



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

GRUPO DE TRABAJO

GT-SCON

Suelos Contaminados

Documento Final

Coordinador

Juan Pablo Pérez Sánchez. Colegio Oficial de Geólogos de España.

Relatores

Josep	Antón Domènech	Generalitat de Catalunya
Javier	Lillo Ramos	Universidad Rey Juan Carlos I
Luis	Molinelli Barranco	CH2MHill

Comité técnico

Mikel	Aguirregomezkorta Velasco	Adirondack
Ana Isabel	Alzola	IHOBE
María de Lluch	Barceló Arroyo	Gobierno de las Islas Baleares
Tomás	Barrera	Covitecma
Martín	Bastos Martín	Junta de Extremadura
Marta	Camps Vila	Generalitat de Catalunya
Marta	Carnero	Asociación de Empresa del Metal de Madrid (AECIM)
Marta	Cervantes Aragón	ARC-Cataluña
Pilar	Collantes Ibáñez	Unión General de Trabajadores (UGT)-País Vasco
Bruno	Coquelet Ortíz	INERCO, S.A.
Carlos Aurelio	de Benito	ALSTOM POWER S.A.
Blanca	Delgado de la Rosa	Junta de Extremadura
Javier	Etxeberria	Centro Tecnológico GAIKER
Ángel	Faz Cano	Región de Murcia
Raimundo	Fernández Ballesta	Universidad Autónoma de Madrid
Ramón Damián	Fernández Conchas	Xunta de Galicia
Marta	Franco Matamala	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA)
Reyes	García Falante	Empresa de Gestión Medio Ambiental (EGMASA)
Fernando	Garrido Colmenero	CCMA-CSIC
Pablo	Gil Corona	Cadagua
Lluch	Hernández Gil	Ayuntamiento de Madrid
Pablo	Higuera Higuera	Universidad de Castilla-La Mancha
M ^a Jesús	Kaifer Brasero	FCC Ambito
Carmen	Lobo Bedmar	Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario y Alimentario
José	López de Velasco	Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Enrique	López Galán	Ayuntamiento de Madrid
Jorge Luis	Loredo Pérez	Universidad de Oviedo
María Jesús	Mallada	Gobierno de la Rioja
Esther	Maroto Arroyo	FCC-Ambito
Margarita	Martín Fernández	Universidad Complutense de Madrid
Beatriz	Martínez	Gobierno de Aragón
María José	Martínez Sánchez	Universidad de Murcia

Dolors	Masoliver Jordana	Generalitat de Catalunya
Sonia	Moreno Angulo	OHL
Francisco José	Murcia Navarro	Región de Murcia
Isaac	Nájera Cuenca	WORLEYPARSONS
Irene	Ortiz Bernad	Universidad de Alcalá
José María	Oteiza	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid
María	Palau de Gilbert	ELSAN
Jesús	Pastor Piñeiro	CSIC
Juan R.	Pérez Ledesma	Junta de Extremadura
Carmen	Pérez Sirvent	Universidad de Murcia
Rafael	Quiles	Junta de Castilla la Mancha
Yolanda	Regol	Gobierno de Aragón
Leyre	Rodríguez	Gobierno de Cantabria
M ^a Jesús	Sánchez Martín	IRNASA-CSIC
Jorge	Santos Pérez	Sondeal
Olga	Serrano	Garrigues
Jorge	Soria Tonda	EGMASA-JUNTA DE ANDALUCIA
Isabel	Thomas Litera	Gobierno de las Islas Baleares
Mercedes	Vázquez Miranda	Red Eléctrica de España (REE)

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ANTECEDENTES.....	1
3.	OBJETIVO	2
4.	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	2
	4.1 Comunidades Autónomas	
	4.2 Investigación	
	4.3 Mercado	
5.	ADMINISTRACIONES PÚBLICAS: CCAA.....	4
	5.1 Informes preliminares de situación	
	5.2 Informes de situación y complementarios	
	5.3 NGR de metales	
	5.4 Aguas subterráneas	
	5.5 Análisis de riesgos	
	5.6 Procedimiento administrativo de declaración de un suelo contaminado	
	5.7 Proyectos de descontaminación	
	5.8 Coordinación con registro de la propiedad	
	5.9 Ley de responsabilidad ambiental	
	5.10 Acreditación de entidades	
	5.11 Instrumentos económicos para la financiación de la investigación y recuperación de suelos contaminados	
	5.12 Modificación del marco normativo básico que regula los suelos contaminados	
6.	INVESTIGACIÓN.....	22
	6.1 I+D+I sobre contaminación de suelos en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico	
	6.2 I+D+I sobre contaminación de suelos desarrollada por grupos de investigación en universidades y OPI's	3
	6.3 I+D+I sobre contaminación de suelos desarrollada por empresas e instituciones privadas	3
7.	MERCADO.....	44
	7.1 Evolución Histórica del Mercado de Suelos Contaminados en España	
	7.2 Situación Actual del Mercado de Suelos Contaminados en España	
	7.3 Cuantificación del Mercado	
	7.4 Otros Aspectos de Interés	
8.	CONCLUSIONES.....	52

1. INTRODUCCIÓN

Por tercera edición consecutiva, el Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de España (en adelante ICOG), tiene el honor de coordinar el Grupo de Trabajo de Suelos Contaminados (en adelante GT-SCON) del Congreso Nacional de Medio Ambiente (en adelante, CONAMA). En los dos anteriores CONAMA, el GT que se creó para suelos contaminados abordó las repercusiones que el RD 9/2005 tendría sobre los diferentes sectores implicados (Administraciones Públicas, empresas industriales afectadas, centros docentes y de investigación, consultorías e ingenierías, registradores de la propiedad y empresas de servicios –sondistas y laboratorios-). El objetivo entonces no fue la redacción de un documento técnico que entrase a abordar problemas específicos, sino un documento que aportase una visión general de la situación respecto a la gestión de los suelos contaminados en España. Casi cuatro años después de la aprobación del RD 9/2005, el enfoque del trabajo del GT-SCON ha intentado ser más específico. Para ello, el trabajo se ha centrado entorno a tres temas:

- 1) Estado de aplicación del RD 9/2005 por las CCAA y expectativas futuras.
- 2) Estado de la investigación en materia de suelos contaminados en España: iniciativa pública vs. iniciativa privada.
- 3) Valoración en términos económicos agregados del mercado directo de suelos contaminados.

Las CCAA son ahora las que mayor y mejor información disponen sobre el grado de cumplimiento de las exigencias del RD 9/2005, por lo que se ha querido dar un mayor peso a Éstas en esta edición del CONAMA. Con el fin de facilitar esta tarea, se creó un subgrupo de trabajo dentro del GT que engloba a la mayoría de los técnicos de suelos contaminados de las CCAA. Este subgrupo ha realizado un trabajo de poner en común las iniciativas llevadas a cabo en las CCAA para la gestión de los suelos contaminados, así como los primeros resultados obtenidos en la valoración de los IPS.

Por otro lado, se ha intentado identificar la mayor parte de iniciativas de investigación científica en la materia, tanto de origen privado como público, con el fin de facilitar el conocimiento y la comunicación entre las diferentes familias científicas. Ello ha permitido presentar en qué campos se está avanzando en la investigación en temas de caracterización y descontaminación de suelos.

Finalmente se ha llevado a cabo un análisis del mercado histórico y actual de suelos contaminados en España en términos agregados de facturación.

2. ANTECEDENTES

La aprobación del RD 9/2005 cambió el marco regulatorio sobre un aspecto ambiental hasta ahora poco considerado: los suelos contaminados. Desde febrero de 2007, cuando se cumplió el primer hito establecido por esta norma, relativo a la entrega de los Informes Preliminares de Situación (IPS) por parte de los administrados, las Comunidades Autónomas están soportando la puesta en marcha y aplicación del mismo, por lo que se ha considerado un punto fundamental a tratar en este Grupo de Trabajo, el valorar y cuantificar cómo está siendo esta gestión por

parte de las administraciones autonómicas que, en algunos casos, están desarrollando normativa propia en la materia.

Por otro lado, una de las principales conclusiones del grupo de suelos contaminados del anterior CONAMA, era la existencia de un cierto desconocimiento sobre los diferentes proyectos de investigación científica que sobre la materia se están llevando a cabo en España. Por este motivo, se ha estimado fundamental en esta edición del CONAMA tratar en profundidad cuáles son las diferentes iniciativas, públicas y privadas, en el campo de la investigación científica en materia de suelos contaminados (investigación de campo y descontaminación).

Finalmente y tras más de tres lustros de existencia de un mercado de suelos contaminados en España, se ha pretendido hacer un análisis semicuantitativo de éste en términos económicos, así como de su evolución histórica y segmentación.

3. OBJETIVO

El objetivo del GT-SCON en esta edición del CONAMA se ha centrado, casi cuatro años después de la entrada en vigor del RD 9/2005, en valorar el estado de la gestión de los suelos contaminados en España en el año 2008 mediante el análisis detallado del grado de aplicación del RD por parte de las CCAA: resultados y previsiones futuras; del estudio y comunicación de las iniciativas en materia de investigación de suelos contaminados que se están llevando a cabo, tanto a nivel público como privado, así como del análisis somero del mercado.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Sobre la base de las experiencias de anteriores CONAMA, el grupo de trabajo de suelos contaminados suele contar con un gran número de participantes y colaboradores. Con el fin de facilitar el trabajo de todas estas personas, se han creado tres subgrupos de trabajo, uno para cada uno de los tres temas principales: Comunidades Autónomas, Investigación y Mercado.

4.1 Comunidades Autónomas

Una de las prioridades del GT-SCON del CONAMA IX, ha sido dar especial protagonismo al trabajo desarrollado por las CCAA, pues están siendo ellas las responsables en la aplicación del RD 9/2005.

Con el fin de facilitar el trabajo en esta materia, se procedió a organizar unas jornadas de trabajo con los representantes de las diferentes CCAA y un representante del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Marino y Rural. Esta reunión tuvo lugar en Madrid los días 26 y 27 de junio de 2008.

El objetivo de la jornada fue intercambiar opiniones sobre los aspectos controvertidos de la aplicación del RD 9/2005, así como facilitar información en relación con la gestión de los Informes Preliminares de Situación.

Con anterioridad a la reunión del subgrupo de trabajo de las CCAA, se envió a los representantes de las mismas, un Formulario para completar, en el que se solicitaba información básica en relación con la gestión de los IPS. Dicho formulario fue completado por: Aragón, Andalucía, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, País Vasco, Galicia, Murcia, y La Rioja.

Las CCAA asistentes a las jornadas fueron: Aragón, Andalucía, Cantabria, Cataluña, Extremadura, País Vasco, Galicia, Murcia, Baleares, La Rioja y un representante del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Marino y Rural.

Las conclusiones de esta jornada de trabajo y la redacción posterior por parte de los diferentes asistentes a la jornada configuran esta parte del documento que ha quedado englobada en este documento final del GT-SCON.

4.2 Investigación

Una de las conclusiones del Grupo de Trabajo de Suelos Contaminados del VIII CONAMA fue, que la investigación que se realizaba en España en materia de suelos contaminados, se centraba, casi exclusivamente, en el sector público: universidades y centros públicos de investigación. Por este motivo, se consideró fundamental en esta edición del CONAMA, prestar especial atención a este aspecto.

Al igual que en el caso de las CCAA, se creó un subgrupo de trabajo específico que ha estado liderado por Javier Lillo, profesor titular de la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad Rey Juan Carlos I de Madrid.

El funcionamiento de este subgrupo de trabajo se ha desarrollado en varias fases. La primera ha consistido en identificar a todas aquellas universidades, centros públicos y privados, en los que se desarrollase alguna labor de investigación en la materia. Una vez identificadas las personas de contacto en estas instituciones o empresas, se ha puesto en marcha la segunda fase, consistente en el envío de un cuestionario específico a estas personas, en el que se solicitaba fuese cumplimentado. Con los resultados, se ha procedido a redactar la parte correspondiente de este documento. Cabe decir en este apartado de metodología, que la respuesta por parte de empresas privadas ha sido más bien escasa. Se estima que esto se ha producido como consecuencia de las reservas de las entidades privadas a revelar, por la sensibilidad de la materia, en qué campos de los suelos contaminados están llevando a cabo su labor.

4.3 Mercado

El trabajo en este subgrupo se ha abordado de igual manera que en el subgrupo de investigación. Los miembros del mismo han sido personas pertenecientes a las empresas afectadas por el RD 9/2005, empresas de consultoría e ingeniería del sector, así como sindicatos de trabajadores y empresas de servicios como laboratorios y sondistas.

Para ello se ha remitido a todos los colaboradores de este grupo, un cuestionario específico que se solicitaba fuese cumplimentado. El cuestionario ha tratado, de forma confidencial, datos como la antigüedad de la empresa en el mercado, número de trabajadores y crecimiento anual entre otros aspectos. Con los resultados, se ha procedido a redactar la parte correspondiente al Mercado de este documento.

Esta información ha sido completada con el estudio de mercado sobre la materia, realizado por una empresa inglesa especializada a lo largo de 2008. Se estima que este hecho pone de relevancia la importancia que el mercado de suelos contaminados está adquiriendo en España.

5. ADMINISTRACIONES PÚBLICAS: CCAA

5.1 Informes preliminares de situación:

De la información facilitada, y en relación a la cuantificación de las actividades potencialmente contaminantes del suelo (APCs), se puede indicar que:

- La mayor parte de las CCAA disponían de un inventario de actividades potencialmente contaminantes (APC) previo. Estos inventarios, por lo general, no han sido muy fiables porque los CNAE no correspondían con los registros históricos de industria y éstos, a su vez, no estaban muy actualizados.
- El cruce de los datos del inventario de APCs versus los IPS recibidos ha sido dispar según la CCAA. Así en algunas como Cataluña, Navarra, La Rioja, País Vasco y Cantabria, los IPS recibidos son inferiores a los esperados según el inventario. Esto, a priori, sería lo lógico. Sin embargo, en otras CCAA como Galicia o Castilla y León se han recibido más IPS de los esperados según el inventario previo de APC.

Por otra parte, la información recibida en los IPS ha sido extensa, tanto por el número de informes recibidos, como por el caudal de información que debían aportar los titulares de las APCs.

Sin embargo, una de las características de los IPS, en general, es que se trata de información insuficiente. Esto se estima se ha debido, en parte, a que los IPS no han sido elaborados por personal cualificado. En ocasiones ha sido el propio titular el que ha elaborado el IPS o ha contratado este servicio a terceros (gestorías, asesorías, consultorías ambientales), entidades que, en ocasiones, se considera desconocían el “negocio ambiental”.

Las CCAA, tras revisar los IPS, han observado que la mayoría de los informes (un porcentaje superior al 70%) requerían subsanación, por presentar carencias de información, bien administrativa, bien técnica, lo que ha alargado el trámite y el trabajo administrativo. En este sentido, la mayoría de las CCAA han requerido la ayuda de asistencias técnicas para dar respuesta a esta gran cantidad de información.

La mayor parte de IPS corresponden a Pymes, por lo que la carencia de información se asocia a desconocimiento, falta de medios o simplemente a que muchos apartados no eran de aplicación para las empresas.

En el caso de Galicia, se han creado unos formularios por sectores para facilitar que el administrado aporte las carencias de información que tiene el IPS. Estos

formularios deberán servir como modelos de los informes de situación futuros. Otras CCAA recurren al envío de un requerimiento en el que se indica la información que está pendiente de facilitar.

Todas las CCAA disponen de algún tipo de herramienta informática para asistir a la gestión de la información de los IPS, así como para la gestión administrativa de los mismos. Algunas incorporan un sistema de valoración/puntuación de la información como apoyo a la toma de decisiones.

En la mayoría de los casos esta herramienta es de uso interno, habiéndose habilitado para el administrado una página web con información sobre suelos, un formulario de IPS, etc, como es el caso de Andalucía, Cataluña, Galicia, País Vasco, Extremadura,... El objetivo sería que el administrado pudiese aportar en el futuro la información que se le requerirá en los informes de situación de manera directa y telemática.

Por tanto, para poder abordar con ciertas garantías de éxito la revisión de toda esta información, algunas estrategias utilizadas por las CCAA han sido:

- Empleo de herramientas informáticas de gestión de la información.
- Gestión de los IPS por sectores.
- Empleo de cuestionarios tipo check-list para las subsanaciones.
- Tratamiento los IPS como “expedientes informativos”, lo que no obliga a resolver.
- Contratación de personal.
- Contratación de asistencias técnicas internas (empresas públicas) o externas.
- Priorizar los casos importantes.

La revisión de los IPS incluye, en la mayoría de los casos, el estudio por técnico cualificado y el empleo de algoritmos que permiten jerarquizar el riesgo. Aspectos como la presencia de tanques enterrados, la antigüedad de los tanques y del emplazamiento y la tipología de productos manipulados, son los factores de mayor importancia a la hora de valorar el riesgo de afección de una actividad al subsuelo. Estos datos deben además cruzarse con información sobre el medio en el que se encuentra insertada la actividad, del tipo: geología, hidrogeología, receptores sensibles,...

Toda esta información puede completarse con la visita al emplazamiento o con datos de inspecciones efectuadas. La información de otras fuentes de la propia administración puede ser muy útil (industria, sanidad, administración hidráulica, territorio).

Por otro lado, la mayor parte de las CCAA están optando por agrupar los criterios de valoración por sectores, con el fin de aplicar los mismos criterios para cada tipología de negocio. Se identificaron los siguientes sectores como los más relevantes en relación con la contaminación de suelos:

- Grandes instalaciones IPPC (activas).
- Mediana y pequeña industria química (no IPPC).

- Grandes subestaciones eléctricas.
- Generación eléctrica inferior a 50 MW.
- Chatarreros y VFUs.
- Gestores de residuos peligrosos.
- Grandes talleres.
- Industria metal/mecánica.
- Tratamiento de maderas.
- Muebles y barnices.
- Astilleros.
- Grandes productores de residuos.
- Instalaciones con depósitos enterrados (principalmente EESS).
- Vertederos.

Por tanto y en resumen, el proceso de valoración de un IPS ya completo está siendo, en términos generales, el siguiente:

- INFORMATIZACIÓN DEL EXPEDIENTE (volcado de datos)
- APLICACIÓN DEL ALGORITMO DE VALORACIÓN
- ANÁLISIS DEL CASO POR CASO
- VISITA A LAS INSTALACIONES DUDOSAS
- CRUCE CON EL RESTO DE INFORMACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN (residuos, vertidos,...)
- CRUCE CON INFORMACIÓN DEL MEDIO
- TOMA DE DECISIÓN

La principal medida que debe tomar la administración una vez revisado el IPS es decidir si se investiga una potencial contaminación del suelo que soporta el emplazamiento. La decisión deberá ser coherente con la información disponible y con las características de la actividad. Si se realiza una investigación exploratoria o detallada tendremos una información de mayor calidad. Si no se realiza la investigación puede aprobarse el IPS y requerir al titular un informe de situación de revisión en años venideros. Los plazos del informe de revisión pueden variar en cada caso. La aprobación del IPS puede incluir, en algunos casos, medidas preventivas o de control.

Otro asunto será la gestión de los emplazamientos que no han presentado aún el IPS. Será necesario utilizar todos los medios administrativos disponibles para identificar a los titulares y requerir su presentación o, si es el caso, abrir el correspondiente expediente sancionador.

Con los primeros IPS analizados, se estima que se podrá requerir informes complementarios de caracterización analítica básica (investigación exploratoria), aproximadamente a un 20% de los IPS presentados. Mientras que el requerimiento de un informe complementario de caracterización analítica detallada (investigación detallada), sólo se requerirá al 5% de los IPS recibidos.

5.2 Informes de situación y complementarios

Los informes de situación descritos en el R.D. 9/2005 pueden ser:

- Preliminar.
- Periódico.
- Por establecimiento.
- Por clausura.
- Por ampliación.
- Por la existencia de una nueva actividad o un cambio de uso sobre emplazamientos que soportaron en el pasado una actividad potencialmente contaminante del suelo.

El contenido del informe preliminar está recogido en el Anexo II del RD 9/2005. El contenido de los demás informes debe ser establecido por las CCAA. Será recomendable en esta fase:

- Disponer de herramientas informáticas que faciliten la recopilación de estos informes tanto a los titulares de las actividades como a los técnicos de la administración.
- Diseñar cuestionario tipo para cada uno de los informes.
- Valorar la necesidad de realizar la investigación analítica del emplazamiento en alguno de los supuestos mencionados.
- Colaborar con otros departamentos y administraciones (industria, territorio, administración local, inspección ambiental, etc.) para detectar esas situaciones.

A diferencia de la información aportada por los informes de situación, la investigación analítica de la calidad del suelo, que constituye los estudios complementarios, permite obtener una información más detallada de las concentraciones y contaminantes presentes en la zona de estudio. Es importante, en esta fase, establecer criterios para el diseño del muestreo, la toma de muestras, transporte, análisis, etc. De esta forma, las CCAA, los titulares y las entidades que realicen la investigación tendrán menos incertidumbre a la hora de desarrollar esta etapa. Es por ello que muchas CCAA han establecido o tienen previsto establecer el alcance y contenido de las fases de investigación analítica, valoración de riesgos y de limpieza y recuperación de suelos contaminados. Por tanto, se han de establecer unos mínimos respecto al contenido que deben tener los informes complementarios, con el fin de asegurar un nivel básico de calidad de la información, así como para homogeneizar criterios y facilitar la valoración.

Es importante también, que las entidades que realicen las investigaciones cuenten con competencia técnica e independencia a la hora de realizar estos trabajos. En

este sentido, muchas CCAA han optado por que estas entidades tengan acreditación bajo la norma UNE-EN ISO/IEC 17020. El Decreto del País Vasco 199/2006, de 10 de octubre, "por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo y se determina el contenido y alcance de las investigaciones de la calidad del suelo a realizar por dichas entidades" ha sido pionero en este sentido.

Otro aspecto importante de las investigaciones es su alcance. Muchas CCAA han optado por dividir la fase analítica en dos fases, una exploratoria y otra detallada. De esta forma se pueden reducir considerablemente los costes de la investigación, en aquellos casos en que la fase exploratoria no detecte contaminación relevante.

Los resultados de la investigación analítica deben compararse, en una primera valoración, con los niveles genéricos de referencia (NGR) establecidos en los anexos V y VI del R.D. 9/2005. Cuando se trate de metales pesados y otros elementos traza las CCAA deberán establecer los correspondientes NGR. Estos pueden variar entre Comunidades al depender de la litología de cada zona. Varias CCAA han establecido ya estos valores. Otras se encuentran trabajando en la materia.

El análisis de suelos lleva asociado en la mayoría de los casos el estudio de la calidad de las aguas subterráneas asociadas. Actualmente las CCAA no disponen de NGR de referencia para las aguas subterráneas, por lo que es difícil valorar esta contaminación. Normalmente, los valores obtenidos se comparan con los establecidos en la normativa holandesa. Es necesario que la administración hidráulica establezca estos NGRs lo antes posible, lo que redundaría en la aplicación de criterios más homogéneos en los dos vectores ambientales. Será importante, también, que se establezca una buena coordinación entre la administración hidráulica y la del suelo tanto en la etapa analítica como en la de recuperación.

5.3 NGR de metales

Siempre se ha mantenido la tesis de que en cuanto a contaminación de metales pesados se refiere, no podían utilizarse los niveles totales como indicadores de contaminantes y por otra parte, que los contenidos totales en los suelos difieren mucho de unos suelos a otros dependiendo de cual sea su composición mineralógica geogénica.

De la misma manera, y puesto que se conocen, por investigaciones y estudios así como de otras fuentes bibliográficas, que la movilidad y por tanto la biodisponibilidad del metal pesado, depende de la forma o formas mineralógicas a las que este ligado, se ha propuesto siempre que los niveles de intervención no sean universales ni impuesto para toda España, sino que cada CCAA determine para cada zona, cuales han de ser los suyos en función de sus características mineralógicas, edafológicas, geográficas, usos del suelo,....., en resumen, en función de un análisis de riesgo específico para cada caso.

Según establece el RD 9/2005, el NGR es la concentración de una sustancia contaminante en el suelo que no conlleva un riesgo superior al máximo aceptable para la salud humana y los ecosistemas. Por tanto, los NGR marcan los valores de las concentraciones de contaminantes por debajo de las cuáles no hay riesgo significativo debido a la contaminación del suelo, y por encima, se hace necesaria una valoración de los riesgos.

Uno de los aspectos más positivos del mencionado RD9/2005 ha sido el aceptar que sean las CCAA quienes determinen sus respectivos valores de referencia y de intervención y lleven a cabo los inventarios de suelos contaminados.

Lógicamente la propuesta de unos valores debe estar basada en el desarrollo de una metodología científica, rigurosa y contrastada a nivel internacional. Ello ha requerido y requiere ser muy cuidadosos y rigurosos a la hora de plantear y llevar a cabo los estudios para la determinación de dichos niveles, cuyas conclusiones tengan una base y una demostración científica. Téngase en cuenta que dichos resultados tendrán la trascendencia económica y medioambiental que se puede suponer, por lo cual, cualquier decisión tomada sin la rigurosidad científica adecuada, podía repercutir negativamente.

Por tanto, son varias las CCAA que han definido sus propios NGR para metales y elementos traza, siendo el objeto de protección la salud humana, aplicando metodologías diversas, por lo general basadas en la determinación de los valores de fondo geoquímico y aplicando después una valoración de riesgos. Las CCAA que los han definido han sido Andalucía, Aragón, Asturias, Cataluña, Galicia, Murcia, País Vasco y Madrid. Sin embargo, son varias las CCAA que entienden que debería existir el equivalente a un nivel de intervención, tal y como tienen los holandeses.

Queda sin embargo pendiente, la tarea de establecer unos niveles de referencia cuando el objeto de protección son los ecosistemas, y que conllevaría una metodología de cálculo distinta a la establecida hasta ahora, siendo muy pocos los estudios desarrollados al respecto. Las CCAA que los han definido han sido Cataluña, Galicia y País Vasco.

En estos momentos, tan solo tres CCAA han establecido los NGR para metales con rango normativo: País Vasco, Madrid y Aragón. Por otra parte, Cataluña, Murcia y Galicia están ultimando sus respectivos Decretos autonómicos en materia de suelos contaminados. Estos Decretos incluirán en sus anejos unos NGR para metales y Andalucía ha desarrollado unos NGR para metales por sectores industriales, si bien son de uso interno.

Finalmente se comenta el proyecto que este año ha puesto en marcha el IGME consistente en un estudio del fondo geoquímico de los suelos españoles para 64 compuestos químicos, algunos de ellos contaminantes de origen antrópico. Este estudio se desarrollará hasta 2011.

5.4 Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas son un recurso natural valioso que, como tal, debe ser protegido de la contaminación química y del deterioro. Esta circunstancia es especialmente importante para los ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas y para la utilización de estas aguas para el abastecimiento humano.

En los últimos años, la investigación hidrogeológica se ha centrado en los problemas de cantidad y calidad del agua subterránea. Ésta última directamente relacionada con el tema que nos ocupa, por ello, en la mayoría de los casos, se trata de lograr niveles de calidad de las aguas que no den lugar a impactos significativos y a riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Para ello, resulta necesario evitar, prevenir o reducir la concentración perjudicial de contaminantes nocivos en el agua subterránea.

Por tanto, el establecimiento de normas de calidad y valores umbrales, así como el desarrollo de metodologías basadas en un enfoque común cuyo fin sea fijar criterios para la evaluación del estado químico de las masas de agua subterránea, se presentan como los instrumentos básicos y necesarios para lograr la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. Del desarrollo de estos instrumentos se encarga la Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

El deterioro de la calidad del agua subterránea puede ser provocado, directa o indirectamente, por las actividades humanas, por procesos naturales o, lo que es más frecuente, por la acción combinada de ambos factores.

Las causas fundamentales de contaminación del agua subterránea pueden agruparse convencionalmente en tres grupos, en relación con el tipo de actividad humana que las produce:

- Contaminación urbana y doméstica
- Contaminación agrícola
- Contaminación industrial

La contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia de las actividades industriales presenta dos características definitorias fundamentales. Por un lado está la inmensa variedad de sustancias químicas, orgánicas o inorgánicas, generadas en estos sectores capaces de producir contaminación, es decir, multiplicidad de posibles agentes contaminantes. Por otro lado, esta contaminación presenta un carácter típicamente local o puntual, individual en función del tipo de industria de que se trate.

Las principales fuentes de contaminación de las aguas subterráneas están constituidas por los residuos de producción eliminados a través de la atmósfera, el terreno y las aguas superficiales o subterráneas, las pérdidas de sustancias contaminantes durante su almacenamiento o transporte y los accidentes en tanques, líneas de conducción, entre otros. Cabe destacar que las fugas desde conducciones y tanques de almacenamiento presentan mayor riesgo cuando éstas se encuentran enterradas, por lo que pueden pasar largo tiempo inadvertidas.

El continuo aporte de residuos al subsuelo conduce irreversiblemente a la contaminación progresiva y tal vez irreversible, de las aguas subterráneas. Toda vez que teniendo en cuenta el ciclo hidrológico, el mar y los acuíferos son los receptores finales de la contaminación de las aguas.

Una vez que la contaminación alcanza la zona saturada, las mismas características del medio subterráneo y el lento flujo del agua en el acuífero hacen técnicamente muy difícil y económicamente onerosa atajarla. Por esta razón, por muy altos que parezcan los costes de la gestión de la calidad y las medidas de protección frente a la contaminación de los acuíferos, los métodos preventivos resultan muchas veces los únicos posibles y los más rentables.

Las medidas preventivas como su nombre indica son actuaciones encaminadas a evitar la llegada de contaminantes a la zona saturada. Éstas, muchas de las veces se limitan a medidas de ordenación del territorio y usos del suelo, sin ser necesarias

costosas estructuras o actuaciones. El objetivo de todas las medidas preventivas es, evitar que el contaminante llegue al acuífero, reducir su peligrosidad y limitar la cantidad de contaminante que llega al acuífero.

No obstante, una vez producida la contaminación de un acuífero, la protección de las captaciones y la eliminación de los contaminantes constituyen un problema de difícil solución. Los intentos de eliminación de contaminante suele basarse en procesos de alteración del sistema de flujo subterráneo mediante, modificación del régimen de bombeos existentes, barreras de presión o depresión, intercepción y extracción por bombeos de contaminante e incluso construyendo barreras subterráneas impermeables.

En todos los casos, es necesario junto a las medidas correctoras, proceder a la eliminación del foco contaminante, para que las medidas puedan ser eficaces, recurriendo a la limpieza y excavación del terreno si es necesario.

A la vista, de los métodos correctivos aquí expuestos, se manifiesta una vez más, que el mejor procedimiento de luchar contra la contaminación de los acuíferos, es el establecimiento de medidas preventivas y una adecuada vigilancia de la calidad de las aguas subterráneas. Todo ello complementado con una adecuada y suficiente coordinación entre administraciones hidráulicas y de suelos contaminados. Coordinación, que por lo general, resulta muy complicada e inexistente.

5.5 Análisis de riesgos

La valoración de riesgos ambientales es el instrumento clave de toma de decisiones en la gestión de los suelos contaminados, dado que tiene una doble función, por una parte permite definir aquellos suelos que han de ser declarados como contaminados y, por tanto, que tienen la obligatoriedad de ser recuperados y, por otra, permite establecer las concentraciones residuales que definan un riesgo aceptable.

El anexo VIII del RD 9/2005 establece los elementos principales que debe contener la valoración de riesgos asociados a una problemática medioambiental en el suelo, enumerando unos contenidos muy generales: descripción detallada de los focos de contaminación, propiedades texturales y componentes de los suelos, mecanismos de transporte de los contaminantes, etc.

En este mismo anexo VIII se indica que la valoración de riesgos ambientales puede ser objeto de un posterior desarrollo normativo por parte de las CCAA. Hasta la fecha dos únicas comunidades han desarrollado guías metodológicas para la realización de los análisis de riesgos, la comunidad de Madrid y del País Vasco, y esta última ha sido la única que ha desarrollado un programa público de análisis de riesgos, el ARRISKUGEST.

Recordemos que las CCAA han de validar los análisis de riesgos que se les presenten. En este sentido, no se ha regulado ningún programa de análisis de riesgos específico, sino que cualquier modelo que a nivel técnico esté internacionalmente aceptado es válido para la valoración de los riesgos ambientales, teniendo en cuenta, sin lugar a dudas, las particularidades de cada uno de ellos.

Los dos modelos mayormente utilizados en España, con diferencia, son el RBCA (Risk-Based Corrective Action) y el Risc 4 (the new Standard for Human Health Risk Assessment for Contaminated Site); éste último desarrollado por BP Oil.

Ambos modelos son unas herramientas, por lo general, bastante desconocidas para sus usuarios, consultores y administración, por lo que hay que recurrir con frecuencia a expertos para valorar los resultados obtenidos en la aplicación de estas herramientas en el caso por caso. Por ello, iniciativas que den a conocer estos modelos y desgranen su contenido son idóneas para facilitar su conocimiento y tomar decisiones con conocimiento de causa. Los cursos promovidos en 2008 por el Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de España ha sido una buena iniciativa. Otra solución puede ser el disponer de verificadores expertos en análisis de riesgos que validen las valoraciones de riesgos ambientales; verificadores que hasta la fecha no existen, dado que la norma UNE 17020 de acreditación de entidades de inspección, no cubre la parte del análisis de riesgos.

Finalmente se apuntan como problemas en la aplicación práctica de las herramientas de análisis de riesgo los siguientes temas:

- la mayoría de valoraciones el riesgo inaceptable viene determinado por la vía de la ingestión de vapores en espacios cerrados, por lo que se estima que debe revisarse el modelo ya que es muy conservador para estos casos (niveles inferiores en uno y dos órdenes de magnitud respecto a los límites establecidos en la normativa de salud laboral.
- La mayoría de programas de evaluación del riesgo no permiten evaluar la presencia de fase libre de contaminación en las aguas subterráneas.

5.6 Procedimiento administrativo de declaración de un suelo contaminado

Algunas CCAA han regulado y legislado un procedimiento administrativo de declaración de suelo contaminado, éstas han sido Madrid y el País Vasco. Cataluña y Galicia han elaborado unos procedimientos pendientes, en estos momentos, de ser aprobados reglamentariamente. El resto de CCAA deben seguir el procedimiento general de declaración de un suelo contaminado, a partir de la Ley 10/1998, de 21 de abril de residuos y el Real Decreto 9/2005, con la finalidad de poder exigir la recuperación del suelo al responsable, y poder dictar posteriormente la declaración de desclasificación que constata que el suelo ha dejado de estar contaminado.

Aquellas CCAA que ya han desarrollado un procedimiento específico, como es el caso del País Vasco, tienen sus propias especificaciones que varían respecto al procedimiento general que se describe a continuación.

De acuerdo con el RD 9/2005, en su anexo III se indica que un suelo será declarado como contaminado cuando:

- se determinen riesgos inaceptables para la protección de la salud humana o los ecosistemas.
- Cuando no se disponga de la correspondiente valoración de riesgos, se puede asumir que el riesgo es inaceptable cuando se superen en más de 100 veces los NGR para protección de salud humana.

El procedimiento administrativo de declaración de un suelo como contaminado por cumplirse alguno de estos dos preceptos es un procedimiento abreviado, donde se dicta conjuntamente un inicio y una propuesta, teniendo en cuenta que en todos los casos se parte de una situación en que queda constatada o se presume (presunción legal iuris tantum) la existencia de riesgo inaceptable.

El expediente de declaración de un suelo contaminado ha de incorporar primordialmente la siguiente información:

- toda la información que obra sobre el caso obtenida en el expediente informativo, incluidos los estudios y los análisis realizados.
- delimitar, físicamente el terreno donde se encuentra el foco de contaminación.
- determinar la necesidad de actuar, si es el caso, fuera de los límites de la propiedad dónde se ubica el foco de la contaminación.
- determinar a las personas responsables según la cadena de responsabilidades establecida en el artículo 27 de la Ley 10/1998.

Al dictarse el expediente de declaración se procederá a solicitar al Registro de la Propiedad que corresponda la certificación de dominio y cargas de la finca o fincas registrales afectadas, a los efectos de que se produzca la extensión de la correspondiente nota al margen de la última inscripción de dominio, que exprese el inicio del procedimiento de declaración de suelo contaminado y la expedición del mencionado certificado.

La resolución de declaración de un suelo como contaminado tiene que incluir, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Antecedentes de hecho y fundamentos de derecho
- Declaración, en su caso, del suelo como contaminado
- Delimitación de las fincas afectadas: descripción de las zonas afectadas e identificación registral de la finca.
- Determinación de los responsables obligados a realizar las operaciones de restauración del suelo contaminado y/o las medidas de control.
- Ordena a los responsables la adopción de las medidas de recuperación y/o control necesarias. La resolución especificará si las medidas se pueden adoptar directamente por el responsable o bien se exigirá la presentación de un proyecto de recuperación.
- Plazos para la adopción de las medidas de recuperación y/o control, o bien, plazos para la presentación del proyecto o plan de recuperación.
- Cuando la resolución declare el suelo cómo contaminado, ordenará la remisión del caso al Registro de la Propiedad para la correspondiente inscripción, tal y como se detalla más adelante.

Si la resolución final declara el suelo contaminado se inicia el proceso de recuperación que a nivel procedimental se concreta en la aprobación y ejecución de un proyecto o plan de recuperación ambiental (tal como se ha comentado en el

apartado anterior). Cuando este plan se ha ejecutado satisfactoriamente se procede a dictar la resolución administrativa de desclasificación del suelo.

Posteriormente, se enviará al Registro de la Propiedad correspondiente una certificación por duplicado en la que conste literalmente la resolución adoptada y el nombre de las personas interesadas en el expediente que han sido notificadas, a los efectos de que se proceda a extender la correspondiente nota al margen de la última inscripción de dominio.

Asimismo, se ordenará la inscripción del suelo en el Inventario de suelos contaminados de cada CCAA.

La resolución que declara el suelo contaminado obliga a los responsables identificados en la misma a realizar las tareas de restauración.

Finalizadas las operaciones de recuperación del suelo la persona responsable de su realización tiene que informar a la Administración sobre el resultado y sobre la calidad del suelo, acreditando que las zonas afectadas por la contaminación han sido convenientemente descontaminadas.

Una vez acreditada la correcta recuperación, la administración emitirá una resolución de desclasificación del suelo como contaminado, y ordenará la cancelación de la inscripción en el Inventario de suelos contaminados de la CCAA y la cancelación de la nota marginal practicada en el Registro de la Propiedad.

Aún cuando se declare el suelo como no contaminado la administración puede ordenar a la persona responsable la realización de controles periódicos con el fin de constatar que las condiciones en función de las cuales se realizó la declaración no han variado y que el riesgo continúa siendo aceptable.

5.7 Proyectos de descontaminación

Recordemos que cuando un suelo ha sido administrativamente declarado como contaminado, el causante de la contaminación, el poseedor o el propietario no poseedor han de redactar un proyecto de descontaminación que ha de ser aprobado por la administración competente y posteriormente llevar a cabo esa recuperación ambiental. El artículo 7 del RD 9/2005 define las características básicas que ha de contemplar el proyecto de acuerdo con las mejores técnicas disponibles, eliminar el foco de contaminación, garantizar que se materializan soluciones permanentes, priorizar técnicas de tratamiento in situ, etc.

Este proyecto de descontaminación ha de ser aprobado por los órganos competentes de las diferentes comunidades autónomas quienes además tendrán que fijar los términos y plazos para proceder a la recuperación ambiental.

La existencia de entidades acreditadas para la elaboración, supervisión y ejecución de esos proyectos de descontaminación puede ser un buen instrumento que permita homogeneizar criterios de redacción, de aplicación de técnicas de descontaminación y que garanticen que el proyecto que se presente es aquel que técnica, económica y medioambientalmente sea el más adecuado. Ello facilitaría y agilizaría, sin duda, la labor del técnico de la administración que ha de valorar cada expediente.

Algunas comunidades autónomas han acreditado entidades para esta labor (véase el apartado 5.10.), recordemos el País Vasco y Andalucía. La valoración a medio y largo plazo de su labor permitirá definir si este procedimiento es el adecuado.

5.8 Coordinación con registro de la propiedad

Algunas CCAA (Cataluña, Madrid y el País Vasco) han firmado convenios con los registros de la propiedad de su comunidad con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 10/1998 y en el Real Decreto 9/2005, en relación con la publicidad registral y para dar solución a la problemática de identificación de las fincas afectadas por la contaminación. Estos convenios de colaboración se firman con el Decanato Autonómico de los Registradores de la propiedad, mercantiles y de bienes muebles de la comunidad.

El convenio, establece un protocolo de actuación de manera que se concreta la forma en que la administración ambiental y el Registrador correspondiente han de realizar cada actuación con el fin de incorporar al Registro de la Propiedad la información relativa a los suelos declarados contaminados en la comunidad.

Para el caso de Cataluña y el País Vasco, el convenio además establece unos aranceles específicos que tienen en cuenta el carácter público de la administración y un sistema centralizado de pago a través del Decanato.

5.9 Ley de responsabilidad ambiental

En el marco jurídico actual, la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos y la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental regulan de forma diferente la responsabilidad y la reparación del daño causado, por lo que se hace necesario un estudio de la aplicación de las citadas normativas a los suelos contaminados.

A) La responsabilidad que establece la Ley 10/1998 en materia de suelos contaminados: El artículo 27.2 de la Ley determina que estarán obligados a efectuar las operaciones de recuperación y limpieza de los suelos declarados contaminados:

1) En primer lugar, los causantes de la contaminación, que cuando sean varios responderán de forma solidaria.

2) Subsidiariamente, y por este orden:

Los poseedores de los suelos contaminados.

Los propietarios no poseedores.

De dicha regulación se deduce lo siguiente:

- Que no existe límite temporal en cuanto a la obligación de reparar un suelo contaminado. Ello no exime la responsabilidad de reparar un suelo contaminado, aunque la contaminación se haya producido mucho antes de la aprobación de la Ley 10/1998, de 21 de abril.
- La Ley no aclara qué sucede si la contaminación se produjo a consecuencia de una actividad lícita, o si era necesario que fuera una actividad ilícita. Ante el silencio de la Ley, se entiende que el hecho de que la actividad proviniera de una actividad lícita no exonera de responsabilidad en la reparación del suelo contaminado.

- La responsabilidad no se limita al causante de la contaminación, sino que extiende la responsabilidad, de forma subsidiaria, a quienes no han intervenido en la contaminación, como son los poseedores de los suelos y los propietarios no poseedores.
- En consecuencia, es evidente que se trata de una responsabilidad objetiva, no exigiéndose que la contaminación se haya producido con dolo, culpa o negligencia.

B) La responsabilidad de la Ley 26/2007:

1. El artículo 1 de la Ley establece que la Ley regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales, de conformidad con el principio de que quien contamina paga. De acuerdo con dicho precepto, y a diferencia de la Ley de Residuos, la Ley de Responsabilidad Medioambiental sólo se aplica a los causantes de la contaminación, y no a los poseedores o a los propietarios no poseedores.

2. El artículo 2.10 define como operador cualquier persona física o jurídica, pública o privada, que desempeñe una actividad económica o profesional o que, en virtud de cualquier título, controle dicha actividad o tenga un poder económico determinante sobre su funcionamiento técnico, y el punto 11 del mismo precepto define como actividad económica o profesional toda aquella realizada con ocasión de una actividad de índole económica, un negocio o una empresa, con independencia de su carácter público o privado y de que tenga o no fines lucrativos.

3. El artículo 3, relativo al ámbito de aplicación de la Ley, establece una responsabilidad objetiva, sin necesidad de dolo, culpa o negligencia, cuando los daños hayan sido causados por alguna de las actividades del anexo III. En cambio, para el resto de actividades causantes de los daños, y a los solos efectos de la reparación de éstos, se exige la concurrencia de dolo, culpa o negligencia (responsabilidad subjetiva). Como se ha visto antes, la Ley de Residuos establece una responsabilidad objetiva en todo caso.

4. En cuanto a la aplicación de la Ley según el momento que se produce la contaminación, cabe distinguir los siguientes casos:

- Cuando la contaminación se ha producido antes de la entrada en vigor de la Ley. En este caso, la Ley de Responsabilidad Medioambiental no se aplica, en virtud de la Disposición transitoria única.
- Cuando la contaminación se ha producido después de la entrada en vigor de la Ley. En este caso, la Ley se aplicará durante treinta años a partir de la contaminación, computándose el plazo a partir del día en que haya terminado por completo o se haya producido por última vez la emisión, el suceso o el incidente causante del daño (artículo 4).

Como se ha visto, la Ley de Residuos no efectúa ningún tipo de restricción a la obligación de reparar el suelo contaminado, sea cual sea el momento en que se haya producido la contaminación.

5. En virtud de los apartados 2 y 3 de la Disposición adicional segunda de la Ley 26/2007, resulta de aplicación al régimen de responsabilidad en materia de suelos contaminados la Ley 10/1998, de residuos, por ser ésta más exigente en la materia.

C) Régimen sancionador: La Ley 26/2007 tipifica como infracción muy grave no adoptar las medidas reparadoras o no ajustarse a las instrucciones recibidas por la autoridad competente al poner en práctica las medidas reparadoras, cuando ello tenga como resultado un detrimento de la eficacia reparadora de tales medidas (Art. 37.2.c y d). Hay que recalcar que dicho precepto sólo es aplicable a los operadores, y en los estrictos términos previstos en los artículos 19 y 20 (responsabilidad objetiva o subjetiva, según los casos).

Por su parte, la Ley de Residuos se refiere específicamente a los suelos contaminados, tipificando como infracción muy grave la no realización de las operaciones de limpieza y recuperación cuando un suelo haya sido declarado como contaminado (Art. 34.2.g). Dicho precepto resulta aplicable a cualquier sujeto responsable de la reparación (causante, poseedor o propietario no poseedor).

Entendemos que por su especificidad en materia de suelos contaminados cabría aplicar la Ley de residuos, con las cuantías previstas en la misma.

5.10 Acreditación de entidades

A pesar de que el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha iniciado ya el diseño de un sistema de acreditación, el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados no exige que las investigaciones que den soporte a la declaración de suelos contaminados y las operaciones de recuperación sean llevadas a cabo por entidades reconocidas de alguna forma para ello. Ésta ha sido sin embargo una opción por la que han optado numerosos países o regiones europeas entre los que se pueden mencionar Flandes, los Países Bajos y varios estados alemanes.

A través de una acreditación de este tipo se persiguen diferentes objetivos complementarios:

- Garantizar la calidad de los estudios y trabajos que se realizan en este ámbito
- Proporcionar a los administrados protección ante entidades sin suficiente capacitación o experiencia
- Facilitar el trabajo de la administración a través de la mejora de los datos en los que han de basar sus decisiones
- Preparar un sistema de control y mejora continua de las entidades acreditadas

En la actualidad, el País Vasco es la única comunidad autónoma que ha aprobado legislación específica relativa a la acreditación (Decreto 199/2006, de 10 de octubre, por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo y se determina el contenido y alcance de las investigaciones de la calidad del suelo a realizar por dichas entidades). La base de la acreditación se encuentra en la Ley 1/2005, de 4 de febrero, de prevención y corrección de la contaminación del suelo del País Vasco. De acuerdo a su artículo 36 “la acreditación será requisito imprescindible para poder realizar las investigaciones de la calidad el suelo, el diseño y la ejecución de las medidas de recuperación que se presentan en esta ley”. Las actuaciones concretas para las que se ha decidido en esta comunidad autónoma que se requiera acreditación son las que se mencionan a continuación:

- a) Diseño y ejecución de las investigaciones exploratoria y/o detallada de la calidad del suelo, incluyendo, la realización de análisis químico in situ.
- b) Diseño de medidas de recuperación de la calidad del suelo.
- c) Supervisión de la ejecución de medidas de recuperación de la calidad del suelo.
- d) Ejecución de medidas de recuperación de la calidad del suelo, mediante técnicas de tratamiento in situ, on site u off site, exceptuando aquellas realizadas en plantas fijas o consistentes en la excavación y deposición controlada.
- e) Diseño y ejecución de las investigaciones de la calidad del suelo remanente tras la adopción de medidas de recuperación.
- f) Diseño y ejecución de medidas de control y seguimiento de la calidad del suelo.
- g) Diseño y supervisión de la ejecución de medidas preventivas y/o de defensa cuando éstas formen parte del contenido de una Declaración de la Calidad del Suelo

Ante la falta de recursos para la gestión de una acreditación totalmente propia, en el País Vasco se ha optado por un sistema que combina la exigencia de una acreditación UNE-EN ISO 17025 con requerimientos adicionales relacionados por ejemplo, con las la composición del equipo mínimo de trabajo, que son controladas desde el órgano ambiental de la Comunidad Autónoma. En este momento se cifra en 40 el número de entidades acreditadas.

Otras comunidades autónomas han tomado ya decisiones en este aspecto. Así, en Andalucía se requiere, por el momento, la acreditación en la norma UNE-EN ISO 17025 aunque existen previsiones de realizar desarrollos específicos en este marco. Por su parte, Galicia han preparado un decreto que incluye una disposición a este respecto.

5.11 Instrumentos económicos para la financiación de la investigación y recuperación de suelos contaminados

El Plan Nacional para la recuperación de Suelos Contaminados (1995-2005) fue el último instrumento económico de financiación de pasivos ambientales en las diferentes comunidades autónomas.

El actual PNIR 2007-2015 (Plan Nacional Integrado de Residuos) en su anexo 13: plan nacional de recuperación de suelos contaminados, no establece incentivos económicos para que las comunidades autónomas financien actuaciones de descontaminación.

A pesar de ello, el poder disponer de instrumentos económicos públicos de financiación de estudios de investigación, análisis de riesgos y proyectos de descontaminación son básicos para que emerjan estos pasivos ambientales.

La Ley 10/1998, de 21 de abril de residuos, en su artículo 27 (Declaración de suelos contaminados) abre la posibilidad de que las operaciones de limpieza y recuperación de suelos contaminados se lleven a cabo utilizando para ello financiación pública previo compromiso por la parte beneficiada de que las posibles plusvalías que adquieran revertirán en la cuantía subvencionada a favor de la

Administración pública que haya financiado las ayudas. Asimismo permite que las actuaciones para proceder a la recuperación de suelos contaminados se lleven a cabo mediante convenios de colaboración entre los obligados a realizar dichas operaciones y las Administraciones públicas competentes. En estos casos, los convenios de colaboración podrán concretar incentivos económicos que puedan servir de ayuda a financiar los costes de limpieza y recuperación de suelos contaminados.

A pesar de la cobertura legal que proporciona la Ley 10/1998 y otras normas tanto de ámbito europeo como autonómico a la financiación pública de las actuaciones en materia de recuperación de la calidad del suelo, es muy limitado el número de experiencias que se pueden mencionar hasta el momento.

Ha de resaltarse la Convocatoria de la Generalidad de Cataluña de ayudas a las entidades públicas para la investigación y recuperación de suelos de su propiedad afectados por contaminaciones. Esta línea de financiación pública tiene por objetivo el apoyo económico a las entidades públicas de Cataluña para el fomento de las actuaciones de investigación y recuperación de suelos de su propiedad sobre los que existen indicios de contaminación de causante desconocido¹. La convocatoria anual desde el año 2006 y hasta el año 2008, ha estado dotada con un presupuesto de 1.000.000 € anuales; para la convocatoria del 2009 esta dotación económica representa 617.613,00 €.

Los criterios de valoración de las solicitudes se centran en:

- la urgencia de la actuación (existencia de un riesgo inaceptable para la salud humana o el funcionamiento de los ecosistemas),
- la ubicación del emplazamiento en una zona de especial protección o vulnerabilidad,
- la existencia de diferentes emplazamientos con problemáticas de contaminación del suelo en el municipio y,
- el mayor número de población beneficiada por la actuación.

Por otro lado, los importes de las subvenciones (para la convocatoria del año 2008), se fijan en función de la fase de actuación para la que se solicita la ayuda:

- 100% del coste, con un máximo de 20.000 €, para el caso de la investigación preliminar.
- 100% del coste, con un máximo de 40.000 € para la investigación detallada.
- 60% de los costes de saneamiento como máximo.

En la Comunidad Autónoma del País Vasco existe una herramienta de financiación muy similar en su concepto a la anteriormente descrita para Cataluña, la Orden de 30 de abril de 2008, de la Consejera de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la concesión de subvenciones a Ayuntamientos, Mancomunidades, otras Entidades locales y Agencias de Desarrollo que realicen

¹ Se entenderá por “causante desconocido” a cualquier persona física o jurídica desconocida o desaparecida

acciones que promuevan el desarrollo sostenible. En este caso el objetivo de la orden queda limitado a las entidades locales incluyendo, además de las actuaciones en el ámbito de la investigación y recuperación de suelos contaminados de su propiedad, a intervenciones en relación a atmósfera, biodiversidad y Agenda 21 Escolar. Se ha previsto destinar a la línea de suelos contaminados un presupuesto máximo de 3.000.000 € destinado a la investigación y recuperación de suelos contaminados, tanto de terrenos que han soportado actividades potencialmente contaminantes del suelo como vertederos inactivos, siempre y cuando la recuperación esté dirigida a compatibilizar la calidad del suelo con el uso final del emplazamiento y que este uso sea prioritariamente social. Las actuaciones financiadas deben ejecutarse entre el 1 de enero de 2008 y el 31 de diciembre de 2010.

Los criterios que se han utilizado para la valoración de las propuestas presentadas han sido los siguientes:

- Inicio e implantación del proceso de Agenda Local 21, aprobación del plan de acción en acuerdo plenario o equivalente y el informe de evaluación y seguimiento del proceso de AL21
- Carácter innovador y estratégico de la actuación en sintonía con las estrategias, planes y programas del Departamento de Medio ambiente y Ordenación del Territorio
- Actuaciones que se desarrollen en municipios ubicados en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai
- Adecuación al uso al que esté destinado el emplazamiento y plazo previsto de implantación
- Posibilidades de afección a la salud humana en el emplazamiento y en los terrenos colindantes
- Posibilidades de afección al medio ambiente

Los límites máximos al importe de las subvenciones se han establecido en función del tamaño del municipio en el cual se desarrolle la intervención. Así, para el caso de entidades locales o áreas supramunicipales mayores de 7.000 habitantes, los trabajos de investigación se subvencionarán hasta un 100% y los trabajos de recuperación hasta un 50% del importe de los gastos subvencionables con un máximo, de 300.000 € por proyecto. En el caso de municipios de menos de 7.000 habitantes, los costes de recuperación podrán ser financiados hasta en un 75 %.

La aplicación de la Ley 1/2005, de 4 de febrero, de prevención y corrección de la contaminación del suelo del País Vasco ha puesto de manifiesto la necesidad de contribuir a la financiación de determinadas actuaciones privadas en términos que aun están por definir. No obstante, y como primera actuación en este sentido, se puso en marcha en el año 2006 un programa de investigación en polígonos industriales construidos con anterioridad a la entrada en vigor de la ley dotado para los años 2007 y 2009 con un presupuesto de 2.000.000 €. El objetivo de este proyecto no es otro que conseguir una declaración de la calidad del suelo para la totalidad del polígono intentando evitar el inicio del procedimiento cada vez que solicita una nueva licencia para la instalación de nuevas actividades que en muchos casos ocupan superficies muy pequeñas. Entre los criterios para la selección de

polígonos dentro de este programa se han tenido en cuenta el tipo de contaminación prevista, las probabilidades de afección a la salud humana o al medio ambiente, el tamaño del polígono o la disponibilidad de suelo libre para nuevas actividades.

La posibilidad de firmar convenios de colaboración entre los responsables de llevar a cabo la descontaminación y las Autoridades públicas, ha sido utilizada por el Gobierno Vasco en algunos casos relacionados fundamentalmente con el saneamiento de terrenos contaminados por residuos de la producción del pesticida lindano. Los porcentajes de financiación y la forma de reembolso de las plusvalías se han establecido en función de la responsabilidad de los propietarios de los emplazamientos en la contaminación, la naturaleza del responsable (público/privado) y de las posibilidades de desarrollo urbanístico de la zona.

Adicionalmente, en el País Vasco se ha llevado a cabo un proyecto dirigido a identificar las posibles herramientas económicas para la financiación de las políticas de suelos contaminados partiendo de las experiencias existentes en otros ámbitos geográficos de la Unión Europea. Como consecuencia de este estudio, se ha optado por el desarrollo de herramientas en dos sentidos: las tasas de vertido para residuos y suelos alterados en su calidad y la constitución de fondos público-privados para la regeneración de suelos degradados.

5.12 Modificación del marco normativo básico que regula los suelos contaminados

Independientemente del marco normativo autonómico que cada CCAA pueda desarrollar para dar una mayor cobertura legal a la regulación de los suelos contaminados, se pone de manifiesto, por parte de las CCAA, que la experiencia adquirida en la aplicación de la normativa básica, RD 9/2005, durante estos casi cuatro años, ha generado la necesidad de proceder a la depuración y modificación de determinados aspectos en ella contemplados.

Los más destacados por su importancia serían:

- Adecuación de los CNAE'93, revisión 1 indicados en el anexo I del RD 9/2005 a los nuevos CNAE 2009, regulados por el Real Decreto 475/2007, de 13 de abril, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 .
- Dado que en algunas CCAA el número de APC que han de presentar los informes de situación es enorme (entre 10.000 y 30.000), que muchas de esas actividades no tienen un importante potencial de afección al suelo y que el grado de cumplimentación de los IPS es escaso, se hace necesario que toda esa información sea requerida tan solo a aquellas APC con un riesgo potencial mayor de afectación, proponiéndose la necesidad de minimizar las APC que han de presentar los IPS e IS.
- Dado que el número de emplazamientos donde se supera el valor para los TPH de 50 mg/kg, y la obligatoriedad de realizar una evaluación de riesgos, es enorme, puesto que se trata de una concentración muy baja y que está sometida a muchas interferencias, se establece la necesidad de proceder a su revisión.
- El RD 9/2005 solo regula aquellos emplazamientos que son declarados como contaminados. Una parte importante de los emplazamientos con problemáticas

medioambientales comporta un riesgo aceptable de esa contaminación, pero por parte de los titulares del emplazamiento, se quiere proceder a solucionar esa problemática ambiental con riesgo aceptable. Por ello se considera adecuado que se pueda proceder a regularlo legislativamente.

- Dado que el modelo utilizado en la valoración de riesgos para la determinación de concentraciones de volátiles en el interior de espacios cerrados es muy conservador, y en la mayoría de valoraciones el riesgo inaceptable viene determinado por esta vía, es necesario debatir si la realización de mediciones directas de esas concentraciones siguiendo la normativa para entornos laborales, o cualquier otra que se considere adecuada, puede y ha de sustituir el resultado de la valoración de riesgos.
- Dado que la mayoría de programas de evaluación del riesgo no pueden evaluar la presencia de fase libre de contaminación en las aguas subterráneas, se hace necesario establecer criterios técnicos que indiquen si la presencia de dicha fase libre hace necesario o no presuponer la existencia de un riesgo inaceptable

6. INVESTIGACIÓN

6.1 I+D+I sobre contaminación de suelos en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico

La Ley 13/1986, de 14 de abril de 1986, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, se elaboró con el fin de servir como instrumento fundamental de la gestión, coordinación y asignación de los recursos para el desarrollo de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en España. Esta Ley creó el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico como el instrumento de gestión del Gobierno para el fomento y la coordinación general de la investigación científica y técnica. El Plan Nacional se elabora para periodos de cuatro años y en él se establecen, a través de programas específicos, las prioridades gubernamentales y se definen los agentes a los que va dirigida la acción pública.

El Consejo de Ministros, en su reunión del 14 de septiembre de 2007 aprobó el VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica para el periodo 2008-2011. El VI Plan Nacional plantea un cambio substancial en la política de I+D+I del Gobierno, al modificarse la estructura tradicional basada en ejes temáticos y áreas prioritarias, hacia un modelo basado en seis líneas instrumentales, entre las que se encuentran la de proyectos de I+D+I. Para desarrollar esta línea instrumental, el Ministerio de Ciencia e Innovación (MCINN) articula cuatro programas nacionales, que a su vez incluyen diversos subprogramas (Tabla 1).

Tabla 1. Programas del VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica para el periodo 2008-2011.

Programas	Destinatarios	Instrumentación	Duración	Financiación	Subprogramas
Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental	OPI's universidades, hospitales, OATT's, centros tecnológicos, empresas	Convocatoria pública	Max. 5 años	Subvención a fondo perdido	<ul style="list-style-type: none"> • P. Inv. Fund. no orientada (MICINN²) • Consolider-Ingenio 2010 (MICINN¹) • P. Inv. Fund. orientada a la transmisión de conocimiento a la empresa (TRACE-PETRI) (MICINN¹) • Acciones Complementarias (MICINN¹) • P. Inv. Fund. orientada a los Recursos y Tecnologías Agrarias en coordinación con las CC.AA. (MICINN¹)
Programa Nacional de Proyectos de Investigación Aplicada	OPI's universidades, hospitales, OATT's, centros tecnológicos, empresas, agrupaciones de empresas, parques tecnológicos	Convocatoria pública	Max. 3 años	Subvención a fondo perdido y anticipo reembolsable	<ul style="list-style-type: none"> • Subprograma de Investigación Aplicada Industrial (MITYC³) • Subprograma de Investigación Aplicada Colaborativa

² Ministerio de Ciencia e Innovación (<http://www.micinn.es/ciencia/proyectos/>)

³ Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (<http://www.mityc.es/PortalAyudas/ServiciosActuales/Index.htm>)

Programas	Destinatarios	Instrumentación	Duración	Financiación	Subprogramas
					(MICINN ¹) <ul style="list-style-type: none"> • Subprograma Aeroespacial (MITYC⁴) • Subprograma de Centros Tecnológicos (MITYC²)
Programa Nacional de Proyectos de Desarrollo Experimental	OPI's universidades, hospitales, OATT's, centros tecnológicos, empresas, agrupaciones de empresas, parques tecnológicos	Convocatoria pública	Max. 3 años	Subvención a fondo perdido y anticipo reembolsable	<ul style="list-style-type: none"> • Subprograma de Desarrollo Experimental Industrial (MITYC²) • Subprograma de Centros Tecnológicos (MITYC²) • Subprograma de Medio Ambiente y Ecoinnovación (MARM⁵)
Programa Nacional de Proyectos de Innovación	OATT's, centros tecnológicos, empresas, agrupaciones de empresas, parques tecnológicos	Convocatoria pública	Max. 3 años	Subvención a fondo perdido y anticipo reembolsable	<ul style="list-style-type: none"> • Subprograma de InnoEmpresa (MITYC²)

OPI: Organismo Público de Investigación, OATT: Organizaciones de Apoyo a la Transferencia Tecnológica

Además de los Programas Nacionales, el Plan establece otras 3 Actuaciones de Fomento de la I+D+I, de carácter más específico o sectorial. Entre ellas, hay que destacar las de Proyectos Empresariales de I+D+I, que incluyen el Programa

⁴ Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (<http://www.cdti.es/index.asp>)

⁵ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (http://www.mma.es/portal/secciones/ayudas_subvenciones/idi/index.htm)

CENIT y los proyectos de Investigación y Desarrollo (PID), a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) dependiente del MCINN (Tabla 2).

Tabla 2. Actuaciones de Fomento de la I+D+I contempladas en el VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica para el periodo 2008-2011.

Programas	Destinatarios	Instrumentación	Duración	Financiación	
Programa CENIT	Consortios de centros tecnológicos, empresas, y parques tecnológicos con OPI's universidades, etc.	Convocatoria pública	4 años	Subvención parcial a fondo perdido	
Proyectos de Investigación y Desarrollo	Centros tecnológicos, empresas	Convocatoria pública (abierta)	Max. 3 años	Ayuda parcialmente reembolsable	

En el Plan Nacional se definen además, una serie de Acciones Estratégicas, que corresponden a sectores o tecnologías de carácter horizontal de gran interés para el Gobierno: Acciones: Salud; Biotecnología; Energía y Cambio Climático; Telecomunicaciones y Sociedad de la Información; Nanociencia y Nanotecnología, Nuevos Materiales y Nuevos Procesos Industriales.

Los Programas Nacionales y sus convocatorias son objeto de actualización anual con motivo de nuevas necesidades o demandas de los actores del sistema, de manera que anualmente se elabora un Programa de Trabajo del Plan Nacional por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

Según los datos publicados del Ministerio de Ciencia e Innovación, para 2007⁶ se concedieron 24 proyectos de investigación fundamental no-orientada dedicados a la temática de contaminación de suelos, cuya financiación asciende a la suma de 3.834.732 €. Frente al total de 3.002 proyectos concedidos, con un presupuesto global de 400.344.298 €, los proyectos sobre contaminación de suelos representan el 0,80 y el 0,95 % del número total de proyectos y la financiación total concedida, respectivamente. Respecto a 2008, acaba de concluir el plazo de trámite de audiencia para alegaciones a la resolución provisional de proyectos concedidos, y únicamente se dispone de datos acerca de número de proyectos solicitados. A esa última convocatoria se han presentado 19 propuestas relacionadas con la contaminación de suelos, lo que implica una reducción significativa frente a los datos de la convocatoria anterior. Si se consideran las áreas temáticas de

⁶ Se considera aquí el año de inicio de ejecución del proyecto

investigación maestras establecidas en el apartado 7.2 del documento elaborado por el Grupo de Trabajo 27 de VII CONAMA, los proyectos más numerosos se centran en el desarrollo de tecnologías de recuperación y en el estudio sobre los procesos en el sistema suelo-agua-contaminantes (Tabla 3). La totalidad de los proyectos son desarrollados por universidades y otros centros públicos de investigación (OPI's).

Tabla 3. Proyectos I+D+I concedidos (2007) y presentados (2008) en el Programa de Investigación Fundamental no orientada (Ministerio de Ciencia e Innovación) relacionados con temáticas de contaminación de suelos.

Áreas temáticas	Líneas	Año 2007 (concedidos)	Año 2008 (presentados)
Caracterización y procesos del suelo contaminado	Caracterización de suelos contaminados	2	4
	Procesos: Interacciones en el sistema suelo-agua-contaminantes	9	7
	Biodisponibilidad.	2	1
Evaluación del riesgo	Riesgo para la salud humana	--	--
	Comparación del riesgo	--	--
	Riesgo ecológico	--	--
	Modelos de evaluación	--	--
Recuperación y gestión de suelos contaminados	Evaluación de la recuperación	1	--
	Desarrollo de tecnologías	10	7

Respecto al resto de los subprogramas del Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental, en los dos últimos años no han sido concedidos proyectos I+D+I sobre materias de contaminación de suelos. En la misma línea, los datos publicados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial indican que tampoco han sido financiados proyectos sobre esa temática.

En el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica del periodo 2004-2007, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha llevado a cabo convocatorias específicas de financiación para actividades I+D+i, en la que se contemplan de manera explícita la realización de Proyectos de Recuperación de Suelos Contaminados. Para el año 2007, se concedieron en la convocatoria del 2006, 26 proyectos relacionados con esta temática, que supuso el 15,75 % de un total de 165 proyectos. La cantidad destinada ascendió a la suma de 1.331.202 €, que representó el 9,6 % del montante total de 13.799.380 € destinado a proyectos medioambientales. Para el año 2008, solo se concedieron en la convocatoria de 2007, dos proyectos

relacionados con la contaminación de suelos, lo que supuso el 8% de un total de 25 proyectos. La cantidad financiada fue de 250.003 €, que representó el 15,85 % de un total de 1.576.790 €. En el caso de los proyectos financiados por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Marino y Rural, hay una mayor dedicación al desarrollo de tecnologías para la recuperación de suelos contaminados, frente a las otras áreas temáticas (Tabla 4). Únicamente 2 son desarrollados por empresas, mientras que los restantes son desarrollados por universidades y OPI's.

Tabla 3. Proyectos medioambientales I+D+I concedidos para los años 2007 y 2008 por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino relacionados con temáticas de contaminación de suelos.

Áreas temáticas	Líneas	Año 2007 (convocatoria 2006)	Año 2008 (convocatoria 2007)
Caracterización y procesos del suelo contaminado	Caracterización de suelos contaminados	5	--
	Procesos: Interacciones en el sistema suelo-agua-contaminantes	3	--
	Biodisponibilidad.	1	--
Evaluación del riesgo	Riesgo para la salud humana	--	--
	Comparación del riesgo	--	--
	Riesgo ecológico	--	--
	Modelos de evaluación	1	--
Recuperación y gestión de suelos contaminados	Evaluación de la recuperación	--	--
	Desarrollo de tecnologías	16	2

Durante la redacción de este documento (últimos días del mes de Noviembre), el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, resolvió la convocatoria de 2008 del Subprograma de Medio Ambiente y Ecoinnovación, concediendo ayudas a 8 proyectos sobre temas de contaminación de suelos, lo que representa un 15% de un total de 53 proyectos concedidos. Los proyectos sobre contaminación suponen una financiación de 983.187 €, aproximadamente el 6,65% de la financiación global otorgada de 14.767.692 €. En concreto, 7 de los proyectos financiados son relativos al desarrollo de tecnologías, centrándose el restante en la evaluación del riesgo ambiental. Respecto a los agentes, 4 proyectos han sido propuestos por empresas, y los otros cuatro por diferentes universidades

Además de esos proyectos, de manera específica el Ministerio ha acometido la recuperación de la Bahía de Portmán, (8.900.943 €).

6.2 I+D+I sobre contaminación de suelos desarrollada por grupos de investigación en universidades y OPI's

En la última década se ha producido un crecimiento notable en la I+D+I sobre contaminación de suelos desarrollada en las universidades y OPI's. Así, en la actualidad, esta investigación prácticamente abarca todas las áreas temáticas relativas a esa problemática ambiental, si bien parece que hay una menor incidencia de trabajos sobre evaluación de riesgo, sobre todo en lo referente a toxicología y modelos de evaluación. Considerando las sustancias contaminantes, parece existir una mayor actividad dedicada al estudio de la contaminación por metales pesados en comparación con la dedicada a otras sustancias. Igualmente, la actividad investigadora sobre la incidencia de procesos biogeoquímicos parece estar más restringida que aquella dedicada a procesos abióticos. Por otra parte, un aspecto destacable es la conformación de grupos de investigación donde se integran especialistas de diferentes disciplinas, lo que pone de manifiesto la problemática compleja de los diferentes estudios, y sobre todo la necesidad de abordar estos desde una aproximación pluridisciplinar, derivada del propio carácter del suelo como un sistema donde interaccionan contaminantes, materia orgánica, fase mineral, agua, gases y los propios seres vivos, que pueden adquirir un papel relevante en actuaciones de recuperación.

A continuación se presentan detalles sobre la actividad investigadora de algunos grupos, que pueden ser considerados como representativos de la actividad que se está desarrollando. Hay que resaltar que no están todos los grupos que en la actualidad se hallan desarrollando su actividad en contaminación de suelos, ya que no ha sido posible obtener información de todos ellos. Tampoco es el objetivo de este documento ofrecer detalles exhaustivos de cada uno de los grupos, pretendiendo tan solo aportar una información de partida, y muy somera, sobre el estado actual de la I+D+I sobre contaminación de suelos desarrollada en España por organismos públicos. En cualquier caso, lo expuesto más arriba constituye apreciaciones cualitativas del relator, y sería necesario un análisis más exhaustivo sobre una base de datos más completa, para poder establecer resultados cuantitativos. La información presentada aquí constituye solo un breve resumen de la información aportada por los propios grupos.

- **Grupo:** Edafología y geoquímica ambiental (EGA), Dpto. de Geología y Geoquímica, Universidad Autónoma de Madrid.

Investigador responsable: Raimundo Jiménez Ballesta

Investigadores: Antonio Gutiérrez Maroto, Ana María Álvarez González, Rosario García Jiménez, Raquel Vigil de la Villa Mencía

Líneas: Contaminación en suelos de mina, contaminación por drenaje ácido, contaminación por lluvia ácida

Temas: Caracterización de contaminación, caracterización de procesos en suelos contaminados, estudio de biodisponibilidad, evaluación del riesgo ecológico

Proyectos convocatorias nacionales sobre: Índice de calidad de suelos, caracterización y determinación de cargas críticas en suelos

Proyectos convocatorias europeas sobre: Caracterización del estado de suelos contaminados

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

Moreno Rodríguez M, Cala Rivero V., Jiménez Ballesta R. 2005. Selenium distribution in topsoils and plants of a semi-arid Mediterranean. *Environmental Geochemistry and Health* 27: 513–519

Rodríguez N., Amils R., Jiménez Ballesta R., Rufo L. y De la Fuente V. 2007. Heavy metal content in *Erica Andevalensis*: an Endemic Plant from the extreme acidic environment of Rio Tinto and its soils. *Arid Land Research and Management*, 21: 51-65

Conde P. Martín Rubo J.A. y Jiménez Ballesta R. 2007. Chemical vulnerability of red soil in La Mancha (Central Spain). *Sci. of Total Environment* 378:228-232.

Conde P., Martín Rubí J.A., Jiménez Ballesta R. 2007. Environmental evaluation of elemental cesium and strontium contents and their isotopic activity concentrations in different soils of La Mancha (Central Spain). *Environmental Geology* . DOI: 10.1007/s00254-007-1168-x (Online)

Conde P., Almazán J.L. y Jiménez Ballesta R. (2004). Environmental impact of mining activities on soil quality in Rosario Dominicana (Dominican Republic). *Fourth Int. Conf. on soil degradation. ICLD4* pag 296.

Relaciones con otros grupos, redes: Grupo de humus CSIC, Grupo de Contaminación Universidad de Granada, Grupo de contaminación atmosférica del CIEMAT, Grupo de Dioxinas y furanos del CIEMAT

- **Grupo:** Estudios en minería y medio ambiente. Universidad Castilla La Mancha-Universidad Complutense-Universidad Rey Juan Carlos

Investigador responsable: Pablo L. Higuera Higuera (E.U. Ingeniería Técnica Agrícola, Ciudad Real, UCLM)

Investigadores: Roberto Oyarzun Muñoz (Fac. CC. Geológica, UCM), Fco. Javier Lillo Ramos (ESCET, Universidad Rey Juan Carlos de Madrid), José Antonio Molina Abril (Fac. Farmacia, UCM), Carlos J. Sánchez Jiménez (Fac. Ciencias Químicas, Ciudad Real, UCLM), Francisco J. García Navarro (E.U. Ingeniería Técnica Agrícola, Ciudad Real, UCLM), Saturnino Lorenzo Álvarez (E.U. Politécnica Almadén, UCLM), José María Esbrí Víctor (E.U. Politécnica Almadén, UCLM), Eva M. García Noguero (E.U. Politécnica Almadén, UCLM), Miguel A. López Berdonces (E.U. Politécnica Almadén, UCLM), Williams R. Llanos Lazcano (E.U. Politécnica Almadén, UCLM), Doroteo Verástegui Rayo (E.U. Politécnica Almadén, UCLM)

Líneas: Suelos contaminados por mercurio (caracterización y análisis de riesgos), suelos contaminados en el ámbito minero

Temas: Caracterización del estado de suelos contaminados, caracterización de procesos en suelos contaminados, estudio de la biodisponibilidad, evaluación del riesgo para la salud, evaluación del riesgo ecológico

Proyectos convocatorias nacionales sobre: Análisis de tecnologías de remediación para suelos contaminados con mercurio, geoquímica ambiental de plomo y mercurio en suelos, análisis de riesgos ambientales derivados de la contaminación por mercurio

Proyectos convocatorias europeas sobre: Modelos de evaluación del riesgo, desarrollo de tecnologías de descontaminación

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

Bernaus, A.; Gaona, X.; Esbrí, J.M.; Higuera, P.; Falkenberg, G.; Valiente, M. 2006. Microprobe techniques for speciation analysis and geochemical characterization of mine environments: the mercury district of Almadén in Spain. *Environmental Science and Technology* 40: 4090-4095.

Molina, J.A.; Oyarzun, R.; Esbrí, J.M.; Higuera, P. 2006. Mercury accumulation in soils and plants in the Almadén mining district, Spain: one of the most contaminated sites on Earth. *Environmental Geochemistry and Health* 28 (5): 487-498.

Oyarzun, R.; Oyarzún, J.; Lillo, J.; Maturana, H.; Higuera, P. 2007. Mineral deposits and Cu-Zn-As dispersion - contamination in stream sediments from the semiarid Coquimbo Region, Chile. *Environmental Geology* 53 (2): 283-294

García-Rubio, A.; Gómez-Lahoz, C.; García-Herruzo, F.; Vereda-Alonso, C. Rodríguez-Maroto, J.M.; Esbrí J.M.; Higuera, P. 2007. Comparative study between flushing and electrokinetic in-situ remediation technologies applied to a mercury contaminated soil from Almadén (Spain). *Geophysical Research Abstracts* 9, 02658.

Oyarzun, R., Cubas, P., Higuera, P., Lillo, J., Llanos, W. 2008. Environmental assessment of the arsenic-rich, Rodalquilar gold-(copper-lead-zinc) mining district, SE Spain: data from soils and vegetation. *Environmental Geology*, en prensa.

- **Grupo:** Biotecnología aplicada a la descontaminación. Dpto. Bioquímica y Biología Molecular IV. Universidad Complutense de Madrid

Investigador responsable: Margarita Martín

Investigadores: J. Luis Allende (UCM); A. Gibello (UCM); C. Fajardo (UCM); R. Vargas (UCM) y J.I. Robla (CSIC)

Líneas: Descontaminación de suelos y aguas, diseño y aplicación de biosensores y biomarcadores, técnicas moleculares aplicadas a procesos de descontaminación in situ

Temas: Desarrollo de tecnologías de descontaminación (evaluación y aplicación de biosensores, procesos de atenuación natural, estudio de la interacción suelo-aguas superficiales-aguas profundas, mejora de la capacidad predictiva de los modelos de exposición, desarrollo de tecnologías de recuperación)

Proyectos convocatorias nacionales sobre: Desarrollo de biosensores específicos y su aplicación para recuperación de suelos contaminados. Atenuación natural en contaminación difusa. Efectos ecotóxicos derivados de la combinación y biotransformación de compuestos genotóxicos y/o disruptores hormonales en aguas de superficie

Proyectos convocatorias europeas sobre: Desarrollo de tecnologías de descontaminación. Evaluación y aplicación de biosensores

Proyectos contratados con empresas sobre: diseño de estrategias de descontaminación a partir de la aplicación de técnicas innovadoras

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

Martín M, Gibello A, Martínez-Iñigo M.J, Lobo M.C Nande M, Garbi C, Barra Caracciolo A, Grenni P. 2008. Application of fluorescence in situ hybridization technique to detect simazine-degrading bacteria in soil samples. *Chemosphere* 42:1035-1042

E. Torres, A. Gibello, M. Nande, M. Martin and A. Blanco. 2008. Fluorescent in situ hybridization and flow cytometry as tools to evaluate the treatments for the control of slime-forming enterobacteria in paper mills *Applied Microbiology and Biotechnology*. 78: 889-897.

Martin M, L. Casasusb, C. Garbia, M.Nandea, R. Vargasa, J.I.Roblac, M. Sancheza ,J.L. Allended. 2008. A new mathematical model to evaluate simazine removal in three different immobilized-biomass reactors. *Water Research* 71:703-710.

Martinez-Iñigo MJ, Gibello A, Fajardo C, Nande M, Vargas R, Lobo-Bedmar C, Martin M. 2008. Evaluation of s-triazine-catabolic potential of soil bacterial isolates by detection of *atz* genes. *Applied Environmental Microbiology* (en prensa).

Martinez-Iñigo MJ, Gibello A, Fajardo C, Nande M, Vargas R, Lobo-Bedmar C, Martin M. 2008. Evaluation of the simazine-degrading potential of indigenous cultivable and no cultivable bacteria from agricultural soil using the *atzB* gene as a functional marker. *Microbial Ecology* (en prensa)

Patentes: 4 patentes relacionadas con la aplicación de cepas bacterianas para la descontaminación y como biomarcadores

- **Grupo:** Contaminación de suelos y aguas por pesticidas/Procesos de degradación del medio ambiente y su recuperación. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca, CSIC.

Investigador Responsable: Dra. M^a Jesús Sánchez Martín (Investigador científico CSIC)

Investigadores: Dra. M^a Sonia Rodríguez Cruz (CSIC), Dra. M^a Soledad Andrades (Univ. La Rioja), Jesús M^a Marín Benito (JAE-CSIC), Hanane Azejjel (AECI-CSIC)

Líneas: Dinámica de pesticidas en suelos (adsorción-desorción, movilidad y degradación). Desarrollo de métodos físico-químicas de prevención de la contaminación y de recuperación de suelos y aguas contaminados basados en el uso de materiales adsorbentes y surfactantes. Efecto de enmiendas orgánicas en la dinámica de pesticidas en suelos agrícolas

Temas: Desarrollo de tecnologías de descontaminación. Transporte y movilización de contaminantes en la zona no saturada. Interacción de contaminantes

Proyectos convocatorias nacionales sobre: Evaluación del impacto ambiental de fungicidas en suelos y aguas. Tecnologías de inmovilización de pesticidas agrícolas.

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

M.J. Sánchez-Martín, M. García-Delgado, L.F. Lorenzo, M. S. Rodríguez-Cruz, M. Arienzo. 2007. Heavy metal availability in sewage sludge amended soils as a function of incubation time of soils. *Geoderma* 142, 262–273.

M.J. Sánchez-Martín, M.C. Dorado, C. del Hoyo, M.S. Rodríguez-Cruz. 2008. Adsorption of surfactants by clay minerals as influenced by ionic and non-ionic surfactant nature and by the clay structure. *J. Hazard. Mat.* 150, 115–123.

M.S. Rodríguez-Cruz, M.S. Andrades, M.J. Sánchez-Martín. 2008. Significance of the long-chain organic cation structure and the clay nature in the sorption of two different hydrophobic fungicides by organoclays. *J. Hazard. Mat.* Aceptado.

C. del Hoyo, M.C. Dorado, M.S. Rodríguez-Cruz, M.J. Sánchez-Martín. 2008. Effect of different wood pre-treatments on the sorption-desorption of linuron and metalaxyl by woods. *J. Agric. Food Chem.* Aceptada, on-line.

M.S. Rodríguez-Cruz, M. Valderrábano, C. del Hoyo, M.J. Sánchez-Martín. 2008. Physicochemical study of the sorption of pesticides by wood components. *J. Environ. Qual.* Aceptada.

Relaciones con otros grupos: Agroquímica y Conservación de suelos. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, CSIC (Prof. Cornejo). Geoquímica y Mineralogía Ambiental. Instituto de Ciencias Agrarias, CSIC (Prof. M^a Teresa García González). Universidad de Nápoles (Italia) (Prof. Michele Arienzo). Universidad de Warwick, Wellesbourne (Reino Unido) (Dr. Gary Bending). Universidad de Tetuán (Marruecos) (Prof. Draoui). Instituto di Ricerca

sulle Acque de Roma (CNR) (Dra. A. Barra Caracciolo).Universidad de San Petersburgo (Rusia) (Dra. Irina Shtangeeva).

- **Grupo:** Descontaminación de suelos y gestión de residuos. Dpto. Investigación Agroambiental. Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA).

Investigador Responsable: Dra. M^a Carmen Lobo Bedmar

Investigadores: M^a José Martínez Iñigo, Araceli Pérez Sanz, M^a del Mar Gil Díaz, Juan Alonso Canto, M^a Ángeles Vicente Aparicio, Ana M^a Guerrero Llamas, Antonio Plaza Benito

Líneas: Aplicación de residuos urbanos y/o industriales en procesos de recuperación de suelos degradados. Tecnologías de descontaminación de suelos. Biorremediación. Fitorremediación. Aplicación de técnicas electrocinéticas

Temas: Caracterización de procesos en suelos contaminados, desarrollo de tecnologías de descontaminación, análisis de viabilidad y evaluación de la descontaminación (transporte y movilización de contaminantes en la zona no saturada, transporte y movilización de contaminantes como fase libre, procesos de atenuación natural, interacción de contaminantes, estudio de la interacción de la biota con el medio físico, valoración de las funciones del suelo contaminado como soporte de ecosistemas, desarrollo de tecnologías de recuperación, evaluación de la eficiencia a largo plazo de la recuperación

Proyectos convocatorias nacionales sobre: Atenuación natural en contaminación difusa. Aplicación de biosensores para evaluar la eficacia de técnicas electrocinéticas. Biodetección de contaminación por fitosanitarios. Utilización de lodos residuales en restauración.

Proyectos contratados con empresas sobre: Recuperación de suelos degradados y contaminados (aplicación de residuos y técnicas electrocinéticas).

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

Martín M., Gibello A., Lobo M.C., Nande M., Garbi C., Barra Caracciolo A., Grenni P., Martínez-Iñigo M.J. 2008. Application of fluorescence in situ hybridization technique to detect simazine degrading bacteria in soil samples. *Chemosphere* 71(4), 703-710.

Pinilla P., Ruiz J., Lobo M. C., Martínez-Iñigo M. J. 2008. Degradation of oxadiazon in a bioreactor integrated in the water closed-circuit of a plant nursery. *Bioresource Technology*, 99(7), 2177-2181.

Sastre-Conde, I.; Cabezas, J.G.; Guerrero, A.; Vicente, M.A., Lobo, M.C. 2007. Evaluation of the soil biological activity in a remediation soil assay using organic amendments and vegetal cover. *The Science of The Total Environment*. 378(1-2), 205-208.

Pérez-Sanz, A. Alonso, J. Alarcón, R. García Gonzalo, P. Lobo, M.C. 2007. Preliminary test to evaluate metal accumulation in silene vulgaris grown in polluted soils treated previously with electrokinetic technologies. In:

Biochemistry of trace elements: environmental protection, remediation and human health, p. 219-220. ISBN 978-7-302-15627.

Lobo Bedmar, M.C. 2007. Procesos de contaminación en suelos. Técnicas electrocinéticas. En: Tecnologías para el tratamiento de suelos contaminados. Ed. IMIDRA. ISBN: 978-84-690-3796-6.

Relaciones con otros grupos, redes: PROGRAMA EIADES. Programa de Grupos de Investigación de la Comunidad de Madrid. Red Española de Compostaje. Grupo Español de Enzimología de suelos

- **Grupo:** Investigación del Subsuelo y Medio Ambiente. Dpto. de Explotación y Prospección de Minas, E.T.S.I. de Minas, Universidad de Oviedo

Investigador responsable: Jorge Loredo Pérez

Investigadores: Jesús García Iglesias, Almudena Ordóñez Alonso, Rodrigo Álvarez García, Pablo Cienfuegos Suárez, María Aurora Otaol Álvarez, Jesús López Portero, Antonio Marqués Sierra, Rocío Menéndez Pérez, Avelino García Jesús

Líneas: Suelos contaminados, almacenamiento geológico de CO₂, Investigación y gestión de aguas de mina, tratamientos pasivos para aguas industriales y de mina

Temas: Caracterización del estado de suelos contaminados (desarrollo de técnicas de prospección)

Proyectos convocatorias nacionales sobre: Caracterización de formaciones geológicas y gestión de aguas en lugares mineros

Proyecto convocatorias europeas sobre: Caracterización del estado de suelos contaminados (impactos de la minería en zonas áridas y semiáridas)

Proyectos contratados con empresas sobre: tecnologías (desorción térmica) de descontaminación de suelos, caracterización de suelos contaminados

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

J. Ayala, J.L. Vega, R. Álvarez, J. Loredo. Retention of heavy metal ions in bentonites from Grau Region (Northern Perou). 2007. Environmental Geology.

J. Loredo, R. Álvarez, A. Ordóñez, T. Bros. 2007. Mineralogy and geochemistry of the Texeo Cu-Co mine site (NW Spain): screening tools for environmental assessment. 2007. Environmental Geology.

J. Loredo, A. Ordóñez, R. Álvarez. 2006. Environmental impact of toxic metals and metalloids from the Muñón Cimero mercury-mining area (Asturias, Spain). Journal of Hazardous Materials.

R. Fernández-Martínez, J. Loredo, A. Ordóñez, M.I. Rucandio. 2006. Physicochemical characterization and mercury speciation of particle-size soil

fractions from an abandoned mining area in Mieres, Asturias (Spain). Environmental Pollution.

R. Fernández-Martínez, J. Loredó, A. Ordóñez, M.I. Rucandío. 2005. Distribution and mobility of mercury in soils from an old mining area in Mieres, Asturias (Spain). Science of the Total Environment.

Relaciones con otros grupos, redes: CIEMAT. España. ETS Ingenieros de Minas. Dpto. Ingeniería Química. Madrid. Universidad de Castilla la Mancha. Instituto Geológico y Minero de España. University of Newcastle. Reino Unido. University of Mesck, Hungría. University of Bochum (Germany). Technical University of Lisbon (Portugal). University of Crete (Grecia)

- **Grupo:** Suelos degradados y/o contaminados. Riesgos ecológicos, Revegetación y Remediación. Departamento de Ecología de Sistemas, IRN. Centro de Ciencias Medioambientales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Investigador principal: Dr. Jesús Pastor Piñeiro (CMMA, CSIC)

Investigadores: Dra. Carmen Vizcayno Muñoz (CCMA, CSIC), Dr. Ricardo Castelló Montori (CCMA, CSIC), Dr. Ángel Gil Criado (CCMA, CSIC), Dra. Ana J. Hernández Sánchez (Dpto. de Ecología, Universidad de Alcalá de Henares), Dr. Benjamín Calvo Pérez (Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Universidad Politécnica de Madrid), Dña. María Eugenia Ramos (CCMA, CSIC). Apoyo técnico: D. Luis Cuadra Rodríguez (CCMA, CSIC), Dña. Elena Fernández López (CCMA, CSIC), Dña. Pilar Carmona Romero (CCMA, CSIC), Dña. M^a. José Villoslada (CCMA, CSIC).

Líneas: Caracterización del estado de los suelos contaminados por metales pesados, contaminantes orgánicos y salinización. Biodisponibilidad de metales pesados. Interacciones de contaminantes. Procesos de atenuación natural de los contaminantes. Riesgo ecológico y del riesgo para la salud de ecosistemas. Análisis e interpretación de datos ecotoxicológicos. Interacciones de la vegetación con los suelos contaminados. Funciones del suelo contaminado como soporte de ecosistemas. Tecnologías de descontaminación (Fitorremediación) y de recuperación de suelos. Evaluación de la eficiencia a largo plazo.

Temas: Caracterización del estado de suelos contaminados. Estudio de la Biodisponibilidad. Evaluación del riesgo ecológico. Desarrollo de tecnologías de descontaminación. Análisis de viabilidad y evaluación de la descontaminación

Proyectos convocatorias nacionales sobre: Desarrollo de nuevas tecnologías de caracterización de suelos contaminados por metales pesados, salinidad y/o compuestos orgánicos. Fitorremediación. Fitoacumulación.

Proyecto convocatorias europeas sobre: agricultura y medio ambiente

Proyectos contratados con empresas sobre: restauración ecológica de zonas mineras

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

Hernandez, A. J., Pastor, J. 2008. Relationship between plant biodiversity and heavy metal bioavailability in grasslands overlying an abandoned mine. Environ. Geochem. & Health (in press)

Hernández, A. J., Pastor, J. 2008. Validated approaches to restoring the health of ecosystems affected by soil pollution. In: Soil Contamination Research Trends: 51-72.

Hernández, A.J. S.Alexis, C.Vizcayno, J. Pastor 2008. Impact of geochemistry on health: an approach based on case studies of tropical ecosystems in the Dominican Republic. Geosciences On-line Journal, vol 5, nº 8, <http://e-terra.geopor.pt>. ISSN 1645-0388

Pastor, J.; Hernández, A. J. 2008. Multi-functional role of grassland systems in the ecological restoration of mines, landfills, roadside slopes and agroecosystems .Options Méditerranéennes

Castelló, R., C. Recio, P. Morillas, C. Vizcayno. 2008. Pyrite formation driven by MSW landfill leachate in the Madrid Basin, Spain. Environmental Geology. 54, 679-688.

Patentes: 2 patentes relacionadas con utilización de residuos industriales ricos en yeso para la retención in-situ de metales y aparatos de muestreo en suelos

Relaciones con otros grupos, redes: Red Action COST 837 Plant biotechnology for the removal of organic pollutants and toxic metals from wastewaters and contaminated sites. Agricultural University of Lovdiv, Bulgaria (Andon Vassilev), Universiteit Hasselt, Bélgica (Jaco Vangronsveld), Istituto di Ricerca sulle Acque, Roma (Anna Barra), Rothamsted Research. Agriculture and Environment División, Reino Unido (Steve Mc Grath), Universidad Castilla La Mancha (Carolina Escobar), Estación Experimental Aula Dei CSIC (Javier Abadia), Centro de Investigación sobre Desertización CSIC (Juan Sanchez / Juan José Ibañez), Consellería Agricultura. Illes Balears, (Isabel Sastre Conde)

- **Grupo:** Estudios sobre el suelo. Universidad de Alcalá-Universidad de Granada

Investigador principal: Irene Ortiz Bernad, Departamento de Geología, Universidad de Alcalá

Investigadores: Irene de Bustamante Gutiérrez (Universidad de Alcalá), Antonio Rodríguez Fernández-Alba (Universidad de Alcalá), Emilia Fernández Ondoño (Universidad de Granada), José Aguilar Ruiz (Universidad de Granada), Manuel Sierra Aragón (Universidad de Granada)

Líneas: Contaminación de suelos, recuperación de suelos, óxido-reducción microbiana de metales en suelos contaminados

Temas: Caracterización del estado de suelos contaminados, caracterización de procesos en suelos contaminados, desarrollo de tecnologías de descontaminación (transporte y movilización de contaminantes en la zona no

saturada, desarrollo de tecnologías de recuperación, análisis de viabilidad de actividades de recuperación de suelos)

Proyectos convocatorias nacionales sobre: biorrecuperación para la inmovilización de uranio y otros metales en suelos contaminados, degradación de suelos por sulfuros

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

Martin, F., M. Díez, I. García, M. Simón, C. Dorronsoro, A. Iriarte, J. Aguilar. 2007. Weathering of primary minerals and mobility of major elements in soils affected by an accidental spill of pyrite tailing. *The Science of the Total Environment* 378: 49-52.

Aguilar, J., C. Dorronsoro, E. Fernández, J. Fernández, I. García, F. Martín, M. Sierra, M. Simón. 2007. Remediation of As-Contaminated Soils in the Guadamar River Basin (SW, Spain). *Water, Air and Soil Pollution* 180:109-118.

Holmes, D., R. O'Neil, H. A. Vrionis, L. A. N'Guessan, I. Ortiz-Bernad, M. J. Larrahondo, L. A. Adams, J. A. Ward, J. S. Nicoll, K. P. Nevin, M. A. Chavan, J. P. Johnson, P. E. Long, and D. R. Lovley. 2007. Subsurface clade of Geobacteraceae that predominates in a diversity of Fe(III)-reducing subsurface environments. *The ISME Journal*, 1: 663-677

Chang, Y., P. E. Long, A. D. Peacock, R. Geyer, T. Resch, K. Sublette, S. Pfiffner, A. Smithgall, R. T. Anderson, H. A. Vrionis, R. Dayvault, I. Ortiz-Bernad, D. R. Lovley, and D. C. White. 2005. Microbial Incorporation of ¹³C Labeled Acetate at the Field Scale: Detection of Microbes Responsible for Reduction of U (VI). *Environmental Science and Technology*, 39 (23): 9039-9048.

Ortiz-Bernad, I., M. Dorado Valiño, S. Villar Fernández y J. Sanz García. 2007. Técnicas de recuperación de suelos contaminados. Colección coordinada por la Fundación para el conocimiento Madri+d. Universidad de Alcalá. Dirección General de Universidades e Investigación. 108 pp

Relaciones con otros grupos, redes: Environmental Biotechnology Center. Department of Microbiology, UMASS, Amherst (MA, USA).

- **Grupo:** Geoquímica y Mineralogía Ambiental (GeoMA), Instituto de Ciencias Agrarias, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC

Investigador responsable: Dra. M.Teresa García González (CI)

Investigadores: Dr. Fernando Garrido Colmenero (CSIC), Dra. Susana Serrano de Partearroyo (Universidad de California - Merced). Doctorandos: D. Javier Aguilar Carrillo de Albornoz, D. Martin Helmhart, Dña. M^a Paz Rodríguez Jordá. Técnicos de apoyo: D. Miguel Juanco Ortenbach, Dña. Felisa Martínez del Valle

Líneas: Aplicación de técnicas de estabilización in situ de elementos tóxicos en suelos contaminados. Estudio de fenómenos de transporte y sorción de metales y metaloides en suelos. Recuperación de suelos ácidos.

Temas: Caracterización de procesos en suelos contaminados. Desarrollo de tecnologías de descontaminación

Proyectos convocatorias nacionales sobre: especiación química de elementos tóxicos e influencia de los fenómenos de flujo preferencial, mejora de suelos ácidos degradados mediante la aplicación de subproductos industriales, transporte y sorción de metales pesados en el suelo

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

Garrido F, Serrano S, Campbell CG, Barrios L, Garcia-Gonzalez MT. 2008. Evidence of physical and chemical nonequilibrium in lead and cadmium transport and sorption in acid soils. *Soil Science Society of America Journal*, 72, 1434-1444

Aguilar-Carrillo, J; Barrios, L; Garrido, F; García-González, MT. 2007. Effects of industrial by-product amendments on As, Cd, and Tl retention/release in an element-spiked acidic soil. *Applied Geochemistry*, 22, 1515-1529

Aguilar-Carrillo, J; Garrido, F; Barrios, L; Garcia-Gonzalez, MT. 2006. Sorption of As, Cd and Tl as influenced by industrial by-products applied to an acidic soil: Equilibrium and kinetic experiments. *Chemosphere*, 65, 2377-2387

Campbell, CG; Garrido, F; Illera, V; Garcia-Gonzalez, MT. 2006. Transport of Cd, Cu and Pb in an acid soil amended with phosphogypsum, sugar foam and phosphoric rock. *Applied Geochemistry*, 21, 1030-1043

Garrido, F; Illera, V; Campbell, CG; Garcia-Gonzalez, MT. 2006. Regulating the mobility of Cd, Cu and Pb in an acid soil with amendments of phosphogypsum, sugar foam, and phosphoric rock. *European Journal of Soil Science*, 57, 95-105

Patentes: una patente sobre utilización de residuos industriales para la retención in situ de metales pesados

Relaciones con otros grupos, redes: Dra. Peggy A. O'Day, Universidad de California Merced. Dr. Chris G. Campbell, Geosyntec Inc. Oakland, California. Dr. Felipe Macías, Universidad de Santiago de Compostela. Dr. Rafael Espejo, Universidad Politécnica de Madrid

- **Grupo:** Gestión, Aprovechamiento y Recuperación de Suelos y Agua. Universidad Politécnica de Cartagena.

Investigadores responsables: Área suelo, Dr. Ángel Faz Cano. Universidad Politécnica de Cartagena. Área agua, Dra. Marisol Manzano Arellano. Universidad Politécnica de Cartagena

Investigadores:

Dr. Acosta Avilés, José Alberto, Universidad Politécnica de Cartagena. Caballero Lajarín, Ana María, Universidad Politécnica de Cartagena. Carmona Garcés, Dora María, Universidad Politécnica de Cartagena, Climent, Vicente, Federación de Cooperativas Agrarias de la Región de Murcia. Domínguez Oliver, Sara, Universidad Politécnica de Cartagena. García García, Elena, Federación de Cooperativas Agrarias de la Región de Murcia. Higuera, Horacio, Universidad Politécnica de Cartagena. Martínez Martínez, Silvia, Universidad Politécnica de Cartagena. Moreno Cornejo, Jennifer, Federación de Cooperativas Agrarias de la Región de Murcia. Muñoz García, M^a Ángeles, Universidad Politécnica de Cartagena. Dra. Olivares Ana Belén, Federación de Cooperativas Agrarias de la Región de Murcia. Ramos DaSilva, Gerson, Universidad Politécnica de Cartagena. Terán Mita, Tania, Universidad Politécnica de Cartagena. Dra. Zanuzzi Gotta, Andrea Universidad Politécnica de Cartagena

Líneas: Génesis, clasificación y cartografía de suelos, contaminación de suelos, mineralogía de suelos, capacidad de uso de suelos, desertificación, degradación y conservación de suelos. Recuperación de suelos. Fitorremediación. Valorización de residuos. Ensayos de Lixiviación en suelo inalterado. Humedales artificiales. Hidrogeoquímica. Isótopos. Hidrología de humedales. Estudio de ZNS. Calidad de aguas subterráneas y superficiales. Modelación hidrológica. Balances hídricos

Temas: Caracterización del estado de suelos contaminados. Caracterización de procesos en suelos contaminados. Estudio de la Biodisponibilidad. Evaluación del riesgo ecológico. Comparación y valoración de riesgos. Desarrollo de tecnologías de descontaminación. Análisis de viabilidad y evaluación de la descontaminación

Proyectos convocatorias nacionales sobre: dinámica de metales pesados y efluentes ácidos en suelos enmendados con diferentes residuos. Análisis de riesgos por actividades mineras y remediación. Monitorización de riesgos ambientales a través de técnicas geoquímicas y geofísicas. Análisis de los mecanismos de resistencia/tolerancia a metales pesados en plantas autóctonas.

Proyectos convocatorias europeas sobre: Caracterización del estado de suelos contaminados. Estudio de la biodisponibilidad. Evaluación del riesgo ecológico. Comparación y valoración de riesgos. Desarrollo de tecnologías de descontaminación

Proyectos contratados con empresas sobre: Caracterización de procesos en suelos contaminados. Caracterización del estado de suelos contaminados. Estudio de la biodisponibilidad. Evaluación del riesgo ecológico. Comparación y valoración de riesgos. Desarrollo de tecnologías de descontaminación

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

Zanuzzi, A., Faz, A. 2008. Phytostabilization of lead polluted sites by native plants. Soil Heavy Metals Book, en prensa

Zanuzzi, A., Faz, A., Loring, T. 2008. Recommendations for the phytostabilization of acidic mine tailings from SE Spain. Land Degradation and Rehabilitation–Drylands Ecosystems. 2007. Catena. A. Faz; R. Ortiz; A. R.

Mermut; J. A. Acosta; D. M. Carmona; S. Martínez; M. A. Muñoz; A. Zanuzzi (Editors), en prensa

Martínez-Pagán, P., Faz, A., Aracil, E., Arocena, J.M. Electrical resistivity tomography revealed the spatial chemical properties of mine tailings ponds in the Sierra Minera (SE Spain). *Journal of Environmental and Engineering Geophysics (EEGS)*

Faz, A., Carmona, D., Zanuzzi, A., Mermut, A.R. 2008. Pig Manure Application for Remediation of Mine Soils in Murcia Province SE Spain. *Web Science World Journal*, 8, 819-827

García, G., Zanuzzi, A., Faz, A. 2005. Evaluation of heavy metal availability prior to an in situ phytoremediation program. *Biodegradation*, 16. 187-194

Relaciones con otros grupos, redes: COST ACTION 859 Phytotechnologies to promote sustainable land use and improve food safety. Grupo de Conservación y Recuperación de Suelos. Dpto. de Medio Ambiente. CIEMAT. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS). España. Grupo de Fisiología Vegetal de la Universidad Politécnica de Cartagena. Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO)- Instituto Universitario de Investigación-Universidad de Alicante. Dpto de Química Agrícola, Geología y Edafología de la Universidad de Murcia. Canada Research Chair-Soil and Environmental Sciences, University of Northern British Columbia. Prince George, Canadá. University of Saskatchewan, Canadá. University of Alberta, Canadá. Grupo de Investigación de Fisiología Vegetal. Unidad de Biología Vegetal, Universidad Católica de Louvain. Louvain-la-Neuve, Bélgica. Department of Soil Science and Plant Nutrition. University of Florence. Florencia, Italia. Área de Toxicología Ambiental. Instituto de Higiene y Medioambiente. Universidad de Aquisgrán. Aquisgrán, Alemania. Department of Landscape Ecology. Geographisches Institut. Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen, Alemania. Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics-Physical Geography. University of Amsterdam, Amsterdam. Holanda. Department of Soil Science. Faculty of Agriculture. Harran University. Sanliurfa, Turquía. University of Cucurova, Turquía. University Chanakkale, Turquía. Departamento de Ingeniería Química. Universidad Católica del Norte, Chile. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.

- **Grupo:** E 48-08. Contaminación de suelos (Universidad de Murcia)

Investigador responsable: Dra. Carmen Pérez Sirvent

Investigadores: Dra María José Martínez Sánchez, Dra. Purificación Linares Moreno, Dr. José Molina Ruiz, Dra. María Luz Tudela, María Luz García Lorenzo, William Mantilla, Inés Agudo, Ascensión Banegas, Eva González, Salvadora López, Lucía Belén Martínez, Fernando Meseguer, Víctor Pérez Espinosa.

Líneas: Aplicación de técnicas de estabilización in situ de metales en suelos contaminados. Especiación de metales. Estudios de alteración de materiales geológicos. Recuperación de suelos contaminados. Desarrollo de metodologías para la aplicación del análisis de riesgos en la recuperación de suelos contaminados. Estudio de la contaminación y remediación de suelos.

Metodologías para la determinación de contaminantes y procesos de contaminación. Reutilización de residuos.

Temas: Caracterización de procesos en suelos contaminados. Desarrollo de tecnologías de descontaminación. Estudio de la biodisponibilidad.

Proyectos convocatorias nacionales sobre: recuperación de suelos contaminados mediante árido reciclado, tecnologías de descontaminación in situ, valorización de residuos de construcción y demolición.

Proyectos convocatorias europeas sobre: tecnologías de recuperación de suelos, caracterización de suelos, impacto de metales pesados en productos agrícolas.

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

Martínez-Sánchez, M. J., Pérez-Sirvent, C., et al. 2007. Niveles de fondo y niveles referencia de metales pesados en suelos de la Región de Murcia. Universidad de Murcia y Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio, CARM.Murcia. 306 pp.

M.J. Martínez-Sánchez, M.C. Navarro, C. Pérez-Sirvent, J. Marimón, J. Vidal, M.L. García-Lorenzo and J. Bech. 2008. Assessment of the mobility of metals in a mining-impacted coastal area (Spain, Western Mediterranean). *Journal of Geochemical Exploration*, 96, 171–182.

M.C. Navarro, C. Pérez-Sirvent, M.J. Martínez-Sánchez, J. Vidal, P.J. Tovar and J. Bech. 2008. Abandoned mine sites as a source of contamination by heavy metals: A case study in a semi-arid zone. *Journal of Geochemical Exploration*, 96, 183–193.

C. Pérez-Sirvent¹, M.J. Martínez-Sánchez, M.L. García-Lorenzo, J. Bech. Uptake of Cd and Pb by natural vegetation in soils polluted by mining activities. *Fresenius Environmental Bulletin*. (Corregido pruebas de imprenta).

M. J. Martínez-Sánchez, M. L. García-Lorenzo, C. Pérez-Sirvent, J. Marimón. Use of marble cutting sludges to immobilize heavy metals and decrease toxicity of contaminated soils. *Fresenius Environmental Bulletin*. (Corregido pruebas de imprenta).

Relaciones con otros grupos, redes: Grupo de Investigación E008-12 Toxicología Y Veterinaria Forense Grupo de Investigación E065-06 Ecología Acuática, Grupo de Investigación E065-05 Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros (Universidad de Murcia). Universidad de Greenwich, Universidad de Bari, NRD Sassari, Universidad de Basilicata, Universidad de El Havre.

- **Grupo:** BERRILUR (GAIKER-UPV EHU-NEIKER-LAVEIN-EUVE)

Investigador responsable: Javier Etxebarria, Centro Tecnológico GAIKER

Investigadores: Juan Manuel Madariaga (Dpto. de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología UPV-EHU), José María Becerril (Dpto. de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Ciencia y Tecnología UPV-EHU), Ionan Marigomez (Dpto.

de Zoología y Dinámica Celular Animal , Facultad de Ciencia y Tecnología UPV-EHU), Ana Elías y Astid Barona (Dpto. de Ingeniería Química y del Medio Ambiente, Escuela Superior de Ingenieros UPV-EHU), Arantxa Goikolea (Departamento de Química Analítica, Facultad de Farmacia UPV-EHU), Iñaki Antigüedad (Departamento de Geodinámica, Facultad de Ciencia y Tecnología UPV-EHU), Carlos Garbisu (NEIKER, Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario), Alberto Bonilla (Fundación LABEIN), Luis Usatorre (Fundación EUVE).

Líneas: Determinación de contaminantes (orgánicos, pesticidas, organometálicos, metales, compuestos intermedios y rutas de degradación, evaluación de riesgos, modelización, procesos de nitrificación/desnitrificación (suelo y aguas subterráneas), toxicología celular y vegetal (bioindicadores y biomarcadores), ensayos de toxicidad en suelos, biorremediación, fitorremediación, atenuación natural, biotratamientos de contaminantes volátiles.

Temas: Caracterización de suelos contaminados, interacciones en el sistema suelo-agua-contaminantes, biodisponibilidad, riesgo para la salud humana, comparación del riesgo, riesgo ecológico, modelos de evaluación, evaluación de la recuperación, desarrollo de tecnologías

Proyectos convocatorias europeas sobre: Reactividad y toxicidad de nanopartículas. Determinación de alteraciones debidas a la contaminación sobre biomarcadores moleculares, celulares y tisulares de exposición y de efecto. Valores de biodiversidad, uso sostenible y medios de subsistencia. Producción de nuevos materiales con polvo de pizarra.

Algunas publicaciones y trabajos relevantes:

Barona, A.; Elías, A.; Arias, R.; Acha, E.; Cano, I. 2007. Desorption and Biofiltration for the Treatment of Residual Organic Gases Evolved in Soil Decontamination Processes. *Chemical Engineering Technology* 30, 1499-1505.

Delgado, A. Usobiaga, A. Prieto, O. Zuloaga, A. de Diego and J. M. Madariaga. 2008, Optimisation of the head space-solid phase microextraction for organomercury and tin compound determination in sediment and biota. *Journal of Separation Science* 31, 768-774,

Gómez Caballero, A.; Unceta, N.; Goicolea, M.A.; Barrio, R.J. 2008. Evaluation of the selective detection of 4, 6-Dinitro-o-cresol by a Molecularly Imprinted Polymer based microsensor electrosynthesized in a semiorganic media. *Sensors and Actuators B Chemical* 130, 713-722.

Hernández-Allica, J.; Becerril, JM.; Garbisu, C. 2008. Assessment of the phytoextraction potential of high biomass crop plants. *Environmental Pollution* 152, 32-40.

Zaldibar, B.; Cancio, I.; Soto, M.; Marigómez, I. 2007. Digestive cell turnover in digestive gland epithelium of slugs experimentally exposed to a mixture of cadmium and kerosene. *Chemosphere* 70, 144–154

Relaciones con otros grupos: University of Cardiff. Department of Biosciences (Gales) (Dres. AJ Morgan, P. Kille). Royal Belgian Institute of Natural Sciences (Bruselas). Dpto. de Biología Molecular (Prof. Thierry Backeljau). Laboratorio de Ecotoxicología Molecular (PIs, Dr. Francesco Dondero & Dr. Aldo Viarengo) Departamento de Medio Ambiente y Ciencias de la Vida (DiSAV), University of Piemonte Orientale, Alessandria, Italy. Institute of Terrestrial Ecology en Heteren (Países Bajos) (Prof. George Kowalchuk). Institute of Chemistry and Dynamics of the Geosphere. Jülich, (Alemania). IRC, Rothamsted, UK. Departamento de Química Analítica de la Universidad de Oviedo. CSIC, Madrid. Universidad La Laguna.

6.3 I+D+I sobre contaminación de suelos desarrollada por empresas e instituciones privadas

La actividad I+D+I desplegada por empresas en materia de contaminación de suelos, está por razones obvias más enfocada al desarrollo e innovación de tecnologías. En el contexto actual, de competencia en libre mercado, se pueden establecer dos motivaciones empresariales para acometer esa actividad de I+D+I. Una, es la necesidad de resolver problemas concretos, para los que las soluciones actuales son insuficientes o no plenamente satisfactorias. La otra motivación es la necesidad de desarrollar y establecer, por las empresas consultoras y de servicios, una base tecnológica propia que les coloque en una posición preferente frente a la competencia, a la hora de ofrecer sus servicios a posibles clientes. En ambos casos, se produce una actitud, justificable, de reserva empresarial sobre las actividades I+D+I que se están llevando a cabo, que se materializan en acuerdos de confidencialidad por los actores implicados. La consecuencia de ello es que es muy difícil delinear el estado de la I+D+I desarrollada por las empresas, obteniéndose en el mejor de los casos una visión parcial y remotamente aproximada de los trabajos que se están haciendo en la actualidad. En ese sentido, este Grupo de Trabajo solicitó información a empresas, la mayoría de las cuales se inhibieron en este proceso, a causa de las restricciones establecidas en su política empresarial y compromisos adquiridos con clientes. A pesar de ello, algunas de ellas facilitaron cierta información, muy limitada, de forma que se ajustase a dichas limitaciones. En cualquier caso y para garantizar esa reserva, los datos se van a exponer de manera conjunta, sin hacer referencia a las empresas involucradas.

Líneas específicas: Desarrollo de aplicaciones de software para evaluación y gestión de riesgos ambientales. Monitorización de atenuación natural. Ensayos de tratamiento *air sparging* y SVE. Desarrollo y validación de modelos de flujo y de transporte reactivo en la zona no saturada. Aplicación de técnicas de TRIAD para valoración de riesgos ecológicos en suelos contaminados. Análisis coste beneficio en la evaluación de la sostenibilidad de recuperación de suelos. Técnicas de descontaminación biorremediativas. Reutilización de residuos industriales. Descontaminación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante *land farming*. Descontaminación de acuíferos contaminados mediante aplicación de activador de biodegradación. Descontaminación de suelos y acuíferos mediante oxidación química. Modelización de transporte de masa aplicada a la descontaminación de Fenton. Ensayos de técnicas electrocinéticas.

Temas: Caracterización del estado de suelos contaminados. Desarrollo de tecnologías de descontaminación, desarrollo de técnicas de prospección, transporte y movilización de contaminantes en la zona no saturada, transporte y movilización

de contaminantes como fase libre, procesos de atenuación natural, flujo de masas en el transporte de contaminantes en plumas, estudios epidemiológicos y toxicológicos, valoración relativa de los diferentes riesgos, valoración de las funciones del suelo contaminado como soporte de ecosistemas, validación y contrastación de modelos de evaluación de riesgo, análisis de viabilidad y evaluación de la recuperación de suelos, desarrollo de criterios de valoración de actividades y técnicas de recuperación, evaluación de la eficiencia a largo plazo de la recuperación.

Relaciones con otros grupos, redes: NICOLE, SETAC. Imperial College, Londres (Reino Unido). University of California Los Angeles (Estados Unidos). Universidad de Alcalá (España)

7. MERCADO

El Grupo de Trabajo de Suelos Contaminados (GT-SCON) del CONAMA IX, pretende analizar cualitativamente el desarrollo del mercado de suelos contaminados en España al amparo de la aprobación del RD 9/2005.

Para realizar este trabajo se ha contado con la participación de algunos de los colaboradores del GT-SCON, mediante la cumplimentación de un cuestionario sobre su valoración del mercado de suelos contaminados, así como con opiniones de expertos en este sector. En concreto se han valorado las aportaciones de empresas afectadas por la aplicación de la normativa de suelos contaminados, así como de las empresas de consultoría y servicios (laboratorios y sondistas), así como de una organización sindical.

7.1 Evolución Histórica del Mercado de Suelos Contaminados en España

En sus inicios, el mercado de los suelos contaminados en España se originó por la aplicación de estándares internos de empresas multinacionales con actividades productivas en nuestro país a principios de los 90. La aplicación de estos estándares medioambientales llevaba implícita una fuerte carga de “liabilities” legales que resultaron el primer motor y casi único incentivo para la consideración del suelo contaminado (y las aguas subterráneas).

La ausencia de legislación ambiental específica y la ausencia también de departamentos especializados en las administraciones hacían que la presión legal y administrativa fuera casi nula.

Como consecuencia, el mercado de servicios generado para este tipo de empresas y la propia administración era muy reducido y normalmente referido a empresas multinacionales que en ocasiones ni siquiera tenían implantación en España.

A finales de los años 90, tanto la legislación (Ley de Residuos, base del actual Real Decreto de suelos contaminados 9/2005) como la concienciación del problema en grandes empresas con capacidad técnica llevaron a una apertura del mercado y a una perspectiva más local. Grandes empresas como REPSOL ó CLH, ya privatizadas o en vías de privatización, realizaron una internalización financiera de los costes que supone un problema ambiental asociado a suelos contaminados. La privatización de empresas permitió a la Administración no asumir una problemática que probablemente era ya histórica y que acabó mayormente en el ámbito de la

empresa privada. Ello favoreció la aparición de la demanda de un mercado de servicios por parte de empresas industriales, a la que se dio respuesta desde varios ámbitos de la ingeniería y de la consultoría:

- Ingenierías y consultorías tradicionales de origen español que adaptaron su oferta a la nueva demanda de grandes clientes históricos, desde campos análogos del medio ambiente
- Ingenierías multinacionales que vieron en España un mercado emergente en ese sector y una economía en fuerte crecimiento
- Desarrollo de departamentos I+D en las propias empresas para dar respuesta a necesidades de clientes internos

La efectividad del trabajo de estas primeras empresas se vio lastrado por la ausencia de servicios suplementarios en el ámbito nacional, como por ejemplo laboratorios, personal cualificado, empresas de sondeos, equipos de descontaminación. Estas limitaciones provocaron un encarecimiento significativo de los servicios proporcionados cuando no una limitación técnica en la aplicación de metodologías ya bien establecidas en otros mercados (USA, Benelux).

A principios de la presente década, el crecimiento económico por las sinergias generadas tras la entrada en el mercado común en la década anterior y la aparición y transposición de nuevas legislaciones europeas, supuso la aceleración de la demanda de servicios en materia de suelos contaminados y la extensión de la misma a empresas nacionales de tamaño medio y pequeño e incluso por parte de la propia Administración. Al mismo tiempo, se pasó de la simple necesidad de caracterización de suelos y aguas subterráneas a necesidades más ligadas a la descontaminación y al asesoramiento legal asociado a la nueva legislación. Con ello, se desarrollaron mercados paralelos como la gestión y tratamiento de residuos, los seguros de responsabilidad ambiental, tecnologías de descontaminación (equipos) y la formación.

Otros factores asociados al refuerzo del mercado han sido y están siendo:

- La deslocalización de empresas en varios sectores productivos y el cierre de empresas situadas en zonas con nuevos usos por el crecimiento urbano.
- La explosión del mercado inmobiliario entre el año 2000 y el 2005 que ha permitido una mayor financiación de proyectos ambientales (sobre todo descontaminación) por la revalorización de terrenos industriales para nuevos usos.
- Las necesidades de la Administración, que ha tenido que externalizar servicios ante la falta de medios técnicos y de personal, como así ha sido en otros sectores de la ingeniería (transportes, obras públicas).

7.2 Situación Actual del Mercado de Suelos Contaminados en España

La situación actual es de una cierta ralentización debido a los siguientes factores:

- La ralentización de la propia Administración, incapaz de dar curso al gran número de IPS que, estimativamente⁷, en un 20% de los casos puede dar lugar a la exigencia de una investigación exploratoria y en un 5% una investigación detallada. Esto hace que las empresas no actúen en espera de una respuesta por parte de la Administración al IPS presentado.
- La propia crisis económica, que afecta a las cuentas de resultados de las empresas y restringe o dilata los fondos para gastos ambientales.

En la actualidad, se perfilan cuatro partes del mercado de consultoría e ingeniería bien diferenciadas en cuanto a estrategia y perfil de empresa:

- Consultoras medioambientales internacionales que prestan servicios a empresas industriales multinacionales (CH2M-HILL, URS, ERM, Golder, Worley Parsons, Fluor Daniel,...) y que también entran a participar en el mercado nacional, prestando servicios a grandes empresas españolas.
- Consultoras/ingenierías españolas que prestan servicios a grandes empresas industriales españolas: Geocisa, TPA, AG Ambiental,...
- Pequeñas consultoras/ingenierías que prestan servicio a PYMES locales. En este sector puede hablarse de atomización y de prestación de servicios frecuentemente no especializados, paralelamente y de forma subordinada a otro tipo de servicios tradicionales (como geotecnia y laboratorios).
- Empresas públicas que absorben una gran parte del mercado público casi de forma exclusiva y semi-competitiva (TRAGSATEC, EMGRISA, EGMASA).

Se perfila además el afianzamiento de otras empresas de servicios que, de forma directa o indirecta, vinculan parte de su facturación a los suelos o aguas contaminados:

- Empresas de gestión de residuos, cuyo interés puede estar vinculado a la explotación de vertederos de residuos industriales o peligrosos (ECOCAT, HERA, CESPAS...) o de instalaciones de tratamiento de residuos
- Empresas de sondeos y laboratorios analíticos
- Empresas de certificación dando servicio a Administraciones y a consultoras/ingenierías (Entidades Acreditadas) que han actuado tradicionalmente en las inspecciones reglamentarias (atmósfera, vertidos, inspección de vertederos) y que empiezan a actuar en este ámbito
- Empresas de diseño y construcción de equipos de descontaminación (usualmente internacionales)
- Gabinetes de abogados especializados en medio ambiente (Garrigues, Uría&Menéndez, Baker&McKenzie, Cuatrecasas, Roca Junyent...)

⁷ Basado en el porcentaje de auditorías (Fase I) que suelen derivar en investigaciones del subsuelo (FaseII)

- Empresas de seguros y reaseguros del sector ambiental (Zurich, Willis, Mapfre...)

En general, la tendencia del mercado es desplazar el modelo “excavación de suelo y gestión” hacia un modelo de tratamiento in-situ o ad-situ propiciado por el cambio de mentalidad de las administraciones (País Vasco, Cataluña especialmente). El modelo excavación y vertedero es poco sostenible desde el punto de vista de inversiones públicas, que entienden que debe minimizarse este tipo de actuaciones siempre que sea posible.

Además, hay una tendencia a una mayor implicación de las Administraciones (País Vasco, Cataluña y Galicia especialmente) en la aprobación y seguimiento de los proyectos de descontaminación e investigación, que favorece una mayor seguridad jurídica de los inversores privados y PYMES.

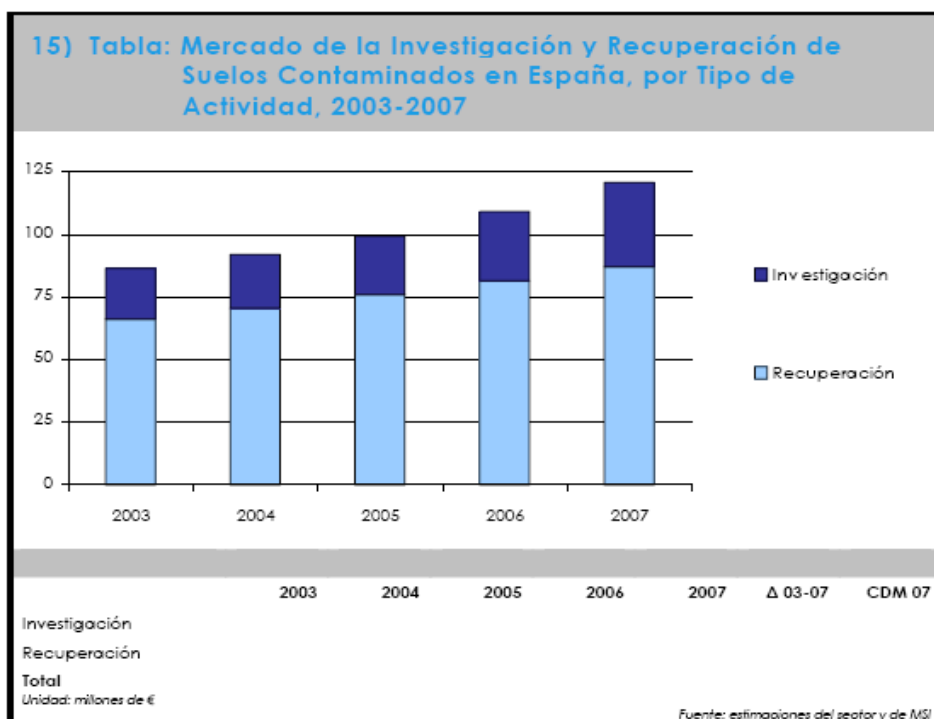
7.3 Cuantificación del Mercado

Cuantificar aquí el mercado de consultoría en la materia es muy arriesgado, aunque se pueden estimar volúmenes de facturación totales y efectuar algunas estimaciones por márgenes de negocio, como por ejemplo:

La tabla siguiente muestra una estimación de mercado de suelos contaminados en España realizada por MSI Reports⁸. En comparación con el total de mercado de consultoría ambiental en España en 2007 (www.eleconomista.es y www.economiadehoy.com), estimado en unos 450 o 500 millones de euros, los suelos contaminados pueden representar un 30% del mercado ambiental, lo que también coincide con el porcentaje de personal cualificado que las consultoras suelen disponer para ello. Se estima que este mercado puede generar varios cientos de puestos de trabajos directos y otros tantos indirectos.

Esta elevada participación del sector de los suelos contaminados en el mercado de la consultoría ambiental en términos económicos, se estima está derivado de los elevados costes relacionados con los proyectos de descontaminación.

⁸ MSI Reports: www.msi-reports.es



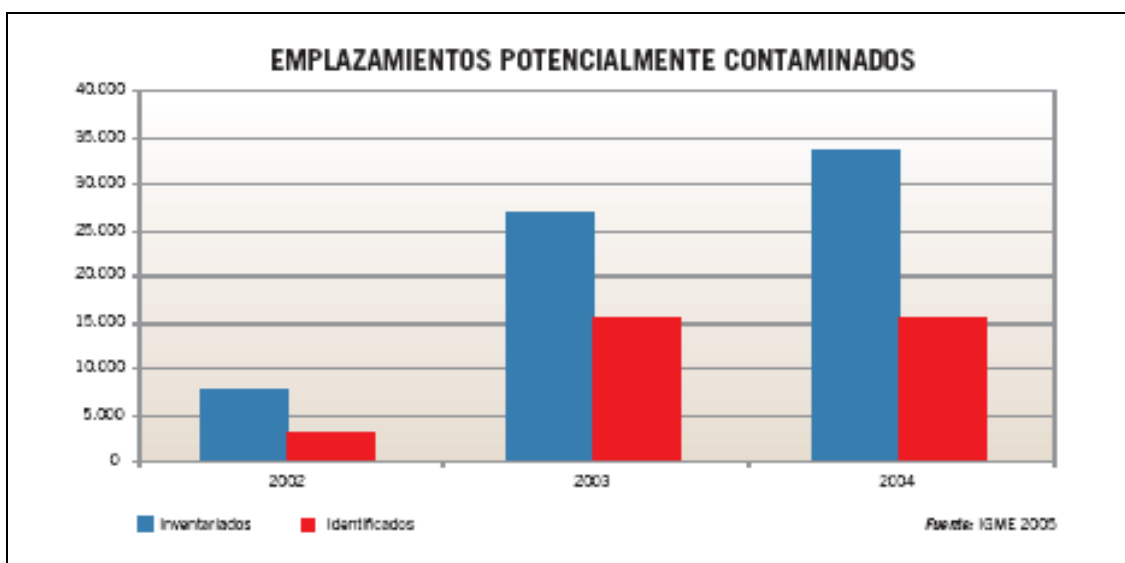
Fuente: www.msi-reports.es

Del total de mercado, la parte de estricta consultoría e ingeniería de investigación vendría a representar el 25-35% del mercado de suelos, mientras la remediación vendría a suponer el 65-75%. No obstante, el crecimiento del mercado de investigación ha sido y probablemente será más significativo, a raíz de las nuevas legislaciones autonómicas y probablemente también de la mayor concienciación del pasivo económico que supone para una empresa contar con un suelo contaminado.

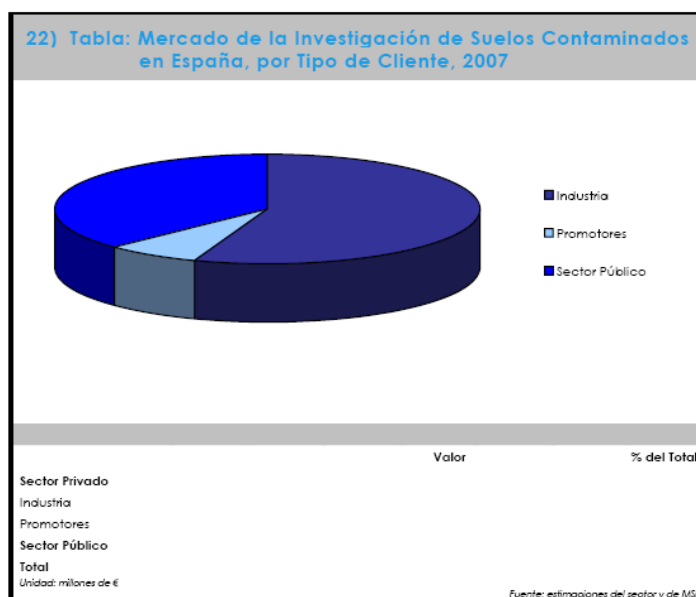
Se estimó en 1995 que existían en España unos 32.000 emplazamientos con actividades potencialmente contaminantes (empresas de cuyo CNAE puede deducirse tal condición) de los cuales unos 15.000 podrían llegar a requerir intervenciones de remediación en mayor o menor grado⁹. Este dato puede compararse y actualizarse a fecha 2008, comparado con la aplicación del RD 9/2005 y los IPS recogidos por las distintas CCAA (51.000 aproximadamente)¹⁰. Esto implicaría, estableciendo la misma proporción, que unos 25.000 emplazamientos requerirán algún tipo de intervención de descontaminación. Sin embargo, de las primeras valoraciones realizadas por las CCAA tras el análisis de los IPS recibidos, se estima que tan solo un 20% de las instalaciones afectadas por el RD 9/2005 requerirá de una investigación exploratoria, siendo por lo tanto inferior, el porcentaje de emplazamientos a remediar.

⁹ IGME, 1995, ver gráfico página siguiente

¹⁰ IX CONAMA 2008, GT-SCON



Por sectores de actividad, el desglose de inversiones en suelos contaminados por parte de las administraciones públicas / promotores / sector privado puede desglosarse como sigue en el siguiente gráfico, siendo un 30% de gasto público y un 70% de sector privado aproximadamente.



Fuente: www.msi-reports.es

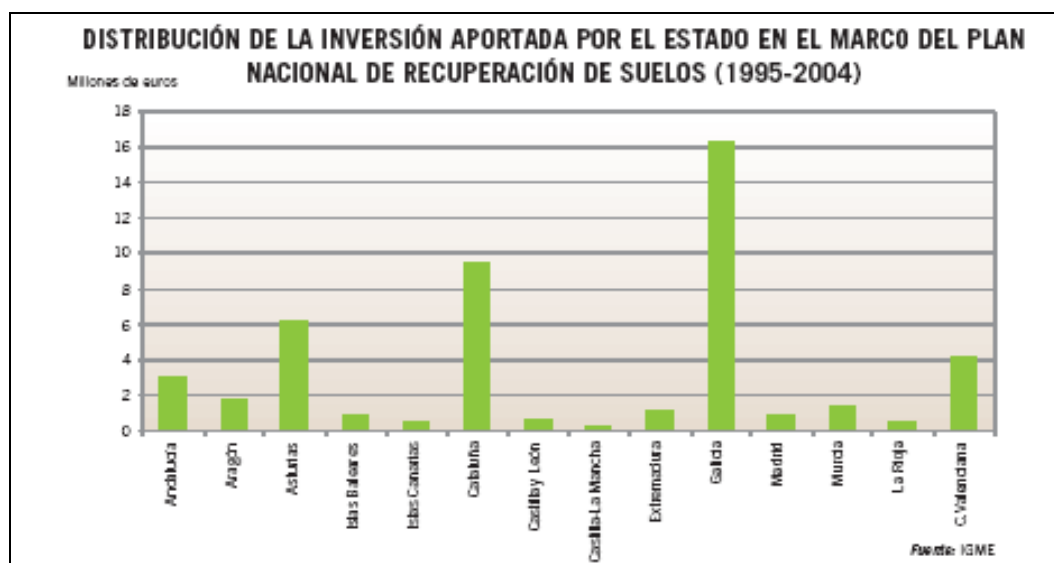
En cuanto al desglose de los gastos de un proyecto, en el caso de las investigaciones se puede considerar que las empresas de servicios se llevan aproximadamente el 50% del presupuesto: aproximadamente 10-20% el laboratorio y 30-40% el sondista.

Por lo que respecta a los proyectos de remediación, este desglose correspondería en un 20% a los servicios de consultoría e ingeniería, un 70% a los equipos, instalaciones y gestión de residuos y un 10% a los costes de laboratorio.

Las compañías de sondeo que trabajan con empresas de consultoría medioambiental dedican de media al año entre 1 y 2 máquinas a este campo. Esto supone una media de unos 35 trabajos al año y una facturación media anual de 265.000 euros; es decir, una facturación media de 7.600 euros por trabajo, lo que genera un empleo de 1,5 sondistas al año por empresa y 1,5 ayudante de sondista al año por empresa. Adicionalmente, estas empresas tienen personal de oficina (2 personas: un comercial y/o técnico, y un administrativo). En los últimos años viene observándose una mayor profesionalización de las empresas de sondeos dedicadas a este tipo de trabajos.

En el caso de los laboratorios españoles, suelen estar especializados en las distintas áreas de trabajo: medio ambiente, geotécnica, etc. Los laboratorios medioambientales nacionales, altamente cualificados, sufren la competencia de otros situados en el extranjero, sobre todo en Holanda, Reino Unido y Bélgica. Por ello, algunos de ellos dedican una buena parte de sus esfuerzos a trabajar para las administraciones de las comunidades autónomas donde se encuentran.

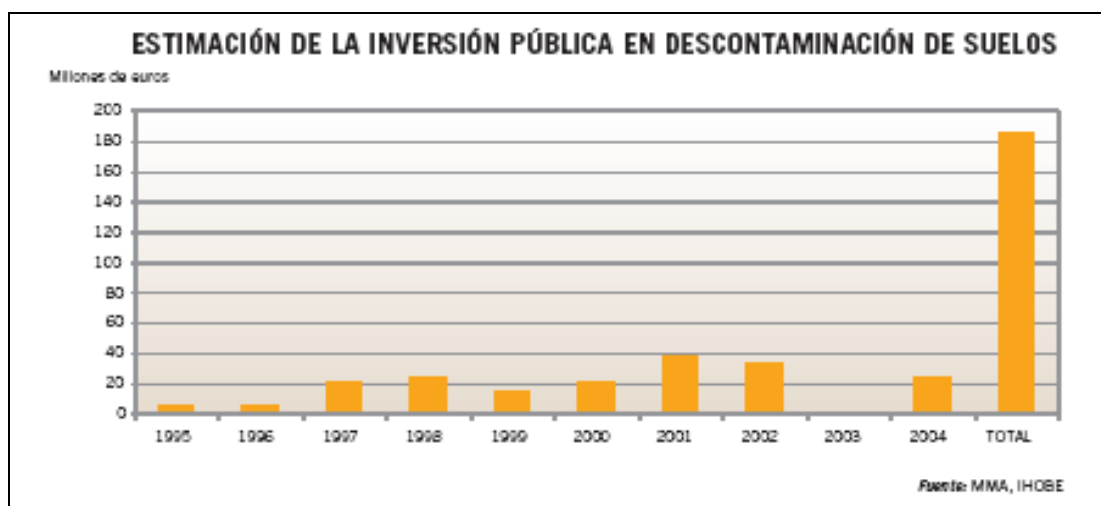
Desde la iniciación en 1991 del “Inventario Nacional de Espacios Contaminados” y la aprobación del “I Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados 1995-2005”, en España, sobre todo como consecuencia del trabajo de las Comunidades Autónomas, ha aumentado el número de emplazamientos contaminados inventariados, caracterizados y, posteriormente, recuperados.



Fuente: IGME

En términos absolutos, la inversión estatal en el periodo 1995-2004 se refleja en la siguiente gráfica, siendo el global de unos 180 millones de euros en todo el periodo. El desglose de fondos para el primer Plan ha sido de 65 M€ de fondos estatales, 54M€ de fondos autonómicos y 54M€ de fondos europeos, con un total

de 146M€ hasta 2005. El resto de fondos (ver gráfico) procede de otras Administraciones. Esta inversión ha estado destinada a la descontaminación de emplazamientos abandonados y/o de titularidad pública fundamentalmente.



Fuente: IHOBE, MMA

En lo que respecta al “II Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados 2008-2015” el gasto estatal se destinará a suelos donde se desarrollan actividades de titularidad pública. En 2006 y 2007 ya se ha destinado a 17 emplazamientos de titularidad pública (puertos, SEPI, 15 del Ministerio de Defensa) un gasto de 2,5 millones de euros para la elaboración de Informes Preliminares de Situación y para la realización de algunas investigaciones de campo. Las inversiones en proyectos de remediación han sido de 6,3 millones de euros. La previsión de gasto en esta materia para 2007-2015 no se ha hecho pública todavía, aunque se ha publicado un borrador que establece unos gastos anuales del orden de 23M€ para descontaminación de emplazamientos.

Para algunas comunidades autónomas, sin embargo, hay algunas previsiones. A modo de ejemplo, la inversión 2008-2012 en País Vasco¹² será de unos 26 millones de euros para las actuaciones más urgentes en las 2.700 Ha que se estima requieren algún tipo de actuación. La estimación por parte del Gobierno vasco es que los próximos quince años se lleven a cabo actuaciones urbanísticas en un 51% de la superficie de suelos potencialmente contaminados del País Vasco (es decir, unas 1.500Ha). Los gastos de descontaminación no serán sufragados por Medio Ambiente y la inversión necesaria tendrá que ser afrontada por la empresa o empresas que impulsen los proyectos o en su caso por los ayuntamientos si se trata de un plan municipal.

En el caso de la Comunidad Autónoma de Madrid, las inversiones previstas en el “Plan Regional de Suelos Contaminados 2006-2016” ronda los 10M€ para el

¹² El País, 30 de enero de 2008

período señalado. En la Comunidad de Madrid se caracterizaron un total de 135 emplazamientos de los cuales 110 corresponden a este Inventario y 25 fueron caracterizados en los trabajos desarrollados durante la elaboración del Inventario Nacional de Suelos (1993-1995)

7.4 Otros Aspectos de Interés

Las empresas afectadas por el RD 9/2005, valoran positivamente la existencia de una normativa de referencia sobre la cual basar sus actuaciones. Sin embargo, se lamentan de que la aplicación del RD por parte de las CCAA está siendo lenta y dispar en los requerimientos.

La mayor parte de empresas industriales afectadas corresponde a las PYMES, principal tejido productivo español. Éstas reclaman un tratamiento especial, ya que los costes de realización de las caracterizaciones analíticas son altas para la facturación de las mismas. Una caracterización básica de una Estación de Servicio, por ejemplo, puede requerir unos 12.000€ de gasto medio, lo que puede ser difícilmente abordable para distribuidores independientes de hidrocarburos y PYMES.

En lo referente a los sindicatos, UGT¹³ señala el escaso peso que la prevención y formación tienen en el RD 9/2005 tanto para las PYMES como para los trabajadores, haciendo hincapié en su vertiente más sancionadora.

El aspecto más conflictivo al respecto son las aguas subterráneas, en los que el RD 9/2005 no establece claramente protocolos de actuación, lo que deja a las Administraciones un margen de discrecionalidad en los criterios demasiado amplio.

Se pone de manifiesto por las empresas afectadas que no está clara la aplicación del RD en el caso de actividades concesionadas por una AAPP. Ésta es la titular de la instalación, si bien la explotación está externalizada a una empresa privada. Es el caso de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

8. CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan, a modo de resumen, las principales conclusiones alcanzadas en el Grupo de Trabajo de Suelos Contaminados del CONAMA IX.

Este grupo de trabajo ha supuesto un antes y un después en la relación entre los técnicos en materia de suelos contaminados de las CCAA. El trabajo ha supuesto un más que interesante intercambio de opiniones y experiencias, así como lanzar la propuesta de mantener un grupo de trabajo activo entre ellos que mantenga entre una y dos reuniones anuales. Sus principales conclusiones han sido:

- Las CCAA se encuentran en plena vorágine de la gestión de los IPS recibidos, lo que está suponiendo una importante carga de trabajo que se está ejecutando a través de la contratación de personal propio o externo, así como de asistencias técnicas.

¹³ Pilar Collantes, UGT

- Se han recibido miles de IPS en las diferentes CCAA (más de 50.000 en total). Aproximadamente, un 70% de ellos presentan alguna deficiencia de información, bien técnica, bien administrativa o de las dos, lo que está suponiendo un trabajo adicional de subsanación de la información.
- Se prevé que a un 20% de los IPS recibidos se les requiera algún tipo de investigación exploratoria y que tan solo a un 5% de los IPS se les requiera una investigación detallada. Si bien, las CCAA velarán porque las exigencias de investigación se realicen en aquellos emplazamientos y empresas en los que haya certeza de que es necesario acometer dicho trabajo.
- Son ya varias las CCAA que disponen de NGRs para metales de forma reglamentaria (Aragón, Madrid y País Vasco), y otras que se prevé lo tengan en breve: Galicia, Murcia y Cataluña. Así mismo, otras CCAA disponen ya de sus NGRs, si bien no tienen rango normativo (Andalucía, Asturias).
- Es necesario trabajar en el establecimiento de protocolos de comunicación y actuación conjunta entre la administración competente en materia de suelos contaminados y la competente en aguas subterráneas. En la actualidad ésta resulta complicada o inexistente.
- Así mismo, es necesario establecer unos niveles genéricos de referencia para los contaminantes en las aguas subterráneas.
- Debe procederse a la adecuación de los CNAE'93, revisión 1 indicados en el anexo I del RD 9/2005 a los nuevos CNAE 2009, regulados por el Real Decreto 475/2007, de 13 de abril, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009.
- Así mismo, se estima que debe ser revisado el umbral de los 50 mg/kg de TPH en suelos que establece la necesidad de llevar a cabo un análisis de riesgos, puesto que se trata de una concentración muy baja y cuya determinación analítica está sometida a muchas interferencias.
- Debería procederse a regular aquellas situaciones en las que existiendo una afección a un suelo, éste presenta un riesgo aceptable y sus titulares desean, no obstante, actuar para proceder a solucionar esa problemática ambiental sin que pueda/deba pasarse por el procedimiento de declaración de suelo contaminado.
- Debe trabajarse en mejorar algunos aspectos del procedimiento del análisis de riesgos que no están todavía resueltos, como la determinación de concentraciones de volátiles en el interior de espacios cerrados, cuyo sistema de cálculo es muy conservador y en la mayoría de valoraciones el riesgo deviene inaceptable; así mismo, la mayoría de programas de evaluación del riesgo no permiten evaluar la presencia de fase libre de contaminación en las aguas subterráneas.
- Se están estableciendo convenios de coordinación entre CCAA y Registros de la Propiedad, con el fin de dar un mejor cumplimiento a las exigencias en esta materia establecidas en el artículo 8 del RD 9/2005.
- Queda trabajo por realizar en relación con la coordinación entre la nueva normativa de Responsabilidad Medioambiental, Ley 26/2007 y su futuro

reglamento de desarrollo, y la normativa en materia de suelos contaminados, regulada en la Ley 10/98 de Residuos y el RD 9/2005, si bien parece que por su tipicidad en la materia, cabría aplicar esta última.

- La tendencia es a exigir alguna acreditación a las empresas que trabajen en materia de suelos contaminados. Esta acreditación será, al menos, por la norma UNE-EN ISO 17020, si bien las CCAA podrán exigir algunos requisitos adicionales, como es el caso del País Vasco (Decreto 199/2006).

Por lo que respecta a la actividad de I+D+i, según los datos publicados del Ministerio de Ciencia e Innovación, para 2007 se concedieron 24 proyectos de investigación fundamental no-orientada dedicados a la temática de contaminación de suelos, cuya financiación asciende a la suma de 3.834.732 €. Respecto a 2008, únicamente se dispone de datos acerca de número de proyectos solicitados. A esa última convocatoria se han presentado 19 propuestas relacionadas con la contaminación de suelos, lo que implica una reducción significativa frente a los datos de la convocatoria anterior. Los proyectos más numerosos se centran en el desarrollo de tecnologías de recuperación y en el estudio sobre los procesos en el sistema suelo-agua-contaminantes.

En el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica del periodo 2004-2007, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha llevado a cabo convocatorias específicas de financiación para actividades I+D+i, en la que se contemplan de manera explícita la realización de Proyectos de Recuperación de Suelos Contaminados. Para el año 2007, se concedieron en la convocatoria del 2006, 26 proyectos relacionados con esta temática. La cantidad destinada ascendió a la suma de 1.331.202 €, que representó el 9,6 % del montante total destinado a proyectos medioambientales. Para el año 2008, solo se concedieron en la convocatoria de 2007, dos proyectos relacionados con la contaminación de suelos. La cantidad financiada fue de 250.003 €, que representó el 15,85 % del total. En el caso de los proyectos financiados por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, hay una mayor dedicación al desarrollo de tecnologías para la recuperación de suelos contaminados, frente a las otras áreas temáticas. Únicamente 2 son desarrollados por empresas, mientras que los restantes son desarrollados por universidades y OPI's.

Durante la redacción de este documento (últimos días del mes de Noviembre), el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, resolvió la convocatoria de 2008 del Subprograma de Medio Ambiente y Ecoinnovación, concediendo ayudas a 8 proyectos sobre temas de contaminación de suelos, lo que representa un 15% de un total de 53 proyectos concedidos. Los proyectos sobre contaminación suponen una financiación de 983.187 €, aproximadamente el 6,65% de la financiación global otorgada. En concreto, 7 de los proyectos financiados son relativos al desarrollo de tecnologías, centrándose el restante en la evaluación del riesgo ambiental. Respecto a los agentes, 4 proyectos han sido propuestos por empresas, y los otros cuatro por diferentes universidades

Como conclusión, indicar que en la última década se ha producido un crecimiento notable en la I+D+i sobre contaminación de suelos desarrollada en las universidades y OPI's. Así, en la actualidad, esta investigación prácticamente abarca todas las áreas temáticas relativas a esa problemática ambiental, si bien parece que hay una menor incidencia de trabajos sobre evaluación de riesgo, sobre todo en lo referente a

toxicología y modelos de evaluación. Considerando las sustancias contaminantes, parece existir una mayor actividad dedicada al estudio de la contaminación por metales pesados en comparación con la dedicada a otras sustancias. Igualmente, la actividad investigadora sobre la incidencia de procesos biogeoquímicos parece estar más restringida que aquella dedicada a procesos abióticos. Por otra parte, un aspecto destacable es la conformación de grupos de investigación donde se integran especialistas de diferentes disciplinas, lo que pone de manifiesto la problemática compleja de los diferentes estudios, y sobre todo la necesidad de abordar estos desde una aproximación pluridisciplinar, derivada del propio carácter del suelo como un sistema donde interaccionan contaminantes, materia orgánica, fase mineral, agua, gases y los propios seres vivos, que pueden adquirir un papel relevante en actuaciones de recuperación.

Por lo que respecta a las empresas privadas, se pueden han identificado dos motivaciones empresariales para acometer la actividad de I+D+I. Una, es la necesidad de resolver problemas concretos, para los que las soluciones actuales son insuficientes o no plenamente satisfactorias. La otra motivación es la necesidad de desarrollar y establecer, por las empresas consultoras y de servicios, una base tecnológica propia que les coloque en una posición preferente frente a la competencia, a la hora de ofrecer sus servicios a posibles clientes. En ambos casos, se produce una actitud, justificable, de reserva empresarial sobre las actividades I+D+I que se están llevando a cabo, que se materializan en acuerdos de confidencialidad por los actores implicados. La consecuencia de ello es que es muy difícil delinear el estado de la I+D+I desarrollada por el sector privado, obteniéndose en el mejor de los casos una visión parcial y remotamente aproximada de los trabajos que se están haciendo en la actualidad.

Las líneas específicas de trabajo identificadas son:

- Desarrollo de aplicaciones de software para evaluación y gestión de riesgos ambientales.
- Monitorización de atenuación natural.
- Ensayos de tratamiento air sparging y SVE.
- Desarrollo y validación de modelos de flujo y de transporte reactivo en la zona no saturada.
- Aplicación de técnicas de TRIAD para valoración de riesgos ecológicos en suelos contaminados.
- Análisis coste beneficio en la evaluación de la sostenibilidad de recuperación de suelos.
- Técnicas de descontaminación biorremediativas.
- Reutilización de residuos industriales.
- Descontaminación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante land farming.

- Descontaminación de acuíferos contaminados mediante aplicación de activador de biodegradación.
- Descontaminación de suelos y acuíferos mediante oxidación química.
- Modelización de transporte de masa aplicada a la descontaminación de Fenton.
- Ensayos de técnicas electrocinéticas.

Finalmente, el Grupo de Trabajo de Suelos Contaminados (GT-SCON) del CONAMA IX, ha analizado el desarrollo del mercado de suelos contaminados en España antes y después de la aprobación del RD 9/2005.

El mercado de los suelos contaminados en España surgió a mediados de los años noventa, siendo sus primeros demandantes las empresas industriales multinacionales que aplican los mismos estándares medioambientales en todas sus fábricas, independientemente de su ubicación. A este grupo se le unieron posteriormente las grandes corporaciones industriales españolas y, con la entrada en vigor del RD 9/2005, el resto de sectores y empresas afectados.

Estos servicios, que han evolucionado desde la simple necesidad de caracterización de suelos y aguas subterráneas a necesidades más ligadas a la descontaminación y al asesoramiento legal, han ido siendo prestados, en primer lugar, por consultoras e ingenierías internacionales de rango multinacional, a las que posteriormente se unieron ingenierías y consultorías tradicionales de origen español que adaptaron su oferta a la nueva demanda de grandes clientes históricos, desde campos análogos del medio ambiente. Desde la aprobación del RD 9/2005, este mercado de servicios se ha visto ampliado también a pequeñas consultoras/ingenierías que prestan servicio a PYMES locales y a empresas públicas que absorben una gran parte del mercado público casi de forma exclusiva. Así mismo, se han desarrollado mercados paralelos como la gestión y tratamiento de residuos, los seguros de responsabilidad ambiental, tecnologías de descontaminación (equipos) y la formación.

Con datos de 2007, se estima que el total del mercado de consultoría ambiental en España es de unos 450 o 500 millones de euros. De éste, algo menos del 30% (unos 125 millones de euros) lo ocuparían los suelos contaminados (investigación y descontaminación). Esta elevada participación del sector de los suelos contaminados en el mercado de la consultoría ambiental en términos económicos, se estima está derivado de los elevados costes relacionados con los proyectos de descontaminación.

Del total de mercado, la parte de estricta consultoría e ingeniería de investigación vendría a representar el 25-35% del mercado de suelos, mientras la remediación vendría a suponer el 65-75%. No obstante, el crecimiento del mercado de investigación ha sido y probablemente será más significativo, a raíz de las nuevas legislaciones autonómicas y probablemente también de la mayor concienciación del pasivo económico que supone para una empresa contar con un suelo contaminado.

Si bien, la situación actual es de una cierta ralentización temporal del mercado debido a la Administración, incapaz de dar respuesta fluida al gran número de IPS recibidos, así como a la actual crisis económica.

Por sectores de actividad, el desglose de gastos en materia de suelos contaminados se reparte en un 30% de gasto público y un 70% de sector privado aproximadamente.

Entrando más en el detalle de los proyectos, el desglose de los gastos de una investigación es:

- 50% las empresas de servicios (consultoría).
- 10-20% el laboratorio.
- 30-40% el sondista.

Por lo que respecta a los proyectos de remediación, este desglose correspondería:

- 20% a los servicios de consultoría e ingeniería
- 70% a los equipos, instalaciones y gestión de residuos
- 10% a los costes de laboratorio 10%.

Por lo tanto, se observa cómo la gestión de los suelos contaminados en España ha ido evolucionando progresiva y continuamente desde sus orígenes en los años noventa hasta la actualidad. Esta evolución ha supuesto el desarrollo de normativa específica, la creación de secciones y servicios específicos dentro de las Consejerías de Medio Ambiente de las CCAA para dar cumplimiento al control administrativo de los suelos contaminados, la implantación y desarrollo de empresas de servicios especializadas, extranjeras y nacionales, así como el desarrollo de servicios auxiliares como sondistas, laboratorios, seguros y servicios jurídicos, y el incremento de la formación y la investigación en la materia. Todo ello para dar como resultado un mercado que en la actualidad representa, en términos económicos, unos 125 millones de euros y en el que todavía quedan varios aspectos que mejorar, tales como la coordinación con otra normativa horizontal (Ley de Responsabilidad Ambiental), la coordinación con los organismos de cuenca, la modificación del umbral de 50 mg/kg de TPH o la realización de análisis de riesgos más rigurosos.

De cara a futuros CONAMA, se propone valorar la posibilidad de desdoblar este Grupo de Trabajo en dos. Un grupo dedicado exclusivamente a la I+D+i en este campo, y otro Grupo de Trabajo que juntase a Administración y administrados.