.) i dur a terme assajos de viabilitat i tractabilitat.

La prioritització de tractaments in situ respecte a les tècniques clàssiques de tractament *off-site* incrementen el valor del sòl com a recurs i és concordant amb els requeriments legislatius ambientals.



En general, es tracta de tècniques relativament senzilles, amb costos baixos i temps de tractament i seguiment relativament llargs.

D'altra banda, la identificació i el cultiu de microorganismes ha permès aïllar i utilitzar els més específics en funció dels contaminants que cal degradar i del medi en què es troben.

La investigació i el desenvolupament de tecnologies de recuperació a escala de laboratori permet dissenyar les alternatives més idònies per aplicar al camp.

La identificació molecular microbiana permet dissenyar estratègies d'aïllament i cultiu, i estudiar el potencial biotecnològic.

Presentació de la taula

Moderadores: Georgina Vidal (D D'enginy Biorem) i Teresa Vicent (UAB)

En aquesta taula hi han participat un total de 34 persones, procedents de centres de recerca i universitats (56 %), d'enginyeries i consultories (29 %), de l'Administració (12 %) i de la indústria (3 %).

Un cop feta la presentació del tema de la taula i dels participants, les moderadores han presentat la tecnologia de bioremediació aplicada als sòls i a les aigües subterrànies, els seus potencials en relació amb la recuperació d'emplaçaments contaminats i els punts clau per assolir bons resultats en la seva aplicació.

Paraules clau de la Taula 3

T3. Paraules clau	
Condicions del medi	Compost
Colònies microbianes	Metabòlits
Fongs	Indicadors d'atenuació natural

Com a recull de les aportacions del grup de treball, es destaca el següent:

Estat de la qüestió

Les universitats consideren que les línies de recerca més importants en curs estan relacionades amb el següent:

- Combinació de la bioremediació amb altres tècniques
- Ús de fongs i consorcis microbians
- Aplicació i desenvolupament de biomarcadors i marcadors en general
- Integració/modelització de processos biogeoquímics
- Caracterització de microorganismes amb potencial biodegradador
- Caracterització dels processos metabòlics que determinen la degradació total del contaminant
- Avaluació dels efectes ecotoxicològics abans i després de la remediació

Les universitats necessiten de les empreses i/o de l'Administració:

- Poder accedir a emplaçaments contaminats.
- Disposar de recursos econòmics.
- Tenir la confiança de les empreses.



- Que l'Administració faci de frontissa entre els actors del sector i potenciï la interrelació amb diferents instruments.
- Que es creïn punts de trobada i intercanvi entre els agents participants en els assajos pilot
- Que es publiquin els resultats.
- Que la innovació s'inclouï en les licitacions de concursos públics com un valor afegit del projecte.

Les empreses ofereixen:

- Solucions provades a demanda del client
- Publicitat dels casos un cop assolits els objectius
- Experiències de casos reals a l'estranger i experiències pròpies

Les empreses necessiten:

- Un marc temporal d'actuació curt i amb qualitat
- Eines de formació i publicitat de casos per al sector en general
- Garanties mínimes temporals, de costos i d'objectius de la tècnica de restauració, entre d'altres, de la bioremediació
- Més laboratoris especialitzats que de recerca
- Formació i assessorament de centres de recerca a empreses especialitzades

Reptes de futur

Els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades per les universitats se centren en la necessitat de rebre finançament; facilitar i augmentar la transferència de coneixement cap a la resta del sector; fer més visibles els serveis puntuals dels centres de recerca; innovar en qüestions tecnològiques; combinar tecnologies; utilitzar fongs i escalat d'assajos; utilitzar la modelització; augmentar la interdisciplinarietat; aplicar indicadors més enllà de la concentració, i disposar d'emplaçaments per fer proves pilot.

Les empreses (indústries i enginyeries especialitzades) veuen necessari augmentar el coneixement; demanar a l'Administració que incentivi l'aplicació de la tècnica; «vendre» als clients la bondat de la tecnologia i la creació d'una plataforma d'intercanvi de coneixement de casos, i crear instruments d'ajut financer per incentivar l'ús d'aquesta tecnologia. També es destaca la necessitat de formar i assessorar els tècnics i usuaris finals.

L'Administració considera que cal fomentar l'ús de l'atenuació natural monitoritzada (ANM) i la bioremediació com a eines de remediació complementàries.

Tots els participants estan d'acord que cal tots els actors del sector intercanviïn i transfereixin informació i coneixement, i que cal augmentar el nombre de casos d'aplicació de la tècnica.

Conclusions i frase resum

A curt termini, els principals passos que caldria seguir per fer front als reptes de futur identificats passen per crear instruments d'incentivació econòmica; crear una xarxa o plataforma de transferència d'informació i de contacte entre els actors del sector; trencar les reticències vers la tecnologia; implantar un pla de formació continuada en la matèria;



repetir trobades recerca-sector-Administració; promoure un cas de bioremediació finançat amb recursos públics (aprofitant taxes per abocament) obert al sector, i disposar de serveis científicotècnics de caràcter comercial.

A llarg termini, caldria valorar positivament la innovació tecnològica en els concursos de licitació, disposar d'una plataforma d'intercanvi de coneixement i negociació oberta a tot el sector i disposar d'ajut financer.

Frase resum de la Taula 3

T3. La bioremediació

- Cal que tots els actors implicats en el sector integrin i unifiquin esforços per fer visible que la bioremediació és una tecnologia fiable, consolidada i factible per a la recuperació dels sòls contaminats.
- És necessària la transferència i l'intercanvi de coneixement i de necessitats.

T4. Fitoremediació: fitoextracció, fitoestabilització i fitodegradació

Presentació del debat

Les plantes tenen la capacitat de modificar el terreny en què creixen. Aquesta característica fa possible el seu ús en la descontaminació de sòls contaminats, principalment, per metalls. Així doncs, es parla de fitoextracció per fer referència a l'assimilació dels contaminants per les arrels i la seva posterior translocació a l'interior de les plantes, fins a les tiges i fulles. En la fitoestabilització, les plantes s'utilitzen per limitar la mobilitat i la biodisponibilitat dels contaminants del sòl. Finalment, es parla de *fitodegradació* per referir-se a la metabolització de contaminants per part d'enzims que metabolitzen les substàncies i les degraden en metabòlits menys tòxics.

En general, es tracta de tècniques senzilles d'ús limitat, ja que, bàsicament, actuen sobre el sòl superficial, generen residus que s'han de gestionar i es necessita temps i espai per aplicar-les.

Presentació de la taula

Moderadores: Amparo Cortés (UB) i Charlotte Poschenrieder (UAB)

En aquesta taula hi han participat 10 persones, majoritàriament procedents de grups universitaris (8). També hi ha assistit una enginyeria i un representant de l'Administració.

Les moderadores han exposat la importància de la relació entre espècies vegetals, sòl i aigües subterrànies i de les estratègies que desenvolupen les plantes per adaptar-se a condicions adverses. S'ha introduït el concepte de *toxicitat segons contaminants* i l'existència d'algunes plantes conegudes pel seu potencial i, per tant, àmpliament utilitzades per a la fitoremediació (estabilització o extracció dels contaminants).



Temes debatuts

T4. Fitoremediació: fitoextracció, fitoestabilització i fitodegradació

Criteris de selecció de les espècies vegetals més adequades

Influència de les propietats i característiques del sòl

Interacció arrels-microorganismes

Biodisponibilitat/fitotoxicitat

Estudis de laboratori aplicats al camp. Efectes d'escala

Casos reals d'aplicació d'aquestes tècniques (zones humides)

Paraules clau

Espècies vegetals	Fitotoxicitat
Metalls	Biodisponibilitat
Metal·loides	Estimulació degradació
Especiació	Beneficis

Com a recull de les aportacions del grup de treball, es destaca el següent:

Estat de la qüestió

Segons les universitats, les línies de recerca més destacables en curs estan relacionades amb la investigació de l'efecte dels contaminants sobre les plantes i la incidència que poden tenir en la reducció de diverses tipologies de contaminants en emplaçaments contaminats. S'incideix que no només és una tècnica aplicable a contaminacions per metalls, en què àmpliament s'han estudiat mecanismes d'hiperacumulació i biodisponibilitat, sinó també en contaminacions per compostos orgànics persistents. Actualment, els estudis s'estan ampliant a contaminants emergents i nanopartícules.

El coneixement de la relació sòl-planta-microorganismes es considera bàsic i comporta la contribució d'experts en diversos àmbits.

Una altra línia de recerca és el comportament de les zones humides.

Les necessitats de les universitats se centren a trobar col·laboracions amb empreses per aplicar els coneixements a escala real, per la qual cosa s'haurien de potenciar els contactes entre els diferents actors. Consideren que s'hauria de legislar o implementar normes tècniques sobre biodisponibilitat de contaminants inorgànics (en lloc de concentracions totals) i incloure els contaminants emergents. Manquen recursos econòmics (convocatòries i línies d'ajut) per a la recerca, així com formació de tècnics d'enginyeries i de l'Administració vinculats amb els canvis d'ús d'emplaçaments.

Les empreses han treballat en tractaments d'aigües residuals a través de biofiltres i en la restauració d'àrees mineres abandonades. Consideren que manca informació sobre les



opcions que ofereix la fitoremediació, per la qual cosa cal fomentar la formació en aquestes tècniques i establir pautes de monitoratge per a l'eficiència de la fitoremediació.

Reptes de futur

Els principals reptes de futur, respecte a les necessitats detectades per les universitats, se centren a difondre les possibilitats de la fitoremediació; potenciar l'aplicabilitat dels resultats a escala real, i desenvolupar projectes pilot demostratius de les possibilitats de la fitoremediació. L'Administració i les empreses haurien d'ampliar el coneixement de la tècnica i l'Administració podria potenciar-ne la difusió tenint-la en consideració en els projectes.

Conclusions i frase resum

Es detecten els següents reptes de futur comuns a tots els actors: manca de difusió de la tècnica i de formació específica, i necessitat de potenciar les col·laboracions entre l'empresa i la universitat.

A curt termini, els principals passos que caldria seguir per fer front als reptes de futur identificats passen per organitzar tallers en què es formi els tècnics de l'Administració, de consultories i d'enginyeries en aspectes pràctics sobre fitoremediació, i per preparar material divulgatiu i fer-ne difusió (fullets, fitxes, etc.).

A llarg termini, caldria desenvolupar un projecte demostratiu de referència en un emplaçament i potenciar la conservació del patrimoni natural (plantes i microorganismes) adaptat a les condicions mediterrànies.

Frase resum de la Taula 4

T4. Fitoremediació: fitoextracció, fitoestabilització i fitodegradació

Manca fer difusió de les possibilitats i aplicacions que ofereix la fitoremediació, que es podria implementar a través d'un projecte demostratiu a escala real.

T5. Biodisponibilitat de metalls

Presentació del debat

La biodisponibilitat és la fracció de metalls pesants que es troba al sòl disponible per ser absorbida per les plantes i els organismes del sòl i entrar a la xarxa tròfica. Es correspon amb les formes solubles, que participen o es troben sotmeses a les diferents reaccions químiques que es donen al sòl (reducció-oxidació, bescanvi iònic, precipitació-dissolució, àcid-base, etc.).

Perquè els metalls puguin exercir la seva toxicitat sobre els éssers vius, han d'estar disponibles. Per tant, la fracció biodisponible és un paràmetre clau per establir la qualitat dels sòls i valorar el risc que la contaminació pot suposar per a la salut humana i el medi ambient. Un cop superat un determinat llindar de biodisponibilitat, els metalls són tòxics per als organismes. Però la capacitat i les estratègies que tenen els organismes per emmagatzemar, assimilar, eliminar o metabolitzar els metalls difereixen considerablement.



Els tests de toxicitat són instruments cada cop més importants per predir els possibles efectes negatius i la biodisponibilitat dels metalls.

Presentació de la taula

Moderadors: Manuela Hidalgo (UdG) i Albert Sabanés (Geoambient SLP)

En aquesta taula hi han participat un total de 23 persones, majoritàriament procedents del món universitari (61 %). La resta han estat tècnics d'enginyeries i consultories (26 %), representats de l'Administració (9 %) i un membre d'una empresa de formació (4 %).

Els moderadors plantegen la necessitat de considerar la biodisponibilitat dels metalls en el sòl, de manera que la gestió del risc tingui en compte aspectes clau com són la interacció sòl-metall i, per tant, la seva mobilitat; l'especiació química dels metalls i la toxicitat associada, i la necessitat de disposar de tècniques analítiques contrastades. Cal cercar tècniques de minimització del risc més sostenibles que les clàssiques d'estabilització i confinament.

Temes debatuts

T5. Biodisponibilitat de metalls		
Estabilització i mobilització de metalls		
Tests de lixiviació		
Especiació metàl·lica		
Necessitat d'avaluar la biodisponibilitat i la toxicitat dels metalls		
Contaminació creuada: metalls-hidrocarburs		
Variació de la biodisponibilitat en el temps		
Confinament/estabilització de la contaminació		
Característiques fisicoquímiques i mobilitat dels metalls		
Càlcul del risc		
Paraules clau		
Metalls	Especiació	Toxicitat

Com a recull de les aportacions del grup de treball, es destaca el següent:

Estat de la qüestió

Per part de les universitats, les línies de recerca més destacables en curs estan relacionades amb la predicció de la mobilitat dels metalls en el sòl (material natural i esmenes); l'evolució del comportament de la mobilitat en el temps; l'especiació química dels metalls; els estudis de transferència entre sòl-metall-planta-aigües; la valorització de subproductes i residus en estratègies de remediació de sòls; la toxicitat/ecotoxicitat i biodisponibilitat,



estudis amb discos difusors; bacteris i fongs; l'estabilització amb òxids de magnesi, i les reaccions d'adsorció d'elements traça, processos d'intercanvi.

Les necessitats de les universitats se centren a coordinar les línies de recerca amb els problemes reals de la indústria; conèixer més àmpliament les necessitats reals de la universitat, les enginyeries, la indústria i l'Administració i millorar la interacció; estudiar problemàtiques concretes de metalls en sòls que requereixen aprofundir en la matèria i avaluar els riscos de forma més realista; donar incentius fiscals a les empreses que investiguen i innoven per poder continuar invertint en investigació, i formar doctorands industrials.

Les empreses ofereixen el plantejament de casos reals (emplaçaments), dades i experiència.

Demanen conèixer què fa el món de la recerca i poder disposar de protocols contrastats per determinar la biodisponibilitat real dels metalls en sòls per utilitzar-los en l'anàlisi de risc.

Reptes de futur

Els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades per les universitats se centren a validar la representativitat d'estratègies de laboratori amb dades de camp; integrar la variabilitat de problemes reals en estudis a escala més petita; agilitzar el temps de resposta dels grups de recerca als problemes reals; millorar el coneixement de la interacció dels metalls amb altres contaminants, i organitzar tallers.

Les empreses consideren necessari que es doni visibilitat a la recerca que s'està fent i que s'estableixin línies d'intercanvi de coneixement amb les universitats i els centres de recerca, i que es millorin les tècniques analítiques que permeten caracteritzar millor la biodisponibilitat.

L'Administració ha de conèixer la recerca que s'està fent; estimular estudis per redactar normes tècniques consensuades i establir instruments normatius; impulsar la recerca sobre tècniques d'inertització in situ, i incorporar els aspectes de la biodisponibilitat a la gestió del risc.

Es detecten reptes de futur comuns a totes les parts, que es concreten en donar a conèixer la recerca que s'està fent, promoure estudis per redactar normes tècniques consensuades, i aconseguir un entorn dinàmic de comunicació i coneixement de la informació generada pels tres actors.

Conclusions i frase resum

A curt termini, els principals passos que caldria seguir per fer front als reptes de futur identificats consisteixen a fer visible la recerca que s'està fent i crear un entorn propici a la comunicació, així com desenvolupar metodologies estandarditzades per determinar la (bio)disponibilitat dels metalls en sòls.

A llarg termini, caldria incloure les necessitats de les empreses i l'Administració en el disseny de les línies de recerca; cercar finançament i vies i nous projectes; estimular estudis per redactar normes tècniques consensuades; incorporar els aspectes de biodisponibilitat dins del marc normatiu; incrementar el nombre de projectes que incorporin els aspectes de la biodisponibilitat; reflexionar sobre els paràmetres d'entrada i l'especificitat dels models



de predicció de risc i considerar la ecotoxicitat, i examinar la interacció dels metalls amb altres contaminants.

Frase resum de la Taula 5

T5. Biodisponibilitat de metalls

- Cal incorporar el coneixement de la interacció metall-sòl a la presa de decisions.
- La comunicació és una font d'oportunitats.

T6. Organoclorats: investigació, descontaminació i tractament

Presentació del debat

Els compostos organoclorats són àmpliament utilitzats com a dissolvents i refrigerants en diferents sectors industrials. Per les seves propietats físiques i químiques —majoritàriament són més densos que l'aigua (DNAPL)— són altament sensibles a l'heterogeneïtat del medi i, per tant, l'estudi del seu comportament en el subsòl és complex. Els sistemes de mostreig utilitzats en els diferents medis (sòl, aigua i vapors) generen incerteses en la caracterització dels emplaçaments, tant en superfície com en profunditat.

Havent detectat la font de contaminació, havent-ne establert l'abast amb garanties suficients i havent valorat el risc, l'objectiu és utilitzar les tècniques de descontaminació que aconseguen reduir-ne la concentració fins a uns valors que no generin risc per a la salut o el medi.

A continuació, cal establir els mecanismes de control i seguiment que permetin avaluar repunts de contaminació, l'aparició de metabòlits de degradació i la interacció amb altres contaminants, que són factors recurrents en els emplaçaments contaminats i que poden fer retornar l'emplaçament a situacions de risc.

La monitorització de l'emplaçament comporta un seguiment llarg en el temps. A banda de la concentració dels contaminants, són factors bàsics de l'estudi els seus metabòlits, els isòtops, la presència de microorganismes amb poder de degradació i la disponibilitat de condicions i nutrients necessaris per a la proliferació d'aquests microorganismes.

Presentació de la taula

Moderadors: Maite Garcia (Tubkal Ingeniería, SL) i Daniel Fernández (UPC)

En aquesta taula hi han participat un total de 29 persones, majoritàriament tècnics d'enginyeries i consultories (45 %), seguits de representants d'universitats (31 %), de l'Administració (21 %) i del sector industrial (3 %).

Els moderadors han introduït la taula exposant la problemàtica ambiental associada a la contaminació del medi per organoclorats. S'han citat les característiques i propietats dels DNAPL i s'han descrit les diferents casuístiques de models conceptuals específics associats a un emplaçament impactat per DNAPL introduint un seguit d'afirmacions referents a la dificultat de fer una bona caracterització de la contaminació a conseqüència del comportament d'aquests compostos al medi, i emfatitzant les propietats de la difusió en zones de baixa permeabilitat (heterogeneïtat del terreny), la gestió del lloc contaminat (per un efecte rebot) i la incertesa associada al sistema de tractament aplicat.



Temes debatuts

T6. Organoclorats: investigació, descontaminació i tractament

Les dificultats en la determinació i delimitació de la contaminació per organoclorats

La importància de les primeres fases d'investigació: repercussió en la presa de decisions posteriors i vies de col·laboració

Les dificultats en la reducció de la contaminació: extracció de fase lliure, bombeig, extracció de vapors, aplicació d'agents oxidants o surfactants. Eficiència al laboratori i comprovació al camp

La determinació d'isòtops i altres tècniques de caracterització

La decisió d'aturar la descontaminació: mesura de l'eficiència del sistema i determinació dels nivells acceptables per a la salut i el medi. Anàlisi de risc

La durada del sanejament en emplaçaments complexos

L'efecte rebot

Efectivitat i suficiència de la descontaminació natural monitoritzada: estudis de laboratori aplicats al camp. Interpretació de resultats

Paraules clau

DNALP	Saturació	Isòtops
Toxicitat	Coneixement del medi (heterogeneïtat del subsòl, medi fracturat, sistemes multicapa)	Noves tècniques de caracterització
Solubilitat	Distribució erràtica dels organoclorats	Seguiment
Volatilitat	Quantificació de la contaminació i delimitació de la plomall contaminant	
Degradabilitat	Tècniques de descontaminació	

Com a recull de les aportacions del grup de treball, es destaca el següent:

Estat de la qüestió

Les universitats consideren que les línies de recerca més importants en curs estan relacionades amb els mètodes de degradació induïda i el càlcul d'eficiència amb isòtops; la diversitat microbiana i els marcadors microbians associats a processos d'atenuació natural monitoritzada i estimulació; el desenvolupament de models numèrics biogeoquímics i les tècniques d'anàlisi de risc, i l'estudi de contaminants emergents i dels productes de degradació.

D'altra banda, les universitats necessiten obtenir de les empreses/Administració recursos per poder investigar i desenvolupar tècniques; establir sinergies amb les empreses; disposar de projectes competitiu en què les empreses vulguin participar, i que l'Administració faci



de nexa entre els grups d'empreses amb problemes de contaminació similars i els grups de recerca.

Les empreses ofereixen emplaçaments contaminats i detecten un punt dèbil en el disseny de l'enginyeria de procés, així com en la implantació de la tècnica.

D'altra banda, les empreses necessiten que es defineixin concentracions objectiu (criteris de recuperació malgrat l'AQR) amb la possibilitat de flexibilitzar els nivells de recuperació establerts; que els causants de la contaminació assumeixin els passius ambientals (responsabilitat civil), i que les universitats i les administracions interioritzin conceptes empresarials (referents a terminis i costos). Així mateix, manifesten la importància de compartir el coneixement entre empreses, les universitats i les administracions.

Reptes de futur

Els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades per les universitats són aconseguir que les empreses apliquin les tècniques i tecnologies de remediació que la universitat desenvolupa (estratègies de bioestimulació, oxidació química in situ, hidròlisi, nanopartícules); investigar en medis contaminats per mesclures complexes de compostos, i millorar la distribució de nutrients en el terreny durant la injecció i posada en marxa de la bioestimulació. Cal que les empreses s'apropin a les universitats per conèixer els treballs que desenvolupen i demostrar així que es poden aplicar a casos concrets de descontaminació.

Les empreses creuen que s'ha de facilitar la implantació de noves tecnologies de remediació i incorporar-les a projectes reals, així com desenvolupar equips compactes (mòduls) de tractament. Necessiten conèixer quins grups de recerca hi ha a les universitats i quins són els seus àmbits de treball per conèixer els aspectes que interessin a les empreses i poder convèncer els clients d'aplicar noves tècniques de remediació per a organoclorats.

L'Administració ha de fer costat a les empreses de consultoria davant dels seus clients perquè provin i implantin noves tècniques de descontaminació. S'hauria d'aconseguir un marc legal d'actuació més sòlid i integral de sòls i aigües subterrànies, que inclogués la prevenció, la inspecció i el control. L'Administració ha de liderar i afavorir la creació de grups multidisciplinaris d'experts (universitat-enginyeria-empresa-Administració).

El repte de futur comú per a tots els actors és avançar conjuntament (empreses, universitats i Administració).

Conclusions i frase resum

A curt termini, els principals passos que caldria seguir per fer front als reptes de futur identificats passen per disposar d'una normativa específica que, especialment per als organoclorats, permeti ajustar-se als diferents casos, amb l'objectiu de donar més seguretat jurídica i tècnica a tots els actors; promocionar un grup de treball d'experts per a la transferència de coneixement i la formació i capacitació del personal per part de tots els vectors, i promoure que l'Administració faci de nexa entre els diferents actors (clients, empreses i universitats).

A llarg termini, caldria aprofundir en el desenvolupament d'estratègies i tècniques de descontaminació sostenibles i crear les condicions per a la seva aplicació real, així com



preveure ajudes de l'Administració (o aplicar beneficis fiscals) per dotar amb recursos econòmics les empreses per a la implantació de noves tècniques de remediació.

Frase resum de la Taula 6

T6. Organoclorats: investigació, descontaminació i tractament

- Contaminacions complexes fan necessària una caracterització del subsòl acurada per dissenyar l'estratègia global de remediació.
- En els organoclorats s'ha de canviar de mentalitat a l'hora de gestionar i tractar els emplaçaments contaminats, ja que els bons resultats s'obtenen combinant tècniques amb períodes d'actuació més llargs dels previstos actualment; per tant, és una bona oportunitat per innovar.

T7. Passius ambientals d'activitats industrials abandonades

Presentació del debat

Els emplaçaments ocupats per activitats industrials abandonades suposen un passiu econòmic i ambiental que cal afrontar. Sovint els titulars de les activitats o els propietaris dels emplaçaments no es poden identificar o no poden fer front a la gestió dels residus abandonats ni als treballs d'investigació i de remediació. A més, molts d'aquests passius es troben a la perifèria de les zones urbanes i, per tant, tenen significatives repercussions socials, urbanístiques i econòmiques. D'altra banda, el desenvolupament de zones industrials abandonades (*brownfields*) enfront de nous desenvolupaments en zones no urbanitzades (*greenfields*) té un efecte positiu sobre el medi ambient global. Entre altres aspectes, el redesenvolupament d'antigues zones industrials evita l'ocupació de nous terrenys rústics, fet que pot tenir un efecte beneficiós en la reducció dels impactes de l'efecte hivernacle (captura de carboni).

Presentació de la taula

Moderadors: Jordi Boronat (Mediterra Consultors ambientals, SL) i Marc Montlleó (Barcelona Regional, Agència de Desenvolupament Urbà, SA)

En aquesta taula hi han participat un total de 40 persones, pertanyents a enginyeries i consultories (37,5 %), personal de l'Administració (37,5 %), universitats (17,5 %) i empreses de formació i laboratoris (7,5 %).

Els moderadors han exposat el concepte de *brownfield* i els diferents models conceptuals en la seva gestió, així com una visió de l'evolució de les zones industrials a l'entorn metropolità de Barcelona des de l'any 1956.

S'ha introduït la taula a partir de diferents temes: coneixement, implicacions jurídiques i socioeconòmiques (administracions, participació ciutadana, etc.), planificació urbanística, responsabilitats i desenvolupament sostenible.



Temes debatuts

T7. Passius ambientals d'activitats industrials abandonades

Implicacions jurídiques, responsabilitat de les administracions i actuacions subsidiàries

Implicacions socioeconòmiques

Planificació urbanística i canvis d'ús. Desenvolupament de *brownfields* enfront de *greenfields*

Anàlisi del Cicle de Vida aplicat al desenvolupament de *brownfields*

R+D+i en les fases d'investigació, descontaminació i seguiment

Paraules clau

Passiu ambiental	<i>Brownfields</i>	Tècniques d'investigació
Canvi d'ús	<i>Greenfields</i>	Abandonament de residus
Urbanisme	Actuacions subsidiàries	Restauració

Com a recull de les aportacions del grup de treball, es destaca el següent:

Estat de la qüestió

Les línies de recerca més destacades que porten a terme les universitats corresponen a investigacions d'emplaçaments d'antigues activitats mineres i a sistemes de tractament de sòls contaminats per metalls (tecnologies tèrmiques, materials reactius, etc.) En l'actualitat s'estan posant en funcionament proves pilot.

D'altra banda, les universitats necessiten més implicació de les empreses i de l'Administració per poder disposar d'emplaçaments reals i així dur a terme investigacions i proves de tecnologies de tractament i de participació en projectes europeus. Així mateix, necessiten instruments de finançament.

Les empreses ofereixen coordinació multidisciplinària per realitzar projectes sostenibles de redesarrolupament de *brownfields* des de les fases preliminars i, com a assessores de la propietat, fan viables tècnicament i econòmicament els desenvolupaments urbanístics i incorporen l'anàlisi de risc com a eina de presa de decisions.

D'altra banda, les empreses necessiten tenir accés a la informació ambiental dels emplaçaments (inventari de sòls contaminats, d'emplaçaments potencialment contaminats, de *brownfields*) en les fases inicials del desenvolupament, de manera que puguin incorporar la informació del subsòl a la presa de decisions. També necessiten disposar de més temps per poder portar a terme investigacions i recuperacions. Igualment, destaquen la necessitat de comunicació i transmissió de coneixement i les reticències dels causants de la contaminació i dels propietaris a l'hora d'informar l'Administració.



Reptes de futur

Els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades per les universitats se centren a mantenir la tasca investigadora, per la qual cosa necessiten instruments econòmics adients; tenir coneixement dels problemes reals, i que les petites i mitjanes empreses disposin d'incentius que els permetin dur a terme projectes d'R+D+i.

Per a les empreses els reptes de futur passen per integrar els problemes de contaminació de sòls a les etapes inicials dels desenvolupaments urbanístics (planejament) i implementar més tècniques de desenvolupament sostenible.

L'objectiu de l'Administració és, d'una banda, millorar el coneixement de les problemàtiques de contaminació del sòl i habilitar una partida pressupostària per fer front a la descontaminació de sòls, i, de l'altra, incorporar el tractament dels passius ambientals a la nova Llei del territori, que actualment s'està tramitant.

Els reptes de futur comuns a tots els actors són posar en coneixement els problemes concrets i elaborar un inventari de *brownfields* de Catalunya.

Conclusions i frase resum

A curt termini, els principals passos que caldria seguir per fer front als reptes de futur identificats passen per organitzar una jornada tècnica sobre passius ambientals oberta als diferents col·lectius implicats i elaborar l'inventari de *brownfields* de Catalunya.

Aquesta jornada pot servir per establir les bases i els mecanismes per desenvolupar un inventari de *brownfields*, de manera que s'integrin les diferents administracions amb informació (ajuntaments, consells comarcals, ARC, etc.); per incorporar els *brownfields* a la gestió urbanística i afavorir-ne el redesarrolupament enfront de l'ús de *greenfields*, i per cercar incentius econòmics (desgravacions fiscals, convenis de col·laboració, etc.).

Els reptes a llarg termini consisteixen a desenvolupar i incorporar instruments tècnics (sostenibilitat, anàlisi del cicle de vida, etc.), jurídics (obligació notarial de comunicar les escriptures de transmissió de béns immobles afectats per potencials contaminacions del sòl, etc.) i econòmics (fons econòmics, etc.) en el desenvolupament de *brownfields* i, especialment, en emplaçaments orfes.

Frase resum de la Taula 7

T7. Passius ambientals d'activitats industrials abandonades

- Cal coneixement, transversalitat, conscienciació, sostenibilitat, reutilització, incentius fiscals i normatius.
- Calen coneixements i eines jurídiques, tècniques i econòmiques per lluitar contra els passius ambientals.



T8. Tecnologies de tractaments sostenibles. Visió de futur

Presentació del debat

Tradicionalment, per valorar un sistema de tractament de sòls contaminats s'han considerat les variables cost i temps. Actualment, atès que els sistemes de tractament poden tenir efectes ambientals no previstos, comencen a incorporar-se altres eines que permeten avaluar l'impacte ambiental (avaluació del cicle de vida, emissions de carboni, etc.)

A banda d'aquestes eines, en diversos països (EUA, Regne Unit i Austràlia) ja es té una visió que considera els beneficis d'aplicar les tecnologies de tractament des d'un punt de vista d'optimització ambiental, econòmic i social (sostenibilitat). Amb aquest enfocament es pretén que les accions de tractament no tinguin un efecte perjudicial sobre els capitals naturals, socials i econòmics de les generacions futures.

Vistes les variables que s'han de tenir en compte, cal disposar de sistemes per comparar tecnologies de tractament, no només quant als resultats assolits sinó també als efectes ambientals, socials i econòmics. En aquesta línia, els EUA i la Comunitat Europea estan treballant en la possibilitat d'incorporar una catalogació de tecnologies des del punt de vista de la sostenibilitat, similar a la utilitzada en el cas dels electrodomèstics.

Per incrementar rendiments i minimitzar els efectes ambientals adversos, es comencen a introduir noves tecnologies aplicables a les diferents fases de gestió dels sòls contaminats. Així, l'ús d'isòtops, la biotecnologia, la nanotecnologia, l'ús de sensors d'última generació, nous reactius, etc. s'aniran imposant progressivament als sistemes més tradicionals. Aquests aspectes poden prendre especial rellevància en l'avaluació dels contaminants, tant els legistats com els emergents. La gran qüestió és si aquestes tecnologies també seran sostenibles i, per tant, no comprometran els capitals naturals, socials i econòmics.

Presentació de la taula

Moderadors: Vicenç Martí (UPC) i Irene Jubany (Fundació CTM Centre Tecnològic)

En aquesta taula hi han participat un total de 27 persones, de les quals el 52 % pertanyien al món universitari, el 30 % a enginyeries i consultories, l'11 % a l'Administració i la resta a la indústria i empreses de formació.

Els moderadors han exposat la tendència creixent, en diversos països, a incorporar valoracions i criteris de sostenibilitat als tractaments de sòls.

Aquesta nova perspectiva implementa també noves valoracions en els àmbits ambiental, econòmic i social. Aquests aspectes s'han reflectit en diferents normatives i està generant l'aparició de noves eines i de programari elaborat per diversos organismes governamentals i altres entitats, que poden ser útils per a aquestes tasques. S'ha introduït el debat sobre quina percepció tenen els assistents d'aquests nous aspectes, com els podrien incorporar als estudis i treballs en curs i quines perspectives hi veuen.



Temes debatuts

T8. Tecnologies de tractaments sostenibles. Visió de futur

Efectes ambientals dels sistemes de tractament

Eines per avaluar l'impacte ambiental i la sostenibilitat

Certificacions dels sistemes de tractament

Quantificació de l'impacte social

Paraules clau

Sostenibilitat

Avaluació del cicle de vida

Com a recull de les aportacions del grup de treball, es destaca el següent:

Estat de la qüestió

Les universitats consideren que les línies de recerca més importants avaluen els impactes ambiental (ACV) i econòmic de les tecnologies de tractament, però no l'impacte social. Com a tècniques sostenibles en curs hi ha la recuperació de sòl afectat mitjançant el seu propi poder regenerador; la biodegradació d'HAP i HC per bioestimulació amb microorganismes autòctons; l'estabilització de metalls i lixiviat, i la desorció tèrmica i vitrificació amb energia solar.

D'altra banda, les universitats troben dificultats de finançament per implementar projectes de demostració i també pels terminis limitats de temps i costos deguts a les regulacions administratives, que no afavoreixen les tècniques sostenibles. Manquen metodologies fiables per avaluar l'impacte social. Es necessita la col·laboració de l'Administració per introduir criteris de sostenibilitat en el sector industrial.

Les empreses indiquen que, habitualment, el tema de la sostenibilitat queda allunyat de la realitat quotidiana dels projectes. S'utilitzen criteris de sostenibilitat qualitius i tenen més importància els criteris econòmics i temporals.

A més, algunes empreses que estarien disposades a utilitzar tecnologies noves troben dificultats per implementar-les a causa de les regulacions administratives.

D'altra banda, les empreses plantegen que l'Administració ha de liderar o patrocinar la introducció de noves tecnologies i alhora introduir, progressivament, indicadors i criteris de sostenibilitat. Fóra bo que l'Administració disposés d'un fons econòmic per a actuacions d'aquestes característiques. Detecten que hi ha necessitat de fòrums de participació i cursos de formació en noves tècniques. Alhora, assenyalen la dificultat que hi ha perquè els clients siguin receptius a tecnologies noves a causa de les limitacions de temps i cost.



Reptes de futur

Els principals reptes de futur per a les universitats són la falta de casos d'estudi i emplaçaments per poder fer proves experimentals i la possibilitat d'introduir programes de demostració.

Les empreses plantegen que cal incorporar la valoració de la sostenibilitat quantificant-la com un element més important en l'elecció de tecnologies de descontaminació. Falten incentius fiscals per afavorir l'aplicació de tecnologies sostenibles.

L'Administració ha d'introduir, progressivament, indicadors i criteris de sostenibilitat. Alhora, és necessari disposar d'un fons econòmic destinat a la innovació.

Conclusions i frase resum

A curt termini, es destaca que l'Administració ha d'actuar d'intermediària entre universitats i empreses, i seria desitjable crear un clúster (xarxa) especialitzat en sòls, que reuneixi interessos de grups de recerca i empreses. Calen tasques per conscienciar les empreses afectades per contaminacions. Més específicament, cal fer un *benchmarking* europeu d'indicadors de sostenibilitat i calen eines perquè els projectes puguin passar de l'escala pilot a l'aplicació a escala industrial.

Frase resum de la Taula 8

T8. Tecnologies de tractaments sostenibles. Visió de futur

- És necessari incorporar la sostenibilitat com a factor important de decisió en l'elecció de les tecnologies de sanejament. Cal potenciar una xarxa dels grups de recerca i empreses que treballen en sòls contaminats i cal aconseguir més incentius per innovar.
- La sostenibilitat, que s'aplica actualment de forma qualitativa, s'hauria de poder quantificar. En aquests moments sembla ciència-ficció.

T9. Intrusió de vapors per compostos volàtils

Presentació del debat

Els vapors de contaminants volàtils a la zona no saturada poden provenir de la volatilització des de totes les matrius on hi ha contaminants: absorbits als sòls, en dissolució a les aigües subterrànies o en forma de producte lliure NAPL¹. Aquests vapors, en un emplaçament on els receptors no tenen contacte directe amb les matrius afectades, suposen la via que més contribueix al risc per a la salut.

El control i monitoratge de la intrusió de vapors en un emplaçament contaminat per compostos volàtils permet avaluar els riscos ambientals derivats de la contribució de totes les matrius on aquests contaminants són presents. A més, la quantificació dels vapors dels hidrocarburs del petroli i de l'oxigen present a diferents profunditats respecte a la superfície permet avaluar l'existència de biodegradació aeròbica a mesura que migren per la zona no saturada.

¹ Non-aqueous phase liquid (líquid en fase no aquosa)



Es considera que utilitzar mesures de vapors directes (fase Tier 3) per a l'avaluació quantitativa de risc pot eliminar les incerteses relacionades amb les modelitzacions del transport del vapor utilitzades en la fase Tier 2. Però l'avaluació de la intrusió de vapors planteja problemes pel que fa a les tècniques de mostreig, la ubicació dels punts de control dels vapors, la interpretació dels resultats i, per tant, en la definició del model conceptual de la contaminació.

Presentació de la taula

Moderadors: Albert Tasia i Begoña Mundó (Litoclean, SL), i Maite Garcia i Laia Juncosa (Tubkal Ingeniería, SL)

En aquesta taula hi han participat un total de 27 persones, majoritàriament tècnics d'enginyeries i consultories (63 %). La resta de participants han estat representants de les universitats (15 %), l'Administració (11 %), la indústria (7 %) i altres (4 %).

Els moderadors han exposat la singularitat de la problemàtica ambiental associada a la intrusió de vapors per compostos volàtils en espais tancats, en un episodi de contaminació del sòl i/o de les aigües subterrànies.

S'ha introduït la taula partint de l'aproximació històrica (importància de la modelització i de la presa de mostres directes de vapors al sòl i en l'aire interior) i de les propostes que fan organismes de reconeixement internacional en relació amb la intrusió de vapors (USEPA², EPA³ australiana). L'exposició ha finalitzat amb la introducció dels temes de debat.

Temes debatuts

T9. Intrusió de vapors per compostos volàtils

Tècniques de mostreig per a l'avaluació de la intrusió de vapors

Procés de presa de mostres

Avaluació de riscos per intrusió de vapors

Anàlisi quantitativa de risc a la fase Tier 3

Monitorització de la biodegradació aeròbica d'hidrocarburs a la part superficial del sòl

Paraules clau

Compost orgànic volàtil (COV)	Caracterització d'emplaçaments	Base de dades
Intrusió	Tier 3	Mostreig
Vapors	Avaluació de risc	Model conceptual

Com a recull de les aportacions del grup de treball, es destaca el següent:

² Agència de Protecció Ambiental dels Estats Units

³ Autoritat de Protecció Ambiental



Estat de la qüestió

Les universitats consideren que les línies de recerca més importants en curs estan relacionades amb la metodologia analítica de contaminants orgànics volàtils i semivolàtils; la calibració dels sistemes de presa de mostres i les tècniques de mostreig, i estudis de contaminants emergents. S'indica que universitats estrangeres tenen línies de recerca en processos de degradació de COV.

D'altra banda, les universitats necessiten obtenir recursos de les empreses/Administració per poder investigar i aplicar a estudis d'intrusió de vapors (en emplaçaments de casos reals) tècniques que ja s'utilitzen en altres vectors ambientals.

Les empreses presenten problemes que és necessari resoldre. Se'ls plantegen dubtes pel que fa a la complexitat en l'aplicació de mètodes, tant per la incertesa en la captació de mostres i condicions analítiques com per la representativitat de les mostres. Els estudis de captació de vapors es fan amb costos ajustats i en temps limitat.

Igualment, les empreses necessiten trobar solucions definides al problema detectat i aconseguir mètodes de presa de mostres de gasos i analítica fiables amb costos assumibles, incorporant un bon assessorament dels laboratoris i especialistes en la presa de mostres. Necessiten que l'Administració defineixi la metodologia de treball, s'unifiquin els criteris i es disposi d'una guia/metodologia per mesurar vapors en espais interiors que faci fiable el Tier 3.

Reptes de futur

Els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades per les universitats se centren en la possibilitat d'incorporar els coneixements tècnics analítics ambientals i de modelització a l'estudi de la intrusió de vapors, i de crear una base de dades pública per obtenir dades de casos concrets (per emplaçaments anònims), amb l'objecte de transferir informació i modelitzar amb dades reals.

Les empreses creuen que s'han d'establir protocols per a la captació de vapors, consensuar una metodologia competitiva per fer estudis de vapor (Tier 3), i elaborar una metodologia de mostreig que doni representativitat a les mostres. D'altra banda, es demana accés al finançament per fer front a la despesa dels estudis de caracterització dels vapors en espais interiors.

L'Administració ha d'instaurar uns criteris que tothom ha d'aplicar. Convé unificar els criteris a partir de l'avaluació que un grup d'experts (universitats, enginyeries, empreses i administracions) faci del problema. També ha de liderar les accions per resoldre els problemes detectats i elaborar una guia metodològica per a l'estudi del risc Tier 3.

L'elaboració d'una guia o de protocols d'actuació relacionats amb la intrusió de vapors són reptes de futur comuns per a tots els actors.

Conclusions i frase resum

A curt termini, els principals passos que caldria seguir per fer front als reptes de futur identificats són promocionar un grup de treball d'experts i establir una taula de debat (grups de recerca, laboratoris, empreses, enginyeries i Administració) per poder elaborar una guia metodològica per als estudis d'intrusió de vapors. En aquest sentit, s'hauria de partir d'experiències i guies d'altres països.



A llarg termini, caldria avaluar experiències i estudis duts a terme en emplaçaments concrets i l'aplicació de la intrusió de vapors en l'avaluació del risc (Tier 3).

Frase resum de la Taula 9

T9. Intrusió de vapors per compostos volàtils

- El Tier 3 és una eina imprescindible en la valoració del risc, que no està regulada. Cal consensuar una normativa/guia que estableixi criteris i metodologies de treball.
- És necessari ampliar el coneixement per definir els protocols i criteris d'acceptabilitat de risc per intrusió de vapors.

E. Conclusions

A continuació s'exposen les conclusions generals o transversals que s'han extret de les aportacions de cadascuna de les taules temàtiques de treball, agrupades segons quatre aspectes:

- La necessitat d'enfortir la col·laboració entre els agents implicats
- La manca de fonts d'informació contrastada i estandarditzada i, en alguns casos, de normativa específica
- L'aprofundiment en la formació
- La demanda unànime de poder disposar de fonts de finançament regulars i suficients

Per acabar, es relacionen una sèrie de conclusions més diverses i de difícil agrupació, que tracten, entre altres temes, l'anàlisi de risc, el comportament ambiental a llarg termini dels contaminants, les noves tecnologies de tractament, etc.

Col·laboració

En pràcticament totes les taules de treball es va manifestar la necessitat de col·laborar i d'aprofundir en les sinergies entre els grups de recerca universitaris, les empreses i l'Administració. Per facilitar-ho, es proposa crear i mantenir espais de trobada com aquesta jornada. Ara bé, els espais de trobada han de ser permanents i han de permetre el diàleg, l'intercanvi, la col·laboració entre grups i la transferència de coneixement.

L'Administració hauria de ser la responsable de promoure la creació d'aquests espais per incentivar l'intercanvi i el debat, i tant les universitats com les empreses haurien de participar-hi: vèncer les reticències a compartir coneixements, les primeres, i exposar les seves problemàtiques ambientals, les segones o les seves representades.

Per enfortir la col·laboració entre empreses i grups de recerca, sembla imprescindible adaptar les línies de recerca a les necessitats reals de la indústria i de l'Administració i compassar els temps de treball de la recerca i el desenvolupament, propis del món universitari, amb les necessitats de les empreses, que sovint tenen terminis més ajustats per solucionar els problemes. Aquesta col·laboració s'hauria de visualitzar mitjançant:

- La creació de grups de treball d'experts i multidisciplinaris (*stakeholders*)
- L'organització periòdica de jornades específiques



- Projectes demostratius: proves pilot i a escala real (possibilitat d'ús d'emplaçaments de titularitat pública)
- Pràctiques d'estudiants en empreses
- La signatura de contractes de confidencialitat
- La inclusió de les innovacions tecnològiques en les licitacions de concursos públics com un valor afegit del projecte

Documentació, estandardització i normativa

Documentació

Es va fer palesa la necessitat de recopilar i, si cal, elaborar de forma consensuada documentació (normes tècniques) de fiabilitat contrastada. En concret, es van esmentar les següents mancances:

- Protocols per determinar la biodisponibilitat real dels metalls en sòls
- Inventari de *brownfields* a partir de la integració de dades de les diferents administracions
- Bases de dades (toxicològiques...)
- Protocols existents en altres països i/o comunitats autònomes
- *Benchmarking*, a escala europea, d'indicadors de sostenibilitat

Estandardització

Per anar més enllà, cal generar guies consensuades que ajudin a estandarditzar temes com els següents:

- Captació de vapors: mostreig, analítica, aplicació a l'anàlisi quantitativa del risc (Tier 3), interpretació de resultats, etc.
- Continguts mínims de les investigacions dels sòls contaminats
- Criteris per caracteritzar emplaçaments
- Criteris per prioritzar actuacions en emplaçaments contaminats
- Metodologies per predir la (bio)disponibilitat dels metalls en sòls
- Sistemes de seguiment i establiment de pautes de monitoratge de la bioremediació i de la fitoremediació
- Mostreig en intrusió de vapors

Normativa

Es va manifestar la necessitat que l'Administració reguli alguns aspectes relacionats amb la contaminació de sòls, tot mantenint una desitjable flexibilitat que permeti l'adaptació al «cas per cas» i als canvis tecnològics i operatius.

Formació

En un camp tan específic com el de la descontaminació de sòls, la ràpida evolució de les tecnologies i la contínua creació de coneixement fa imprescindible disposar de formació continuada adaptada a les necessitats. A la jornada es va posar de manifest la necessitat



d'elaborar programes de formació reglats, a mida, i de disposar d'una oferta de programes específics no reglats, adaptats a les necessitats dels usuaris.

Hi ha tècnics, tant de l'Administració com de les empreses, que necessiten cursos de formació curts, intensius i específics. Entre d'altres, es va proposar la formació específica en bioremediació, fitoremediació i anàlisi de risc. Aquesta formació ha de servir per potenciar l'aplicació de les noves tecnologies.

Finançament

L'accés a línies de finançament específiques i altres incentius econòmics (per exemple, beneficis fiscals) és una demanda comuna entre els grups de recerca i les empreses. S'haurien de poder aplicar tant a projectes bàsics de recerca com a proves pilot, la implantació de noves tècniques de descontaminació, projectes interdisciplinaris, etc.

En aquest sentit, la presentació d'ACCIÓ durant la sessió d'obertura va ser clarificadora, però es considera que la potenciació del sector necessita eines de finançament a mida.

Altres aspectes

Anàlisi de risc

La metodologia de l'anàlisi de risc genera dubtes entre empreses, consultories i Administració. En concret, es van expressar inquietuds sobre:

- Els paràmetres d'entrada i l'especificitat dels models de predicció de risc
- La influència de la biodisponibilitat dels metalls i com determinar-la
- Els criteris d'acceptabilitat del risc per intrusió de vapors
- L'avaluació de l'ecotoxicitat

- La contaminació de sòls per metalls i els efectes de la seva mobilitat sobre l'avaluació del risc.

Aprofundiment d'alguns temes

Es va reconèixer la necessitat d'aprofundir en diversos temes relacionats amb el comportament d'alguns contaminants i en els tractaments que s'apliquen en la remediació. En concret:

- Envelliment d'escòries
- Efectes dels compostos organoclorats
- Interaccions entre contaminants
- Canvis en l'especiació metàl·lica
- Correlació entre el contingut de les escòries i el seu lixiviat
- Sinergies entre els estabilitzants, les diferents espècies metàl·liques i els metalls pH-dependents
- Efectes del biocarbó
- Ús del ferro en micropartícules o nanopartícules com agent reductor
- Possible ús de biomassa i/o compost com a recurs per al tractament
- Importància de la caracterització geoquímica



- Promoció de tècniques de descontaminació encara poc aplicades i possibilitat de promocionar-les i de crear les condicions per a l'aplicació real:
 - Tècniques sostenibles
 - Descontaminacions no intrusives
 - Bioremediació i fitoremediació

F. Annexes

Fitxes resum de les taules (matí i tarda)

Relació de participants

Taula 1. Llista de grups de recerca participants a la jornada

Taula 2. Llista d'empreses participants a la jornada

Taula 3. Llista d'administracions públiques participants a la jornada



TAULA 1 INVESTIGACIÓ I GESTIÓ DEL RISC EN EMPLAÇAMENTS EN MEDI URBÀ

Moderadors	Elena Urdiales / Francesc Bonet (Repsol)	Secretària	Marta Rovira (ACA)
Participants	5 Universitats	5 Administració	
	9 Enginyeria/Consultoria		
	3 Agrupació industrial / Indústria	22 Total	

Temes de debat

- Problemàtica específica de les estacions de servei en medi urbà:
 - Anàlisi d'hidrocarburs: separació per cadenes, BTEX i additius
 - Compostos volàtils en vapors i fase dissolta en aigua
- Investigació de l'emplaçament (detecció, quantificació i delimitació de la contaminació):
 - Sondejos, mesures amb detector fotoionitzador (PID), extracció de vapors
 - Presa de mostres representatives dels diferents medis afectats
 - Presència d'estructures soterrades: vies preferents de mobilització de la contaminació
 - Modelització de la contaminació
 - Noves propostes d'investigació
- Ús de tecnologies no intrusives
- Quantificació del risc per a la salut humana: representativitat de l'AQR
- Determinació de mesures addicionals i comunicació als veïns
- Tractament de la contaminació: control de paràmetres i del correcte funcionament dels sistemes de tractament
- Aplicació de mesures de mitigació
- Seguiment de l'emplaçament descontaminat

1. Estat de la qüestió

Universitats

Quines són les línies de recerca més importants en curs?

1. Anàlisi d'isòtops com a control de l'atenuació natural i potenciació de la bioremediació, i identificació de fonts
2. Ús d'equacions efectives per a la modelització del transport de contaminants en medis heterogenis, especialment per millorar la interpretació de resultats
3. Estudis ecotoxicològics per a l'aplicació en anàlisis de risc
4. Ús de captadors de vapor per a la monitorització de l'emissió de COV i aplicació en anàlisis de risc

Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?

1. Centralitzar el coneixement existent (distribució dels serveis generals, mapes d'ús de sòl i subsòl, activitats...) i que es faciliti l'accessibilitat a les dades.
2. Dinamitzar la transferència de coneixement, l'organització de jornades...



Empreses

Què ofereixen?

1. Col·laboració orientada a l'obtenció de resultats

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?

1. Que la investigació sigui aplicable.
2. Tenir accés a la informació de base i rebre la resposta, tant de la universitat com de l'Administració, amb celeritat.
3. Que es faciliti l'accés i la promoció de la formació contínua (píndoles d'informació, més jornades específiques que màsters llargs).

2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:

- Potenciar l'aplicabilitat dels resultats a casos reals.

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Mantenir la formació contínua i el coneixement actualitzat.
- Que les dades siguin clares i s'obtinguin amb rapidesa.
- Oferir formació a mida.

Administració:

- Estandarditzar els continguts mínims de la investigació (origen de la contaminació...) amb el consens entre universitat, empresa i Administració.
- Establir un text normatiu que inclogui aquest contingut mínim o aquests protocols.

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí No

Quins? Augmentar el diàleg, la col·laboració i la formació.

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Establir ponts de diàleg.

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Fer proves pilot en casos reals per testar la viabilitat de les noves tecnologies, sota el paraigua d'ACCIÓ si fos possible.

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

Cercar noves tècniques per obtenir un resultat més exitós.

Paraules clau

Compostos orgànics volàtils

Ús de l'entorn

Vies preferencials

Risc per a la salut humana

Observacions

1. Ha faltat temps per treballar més en la gestió del risc.
2. Es demana que es facilitin els contactes dels assistents.



TAULA 1 INVESTIGACIÓ I GESTIÓ DEL RISC EN EMPLAÇAMENTS EN MEDI URBÀ

Moderador	Elena Urdiales / Francesc Bonet (Repsol)	Secretària	Núria Boget (ARC)
Participants	5 Universitats 4 Enginyeria/Consultoria 4 Indústria	5 Administració 2 Altres: laboratori i formació 20 Total	

Temes de debat

- Problemàtica específica de les estacions de servei en medi urbà:
 - Anàlisi d'hidrocarburs: separació per cadenes, BTEX i additius
 - Compostos volàtils en vapors i fase dissolta en aigua
- Investigació de l'emplaçament (detecció, quantificació i delimitació de la contaminació):
 - Sondejos, mesures amb detector fotoionitzador (PID), extracció de vapors
 - Presa de mostres representatives dels diferents medis afectats
 - Presència d'estructures soterrades: vies preferents de mobilització de la contaminació
 - Modelització de la contaminació
 - Noves propostes d'investigació
- Ús de tecnologies no intrusives
- Quantificació del risc per a la salut humana: representativitat de l'AQR
- Determinació de mesures addicionals i comunicació als veïns
- Tractament de la contaminació: control de paràmetres i del correcte funcionament dels sistemes de tractament
- Aplicació de mesures de mitigació
- Seguiment de l'emplaçament descontaminat

1. Estat de la qüestió

Universitats

Quines són les línies de recerca més importants en curs?

1. Tecnologies no intrusives (geofísica)
2. Dosificació de reactius
3. Hidrodinàmica i coneixement del medi
4. Mesura de COV passiva
5. Degradació d'additius
6. Anàlisi de risc – formació i ecotoxicologia

Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?

1. Tenir emplaçaments per treballar a escala real.
2. Col·laborar amb empreses (incrementar la interacció universitat-empresa).
3. Participar en les primeres fases d'investigació.

Empreses

Què ofereixen?



1. Disposició: són receptors a noves tecnologies (enginyeries i empreses)
2. Estudis d'investigació: és imprescindible que estiguin ben definits (enginyeries) per no perdre informació històrica de les fases d'investigació (construcció dels piezòmetres)

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?

1. Tenir identificades les línies d'investigació.
2. Disposar de protocols definits de monitorització de COV, utilitzable per a l'AQR i el seguiment.
3. Interactuar amb les enginyeries i la universitat, i que les enginyeries actuïn com a intermediàries.

2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:

- Que s'ofereixi una formació més específica i aplicada (ecotoxicologia, toxicologia i anàlisi de risc).
- Que s'ofereixi suport tècnic mitjançant protocols (manquen recursos econòmics).

Empreses:

- Buscar l'aplicabilitat de les noves tecnologies.
- Difondre les línies de subvenció (enginyeries).

Administració:

- Potenciar les col·laboracions entre l'empresa i la universitat.
- Incidir en la prevenció i el monitoratge postremediació.
- Incidir en el seguiment en emplaçaments en medi urbà.
- Protocol·litzar criteris d'AQR.
- Conscienciar les PIMES de la dificultat del medi (saturat i no saturat).

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí / No

Quins?

Que es faci formació específica, sistematitzar criteris i introduir noves tecnologies.

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Establir col·laboracions empresa-universitat amb mediació de l'Administració.
2. Crear grups de treball i jornades amb un format similar a l'actual.

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Fer la valoració econòmica de la fase d'investigació (beneficis a llarg termini).

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

Un bon coneixement inicial del medi i de les tècniques de remediació estalvia costos i representa beneficis a llarg termini.

Paraules clau



- Compostos orgànics volàtils
- Ús de l'entorn

- Vies preferencials
- Risc per a la salut humana

Observacions

TAULA 2 ESCÒRIES, CENDRES I ALTRES RESIDUS GENERATS EN PROCESSOS TÈRMICS

Moderador: Josep Maria Chimenos (DIOPMA) Secretari: Eduard Márquez (ARC)

Participants	4 Universitats 4 Enginyeria/Consultoria 2 Agrupació industrial / Indústria	2 Administració 12 Total
--------------	--	---------------------------------

Temes de debat

- Problemàtica ambiental dels reblerts antròpics
- Gestió dels passius ambientals
- Sistemes de tractament (immobilització de metalls)
- L'anàlisi de risc com a eina de presa de decisions
- Tècniques no intrusives
- Programa de seguiment i control
- Les escòries com a recurs

1. Estat de la qüestió

Universitats

Quines són les línies de recerca més importants en curs?

1. Estat i mecanismes de la mobilitat dels metalls i metal·loides
2. Sinergies entre els diferents estabilitzants emprats i la tipologia dels metalls i metal·loides continguts en el sòl contaminat
3. Aplicabilitat i efectes del biocarbó al sòl per a la remediació. Estudis sobre la toxicitat i l'efecte sobre pH
4. Estudis d'immobilització de metalls i metal·loides

Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?

1. Vèncer les reticències que poden tenir les empreses per adreçar-se a les universitats i a l'Administració. Donar a conèixer entre les empreses la possibilitat de signar contractes de confidencialitat.
2. Establir les tècniques més adequades d'estabilització-immobilització de reblerts metàl·lics: calç (font finita de Ca), òxid de magnesi (preu elevat), etc. Possible ús de subproductes d'òxid de magnesi o, per exemple, escòria blanca.

Empreses

Què ofereixen?

1. Les escòries són molt variables: varien en funció del procés (escòria —en anglès, *bottom ash*—, siderúrgia, torrada de pirites, etc.) i en funció de la tecnologia (piròlisi, gasificació, etc.)
2. En el cas de la siderúrgia de l'acer les modificacions de procés permeten obtenir escòries inerts, que els productors anomenen "àrid siderúrgic" i que ja no consideren residu. Té bones propietats mecàniques, certificat CE, registre REACH, etc.
3. Identificació dels causants de contaminació mitjançant tècniques isotòpiques.

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?

1. Necessiten que la normativa s'adapti als canvis tecnològics i operatius.



2. Necessiten que l'Administració participi en projectes conjunts amb la universitat i centres de recerca.
3. Han de disposar de programes de col·laboració amb universitats per poder fer pràctiques.

2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:

- Estudiar els efectes del biocarbó (avaluació ecotoxicològica).
- Aprofundir en el coneixement de la correlació entre el contingut de les escòries i el seu lixiviat.
- Estudiar les sinergies entres els estabilitzants, les diferents espècies metàl·liques i els metalls pH-dependents. Ús del Fe en micropartícules o nanopartícules com a agent reductor. Possible ús de biomassa i/o compost com a recurs per al tractament.
- Donar més importància al seguiment i el control ambiental dels efectes de les tècniques de descontaminació no intrusives, i estudiar els efectes ambientals a llarg termini:
 - Envel·liment de les escòries, per simular el seu impacte ambiental a llarg termini
 - Canvis en les espècies químiques
 - Importància de la caracterització geoquímica

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Superar les limitacions que tenen els models d'anàlisi del risc respecte a la mobilitat dels metalls.
- En la cadena de responsabilitat sobre els passius ambientals generats per reblerats amb escòries, determinar el paper de les administracions locals.

Administració:

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí No

Quins?

Conèixer els efectes ambientals de les escòries i els seus efectes ambientals a llarg termini.
Enfortir la col·laboració entre empreses i universitats (programes de recerca, pràctiques d'alumnes, etc.).

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Compassar els temps de treball entre les universitats i les empreses.
2. Adaptar la normativa a les necessitats i els canvis tecnològics de les empreses.
3. Disposar d'eines de col·laboració entre universitats i empreses.

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

Les escòries són diverses. Poden ser un recurs.

Paraules clau

Reblerats antròpics

Metalls

Lixiviació

Mobilització

Biodisponibilitat

Especiació

Toxicitat

Contaminacions creuades

Opcions de tractament

Anàlisi de risc

Atenuació natural

Observacions



1. El tema de debat a la taula està molt relacionat amb temes que, com la biodisponibilitat de metalls, els passius ambientals, eren motiu de debat en altres taules.

TAULA 3		LA BIOREMEDIACIÓ	
Moderadora	Georgina Vidal (D D'enginy Biorem)	Secretari	Roberto Espínola (ACA)
Participants	9 Universitats	2 Administració	
	4 Enginyeria/Consultoria		
	1 Agrupació industrial / Indústria	16 Total	
Temes de debat			
<input type="checkbox"/> Aplicacions de la bioremediació: contaminants objectiu (casos provats, casos recents, casos en experimentació)			
<input type="checkbox"/> Aplicacions de la bioremediació com a tècnica complementària a tractaments previs (extracció de vapors, ús de tensioactius i oxidants, barreres reactives, etc.)			
<input type="checkbox"/> Coneixement i influència de l'emplaçament: medi, contaminants i microorganismes			
<input type="checkbox"/> Estudis de laboratori aplicats al camp (efectes de l'escala)			
<input type="checkbox"/> Enginyeria i estimulació de la bioremediació (adobs i esmenes orgàniques, compost, biocarbó, etc.)			
<input type="checkbox"/> Tractament en biopiles i <i>landfarming</i> (interacció entre bacteris i fongs, etc.)			
<input type="checkbox"/> Seguiment de la bioremediació: metabòlits de degradació, caracteritzacions microbiològiques, eines moleculars per caracteritzar i avaluar la biodegradació. Quines eines tenim disponibles?			
Què ens cal en cada cas?			
<input type="checkbox"/> Les aplicacions reals de la bioremediació: interpretació de resultats i quantificació dels rendiments			
1. Estat de la qüestió			
Universitats			
<i>Quines són les línies de recerca més importants en curs?</i>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Combinació de la bioremediació amb altres tècniques 2. Ús de fongs i consorcis microbians 3. Aplicació i desenvolupament de biomarcadors i marcadors en general 4. Integració/modelització de processos biogeoquímics 			
<i>Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?</i>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Manquen punts de trobada i intercanvi entre els agents participants en els assajos pilot. 2. És necessari que es publiquin els resultats. 3. S'ha d'incloure la innovació en les licitacions de concursos públics com un valor afegir del projecte. 			
Empreses			
<i>Què ofereixen?</i>			



<ol style="list-style-type: none"> 1. Publicitat dels casos un cop assolits els objectius 2. Experiències de casos reals a l'estranger i experiències pròpies 						
<p><i>Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calen eines de formació i publicitat de casos per al sector en general. 2. Necessiten unes mínimes garanties temporals, de costos i d'objectius de la tècnica de restauració, entre d'altres, de la bioremediació. 3. Necessiten més laboratoris especialitzats que de recerca. 4. Les empreses especialitzades necessiten formació i assessorament de centres de recerca. 						
<h2>2. Reptes de futur</h2>						
<p><i>Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?</i></p> <p><i>Universitats:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Combinar tecnologies, utilitzar fongs i escalat d'assajos, i la modelització. — Augmentar la interdisciplinarietat i aplicar indicadors més enllà de la concentració. — Disposar d'emplaçaments per fer proves pilot. <p><i>Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Crear una plataforma d'intercanvi de coneixement de casos. — Utilitzar instruments d'ajut financer. — Que els tècnics i usuaris finals rebin formació i assessorament. <p><i>Administració:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Fomentar l'ús de l'ANM i la bioremediació com a eines de remediació complementàries. <p><i>Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?</i> <input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</p> <p><i>Quins?</i> Intercanviar coneixement i augmentar el nombre de casos d'aplicació de la tècnica.</p>						
<h2>3. Conclusions i frase resum</h2>						
<p><i>Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implantar un pla de formació continuada en la matèria. 2. Repetir trobades recerca-sector-Administració. 3. Fer un cas de bioremediació finançat amb recursos públics (aprofitant taxes per abocament) obert al sector. 4. Disposar de serveis científicotècnics de caràcter comercial. <p><i>Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Disposar d'una plataforma d'intercanvi de coneixement oberta a tot el sector. 2. Rebre ajut financer per fomentar la interacció entre els diferents agents implicats en el sector. 3. Crear taules de negociació entre els agents del sector. <p><i>Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:</i> És necessària la transferència i l'intercanvi de coneixement i de necessitats.</p>						
<p>Paraules clau</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Condicions del medi</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Compost</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Colònies microbianes</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Metabòlits</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Fongs</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Indicadors d'atenuació natural</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Condicions del medi	<input checked="" type="checkbox"/> Compost	<input checked="" type="checkbox"/> Colònies microbianes	<input checked="" type="checkbox"/> Metabòlits	<input checked="" type="checkbox"/> Fongs	<input checked="" type="checkbox"/> Indicadors d'atenuació natural
<input type="checkbox"/> Condicions del medi	<input checked="" type="checkbox"/> Compost					
<input checked="" type="checkbox"/> Colònies microbianes	<input checked="" type="checkbox"/> Metabòlits					
<input checked="" type="checkbox"/> Fongs	<input checked="" type="checkbox"/> Indicadors d'atenuació natural					



Altres: emplaçaments pilot, intercanvi de coneixement

Observacions

TAULA 3		LA BIOREMEDIACIÓ	
Moderadora	Teresa Vicent (UAB)	Secretari	Roberto Espínola (ACA)
Participants	10 Universitats 6 Enginyeria/Consultoria	2 Administració	18 Total

Temes de debat

- Aplicacions de la bioremediació: contaminants objectiu (casos provats, casos recents, casos en experimentació)
- Aplicacions de la bioremediació com a tècnica complementària a tractaments previs (extracció de vapors, ús de tensioactius i oxidants, barreres reactives, etc.)
- Coneixement i influència de l'emplaçament: medi, contaminants i microorganismes
- Estudis de laboratori aplicats al camp (efectes de l'escala)
- Enginyeria i estimulació de la bioremediació (adobs i esmenes orgàniques, compost, biocarbó, etc.)
- Tractament en biopiles i *landfarming* (interacció entre bacteris i fongs, etc.)
- Seguiment de la bioremediació: metabòlits de degradació, caracteritzacions microbiològiques, eines moleculars per caracteritzar i avaluar la biodegradació. Quines eines tenim disponibles? Què ens cal en cada cas?
- Les aplicacions reals de la bioremediació: interpretació de resultats i quantificació dels rendiments

1. Estat de la qüestió

Universitats

Quines són les línies de recerca més importants en curs?

1. Caracterització de microorganismes amb potencial biodegradador
2. Caracterització dels processos metabòlics que determinen la degradació total del contaminant
3. Avaluació dels efectes ecotoxicològics abans i després de la remediació

Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?

1. Accedir a emplaçaments contaminats.
2. Disposar de recursos econòmics.
3. Que les empreses confiïn en la capacitat de la universitat.
4. Que l'Administració faci de frontissa entre els actors del sector i potenciï la interrelació amb diferents instruments.

Empreses

Què ofereixen?

1. Solucions provades a demanda del client

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?

1. Tenen un marc temporal d'actuació curt i amb qualitat.
2. Necessiten formació continuada.

2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?



Universitats:

- Rebre finançament.
- Facilitar i augmentar la transferència de coneixement cap a la resta del sector.
- Fer més visibles els serveis puntuals dels centres de recerca.

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Augmentar el coneixement.
- Demanar a l'Administració que incentivi l'aplicació de la tècnica.
- «Vendre» als clients la bondat de la tecnologia.

Administració:

- Incentivar l'ús de la tècnica.

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí / No

Quins?

Que hi hagi intercanvi i transferència d'informació entre els actors del sector.

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Crear instruments d'incentivació econòmica.
2. Crear una xarxa o plataforma de transferència d'informació i de contacte entre els actors del sector.
3. Trencar les reticències vers la tecnologia.

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Sol·licitar a l'Administració que en els concursos de licitació es gratifiqui la innovació tecnològica amb valor afegit.

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

Cal que tots els actors implicats en el sector integrin i unifiquin esforços per fer visible que la bioremediació és una tecnologia fiable, consolidada i factible per a la recuperació dels sòls contaminats.

Paraules clau

- Condicions del medi
- Colònies microbianes
- Fongs

- Compost
- Metabòlits
- Indicadors d'atenuació natural

Altres: finançament, confiança, intercanvi de coneixement, proves pilot, efectes ecotoxicològics

Observacions



TAULA 4		LA FITOREMEDIACIÓ: FITOEXTRACCIÓ, FITOESTABILITZACIÓ I FITODEGRADACIÓ	
Moderadores		Amparo Cortés (UB) Charlotte Poschenrieder (UAB)	Secretària Núria Boget (ARC)
Participants	8 Universitats 1 Enginyeria/Consultoria	1 Administració 10 Total	
Temes de debat			
<input checked="" type="checkbox"/> Criteris de selecció de les espècies vegetals més adequades <input checked="" type="checkbox"/> Influència de les propietats i característiques del sòl <input checked="" type="checkbox"/> Interacció arrels-microorganismes <input checked="" type="checkbox"/> Biodisponibilitat/fitotoxicitat <input checked="" type="checkbox"/> Estudis de laboratori aplicats al camp. Efectes d'escala <input checked="" type="checkbox"/> Casos reals d'aplicació d'aquestes tècniques (zones humides)			
1. Estat de la qüestió			
Universitats			
<p><i>Quines són les línies de recerca més importants en curs?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zones humides (<i>wetlands</i>) 2. Contaminants emergents (fàrmacs/productes farmacèutics i cosmètics) 3. Contaminació per nanopartícules 4. Relacions sòl-planta-microorganismes 5. Bioindicadors, biomarcadors, biodisponibilitat 6. Contaminants orgànics persistents (compostos clorats en aigües subterrànies) 7. Plantes i mecanismes d'hiperacumulació de metalls 8. Especiació de metalls i metal·loides en sòl i en plantes 			
<p><i>Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tenir emplaçaments a escala real on poder desenvolupar un projecte pilot «demostratiu» de les possibilitats de la fitoremediació. 2. Legislar o implementar normes tècniques sobre biodisponibilitat de contaminants inorgànics (al lloc de concentracions totals). 3. Incloure contaminants emergents. 4. Potenciar relació universitat-empresa. 5. Formar tècnics de l'Administració (especialment municipal) i d'enginyeries en les possibilitats que dona la fitoremediació per a la restauració d'emplaçaments de canvi d'ús. 6. Fomentar la investigació bàsica (manquen convocatòries i línies d'ajut per la recerca). Són necessaris recursos econòmics autonòmics. 			
Empreses			
Què ofereixen?			



1. Tractaments d'aigües residuals i hidrocarburs a través de biofiltres
2. Restauració d'àrees mineres abandonades

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?

1. Tenir informació i formació sobre les opcions/possibilitats que ofereixen aquestes tècniques.
2. Que s'estableixin sistemes de seguiment i pautes de monitoratge de la fitoremediació.

2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:

- Difondre les possibilitats de la fitoremediació.
- Interactuar amb altres tècniques i grups de recerca.

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Conèixer la tècnica.

Administració:

- Conèixer la tècnica i fer-ne difusió (consideració en projectes).

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí / No

Quins?

Intercanviar informació i establir col·laboracions.

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Organitzar tallers sobre fitoremediació per a tècnics de l'Administració (canvi d'ús d'emplaçaments), de consultories i enginyeries, per formar en aspectes pràctics.
2. Preparar material divulgatiu (fullets, fitxes) i difondre'l.

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Muntar un projecte demostratiu (pilot) de referència en un emplaçament de titularitat pública.
2. Potenciar la conservació del patrimoni natural (plantes i microorganismes) adaptats a condicions mediterrànies.

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

Manca difondre les possibilitats i aplicacions que ofereix la fitoremediació, que es podria implementar a través d'un projecte demostratiu a escala real.

Paraules clau

Espècies vegetals

Substàncies quelants

Metalls

Metal·loides

Biodisponibilitat

Estimulació degradació (rizosfera: interacció sòl-microorganisme-arrel)

Endòfites

Micorizes



<input checked="" type="checkbox"/> Especiació	<input type="checkbox"/> Monitorització
<input checked="" type="checkbox"/> Fitotoxicitat	<input checked="" type="checkbox"/> Beneficis

Altres: contaminants orgànics i emergents

TAULA 5 BIODISPONIBILITAT DE METALLS

Moderadora	Manuela Hidalgo (URV)	Secretari	Josep (ARC)	Antoni	Domènec
------------	-----------------------	-----------	-------------	--------	---------

Participants	8 Universitats 2 Enginyeria/Consultoria	1 Administració 11 Total
--------------	--	-----------------------------

Temes de debat

<input checked="" type="checkbox"/> Estabilització i mobilització de metalls <input checked="" type="checkbox"/> Tests de lixiviació <input checked="" type="checkbox"/> Especiació metàl·lica <input checked="" type="checkbox"/> Necessitat d'avaluar la biodisponibilitat i la toxicitat dels metalls <input type="checkbox"/> Ús d'organismes com a biomonitors de la contaminació <input checked="" type="checkbox"/> Contaminació creuada: metalls-hidrocarburs <input checked="" type="checkbox"/> Variació de la biodisponibilitat en el temps <input checked="" type="checkbox"/> Confinament/estabilització de la contaminació <input checked="" type="checkbox"/> Característiques fisicoquímiques i mobilitat dels metalls <input checked="" type="checkbox"/> Càlcul del risc <i>Altres:</i> Mecanismes d'interacció sòl-contaminant Representativitat dels estudis de laboratori
--

1. Estat de la qüestió

Universitats

Quines són les línies de recerca més importants en curs?

1. Predicció de la mobilitat dels metalls en el sòl (material natural i esmenes)
2. Evolució del comportament de la mobilitat en el temps
3. Especiació química dels metalls
4. Estudis de transferència sòl-metall-planta-aigües
5. Valorització de subproductes i residus en estratègies de remediació de sòls

Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?

1. Coordinar aquestes línies de recerca amb els problemes reals de la indústria.
2. Conèixer més les necessitats reals i millorar la interacció universitat-enginyeries-indústria-Administració.
3. Fer estudis de problemàtiques concretes de metalls en sòls que requereixen aprofundir en la matèria i avaluar els riscos de forma més realista.

Empreses

Què ofereixen?

1. Plantejament de casos reals, dades i experiència

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?



1. Conèixer què fa el món de la recerca.
2. Disposar de protocols contrastats per determinar la biodisponibilitat real dels metalls en sòls, per utilitzar-los en l'anàlisi de risc.

2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:

- Validar la representativitat d'estratègies de laboratori amb dades de camp.
- Integrar la variabilitat de problemes reals a estudis a escala més petita.
- Agilitzar el temps de resposta dels grups de recerca als problemes.
- Millorar el coneixement de la interacció dels metalls amb altres contaminants.

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Donar visibilitat a la recerca que s'està fent.
- Establir una línia d'intercanvi de coneixement amb les universitats i els centres de recerca.

Administració:

- Donar visibilitat a la recerca que s'està fent.
- Estimular estudis per redactar normes tècniques consensuades.
- Fer recerca sobre tècniques d'inertització in situ.

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí / No

Quins?

- Donar visibilitat a la recerca que s'està fent.
- Estimular estudis per redactar normes tècniques consensuades.

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Fer visible la recerca que s'està fent.
2. Desenvolupar metodologies estandarditzades per predir la (bio)disponibilitat dels metalls en sòls.

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Incloure les necessitats d'empreses i de l'Administració en el disseny de les línies de recerca.
2. Estimular estudis per redactar normes tècniques consensuades.
3. Reflexionar sobre els paràmetres d'entrada i l'especificitat dels models de predicció de risc.
4. Examinar la interacció dels metalls amb altres contaminants.

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

Cal incorporar el coneixement de la interacció metall-sòl a la presa de decisions.

Paraules clau

- Metalls
- Especiació
- Toxicitat

Observacions



TAULA 5		BIODISPONIBILITAT DE METALLS	
Moderador	Albert Sabanés (Geoambient)	Secretari	Pep Pradell (ARC)
Participants	6 Universitats 4 Enginyeria/Consultoria	1 Administració 1 Altres (formació) 12 Total	
Temes de debat			
<input checked="" type="checkbox"/> Estabilització i mobilització de metalls <input type="checkbox"/> Tests de lixiviació, esquemes d'extracció seqüencial <input checked="" type="checkbox"/> Especiació metàl·lica <input type="checkbox"/> Tècniques per avaluar la biodisponibilitat i la toxicitat dels metalls <input type="checkbox"/> Ús d'organismes com a biomonitors de la contaminació <input type="checkbox"/> L'avaluació quantitativa de la biodisponibilitat <input type="checkbox"/> Contaminació creuada: metalls-hidrocarburs <input type="checkbox"/> Determinació de la biodisponibilitat dels metalls <input type="checkbox"/> Variació de la biodisponibilitat en el temps <input type="checkbox"/> Confinament de la contaminació <input type="checkbox"/> Característiques fisicoquímiques i mobilitat dels metalls <input type="checkbox"/> Càlcul del risc			
1. Estat de la qüestió			
Universitats			
<i>Quines són les línies de recerca més importants en curs?</i>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Transferència de metall a planta, toxicitat i biodisponibilitat, mobilització; estudis amb discos difusors (<i>diffusive gradient thin films</i>) 2. Bacteris, fongs 3. Estabilització amb òxid de Mg 4. Estudis d'ecotoxicitat 5. Reaccions d'adsorció d'elements traça, processos d'intercanvi 			
<i>Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?</i>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Que les vies de col·laboració siguin més estretes: necessitats de les empreses. 2. Que les empreses que investiguen i innoven tinguin incentius fiscals per poder continuar invertint en investigació. 3. Formar doctorands industrials. 4. Disposar d'emplaçaments contaminats. 			
Empreses			
<i>Què ofereixen?</i>			
Possibilitat de que les universitats treballin en emplaçaments reals?			
<i>Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?</i>			
Requereixen coneixement i rapidesa.			



2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:

- Organitzar tallers.

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Millorar les tècniques analítiques que permetin una millor caracterització de la biodisponibilitat.

Administració:

- Incorporar els aspectes de biodisponibilitat i els aspectes normatius a la gestió dels sòls.

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí / No

Quins?

Aconseguir un entorn de comunicació dinàmic entre els grups de recerca, les empreses i l'Administració, en què tots els vectors puguin penjar la informació útil per als altres vectors i poder-hi contactar.

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Crear l'entorn de comunicació.

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Incrementar el nombre de projectes que incorporin els aspectes de la biodisponibilitat.
2. Incorporar els aspectes de biodisponibilitat en el marc normatiu.
3. Considerar l'ecotoxicitat en les anàlisis de risc?
4. Cercar finançament i vies, i nous projectes.

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

La comunicació és una font d'oportunitats.

Paraules clau

- Metalls
- Especiació
- Toxicitat

Altres:

Observacions

TAULA 6

ORGANOCLORATS: INVESTIGACIÓ, DESCONTAMINACIÓ I TRACTAMENT

Moderadora	Maite Garcia	Secretari	Joan Sánchez Anguita
Participants	3 Universitats	5 Administració	
	6 Enginyeria/Consultoria	14 Total	
Temes de debat			



- Les dificultats en la determinació i delimitació de la contaminació per organoclorats
- La importància de les primeres fases d'investigació: repercussió en la presa de decisions posteriors i vies de col·laboració
- Les dificultats en la reducció de la contaminació: extracció de fase lliure, bombeig, extracció de vapors, aplicació d'agents oxidants o surfactants. Eficiència al laboratori i comprovació al camp
- La determinació d'isòtops i altres tècniques de caracterització
- La decisió d'aturar la descontaminació: mesura de l'eficiència del sistema i determinació dels nivells acceptables per a la salut i per al medi. Anàlisi de risc
- Durada del sanejament en emplaçaments complexos
- Efecte rebot
- Efectivitat i suficiència de la descontaminació natural monitoritzada: estudis de laboratori aplicats al camp. Interpretació de resultats
- Interpretació de les dades obtingudes

1. Estat de la qüestió

Universitats

Quines són les línies de recerca més importants en curs?

1. Bioremediació (bacteris i fongs)
2. Estudi de contaminants emergents i productes de degradació
3. Estudi d'isòtops i d'eines analítiques per al seguiment i el control de l'evolució de la contaminació

Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?

1. Disposar de projectes competitiu en què les empreses vulguin participar.
2. Conèixer problemàtiques reals on poder investigar i desenvolupar tècniques.
3. Establir sinergies universitat-empresa i complementarietat.
4. Que hi hagi confiança entre entitats.

Empreses

Què ofereixen?

1. Solucions efectives i «ràpides»
2. Acompanyament i comunicació amb l'Administració

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?

1. Compartir coneixement amb les universitats i administracions.
2. Que les universitats i administracions interioritzin conceptes empresarials (terminis, costos...).
3. Que hi hagi complicitat entre les empreses que contaminen, les consultories/engineyeries, la universitat i les administracions per provar noves tècniques de descontaminació.

2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:



- Fer que les empreses vulguin aplicar les tècniques que la universitat desenvolupa.
- Que les empreses s'apropin a conèixer els seus interessos i el que saben fer, per veure si es poden aplicar en casos de descontaminació.

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Identificar noves tècniques de remediació disponibles i incorporar-les als projectes reals.
- Especialitzar les empreses en els treballs i les tècniques de remediació que aplica: no tothom pot fer de tot.
- Conèixer, en el camp acadèmic, quins grups de recerca treballen els aspectes que interessin a les empreses.
- Convèncer els clients d'aplicar noves tècniques de remediació per a organoclorats (les tècniques clàssiques no acaben de funcionar en tots els casos).
- Consideren que l'Administració ha de donar suport a les enginyeries del client per provar noves tècniques de descontaminació.

Administració:

- Aconseguir un marc legal d'actuació més sòlid i integral de sòls i aigües subterrànies.

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí / No

Quins?

Per avançar, empreses, universitats i Administració han d'anar juntes.

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Disposar d'una normativa més concreta i flexible i que, especialment per als organoclorats, permeti ajustar-se als diferents casos, amb l'objectiu de donar més seguretat jurídica i tècnica a tots els actors.
2. Promoure que l'Administració faci de promotora/connexió entre els diferents actors (clients, empreses i universitats).

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Aprofundir en el desenvolupament d'estratègies i tècniques de descontaminació sostenibles i crear les condicions per a la seva aplicació real.

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

1. En els organoclorats s'ha de canviar de mentalitat a l'hora de gestionar i tractar els emplaçaments contaminats, ja que els bons resultats s'obtenen combinant tècniques amb períodes d'actuació més llargs dels actuals; per tant, és una bona oportunitat per innovar.

Paraules clau

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> DNAPL | <input checked="" type="checkbox"/> Coneixement del medi (heterogeneïtat del subsòl, medi fracturat, sistemes multicapa) |
| <input type="checkbox"/> Toxicitat | <input type="checkbox"/> Distribució erràtica dels organoclorats |
| <input type="checkbox"/> Solubilitat | <input type="checkbox"/> Quantificació de la contaminació i delimitació del plomall contaminant |
| <input type="checkbox"/> Volatilitat | <input checked="" type="checkbox"/> Tècniques de descontaminació |
| <input type="checkbox"/> Degradabilitat | <input type="checkbox"/> Isòtops |
| <input type="checkbox"/> Saturació | |
| <input type="checkbox"/> Noves tècniques de caracterització | |

Observacions

Segons les empreses, costa portar tecnologia nova per fer les descontaminacions per organoclorats.



TAULA 6 **ORGANOCLORATS: INVESTIGACIÓ, DESCONTAMINACIÓ I TRACTAMENT**

Moderador	Daniel Fernández (UPC)	Secretari	Sergi Latres (ARC)
Participants	6 Universitats 7 Enginyeria/Consultoria 1 Indústria	1 Administració	15 Total

Temes de debat

- Les dificultats en la determinació i delimitació de la contaminació per organoclorats
- La importància de les primeres fases d'investigació: repercussió en la presa de decisions posteriors i vies de col·laboració
- Les dificultats en la reducció de la contaminació: extracció de fase lliure, bombeig, extracció de vapors, aplicació d'agents oxidants o surfactants. Eficiència al laboratori i comprovació al camp
- La determinació d'isòtops i altres tècniques de caracterització
- La decisió d'aturar la descontaminació: mesura de l'eficiència del sistema i determinació dels nivells acceptables per a la salut i per al medi. Anàlisi de risc
- Durada del sanejament en emplaçaments complexos
- Efecte rebot
- Efectivitat i suficiència de la descontaminació natural monitoritzada: estudis de laboratori aplicats al camp. Interpretació de resultats
- Interpretació de les dades obtingudes

1. Estat de la qüestió

Universitats

Quines són les línies de recerca més importants en curs?

1. Oxidació in situ, a nivell de laboratori en columnes
2. Mètodes de degradació induïda, càlcul d'eficiència amb isòtops
3. Diversitat microbiana i marcadors microbians associats a processos d'atenuació natural monitoritzada i estimulació
4. Desenvolupament de models numèrics biogeoquímics i tècniques d'anàlisi de risc

Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?

1. Rebre recursos econòmics i la col·laboració de l'Administració.
2. Que se'ls cedeixin emplaçaments contaminats per investigar.
3. Que s'estableixin sinergies entre empresa i universitat.
4. Que l'Administració faci de nexa entre les empreses amb problemes de contaminació similars i el grup de recerca.

Empreses

Què ofereixen?

1. Emplaçaments contaminats, experiència de camp.
2. Robustesa en el disseny de l'enginyeria de procés i en la seva implantació de tècnica.

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?

1. Definir concentracions d'objectius (criteri de recuperació malgrat l'AQR) i possibilitat de flexibilitzar els nivells de recuperació establerts.
2. Que el causant de la contaminació assumeixi els passius ambientals (responsabilitat civil).

2. Reptes de futur



Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:

- Disposar de tecnologies de remediació: estratègies de bioestimulació, ISCO, hidròlisi, nanopartícules.
- Investigar en medis contaminats per mescleres complexes de compostos.
- Millorar la distribució de nutrients en el terreny durant la injecció i posada en marxa de la bioestimulació.
- Tenir eines de monitorització, control i seguiment.

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Disposar d'equips compactes (mòduls de tractaments).
- Tenir facilitats per a la implantació de noves tecnologies.

Administració:

- Encarregar-se de la prevenció, la inspecció i el control perquè les empreses actuïn.
- Afavorir la creació de grups multidisciplinaris.

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí / No

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Crear una xarxa d'experts.
2. Formar i capacitar el personal de tots els vectors.
3. Transferir coneixement.

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Assignar recursos econòmics.
2. Preveure ajudes de l'Administració (o aplicar beneficis fiscals) per dotar de recursos les empreses per implantar noves tècniques remediació.

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

Les contaminacions complexes fan necessària una caracterització acurada del subsòl per dissenyar l'estratègia global de remediació.

Paraules clau

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> DNAPL | <input checked="" type="checkbox"/> Coneixement del medi (heterogeneïtat del subsòl, medi fracturat, sistemes multicapa) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Toxicitat | <input checked="" type="checkbox"/> Distribució erràtica dels organoclorats |
| <input checked="" type="checkbox"/> Solubilitat | <input checked="" type="checkbox"/> Quantificació de la contaminació i delimitació de la plomall contaminant |
| <input checked="" type="checkbox"/> Volatilitat | <input checked="" type="checkbox"/> Tècniques de descontaminació |
| <input checked="" type="checkbox"/> Degradabilitat | <input checked="" type="checkbox"/> Isòtops |
| <input checked="" type="checkbox"/> Saturació | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Noves tècniques de caracterització | |

Altres: seguiment

Observacions

1. Buscar les tècniques més sostenibles.



TAULA 7		PASSIUS AMBIENTALS D'ACTIVITATS INDUSTRIALS ABANDONADES	
Moderador	Jordi Boronat (Mediterra)	Secretari	Pep Pradell (ARC)
Participants	2 Universitats 7 Enginyeria/Consultoria	6 Administració 3 Altres (laboratori i formació) 18 Total	
Temes de debat			
<input checked="" type="checkbox"/> Implicacions jurídiques, responsabilitat de les administracions i actuacions subsidiàries <input checked="" type="checkbox"/> Implicacions socioeconòmiques <input checked="" type="checkbox"/> Planificació urbanística i canvis d'ús. Desenvolupament de <i>brownfields</i> enfront de <i>greenfields</i> <input checked="" type="checkbox"/> Anàlisi de cycle de vida aplicat al desenvolupament de <i>brownfields</i> <input type="checkbox"/> Ús de l'anàlisi de risc en la presa de decisions <input type="checkbox"/> R+D+i en les fases d'investigació, descontaminació i seguiment			
1. Estat de la qüestió			
Universitats			
Quines són les línies de recerca més importants en curs? [Els representants de la universitat presents a la taula no van debatre les línies de recerca.]			
Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració? 1. Disposar d'emplaçaments per poder dur a terme investigacions i proves de tècniques.			
Empreses			
Què ofereixen? 1. Les empreses de consultoria ambiental, coordinació multidisciplinària per desenvolupar projectes de redesarrolupament de <i>brownfields</i> . 2. Alternatives sostenibles per al desenvolupament de <i>brownfields</i> . 3. Identificació, en les fases preliminars urbanístiques, de la necessitat de tractar la contaminació associada als <i>brownfields</i> .			
Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració? 1. Que els terminis siguin més llargs, per poder dur a terme investigacions i, especialment, recuperacions que impliquin tècniques a llarg termini. 2. Incorporar les empreses de consultoria en les fases prèvies del desenvolupament dels <i>brownfields</i> . 3. Tenir facilitat d'accés a la informació ambiental dels emplaçaments.			
2. Reptes de futur			
Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?			
Universitats: [No tractat]			
Empreses (indústries i enginyeries especialitzades): — Implementar més tècniques de desenvolupament sostenible.			
Administració: — Que hi hagi més implicació del món local. — Establir instruments normatius transversals: urbanisme.			
Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors? <input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No			



Quins?

Elaborar un inventari de *brownfields* de Catalunya (identificació d'emplaçaments, prioritats, caracteritzacions...), cercar incentius econòmics i fiscals, etc.

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Fer un inventari de *brownfields* de Catalunya:
 - Establir el mecanisme per desenvolupar l'inventari de *brownfields* de manera que s'integrin les diferents administracions amb informació (ajuntaments, consells comarcals, ARC...).
 - Establir eines per prioritzar les actuacions en els emplaçaments.
2. Desenvolupar i establir mecanismes que incorporin els *brownfields* a la gestió urbanística per afavorir-ne el redesarrolupament enfront dels *greenfields*.
3. Cercar incentius econòmics (desgravacions fiscals, convenis de col·laboració...).

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Caracteritzar els emplaçaments.
2. Fer propostes sostenibles de redesarrolupament de *brownfields* en totes les seves fases: investigació, remediació, demolició, construcció i restauració d'edificis, ús del lloc un cop desenvolupat (consum energètic, mobilitat, etc.).
3. Incorporar eines d'anàlisi de cicle de vida a la presa de decisions a l'hora de desenvolupar *brownfields*.

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

Coneixement, transversalitat, conscienciació, sostenibilitat, reutilització, incentius fiscals i normatius

Paraules clau

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Passiu ambiental | <input checked="" type="checkbox"/> Actuacions subsidiàries |
| <input checked="" type="checkbox"/> Canvi d'ús | <input type="checkbox"/> Tècniques d'investigació |
| <input checked="" type="checkbox"/> Urbanisme | <input type="checkbox"/> Abandonament de residus |
| <input checked="" type="checkbox"/> Brownfields | <input checked="" type="checkbox"/> Restauració |
| <input checked="" type="checkbox"/> Greenfields | |

Observacions

TAULA 7 PASSIUS AMBIENTALS D'ACTIVITATS INDUSTRIALS ABANDONADES

Moderador	Marc Montlleó	Secretari	Emilio Orejudo
Participants	5 Universitats 9 Enginyeria/Consultoria	8 Administració 22 Total	

Temes de debat

- Implicacions jurídiques, responsabilitat de les administracions i actuacions subsidiàries
- Implicacions socioeconòmiques
- Planificació urbanística i canvis d'ús. Desenvolupament de *brownfields* enfront de *greenfields*
- Anàlisi de cicle de vida aplicat al desenvolupament de *brownfields*
- Ús de l'anàlisi de risc en la presa de decisions
- R+D+i en les fases d'investigació, descontaminació i seguiment

1. Estat de la qüestió

Universitats

Quines són les línies de recerca més importants en curs?

1. Investigació d'emplaçaments contaminats per activitats mineres abandonades



2. Sistemes de tractament de sòls contaminats amb metalls. Tecnologies tèrmiques i materials reactius
3. Posada en marxa de proves pilot

Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?

1. Resoldre la inacció de l'Administració pública, que s'inhibeix en determinades problemàtiques.
2. Tenir instruments de finançament.
3. Disposar d'emplaçaments reals per fer investigació.
4. Participar en projectes europeus.

Empreses

Què ofereixen?

1. Com a assessores del propietari del terreny, viabilitat tècnica i econòmica en el desenvolupament urbanístic.
2. Elaboració d'anàlisis de risc com a eina de presa de decisions.

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?

1. Que el causant o propietari no sigui reticent a comunicar la situació a l'Administració pública.
2. Disposar d'un inventari d'emplaçaments contaminats i de sòls potencialment contaminats.
3. Comunicar i transmetre coneixement.

2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:

- Mantenir la tasca investigadora amb instruments econòmics.
- Conèixer els problemes reals per ajudar a millorar el coneixement.
- Donar incentius a les petites i mitjanes empreses per poder fer R+D+i.

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Integrar els problemes de contaminació de sòls amb els projectes urbanístics en les etapes inicials del planejament urbanístic.

Administració:

- Millorar el coneixement de les problemàtiques de contaminació.
- Habilitar una partida pressupostària per fer front a la descontaminació de sòls.
- Incorporar el tractament dels passius ambientals a la nova Llei del territori que s'està elaborant.

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí / No

Quins?

- Posar en coneixement els problemes concrets.

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Demanar a l'ARC que organitzi una jornada de passius ambientals oberta als diferents col·lectius implicats.
2. Fer un inventari de *brownfields* a disposició pública.



Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Obligar els notaris a comunicar les escriptures de transmissió d'un bé immoble afectat per una potencial contaminació de sòls.
2. Desenvolupar mecanismes i instruments jurídics i econòmics per afrontar de manera més exitosa els sòls orfes.
3. Crear un fons econòmic per afrontar els projectes i estudis de descontaminació de sòls orfes.

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

Calen coneixements i eines jurídiques, tècniques i econòmiques per lluitar contra els passius ambientals.

Paraules clau

- Passiu ambiental
- Canvi d'ús
- Urbanisme
- Brownfields*
- Greenfields*

- Actuacions subsidiàries
- Tècniques d'investigació
- Abandonament de residus
- Restauració

Observacions

1. L'any que ve s'ha de repetir una jornada com aquesta.

TAULA 8

TECNOLOGIES DE TRACTAMENT SOSTENIBLES. VISIÓ DE FUTUR

Moderador	Vicenç Martí	Secretari	Josep Miquel Subirana
Participants	6 Universitats 3 Enginyeria/Consultoria	1 Administració 1 Altres (formació) 11 Total	

Temes de debat (document *Descripció de les taules*)

- Efectes ambientals dels sistemes de tractament
- Sistemes de tractament i canvi climàtic
- Eines per avaluar impacte ambiental i la sostenibilitat
- Ecoeficiència dels sistemes de tractament
- Certificacions dels sistemes de tractament

1. Estat de la qüestió

Universitats

Quines són les línies de recerca més importants en curs?

1. Recuperació del sòl afectat mitjançant el seu propi potencial regenerador
2. Biodegradació d'HAP i HC per bioestimulació amb organismes autòctons
3. Estabilització de metalls i de lixiviat
4. Desorció tèrmica i vitrificació tèrmica amb energia solar

Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?

1. Trobar finançament per implementar projectes de demostració.
2. Hi ha limitacions: de costos, de temps i per la regulació administrativa.

Empreses

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o



l'Administració?

1. Algunes empreses que estan disposades a fer aplicacions amb tecnologies noves troben dificultats d'implementació a causa de les regulacions administratives.
2. Que l'Administració faci més el paper de lideratge o de patrocini per a la introducció de noves tecnologies.
3. Que el client sigui receptiu a noves tecnologies (dificultat per limitacions de cost i temps).
4. Que l'Administració disposi d'un fons de diners per a actuacions.
5. Organitzar fòrums de participació i cursos de formació en noves tècniques.

2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:

- Disposar de casos d'estudi i emplaçaments per fer proves experimentals.

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Tenir incentius fiscals que afavoreixin l'aplicació de les tecnologies sostenibles.
- Incorporar la valoració de la sostenibilitat de les tecnologies com un element més important en l'elecció de les tecnologies aplicades.

Administració:

- Disposar d'un fons per a innovació i que s'avalui el rendiment de l'aplicació dels fons.

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí / No

Quins?

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Incorporar les empreses afectades i conscienciar-les sobre la contaminació del sòl.
2. Crear una xarxa de grups de recerca i empreses per debatre sobre mètodes de tractament, demanar projectes, xerrades, etc.

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

És necessari incorporar la sostenibilitat com a factor important de decisió en l'elecció de tecnologies de sanejament.

Cal potenciar una xarxa dels grups i les empreses que treballen en sòls contaminats.

Cal aconseguir més incentius per innovar.

Paraules clau

Sostenibilitat

Avaluació de cicle de vida

Ecoeficiència

Emissions de carboni

Altres:

Observacions



TAULA 8		TECNOLOGIES DE TRACTAMENT SOSTENIBLES. VISIÓ DE FUTUR	
Moderadora	Irene Jubany	Secretari	Eduard Márquez
Participants	8 Universitats 5 Enginyeria/Consultoria 1 Indústria	2 Administració	16 Total
Temes de debat			
<input checked="" type="checkbox"/> Efectes ambientals dels sistemes de tractament <input type="checkbox"/> Sistemes de tractament i canvi climàtic <input checked="" type="checkbox"/> Eines per avaluar l'impacte ambiental i la sostenibilitat <input type="checkbox"/> Ecoeficiència dels sistemes de tractament <input checked="" type="checkbox"/> Certificacions dels sistemes de tractament <input checked="" type="checkbox"/> Quantificació de l'impacte social			
1. Estat de la qüestió			
Universitats			
<i>Quines són les línies de recerca més importants en curs?</i>			
1. Avaluació de l'impacte ambiental i econòmic per comparar tecnologies, però no de l'impacte social. 1. Disposar de programes fiables i metodologies per avaluar l'impacte social. 2. Que l'Administració col·labori en la introducció de criteris de sostenibilitat en el sector industrial.			
Empreses			
<i>Què ofereixen?</i>			
1. De moment, s'utilitzen criteris de sostenibilitat qualitius. Tenen més importància els criteris econòmics i temporals. 2. Constatar que aquest tema està molt allunyat de la realitat.			
<i>Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?</i>			
1. Cal que l'Administració introdueixi, progressivament, indicadors i criteris de sostenibilitat.			
2. Reptes de futur			
<i>Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?</i>			
<i>Universitats:</i>			
— Introduir programes de demostració.			
<i>Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):</i>			
— Quantificar la sostenibilitat dels processos de descontaminació.			
<i>Administració:</i>			
— Introduir, progressivament, indicadors i criteris de sostenibilitat.			
<i>Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?</i>			
<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No			
<i>Quins?</i>			
Determinar criteris o indicadors de sostenibilitat per fer-los servir en programes de remediació a partir del coneixement i les necessitats d'universitats i empreses.			
3. Conclusions i frase resum			
<i>Concreteu els principals passos que caldria seguir per fer front als reptes de futur identificats:</i>			



1. Que l'Administració actuï d'intermediària entre universitats i empreses.
2. Disposar d'un *benchmarking* europeu d'indicadors de sostenibilitat.
3. Tenir eines per passar de l'escala pilot a les aplicacions a escala industrial.
4. Crear un clúster especialitzat en sòls que reuneixi interessos d'universitats i empreses.

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:
La sostenibilitat, que s'aplica actualment de forma qualitativa, s'hauria de poder quantificar. En aquests moments sembla ciència-ficció.

Paraules clau

<input checked="" type="checkbox"/> Sostenibilitat	<input checked="" type="checkbox"/> Avaluació de cicle de vida
<input type="checkbox"/> Ecoeficiència	<input type="checkbox"/> Emissions de carboni

Altres:

Observacions

TAULA 9		LA INTRUSIÓ DE VAPORS PER COMPOSTOS VOLÀTILS	
Moderadors	Albert Tasia Begoña Mundó	Secretari	Sergi Latres
Participants	2 Universitats 11 Enginyeria/Consultoria 2 Indústria	1 Administració	15 Total
Temes de debat			
<input checked="" type="checkbox"/> Tècniques de mostreig per a l'avaluació de la intrusió de vapors <input type="checkbox"/> Selecció de la ubicació dels punts de mostreig <input checked="" type="checkbox"/> Procés de presa de mostres <input checked="" type="checkbox"/> Avaluació de riscos per intrusió de vapors <input checked="" type="checkbox"/> Anàlisi quantitativa de risc (fase Tier 3) <input checked="" type="checkbox"/> Monitorització de la biodegradació aeròbica d'hidrocarburs a la part superficial del sòl <input type="checkbox"/> Presència d'altres substàncies (que no siguin TPH)			
1. Estat de la qüestió			
Universitats			
<i>Quines són les línies de recerca més importants en curs?</i>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Processos de degradació de COV hidrocarburs (fora d'Espanya) 2. Recollida de dades per definir el model conceptual (caracterització de l'emplaçament) 3. Tècniques de mostreig 			
<i>Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquest tema i en relació amb les empreses i/o l'Administració?</i>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar casos reals: falten sòls impactats per investigar (l'Administració ha de fer de pont entre empresa i universitat). 2. Rebre finançament per investigar en microprojectes, per ajudar les PIMES. 			
Empreses			



Què ofereixen?

1. Problemes amb necessitat de resoldre

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?

1. Que s'aportin solucions definides al problema detectat (tecnologia i metodologia adequada).
2. Que l'Administració defineixi la metodologia de treball (unificar criteris).
3. Definir quina metodologia s'ha d'aplicar per a la detecció de COV en espais interiors.

2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:

- Crear una base de dades pública per obtenir dades de casos concrets (per emplaçaments anònims), transferir informació, modelitzar.
- Explorar altres mètodes de modelització de DNLP (American Petroleum Institute).

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Establir protocols per a la captació de vapors, l'anàlisi, l'anàlisi de risc (Tier 3), la metodologia de mostreig i la representativitat de les mostres.
- Estandarditzar mostreig en intrusió de vapors
- Tenir accés al finançament.

Administració:

- Instaurar uns criteris que tothom ha d'aplicar: unificar criteris a partir d'una avaluació que un grup d'experts (universitat, enginyeria, empresa, Administració) faci del problema.
- Liderar les accions per resoldre els problemes detectats.

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí / No

Quins?

Elaborar protocols relacionats amb la intrusió de vapors.

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Promocionar un grup de treball d'experts.
2. Elaborar la base de dades.
3. Avaluar els protocols existents (recerca del que es fa en altres països/comunitats autònomes).

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Definir protocols metodologia.
2. Saber com s'aplica la intrusió de vapors en l'AQR (Tier 3)

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

És necessari ampliar el coneixement per definir els protocols i criteris d'acceptabilitat de risc per la intrusió de vapors.

Paraules clau

COV

Intrusió

Vapors

Caracterització d'emplaçaments

Tier 3

Avaluació de risc

Altres: base de dades, mostreig, model conceptual

Observacions



1. L'avaluació de la intrusió de vapors és una eina que actualment s'està utilitzant i aplicant en emplaçaments contaminats com a definidora del risc real.
2. El risc calculat ve determinat majorment per la via d'inhalació de vapors en espais interiors, per tant és important obtenir mesures reals (Tier 3).
3. És important definir el model conceptual i prendre mostres.
4. Hi ha consens general, s'accepta el format de jornada per continuar.

TAULA 9 LA INTRUSIÓ DE VAPORS PER COMPOSTOS VOLÀTILS

Moderadores	Maite García Laia Juncosa	Secretari	Josep Miquel Subirana
-------------	------------------------------	-----------	-----------------------

Participants	2 Universitats 7 Enginyeria/Consultoria	2 Administració 1 Altres: laboratori 12 Total
--------------	--	---

Temes de debat

- Tècniques de mostreig per a l'avaluació de la intrusió de vapors
- Selecció de la ubicació dels punts de mostreig
- Procés de presa de mostres
- Avaluació de riscos per intrusió de vapors
- Anàlisi quantitativa de risc a la fase Tier 3
- Monitorització de la biodegradació aeròbica d'hidrocarburs a la part superficial del sòl
- Presència d'altres substàncies (que no siguin TPH)

1. Estat de la qüestió

Universitats

Quines són les línies de recerca més importants en curs?

1. Anàlisi de contaminants orgànics volàtils i semivolàtils
2. Calibració dels sistemes de presa de mostres
3. Treball focalitzat actualment en la contaminació atmosfèrica i ambiental, no específicament aplicada als sòls i vapors
4. Estudi de contaminants emergents

Quines necessitats tenen les universitats respecte d'aquesta qüestió i en relació amb les empreses i/o l'Administració?

1. Aplicar les tècniques que ja utilitzen en altres vectors ambientals a estudis d'intrusió de vapors al subsòl.

Empreses

Què ofereixen?

1. Experiències d'estudis d'intrusió de vapors que plantegen dubtes pel que fa a la complexitat en l'aplicació de mètodes i incertesa en la captació de mostres i condicions analítiques.
2. Estudis de captació de vapors, molt ajustats pels costos i la limitació de temps.

Quines necessitats tenen les empreses respecte d'aquest tema i en relació amb les universitats i/o l'Administració?

1. Aconseguir mètodes de presa de mostra de gasos i analítica fiables amb costos assequibles.
2. La regulació dels estudis de vapors (Tier 3).
3. Disposar d'una guia/metodologia per a l'estudi de risc Tier 3, acceptada per l'Administració.



4. Tenir la possibilitat de sol·licitar, per a certs casos, la valoració del risc, a partir de campanyes continuades de dades de mesures analítiques de vapors.
5. Incorporar un bon assessorament dels laboratoris i especialistes en la presa de mostres en els estudis habituals de les enginyeries, per millorar-ne els resultats analítics.

2. Reptes de futur

Quins són els principals reptes de futur respecte a les necessitats detectades pels diferents actors?

Universitats:

- Incorporar els coneixements tècnics analítics ambientals i de modelització a l'estudi de la intrusió de vapors.

Empreses (indústries i enginyeries especialitzades):

- Consensuar una metodologia competitiva per fer estudis de vapor Tier 3.

Administració:

- Definir les directrius i elaborar una guia/metodologia per a l'estudi de risc Tier 3.

Es detecten reptes de futur comuns a tots els actors?

Sí / No

Quins?

Es necessita una guia, aplicar metodologies...

3. Conclusions i frase resum

Concreteu els principals passos que caldria seguir a curt termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Cal establir una taula de debat (grups de recerca, laboratoris, empreses, enginyeries i Administració) per poder elaborar una guia metodològica per als estudis d'intrusió de vapors, a partir d'experiències i guies d'altres països.

Concreteu els principals passos que caldria seguir a llarg termini per fer front als reptes de futur identificats:

1. Cal avaluar experiències i estudis duts a terme en emplaçaments localitzats.

Intenteu resumir en una frase el contingut essencial debatut a la taula:

El Tier 3 és una eina imprescindible en la valoració del risc, que no està regulada. Cal consensuar una normativa/guia que estableixi criteris i metodologies de treball.

Paraules clau

COV

Intrusió

Vapors

Caracterització d'emplaçaments

Tier 3

Avaluació de risc

Observacions



Relació de participants a la jornada

Taula 1. Grups de recerca

Universitat o centre de recerca	Grup de recerca	Nom i cognoms
CSIC, ICTJA, Riscos Mediambientals	Unitat Associada Conmet - CSIC-UdG / UB	Ignasi Queralt
Fundació CTM Centre Tecnològic Àrea de Tecnologia Ambiental	Aigua Subterrània i Sòls	Montse Calderer Irene Jubany
IRTA	GIRO	Marc Viñas
UAB, Escola d'Enginyeria, Enginyeria Química	Grup de Compostatge de residus sòlids orgànics	Antoni Sánchez
UAB, Escola d'Enginyeria, Enginyeria Química	Biorem UAB (2014 SGR 476)	Paqui Blánquez Ernest Marco Maria Teresa Vicent
UAB, Ciències, Química	Grup de Tècniques de Separació en Química (GTS)	Cristina Palet
UAB, CREAM, Biociències, BABVE	Protecció de sòls	Josep M. Alcañiz Vicenç Carabassa Maria Rosa Cañizares Xavier Domene Irene Raya
UAB, Biociències, Genètica i Microbiologia	Departament de Genètica i Microbiologia	Núria Gaju
UAB, Biociències, Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia	2014 SGR 31	Charlotte Poschenrieder
UAB, Ciències, Química	Grup de Tècniques de Separació Química (GTS)	Marina Badia María Ángeles Subirana
UB, Biologia, Microbiologia	Biodegradació i bioremediació	Magdalena Grifoll
UB, Farmàcia, Prod. Nat., Biol. Veg i Edafologia	Dinàmica i ecotoxicitat de contaminants en sòls i aigües	Robert Cruañas Esther Martí
UB, Farmàcia, Departament de Productes Naturals, Biologia vegetal i Edafologia	Fitoremediació de sòls, aigües subterrànies i sediments contaminats	Amparo Cortés
UB, Geologia, Cristal·lografia, mineralogia i dipòsits minerals	Mineralogia aplicada i geoquímica de fluids	Manuela Barbieri Cristina Domènech Mònica Rossell Albert Soler
UB, Geologia, Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica		Xavier Font
UB, Química, Ciència dels materials i	Disseny i Optimització de	Josep M. Chimenos



enginyeria metal·lúrgica	Processos i Materials (DIOPMA)	Esther Galindo Jessica Giró
UB, Química, Química Analítica	Qualitat en la determinació de contaminants prioritaris i avaluació de llur comportament, QÜESTRAM (2014 SGR 1277)	Miquel Vidal
UB, Química, Química Analítica	Anàlisi de Contaminants (2014 SGR539)	Franciso Javier Santos
UdG, Facultat de Ciències, Departament de Química	Química Analítica i Ambiental	Manuela Hidalgo Eva Margui Victòria Salvadó
UdL, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària, Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl	Grup consolidat de recerca per l'AGAUR (2014): Sòls i Aigües	María Rosa Yagüe
UdVic, Universitat Central de Catalunya	BETA (2014SGR01286)	Joan Colon
UPC, CRIT, INNOTEX CENTER	CRIT / TMAS T+	Maria Carme Riva
UPC, ETSEIAT, Mecànica de Fluids	Contaminació de Sòls i A.S. (Modelització Ambiental)	Andrés Navarro
UPC, ETSEIB, Enginyeria Química	Grup de Tècniques de Separació i Tractament de Residus Industrials (SETRI)	Vicenç Martí
UPC, ETSEIB, Enginyeria Química	CEPIMA	Eva Gallego José Francisco Perales
UPC/CSIC, Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geof./Inst. Diagnosi Ambiental i Estudis de l'Aigua	GHS	Daniel Fernández Albert Folch Paula Rodríguez Xavier Sánchez
URV	Grup de recerca: Territori, ciutadania i sostenibilitat" Cedat	Aitana de la Varga
Total		47

Taula 2. Empreses

Enginyeries i empreses	Nom i cognoms
AMPHOS 21 CONSULTING SL	Maria Isabel Anson Ona Cornella
APPLUS NORCONTROL SLU	Víctor Carnicero Josep Pallarès
ARDA, Gestió i Estudis Ambientals, SL	Joan Josep Manuel
AEDITORIA HIDROGEOLOÒGICA NABLA SL	Àlex Nogués



	José Luis Vega
D D'ENGINY BIOREM	Georgina Vidal
DEPURAIGUA SL	Albert Puyuelo Francesc Sánchez
ECA, GRUPO BUREAU VERITAS	Adrià Felisart Montse Toribio
ENTORN SA ENGINYERIA I SERVEIS	Anna Comellas Pier Carlos Luis Berglund
ENVIRO ENGINEERING	Ferran Ginette
ENVIRONMENTAL RESOURCES MANAGEMENT (ERM)	Jordi Corregidor Jordi Serra
FCC AMBITO S.A.	Marta Soler
G-ADVISORY	Juan Pablo Pérez
G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL, SL	Silvia Albaladejo Tamara Santillana
GEOAMBIENT CONSULTORIA GEOLÒGICA, SLP	Arnau March Albert Sabanès
GEOSERVEI PROJECTES I GESTIÓ AMBIENTAL, S.L	Susanna Figueras Joan Solà
GESTORIA AMBIENTAL, GA	Francesc Beni
HIDRONIT MEDIOAMBIENTE SL	Roser Centrich Francesc Travesa
INERCO INSPECCIÓN Y CONTROL SAU	Josep Maria Pàmies
LITOCLEAN SL	Carles García Marc Garcia Antonio Garrido David Garriga Sergio López Begoña Mundó Jenny Nilsson Núria Rasós Albert Tasia Fernando Tola Joan Varias
MEDITERRA CONSULTORS AMBIENTALS	Jordi Boronat Nila Nielsen
SERPOL, SA	Mauro Rodríguez
TAUW IBERIA, SAU	Enrico Coggiola Anna Mestres
TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A	Núria Aguasca
TECOMAN98, SL	Marcos González Sergio Nogués Jordi Veloso
TUBKAL INGENIERIA, SL	Maite Garcia



	Laia Juncosa
URS (GRUP AECOM)	Encarna Busquet
Total	52
Indústria	Nom i cognoms
CELSA	Carlos Javier Abajo Antonio Álvarez
ERCROS, SA	David Cunill
REPSOL	Francesc Bonet Mara Concepción de Ibarra Francisco Pérez Elena Urdiales
TERMINALES QUÍMICOS, SA	Conchi Lázaro
Total	8
Altres	Nom i cognoms
ALCONTROL LABORATORIES	Oscar Castaños Juanjo Rodríguez
BCN FORENSICS	Carlos Javier Gil José Manuel Rodeiro
Total	4

Taula 3. Administracions públiques

Administracions públiques	Nom i cognoms
AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (ACA)	Roberto Espínola Emilio Orejudo Marta Rovira Juan Sánchez
AGÈNCIA DE RESIDUS DE CATALUNYA (ARC)	Núria Boget Marta Cervantes Josep Anton Domènech Tania Grima Sergio Latres Laura López Eduard Márquez Ramon Oliva Josep Maria Pradell Marta Riba Josep Miquel Subirana
BARCELONA REGIONAL, AGÈNCIA DE DESENVOLUPAMENT URBÀ	Gemma Conde Marc Montlleó
BARCELONA SAGRERA ALTA VELOCITAT, SA	Rosa Isern Albert Viladomiu



CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS	Consol Pérez
DIPUTACIÓ DE BARCELONA	Laia Soler
DEPARTAMENT DE TERRITORI I SOSTENIBILITAT	Margarita Torre
CONSORCI DE LA ZONA FRANCA	Ricard Fontova Beatriz Tena
PARC DE L'ALBA	Xavier Rubio
Total	25