



Rbla. Pompeu Fabra, 1
 E-08100 Mollet del Vallès (BCN)
 Tel. +34 93 579 67 80
 Fax +34 93 579 67 85
www.giroct.net

Membre de:



Patrons:



Acreditat per:





Bioremediació

GIRO
gestió integral
de residus orgànics
centre tecnològic

01

CAT

Marc legal

L'actual marc legal (Reial Decret 9/2005) defineix tant les activitats potencialment contaminants, com els nivells llindar de concentració de contaminants a partir dels quals s'exigeix un estudi de risc i una posterior activitat de descontaminació del sòl.

En aquest darrer cas, la normativa dóna prioritat a aquelles tecnologies de tractament que evitin la generació i el trasllat dels residus. Es prioritza l'eliminació del focus de contaminació i de la utilització de tecnologies de remediació de baix cost. Dins d'aquesta categoria trobem les tecnologies de tractament biològic que es basen en l'aprofitament de la capacitat dels microorganismes de biodegradar un ampli espectre de contaminants (Bioremediació).

ESP

Marco legal

El actual marco legal (Real Decreto 9/2005) define tanto las actividades potencialmente contaminantes, como los niveles umbral de concentración de contaminantes a partir de los cuales se exige un estudio de riesgo y una posterior actividad de descontaminación del suelo.

En este último caso, la normativa da prioridad a aquellas tecnologías de tratamiento que eviten la generación y el traslado de los residuos, y se prioriza la eliminación del foco de contaminación y de la utilización de tecnologías de remediación de bajo coste. Dentro de esta categoría encontramos las tecnologías de tratamiento biológico que se basan en el aprovechamiento de la capacidad de los microorganismos de biodegradar un amplio rango de contaminantes (Biorremediación).

02

CAT

La bioremediació de sòls contaminats

Entre les diferents tecnologies disponibles per a la descontaminació d'un sòl o un aqüífer, la bioremediació es diferencia per ser una tecnologia neta, de baix cost, que aprofita l'activitat metabòlica dels microorganismes per transformar els contaminants d'un sòl o aigües industrials en productes innocus, sense desplaçament ni generació de residus en altres compartiments ambientals.

ESP

La biorremediación de suelos contaminados

Entre las diferentes tecnologías disponibles para la descontaminación de un suelo o un acuífero, la biorremediación se diferencia por ser una tecnología limpia, de bajo coste, en la que se aprovecha la actividad metabólica de los microorganismos para transformar los contaminantes de un suelo o aguas industriales en productos inocuos, sin desplazamiento ni generación de residuos en otros compartimentos ambientales.

La aplicación de la biorremediación en suelos y acuíferos contaminados es una tecnología ambiental

- Incentivada por el marco legal actual
- Económica
- Rápida
- Eficiente
- Sostenible



L'aplicació de la bioremediació en sòls i aqüífers contaminats és una tecnologia ambiental

- **Incentivada pel marc legal actual**
- **Econòmica**
- **Ràpida**
- **Eficient**
- **Sostenible**

D3

CAT

Línies d'investigació

Línies d'investigació actuals

- Bioremediació de sòls contaminats amb hidrocarburs aromàtics policíclics d'elevat pes molecular (HMW PAHs)
- Avaluació de la biodisponibilitat real. Predicció d'endpoints (concentracions finals assolides per la biodegradació microbiana), mitjançant tecnologies de mild extraction
- Caracterització de poblacions microbianes i gens funcionals relacionats amb la biodegradació d'hidrocarburs (cru de petroli i derivats) i compostos organoclorats (PCE, TCE, DCE i CV) en sòls i aqüífers contaminats
- Estudis de viabilitat de bioremediació a escala de laboratori previs a l'execució a escala real en mostres d'emplaçaments contaminats (sòls i mostres d'aqüífer)

Futures línies d'investigació

- Optimització de processos de biodegradació de compostos organoclorats a escala de laboratori previ a execució en projectes escala real
- Estudi de noves estratègies per accelerar la biodegradació d'hidrocarburs i organoclorats en ambients aerobis i anaerobis

ESP

Líneas de investigación

Líneas de investigación actuales

- Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos aromáticos policíclicos de elevado peso molecular (HMW PAHs)
- Evaluación de la biodisponibilidad real. Predicción de endpoints de biodegradación (concentración final conseguida por biodegradación microbiana) mediante tecnologías de mild-extraction
- Caracterización de poblaciones microbianas y genes funcionales relacionados con la biodegradación de hidrocarburos (cru de petróleo y derivados) y compuestos organoclorados (PCE, TCE, DCE y VC) en suelos y acuíferos contaminados
- Estudios de viabilidad de biorremediación a escala de laboratorio previos a la ejecución a escala real con muestras de emplazamientos contaminados (suelos y muestras de acuífero)

Futuras líneas de investigación

- Optimización de procesos de biodegradación de compuestos organoclorados a escala de laboratorio previo a ejecución en proyectos escala real
- Estudio de nuevas estrategias para acelerar la biodegradación de hidrocarburos y organoclorados en ambientes aerobios y anaerobios



Serveis d'assessorament per incrementar les possibilitats d'èxit d'un projecte de bioremediació a escala real

CAT

D4

Projectes o contractes R+D+i Assistència tècnica

Els problemes mediambientals requereixen solucions globals que només són assolibles amb la integració i combinació d'aspectes tècnics, normatius i de gestió.

La oferta científica i tecnològica en aquest àmbit inclou les diferents fases del procés de bioremediació:

Assessoria en tecnologies biològiques de descontaminació

Estudis previs en emplaçaments contaminats:

- Tipus i distribució dels contaminants
- Tipus de sòl
- Identificació de factors limitants

Assessorament i monitorització d'assaigs a escala pilot i en la implantació de les condicions optimitzades a l'escala real

Desenvolupament de noves tecnologies que milloren i acceleren la degradació de contaminants (hidrocarburs i compostos organoclorats)

Estudi de noves tecnologies per a la millora de la biodisponibilitat dels contaminants

- Us de nous additius, tensioactius, etc
- Aplicació de l'electrocinètica

ESP

Proyectos o contratos I+D+i

Asistencia técnica

Los problemas medioambientales requieren soluciones globales que sólo son alcanzables con la integración y combinación de aspectos técnicos, normativos y de gestión.

La oferta científica y tecnológica en este ámbito incluye las diferentes fases del proceso de biorremediación:

Asesoría en tecnologías biológicas de descontaminación

Estudios previos en emplazamientos contaminados:

- Tipo y distribución de los contaminantes
- Tipo de suelo
- Identificación de factores limitantes

Asesoramiento y monitorización de ensayos a escala piloto y en la implantación de las condiciones optimizadas en la escala real

Desarrollo de nuevas tecnologías que mejoran y aceleran la degradación de contaminantes (hidrocarburos y compuestos organoclorados)

Estudio de nuevas tecnologías para la mejora de la biodisponibilidad de los contaminantes

- Uso de nuevos aditivos, tensioactivos, etc
- Aplicación de la electrocinética

GIRO ofrece el asesoramiento previo necesario para incrementar las posibilidades de éxito de un proyecto de biorremediación a escala real.

05

CAT

Assaigs específics

Simulació físico-química de la biodegradabilitat màxima assolible a partir de mostres d'un emplaçament contaminat. Tecnologia *Mild-extraction*

Assaigs de simulació de biodegradació màxima d'un emplaçament contaminat

Avaluació d'additius per a la bioremediació en mostres reals i en condicions aeròbies i anaeròbies

- Additius químics (tensioactius i nutrients)
- Additius biològics (inòculs)

Quantificació i caracterització de poblacions microbianes degradadores en sòls i aqüífers contaminats per hidrocarburs (gasoil, gasolina, fuels, olis minerals, PAHs, BTEX, organoclorats)

Detecció molecular de la presència i evolució de microorganismes diana i gens codificants per a enzims clau a emplaçaments contaminats per hidrocarburs i compostos organoclorats

Estudis a la carta de biodegradabilitat i biotractabilitat de contaminants i modelització de concentracions finals en mostres de

- Sòls contaminats
- Aigües i efluents industrials
- Aqüífers contaminats

ESP

Ensayos específicos

Simulación físico-química de la biodegradabilidad máxima alcanzable a partir de muestras de un emplazamiento contaminado. Tecnología *Mild-extraction*

Ensayos de simulación de biodegradación máxima de un emplazamiento contaminado

Evaluación de aditivos para la biorremediación en muestras reales y condiciones aerobias y anaerobias

- Aditivos químicos (tensioactivos y nutrientes)
- Aditivos biológicos (inóculos)

Quantificació i caracterització de poblacions microbianes degradadores en sòls i aqüífers contaminats per hidrocarburs (gasóil, gasolina, fuels, aceites minerales, PAHs, BTEX, organoclorados)

Detección molecular de la presencia y evolución de microorganismos diana y genes que codifican para enzimas clave en emplazamientos contaminados por hidrocarburos y compuestos organoclorados.

Estudios a la carta de biodegradabilidad y biotractabilidad de contaminantes y modelización de concentraciones finales en muestras de

- Suelos contaminados
- Aguas y efluentes industriales
- Acuíferos contaminados

06

CAT

Infraestructura

EL GIRO disposa de més de 1000m² destinats a laboratoris, tan d'anàlisi físicoquímica com de microbiologia ambiental:

Laboratori d'anàlisi físicoquímica

- Cromatografia de gasos-FID per a la determinació de TPH, alcans i els 16 HAPs prioritaris de la EPA
- Cromatografia líquida d'alta resolució (HPLC)
- Sistema automatitzat d'extracció orgànica (Soxtec)
- Cromatografia iònica d'anions (nitrits, nitrats, fosfats, sulfats) i cations (amoní, potassi, calci, magnesi)
- Anàlisi elemental de carboni, nitrogen, hidrogen i sofre
- Digestor i destil·lador per a la determinació del nitrogen Kjeldahl i amoniacal
- Equips de mesura de la demanda química/biològica d'oxigen pHmetres i conductímetres

Laboratori de microbiologia ambiental

- Cabina de seguretat biològica
- Microscòpia òptica
- Autoclau, microcentrífugues, sistema d'extracció àcids nucleics
- Preparació de medis de cultiu i incubació de cultius microbians
- Termociclador de gradient de temperatura per a la PCR convencional
- Equip de PCR quantitativa (qPCR)
- Equip d'electroforesis de gels horitzontals (agarosa) i de gels de gradient químic desnaturalitzant (DGGE)
- Transil·luminador de fotodocumentació per a l'anàlisi de gels
- Programari d'anàlisi estadística dels patrons moleculars

ESP

Infraestructura

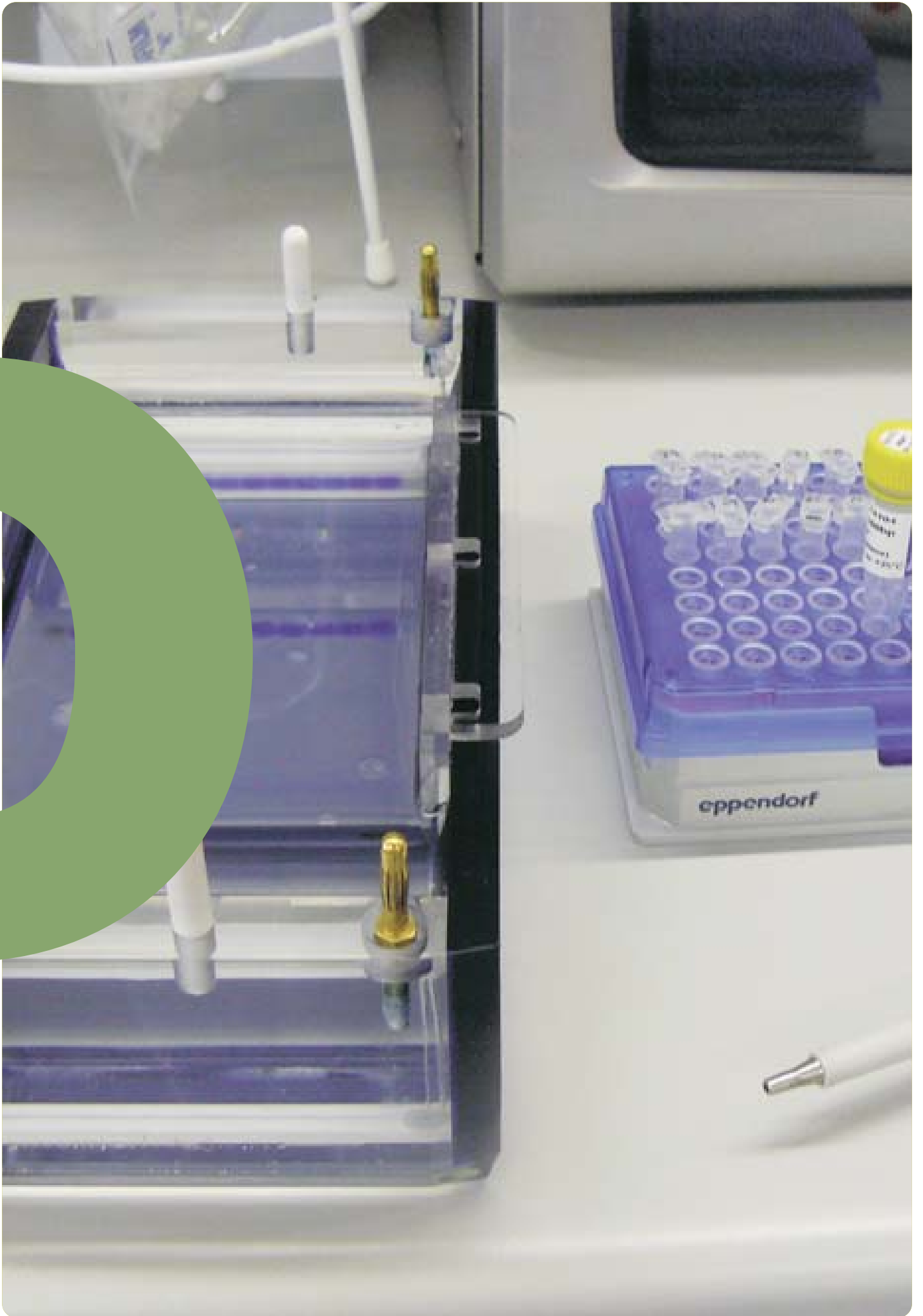
EL GIRO cuenta con más de 1000m² destinados a laboratorios de análisis físicoquímico y microbiología ambiental.

Laboratorio de análisis físico-químico

- Cromatografía de gases-FID para la determinación de TPH, alcanos y los 16 HAPs prioritarios de la EPA
- Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)
- Sistema automatizado de extracción orgánica (Soxtec)
- Cromatografía iónica de aniones (nitritos, nitratos, fosfatos, sulfatos) y cationes (amonio, potasio, calcio, magnesio)
- Análisis elemental de carbono, nitrógeno, hidrógeno y azufre
- Digestor y destilador para la determinación del nitrógeno Kjeldahl y amoniacal
- Equipos de medida de la demanda química/biológica de oxígeno pHmetros y conductímetros

Laboratorio de microbiología ambiental

- Cabina de seguridad biológica
- Microscopia óptica
- Autoclave, microcentrífugas, sistema de extracción ácidos nucleicos
- Preparación de medios de cultivo e incubación de cultivos microbianos
- Termociclador de gradiente de temperatura para la PCR
- Equipo de PCR cuantitativa (qPCR)
- Equipo de electroforesis de geles horizontales (agarosa) y de geles de gradiente químico desnaturalizando (DGGE)
- Transiluminador de fotodocumentación para el análisis de geles
- Software de análisis estadístico de los patrones moleculares



07

CAT

Formació

D'acord amb la demanda es poden oferir

- Cursos tècnics de formació sobre temes relacionats amb la bioremediació de sòls i aqüífers contaminats
- Cursos a la carta per a empreses sobre estratègies de bioremediació

08

CAT

Projectes destacats

L'expertesa del GIRO en l'àrea de la bioremediació de sòls i aqüífers contaminats es fa patent a través de la coordinació i/o col·laboració en diferents projectes i xarxes d'investigació a nivell nacional o internacional:

Aplicación de la Micorremediación para la biodegradación de HAPs de elevado peso molecular en suelos contaminados por hidrocarburos. Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID). Refs A A/7855/07 i A/017187/08 (2008-2009). Investigador principal: M. Viñas

Análisis de la presencia de anion perclorato en diferentes muestras de acuíferos de Catalunya. Agencia Catalana de l'Aigua. Generalitat de Catalunya. (2008-2009). Investigador principal: M. Viñas

La biofiltración de compuestos volátiles provenientes de la actividad ganadera: aspectos microbiológicos y su modelización. Ministerio de Educación y Ciencia, CTM2006-07976 (2006-2009). Investigador principal: F. Prenafeta

Evolution of virulence in chaetothyrialean black yeasts: between pathology and bioremediation. KNAW y Chinese Academy of Sciences, OPC 4.01.06 (2006-2009). Investigador principal: S. de Hoog. Col·laborador: F. Prenafeta

Procesos de biodegradación microbiana del fuel del Prestige y su aplicación en biorremediación. Ministerio Educación y Ciencia. Ref: VEM2003-20068-C05-04. (2003-2006). Investigador principal: AM. Solanas. Col·laborador: M. Viñas

Biorrecuperación de suelos contaminados: aplicación de un protocolo de ensayos de tratabilidad y realización de una prueba a escala piloto. Ministerio Educación y Ciencia. Ref: REN2001-3425/TECNO. (2002-2004). Investigador principal: AM. Solanas. Col·laborador: M. Viñas

ESP

Formación

De acuerdo con la demanda se pueden ofrecer

- Cursos técnicos de formación sobre temas relacionados con la biorremediación de suelos y acuíferos contaminados
- Cursos a la carta para empresas sobre estrategias de biorremediación

ESP

Proyectos destacados

La capacidad del GIRO en el área de la biorremediación de suelos y acuíferos contaminados se hace patente a través de la coordinación y/o colaboración en diferentes proyectos y redes de investigación a nivel nacional o internacional:

Aplicación de la Micorremediación para la biodegradación de HAPs de elevado peso molecular en suelos contaminados por hidrocarburos. Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID). Refs A A/7855/07 i A/017187/08 (2008-2009). Investigador principal: M. Viñas

Análisis de la presencia de anion perclorato en diferentes muestras de acuíferos de Catalunya. Agencia Catalana de l'Aigua (ACA, Spain). Generalitat de Catalunya. 2008-2009. Investigador principal: M. Viñas

La biofiltración de compuestos volátiles provenientes de la actividad ganadera: aspectos microbiológicos y su modelización. Ministerio de Educación y Ciencia, CTM2006-07976 (2006-2009). Investigador Principal: F. Prenafeta

Evolution of virulence in chaetothyrialean black yeasts: between pathology and bioremediation. KNAW y Chinese Academy of Sciences, OPC 4.01.06 (2006-2009). Investigador principal: S. de Hoog. Colaborador: F. Prenafeta

Procesos de biodegradación microbiana del fuel del Prestige y su aplicación en biorremediación. Ministerio Educación y Ciencia Ref: VEM2003-20068-C05-04. (2003-2006). Investigador principal. AM Solanas. Colaborador: M. Viñas

Biorrecuperación de suelos contaminados: aplicación de un protocolo de ensayos de tratabilidad y realización de una prueba a escala piloto. Ministerio Educación y Ciencia. Ref: REN2001-3425/TECNO. (2002-2004). Investigador principal: AM Solanas. Colaborador: M. Viñas



Aquests estudis representen una petita part de les despeses de recuperació d'un emplaçament contaminat però poden reduir significativament el cost final del projecte

09

CAT/ESP

Equip humà

Equipo humano

Marc Viñas Canals

Investigador coordinador. Doctor en Biologia
Investigador coordinador. Doctor en Biología

Francesc Prenafeta Boldú

Investigador. Doctor en Biotecnologia Ambiental
Investigador. Doctor en Biotecnología Ambiental

Albert Magrí Aloy

Investigador. Doctor Enginyer Agrònom
Investigador. Doctor Ingeniero Agrónomo

Miriam Guvernau Ribalta

Tècnica de laboratori. Màster en Biotecnologia Molecular
Técnica de laboratorio. Máster en Biotecnología Molecular

10

CAT/ESP

Publicacions científiques

Publicaciones científicas

Alonso-Gutiérrez J, Figueras A, Albaigés J, Jiménez N, Viñas M, Solanas AM, Novoa B. (2009). Bacterial Communities from Shoreline Environments (Costa da Morte, Northwestern Spain) Affected by the Prestige Oil Spill. *Appl Environ Microbiol.* 75(11):3407-18

Alonso-Gutiérrez J, Costa MM, Figueras A, Albaigés J, Viñas M, Solanas AM, Novoa B. (2008). Alcanivorax strain detected among the cultured bacterial community from sediments affected by the Prestige oil-spill. *Marine Ecology Progress Series.* 362: 25-36

Jiménez, N., Viñas, M., Sabaté, J., Díez, S., Bayona, J.M., Solanas, A.M., and Albaiges, J. (2006). The Prestige Oil Spill. 2. Enhanced Biodegradation of a Heavy Fuel Oil under Field Conditions by the Use of an Oleophilic Fertilizer. *Environ. Sci. Technol.*, 40 (8), 2578 –2585

Prenafeta-Boldú, F. X., Summerbell, R., de Hoog, G. S. (2006). Fungi growing on aromatic hydrocarbons: biotechnology's unexpected encounter with biohazard. *FEMS Microbiology Reviews* 30, 109-130

Viñas, M., Sabaté, J. Espuny, M.J. and A.M. Solanas. (2005). Bacterial community dynamics and PAHs degradation during bioremediation of a heavily creosote-contaminated soil. *Applied and Environmental Microbiology.* 71: 7008-7018

Sabaté, J., Viñas, M. and A.M. Solanas. (2005). Bioavailability assessment and environmental fate of PAHs in biostimulated creosote-contaminated soil. *Chemosphere.* 63(10):1648-59

Prenafeta Boldú, F. X., Ballerstedt, H., Gerritse, J. & Grotenhuis, J. T. C. (2004). Bioremediation of BTEX hydrocarbons: Effect of soil inoculation with the toluene-growing fungus *Cladophialophora* sp. strain T1. *Biodegradation* 15, 59–65

Viñas, M., M. Grifoll, J. Sabaté, and A.M Solanas. (2002) Biodegradation of a crude oil by three microbial consortia of different origins and metabolic capabilities. *Journal of Industrial. Microbiology and Biotechnology.* 28: 252-260

