

DESARROLLO Y SERVICIOS AMBIENTALES

BRINDAR SOLUCIONES BIOTECNOLÓGICAS
Y FISICOQUÍMICAS APLICADAS A LA
INDUSTRIA PARA TRATAMIENTO DE SUELOS
Y ACUÍFEROS CONTAMINADOS





UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD
DE INGENIERÍA**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. MISIÓN Y VISIÓN
3. SERVICIOS PRESTADOS A LA INDUSTRIA
4. CONTACTOS
5. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS PRESTADOS
6. STAFF PROFESIONAL
7. ANTECEDENTES
8. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

biOPROCESOS

MISIÓN DE BIOPROCESOS

Brindar soluciones biotecnológicas y fisicoquímicas aplicadas a la industria para tratamiento de suelos y acuíferos contaminados, caracterizaciones ambientales de sitios afectados y control de riesgos ambientales asociados a la actividad productiva, entregando como valores fundamentales calidad, responsabilidad, eficiencia y el cuidado del medioambiente mediante el diseño y la implementación de procesos sostenibles y éticamente responsables, a cargo de un equipo de profesionales altamente capacitados.

VISIÓN DE BIOPROCESOS

Ser un equipo de excelencia con competencias suficientes para enfrentar diferentes problemas ambientales y desarrollar procesos para solucionar los mismos, dentro de las necesidades de la sociedad, la industria a nivel nacional e internacional.

SERVICIOS PRESTADOS A LA INDUSTRIA

Los servicios prestados por el Grupo Bioprocesos son:

Biorremediación de suelos contaminados mediante biopilas aireadas mecánicamente
Relevamiento de aspectos e impactos ambientales
Estudios de Fase I, diseño de muestreo para caracterizaciones ambientales
Estudios de Fase II, caracterizaciones ambientales
Servicio de detección de interferencias
Análisis cuantitativo de Riesgo a la salud (ACR)
Propuestas de actuación
Confección de línea base de parámetros ambientales
Estudio de Impacto Ambiental
Caracterización de residuos petroleros
Ensayos de tratabilidad de residuos petroleros
Asesoramiento y dirección técnica de tratamientos y gestión de residuos petroleros
Monitoreo de situaciones ambientales
Informes técnicos sobre calidad de suelos y agua
Ensayos de infiltración
Desarrollos de tecnología
Determinaciones analíticas
Otros servicios implementados

CONTACTOS

Mgter. Ing. Sergio Vardaro, sergio.vardaro@ingenieria.uncuyo.edu.ar, cel: 549261 6917143
Mgter. Ing. José Gálvez, jose.galvez@ingenieria.uncuyo.edu.ar, cel: 54 9 2634 612594
Esp. Lic. José Cantero, jose.cantero@ingenieria.uncuyo.edu.ar, cel: 54 9 261 5733714
Ing. Andrea Cecilia López, cecilia.lopez@ingenieria.uncuyo.edu.ar, cel 54 9 261 6805019
Br. Ivana Pineda, ivana.pineda@ingenieria.uncuyo.edu.ar, cel 54 9 261 6967510
Teléfonos de Bioprocesos: 54 261 4135000 int: 2133 (Ingeniería) y 2137 (Laboratorio).

5. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS PRESTADOS

5.1. BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS MEDIANTE BIOPILAS AIREADAS MECÁNICAMENTE

Definición

El tratamiento en Biopilas Aireadas por Remoción Mecánica es un proceso biológico controlado en el cual los contaminantes biodegradables del suelo son convertidos en sus constituyentes básicos minerales (dióxido de carbono y agua) bajo condiciones aeróbicas. El suelo contenido en la celda es aireado para promover la biodegradación mediante microorganismos autóctonos.

Descripción

El principio de funcionamiento de una Biopila Aireada por Remoción Mecánica consiste en incentivar la actividad microbiana, para lo cual se oxigena mecánicamente mediante remoción del suelo con máquinas excavadoras y se mantiene dentro de límites adecuados los valores de humedad, nutrientes, pH y temperatura. Este sistema se diseña para trabajar con profundidades variables de hasta tres metros y volúmenes superiores a 500 m³, lo que permite mantener la temperatura del proceso por encima de 25°C aun cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C.

Aplicabilidad

Esta tecnología se aplica satisfactoriamente para el tratamiento de compuestos orgánicos tales como hidrocarburos, combustibles refinados, compuestos

orgánicos volátiles no halogenados (COVs). Los compuestos orgánicos volátiles halogenados, los orgánicos semivolátiles y pesticidas también se pueden tratar, aunque la efectividad del proceso puede ser menor.

Ventajas

Las ventajas comparativas de la técnica de Celdas Aireadas por Remoción Mecánica son las siguientes:

Es adecuada para climas templado-fríos y fríos; no requiere incorporación de importantes volúmenes de agua para mantener la humedad del suelo; es posible obtener metas de limpieza según las regulaciones vigentes; resulta una técnica simple en cuanto a implementación y diseño; tiempos de tratamientos relativamente cortos; adecuada para distintos tipos de suelos y de contaminantes; no requiere dilución del material a tratar con lo cual se evita el incremento de volumen de tratamiento; es factible su aplicación in-situ, con lo cual se evitan elevados costos de desplazamiento del material; es adecuada para el tratamiento de suelos en zonas áridas o semiáridas; escaso requerimiento de infraestructura operativa; alta eficiencia en la remoción de contaminantes; es una técnica destructiva, ya que el contaminante es transformado en productos inocuos para el ambiente; es amigable ambientalmente.

5.2. RELEVAMIENTO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

El servicio de relevamiento de aspectos e impactos de situaciones ambientales (locaciones de pozos activos y abandonados, instalaciones activas y abandonadas, conducciones, etc.) que realiza Bioprocesos incluye la visita a campo, relevamiento fotográfico y georeferenciamiento, relevamiento de aspectos

ambientales del medio físico (aire, agua y suelo), relevamiento de aspectos ambientales del medio biológico (flora y fauna), relevamiento de contaminación y residuos operativos, estado de instalaciones y accesos, elaboración de informe.

5.3. ESTUDIOS DE FASE I, DISEÑO DE MUESTREO PARA CARACTERIZACIONES AMBIENTALES

Los trabajos destinados a investigar y evaluar la presencia de contaminantes en suelos, aguas y residuos petroleros en general, se abordan según dos niveles de desarrollo a saber: Una investigación exploratoria preliminar (Estudios de Fase I) y una evaluación detallada de cada sitio (Estudios de Fase II), las que permiten determinar el grado de afectación de los medios analizados, obtener un diagnóstico ambiental del sitio y seleccionar las acciones correctivas más convenientes a aplicar en cada sitio (Propuesta de actuación).

Para efectuar el relevamiento de aspectos e impactos ambientales de sitios afectados por la actividad petrolera, diseñar el muestreo de suelos y residuos petroleros, destinados a obtener la caracterización ambiental del sitio, el grupo Bioprocesos toma en consideración las recomendaciones establecidas en el “Manual práctico de investigación de la contaminación del suelo” del IHOBE, la norma ASTM “Standards Relating to Environmental Site Characterization 2 edition” Revision 2010 y la experiencia desarrollada por los profesionales del grupo durante más de 20 años dedicados a la evaluación de situaciones ambientales en áreas petroleras de la República Argentina.

Los servicios de Estudios de Fase I realizados por el Grupo Bioprocesos incluyen las siguientes acciones:

- Recopilación y análisis de antecedentes históricos sobre las operaciones realizadas en el sitio.
- Análisis de estudios topográficos, ambientales, geológicos, hidrogeológicos e hidrogeoquímicos desarrollados sobre los sitios o sobre la zona de influencia, así como de acciones correctivas implementadas.
- Relevamiento topográfico del sitio afectado y del entorno potencialmente afectado, para obtener datos sobre construcciones e instalaciones superficiales o enterradas.
- Detección de la presencia de hidrocarburos u otros contaminantes de interés en suelos y subsuelos, describiendo los impactos ambientales ocasionados.
- Individualización de fuentes primarias y secundarias de contaminación (represas, fosas, derrames, etc.) y determinación de posibles vías de migración de los contaminantes.
- Detección de cañerías metálicas soterradas.
- Trazado de curvas tentativas de dispersión de contaminantes en suelos.
- Mapeo de los sitios afectados para la localización de fuentes de contaminación, los medios potencialmente afectados, localización de pozos freáticos o de bombeo de agua que posibiliten monitorear los acuíferos subyacentes a los sitios a sanear y los aspectos e impactos ambientales ocasionados.



5.4. ESTUDIOS DE FASE II, CARACTERIZACIONES AMBIENTALES

Determinación de línea base de parámetros de interés (ASTM Standards Relating to Environmental Site Characterization). Los estudios detallados contemplan la Evaluación Ambiental (Riesgos, vulnerabilidad y sensibilidad ambiental) de cada una de los emplazamientos donde se detectó la presencia de anomalías.

A tal efecto el Grupo Bioprocesos implementa las siguientes acciones:

- Diseño y Ejecución de muestreo de suelos y subsuelos, residuos y agua subterránea.
- Descripción detallada de los perfiles del suelo y subsuelo, materiales depositados y rellenos, efectuando el mapeo correspondiente.
- Determinación de las características fisicoquímicas del suelo y subsuelos comprometidos, de los rellenos y de los materiales o residuos depositados y si existe del agua subterránea afectada.
- Determinación de la concentración y composición de los hidrocarburos presentes y de otros contaminantes encontrados en los diferentes horizontes del suelo y subsuelo.
- Localización de puntos de máxima concentración de contaminantes y mapeo de su distribución.
- Caracterización de los hidrocarburos presentes.
- Determinación de los volúmenes de suelos y subsuelos afectados en el área o instalación relevada.
- Localización de las fuentes primarias y secundarias de contaminación, de las posibles vías de migración de contaminantes, de los potenciales receptores y de las principales rutas de exposición.

(Debido a la gran variabilidad en la envergadura de cada situación ambiental, el tipo y número de análisis físicos químicos a realizar sobre las muestras, no se detallan en este apartado).



RESIDUOS EMPETROLADOS SOTERRADOS



RECORTES DE PERFORACIÓN SOTERRADOS



RESTOS DE COMBUSTIÓN, FOSA DE QUEMA

5.5. SERVICIO DE DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS

Servicio de ubicación, delimitación, marcado y reconocimiento de utilidades y/o servicios subterráneos

Nuestro servicio de Detección de interferencias tiene como objetivo la identificación precisa y consiguiente delimitación en terreno de cañerías, cables, ramales y otras posibles líneas de servicios soterradas, en estado o no de abandono. Como complemento de absoluta necesidad a la hora de realizar una caracterización de suelos, obras, o la ubicación de servicios abandonados, resulta imprescindible el determinar

la existencia y ubicación exacta de dichas líneas y/o cañerías, para que los trabajos de movimiento de suelos con retroexcavadora puedan ejecutarse con seguridad.

Nuestro equipo es un **RADIODETECTION RD8100-TX**, localizador de cables y cañerías soterradas multifunción de alta precisión. Con múltiples modos de operación y hasta 30 frecuencias, cuenta con GPS y Bluetooth incorporados.



LECTURA EN CAMPO DE INTERFERENCIA SOTERRADA



DELIMITACIÓN EN CAMPO DE INTERFERENCIA SOTERRADA



EJ: PLANO DE INTERFERENCIAS SOTERRADAS.

5.6. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO A LA SALUD (ACR)

Los objetivos del Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR) son: Determinar todas las posibles rutas de exposición al contaminante, estableciendo los mecanismos de transporte y los tipos de receptores correspondientes. Valorar los riesgos potenciales para la salud humana asociados a la afectación detectada en sitio en estudio. Establecer concentraciones residuales admisibles en suelo según los receptores y vías de exposición considerados, para las cuales el riesgo para la salud humana es aceptable. Evaluar los resultados para subsuelo de las concentraciones representativas de los compuestos determinados analíticamente. Obtener criterios contrastados que sean de ayuda en la adopción de medidas, ya sean correctivas, de gestión y/o prevención del riesgo, en el establecimiento de prioridades en la adopción de las medidas.

El proceso de análisis se realiza en tres fases que se relacionan entre sí. Se inicia con el análisis de la toxicidad del contaminante, luego el análisis de la exposición y finalmente se resumen y combinan estos resultados con el fin de estimar el riesgo derivado de la exposición.

A tal efecto, el Grupo Bioprocesos implementa el análisis de riesgos de acuerdo a la siguiente normativa:

4.5.1. Determinación del Nivel Base de Referencia (RBLs) para suelo: “Los niveles base de referencia indican la concentración a partir de la cual el contaminante provoca efectos tóxicos sobre la salud humana y se obtienen para el contaminante en particular, según la situación de riesgo que involucre su presencia en el suelo, subsuelo, agua subterránea y atmósfera”. El alcance del proceso de evaluación de riesgos se encuentra enmarcado en las normas ASTM E 1739-95 (2015) y E 2081-00 (2015).

4.5.2. Selección del modelo para el cálculo de los Niveles Base de Referencia (RBLs). Se selecciona el modelo a aplicar para el cálculo del RBLs, de acuerdo a los lineamientos de la Norma ASTM E 1689 – 95 (2014) Standard Guide for Developing Conceptual Site Models for Contaminated Sites y se procede al ajuste del Modelo Conceptual del Sitio contemplando los aspectos siguientes: Esquema hidrogeológico regional, Escenarios de exposición. Sustancias de Interés: Las sustancias de interés (Chemicals of Concern, “COCs”) son aquellas provenientes del impacto

ocurrido cuya dispersión en el ambiente implica riesgos para la salud humana y el ambiente. Los componentes que se considerados en el presente análisis son: Hidrocarburos Parafínicos totales del petróleo (TPH) como compuestos indicadores de contaminación, Hidrocarburos totales del petróleo, considerados en fracciones según su peso molecular y su carácter de saturados o alifáticos, de acuerdo a la norma TNRCC 1006, Hidrocarburos aromáticos mononucleares (BTEX) y polinucleares (HAPs), Metales pesados en muestra total y Metales pesados en lixiviados. Estos parámetros son los que mejor describen las características del impacto y son los más usados para evaluar sus riesgos en Fuentes de contaminación primarias y secundarias, Mecanismos de transporte, Receptores potenciales y Vías de exposición.

4.5.3. Descripción de la metodología de cálculo de ACR o RBCA

De acuerdo a lo indicado anteriormente, el presente análisis de acciones correctivas se realiza según la metodología Risk Based Corrective Action (RBCA) establecida en los estándares ASTM E1739-95 (2015) y E2081-00 (2015), debido a su amplia aceptación internacional como herramienta para la evaluación de riesgos toxicológicos derivados de impactos presentes en suelo. RBCA es una herramienta de apoyo en el proceso de evaluación y toma de decisiones en casos de contaminación por productos derivados del petróleo. Es un sistema que fue desarrollado por la American Society for Testing and Materials (ASTM) y publicado en 1995.

4.5.4. Modelo de cálculo del RBLs: Los modelos para el cálculo del RBLs utilizados por el Grupo Bioprocesos para el desarrollo del ACR son los recomendados para la Evaluación de Riesgos por la Norma ASTM E 1739-95 (2015) en "Standard Guide For RiskBased Corrective Action Applied at petroleum release Sites".



5.7. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

La limpieza de un sitio que contenga sustancias tóxicas se justifica principalmente si la presencia de los tóxicos representa un peligro para la salud de la población. Esto quiere decir que antes de proceder a eliminar o controlar las sustancias tóxicas en el ambiente, se deben evaluar los riesgos que representan las acciones a implementar si no son controladas en forma adecuada. "Los objetivos de la remediación deben determinarse teniendo siempre en cuenta los riesgos que pueden provocar los contaminantes". No debe olvidarse que la mejora medioambiental perseguida debe garantizar, como mínimo, la salud de las personas y, en su caso, la supervivencia de los ecosistemas.

El Análisis Cuantitativo de Riesgo es la herramienta que utiliza el Grupo Bioprocesos para determinar las

concentraciones de contaminantes que garantizan la ausencia de riesgos en cada caso concreto, (en la terminología inglesa, que es frecuentemente utilizada, estas concentraciones se denominan Site Specific Target Levels o SSTLs) puesto que, a la hora de definir la técnica de remediación a emplear, cada caso es diferente. Deben ponderarse adecuadamente todos los condicionantes, de modo que el esfuerzo (económico, operativo y en plazos) se adapte al beneficio ambiental que se va a obtener y, naturalmente, a la normativa legal ambiental vigente. En caso de que se decida la intervención, se establecen las metas de reducción de los niveles de exposición y se analizan las alternativas tecnológicas disponibles para destruir o confinar las sustancias peligrosas, seleccionando la más adecuada.

5.8. CONFECCIÓN DE LÍNEA BASE DE PARÁMETROS AMBIENTALES

Un estudio de Impacto ambiental de una obra o proceso a desarrollar debe presentar en primer término un Estudio de Línea Base de parámetros de interés. Este estudio debe contener una descripción de la situación actual del emplazamiento, incluyendo información social, económica y de la biodiversidad. Sobre los primeros se debe revisar si la información es completa, si está correctamente descrita la situación del lugar, población, centros médicos, escuelas, servicios públicos, y otros. Sobre la biodiversidad se deben confeccionar listas de la flora y fauna presentes en el lugar. Se debe verificar si están contempladas todas las posibilidades de impactos en cada una de las fases de la actividad a desarrollar en el sitio:

Se debe verificar si están cubiertas todas las posibilidades de impactos en cada una de las fases de la actividad a desarrollar en el sitio:

1. Modificación del paisaje, de los ecosistemas y de otros elementos de la biodiversidad, incluyendo las funciones ecológicas, las interacciones y las redes tróficas.
2. Transformación en el uso del suelo y cambios en su microbiología.
3. Extracción de otros recursos (Agua, ripio, arena, etc)
4. Impactos del Proceso (ruido, emisiones de gas, vibraciones, calor)
5. Contaminación en el suelo, agua y aire
6. Deforestación, destrucción de hábitats, sitios de

- anidamiento, corredores de migración
7. Alteraciones de los cuerpos de aguas, interrupción de flujos, drenaje, o abastecimiento de acuíferos.
8. Afectación a la fauna silvestre, especies endémicas en peligro o amenazadas.
9. Construcción de infraestructura que trae otros impactos.
10. Tipos de desechos y formas de disposición.
11. Riesgos de accidentes
12. Almacenamiento de químicos, peligrosidad.
13. Afectación a las formas de ocupación local
14. Afectación a cultivos u otras actividades de subsistencia
15. Impactos en la economía local
17. Aumento de la violencia y otros problemas sociales
18. Otros.

El servicio de confección de línea base de parámetros ambientales incluye dos profesionales en capo, relevamiento de datos históricos del sitio, relevamiento de aspectos ambientales, toma de muestras de suelos y de aguas, análisis de resultados analíticos, elaboración de informe y conclusiones.

Los análisis físicos y químicos dependerán del tipo de producto analizado (hidrocarburos, productos refinados, productos químicos, minerales, etc), la legislación de aplicación y las necesidades de la empresa. De la misma forma el tamaño del sitio, la legislación de aplicación y la topografía determinará el número de muestras.

5.9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución. (Art 11 Ley Nacional 25.675 Ley General del Ambiente).

El servicio de estudio y evaluación de impactos ambientales incluye la confección de una matriz de identificación de los potenciales impactos sobre los diferentes factores ambientales considerando una tabla de doble entrada en la que cada fila representa las actividades analizadas en las distintas etapas del proyecto, mientras que cada columna corresponde a los diferentes factores ambientales sensibles a los impactos que aquellas podrían ocasionar.

Una vez definida la matriz de impacto ambiental se le dan valores de importancia a cada impacto para cada tipo de interacción. La puntuación de la Importancia es subjetiva, ya que implica atribución de peso relativo

al factor afectado en el ámbito del proyecto. Una vez valorados los atributos, se procede a su conjugación matemática, obteniendo así la magnitud del impacto. La metodología utilizada es apropiada para comparar magnitudes entre distintas alternativas de proyectos, y además es útil para la identificación de los impactos más relevantes.

El servicio de Estudio de Impacto Ambiental realizado por el Grupo Bioprocesos incluye profesionales en campo, relevamiento de información histórica y de aspectos e impactos ambientales del sitio evaluado, descripción del proyecto, descripción del estado ambiental, definición de la matriz de identificación, confección de la matriz de impacto ambiental, definición del plan de gestión ambiental y plan de monitoreo y control, elaboración de conclusiones.

5.10. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS PETROLEROS

El servicio de caracterización de residuos petroleros realizado por el Grupo Bioprocesos contempla la presentación de un informe técnico sobre los resultados analíticos provenientes de los residuos en estudio, comparación de resultados analíticos con regulaciones ambientales vigentes, elaboración de

conclusiones y recomendaciones.

Los análisis físicos y químicos dependerán del tipo de producto analizado (hidrocarburos, productos refinados, productos químicos, minerales, etc), la legislación de aplicación y las necesidades de la empresa.



RECORTES DE PERFORACIÓN DE LA INDUSTRIA PETROLERA



RECORTES DE PERFORACIÓN DE LA INDUSTRIA PETROLERA

5.11. ENSAYOS DE TRATABILIDAD DE RESIDUOS PETROLEROS

El diseño de sistemas de tratamiento de residuos a escala real implica realizar una serie de etapas previas para el desarrollo exitoso de la técnica a implementar. Para el diseño técnico es necesario conocer la caracterización físico-química y biológica del residuo en estudio, realizar una revisión bibliográfica y evaluaciones en gabinete y continuar con una serie de Ensayos de Tratabilidad en laboratorio y campo.

Los ensayos de tratabilidad realizados por el Grupo Bioprocesos se desarrollan a través de los tres pasos siguientes:

Etapas I: Selección en laboratorio

La selección en laboratorio es una prueba rápida para establecer si una determinada tecnología tiene la capacidad para tratar un residuo.

Etapas II: Ensayos en serie

Estos ensayos son pruebas medianamente rápidas con el propósito de seleccionar un proceso para su posterior evaluación e identificación de los parámetros clave que tienen mayor influencia sobre el tratamiento.

Estos ensayos se realizan generalmente en reactores discontinuos, haciendo ajustes en la alimentación, aditivos químicos, parámetros físicos y otras variables para estudiar su impacto en la velocidad de degradación. Los datos proporcionados por los ensayos en serie conducirán a la selección de uno o dos procesos para su posterior ensayo a nivel de escala piloto.

Etapas III: Ensayos a escala piloto

Los ensayos a escala piloto se realizan no solo para verificar los procesos, sino también, para proporcionar datos acerca de la cinética de degradación para el diseño final. Un ensayo en planta piloto puede necesitar de semanas a meses para completarse.

El servicio de Ensayos de tratabilidad de residuos petroleros comprende: profesionales involucrados en el estudio y en la realización de ensayos, elaboración de informes parciales y elaboración de informe final. Los análisis físicos y químicos dependerán del tipo de producto analizado (hidrocarburos, productos refinados, productos químicos, minerales, etc), la legislación de aplicación y las necesidades de la empresa.

5.12. ASESORAMIENTO Y DIRECCIÓN TÉCNICA DE TRATAMIENTOS Y GESTIÓN DE RESIDUOS PETROLEROS

El servicio de asesoramiento y dirección técnica de tratamiento y gestión de residuos petroleros comprende la provisión de know how de la tecnología

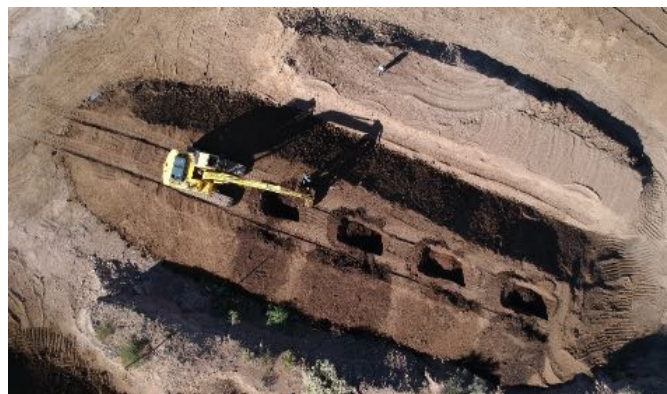
implementada, diseño de la gestión de residuos empetrolados, elaboración de informes de avances y elaboración de informe final.



DISTINTOS RESIDUOS EN REPOSITORIOS PETROLEROS



DISTINTOS RESIDUOS EN REPOSITORIOS PETROLEROS



TRATAMIENTO DE SUELOS EMPETROLADOS

5.13. MONITOREO DE SITUACIONES AMBIENTALES

El servicio de monitoreo de situaciones ambientales incluye el relevamiento de datos históricos del sitio, relevamiento de aspectos ambientales, toma de muestras de suelos y de aguas subterráneas y superficiales, supervisión de tareas de saneamiento, control post saneamiento, análisis de la evolución del tratamiento implementado, elaboración de informes y conclusiones.

Los análisis físicos y químicos dependerán del tipo de producto objeto del estudio (hidrocarburos, productos refinados, productos químicos, minerales, etc.), la legislación vigente y las necesidades de la empresa. De la misma forma el tamaño del sitio, la legislación de aplicación y la topografía determinarán el número de muestras a analizar.



RELEVAMIENTO: CONTROL POST SANEAMIENTO DE UN DERRAME



MONITOREO DE ACUÍFEROS EN RESTAURACIÓN

5.14. INFORMES TÉCNICOS SOBRE CALIDAD DE SUELOS Y AGUA

El servicio incluye la elaboración de informes técnicos sobre parámetros de interés en la calidad de suelos y de aguas subterránea y superficial, comparación de resultados analíticos con regulaciones

ambientales vigentes, evaluación de la calidad para distintos tipos de usos, elaboración de conclusiones y recomendaciones.



MUESTREO DE CALIDAD DE SUELOS



MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL EN RÍOS

5.15. ENSAYOS DE INFILTRACIÓN

La permeabilidad de los suelos se define como la capacidad que tienen los mismos para permitir el paso de agua, sin que dicho tránsito altere su estructura interna.

Dicha propiedad se determina objetivamente mediante la imposición de un gradiente hidráulico en una sección del cuerpo en estudio, y a lo largo de una trayectoria determinada.

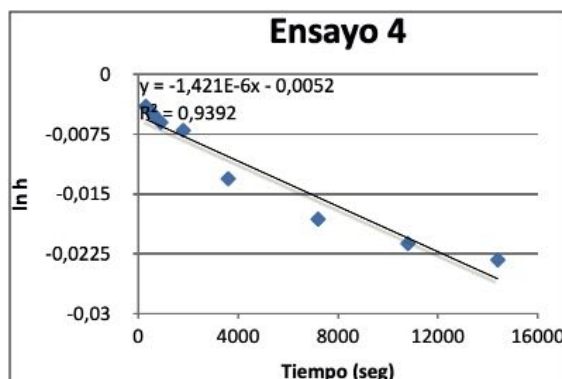
El Grupo Bioprocesos realiza ensayos de infiltración in situ mediante el método de Lefranc con ensayos a

nivel variable según norma IRAM 10531. El ensayo a nivel variable es aconsejado en suelos poco permeables en los cuales se inyecta un volumen de agua conocida y se registran luego las variaciones de nivel en función del tiempo.

El servicio de Ensayo de Infiltración incluye profesionales en campo, perforación de la superficie a ensayar, instalación de los caños para el estudio, nivelación de columna de agua dentro de los caños, seguimiento del nivel de la columna de agua, registro de datos en campo y elaboración de informe.



ENSAYOS DE INFILTRACIÓN EN SUPERFICIES EN ESTUDIO



EJEMPLO DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE INFILTRACIÓN

5.16. DESARROLLOS DE TECNOLOGÍA

Biotechnología de Reservorios Petroleros

El Grupo Bioprocesos cuenta con experiencia en estimulación microbiana por adición de nutrientes en pozos productores sin la incorporación de bacterias exógenas al reservorio. Se ha evaluado recuperación terciaria de petróleo asistida con microorganismos y remoción de ácido sulfhídrico en reservorio.

Como consecuencia de la incorporación de diversos tipos de nutrientes se han observado importantes cambios positivos en el comportamiento de los pozos estudiados. Modificaciones en las variables de producción y en los parámetros físico-químicos y biológicos son algunos de los efectos logrados.



RESULTADOS OBTENIDOS EN ESTIMULACIÓN TERCIARIA

5.17. DETERMINACIONES ANALÍTICAS

El Grupo Bioprocesos a través de los laboratorios de La Facultad de ingeniería ofrece las siguientes determinaciones analíticas en suelo y en agua:

DETERMINACIONES EN SUELOS

PREPARACIÓN EXTRACTO DE SATURACION	ANALISIS HTP - IR EPA 418,1
RAS	ANÁLISIS HTP NORMA EPA 8015
PSI	ANALISIS SARA-CARACT.COMP.-HOME METHOD
CIC	ANALISIS BTEX
ANIONES Y CATIONES SOLUBLES	ANALISIS HAPS
CATIONES INTERCAMBIABLES	CARACT.HIDROCARBURO TX 1005
TEXTURA	CARACT.HIDROCARBURO TX 1006
ANÁLISIS PH EN SUELO	SELENIO, ARSENICO, MERCURIO, ANTIMONIO
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN SUELO	AG,NI,SN,BE,ZN,MO,CU,CD,PB,CR,BA,CO
HUMEDAD EN SUELO	ANALISIS BORO - CROMO + 6
"CONCENTRACIÓN MICROORGANISMOS	
DEGRADADORES DE HIDROCARBUROS"	TRATAMIENTO QUIMICO MUESTRAS P/METALES
"CONCENTRACIÓN MICROORGANISMOS	
HETEROTROFOS TOTALES"	TRATAMIENTO FISICOS MUESTRAS
MATERIA ORGÁNICA	
ANÁLISIS NITROGENO	
ANÁLISIS FOSFORO	

DETERMINACIONES EN AGUA

ANÁLISIS PH EN AGUA	ANALISIS HTP - IR EPA 418,1
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN AGUA	ANÁLISIS HTP NORMA EPA 8015
"CONCENTRACIÓN MICROORGANISMOS	
DEGRADADORES DE HIDROCARBUROS"	ANALISIS SARA-CARACT.COMP.-HOME METHOD
"CONCENTRACIÓN MICROORGANISMOS	
HETEROTROFOS TOTALES"	ANALISIS BTEX
MATERIA ORGÁNICA	ANALISIS HAP'S
ANÁLISIS NITROGENO	CARACT.HIDROCARBURO TX 1005
ANÁLISIS FOSFORO	CARACT.HIDROCARBURO TX 1006
	SELENIO, ARSENICO, MERCURIO, ANTIMONIO
	AG,NI,SN,BE,ZN,MO,CU,CD,PB,CR,BA,CO
	ANALISIS BORO - CROMO + 6
	TRATAMIENTO QUIMICO MUESTRAS P/METALES

5.18. OTROS TRABAJOS Y DESARROLLOS:

Compostaje de residuos petroleros

Desalinización de suelos afectados por aguas de producción

6. STAFF PROFESIONAL

COORDINACIÓN

JOSÉ ANTONIO GALVEZ

Perfil profesional. Ingeniería Industrial. Especialización Biotecnología Ambiental. Estudios: Ingeniería Industrial, U.N. Cuyo. Magister en Tecnología Química, U.N. Litoral. Es Coordinador del Laboratorio de Bioprocesos de la Facultad de Ingeniería de la UN Cuyo. Ha participado en proyectos con la industria dentro del Grupo Bioprocesos desde 1992, con YPF S.A., Repsol YPF, ASTRA CAPSA, PECOM Energía, SAN JORGE S. A., ANDINA S.A. (Bolivia), Petrobras S. A. Ha participado de proyectos de investigación conjuntos entre el Grupo Bioprocesos (Fac. Ingeniería, U.N. Cuyo) y UFZ Leipzig-Halle (Leipzig, Alemania). Es evaluador externo de tesis de maestrías de la U.N. de Misiones. Evaluador externo de proyectos de investigación de la UN San Martín, UN Córdoba y otras. Autor de más de 20 publicaciones científicas y tecnológicas. Evaluador de proyectos de investigación de la UNCuyo, y jurado de congresos internacionales. Es docente de las cátedras Operaciones Unitarias y Mecánica de los Fluidos del sexto semestre de las carreras de Ingeniería Industrial y Petróleos; y la cátedra de Procesos y Obras para la de Descontaminación de Suelos de la Maestría en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Cuyo.

EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTALES

JOSÉ ALBERTO CANTERO

Perfil profesional. Licenciado en Química Industrial, egresado de la Universidad Juan A. Maza - Mendoza. Especialista en Ingeniería Ambiental egresado de la facultad de Ingeniería de la UNCuyo. Ha realizado cursos de especialización en Gestión y Biotecnología Ambiental y actualmente desarrolla la tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental. Desde 1996 participa en los proyectos de investigación y transferencia a la industria petrolera, desarrollados en el Grupo Bioprocesos, bajo la dirección del Dr. Eduardo C. Ercoli. Es docente de la cátedra Físico - Química del quinto semestre de las carreras de Ingeniería Industrial y Petróleos; Gestión de Seguridad y Medioambiente del décimo semestre de la carrera de Ing. en Petróleos y la cátedra de Procesos y Obras para la de Descontaminación de Suelos de la Maestría en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Cuyo. Desde el año 2008 hasta la fecha, Director de la Dirección de Estudios Tecnológicos e Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la UNCuyo. Autor de publicaciones científicas y tecnológicas. Evaluador de proyectos de investigación de la UNCuyo, y jurado de congresos internacionales.

RRHH-CALIDAD-DESALINIZACIÓN

ANDREA CECILIA LOPEZ

Perfil profesional. Ingeniera Química, egresada de The School of Science and Engineering, Atlantic International University, en Honolulu Estado de Hawaii. Habilitada como asesora a nivel universitario y conferencista en temas de desarrollo humano. Posee título terciario con formación humanística. Ha realizado un Diplomado de Actualización en Administración de Recursos Humanos en Escuela Internacional de Negocios Latinoamérica. Actualmente es tesista de la Maestría en Logística de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo. Ha realizado cursos de especialización en Ingeniería Ambiental y Gestión Ambiental Industrial. Es docente invitado en la Cátedra de Biotecnología Ambiental en la Facultad de Ingeniería (UNCuyo).

DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS-RESERVORIOS-COMPOSTAJE

SERGIO ANTONIO VARDARO

Perfil profesional. Es Ingeniero Químico egresado de la Universidad Tecnológica Nacional Regional Mendoza. Magister en Ingeniería Ambiental egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNCuyo. Actualmente Representante técnico de los servicios prestados en las Unidades de Negocios Operaciones Oeste, NOC y RN-EFO. Desde 2000 participa en los proyectos de investigación y transferencia a la industria petrolera, desarrollados en el Grupo Bioprocesos. Responsable del área de Biotecnología de Reservoirio desarrollando Remoción de H₂S en reservorios petroleros mediante Exclusión Biocompetitiva, Recuperación de petróleo asistida por microorganismos, Clarificación Biológica en agua de inyección y Remoción de H₂S mediante biofiltro. Es docente en Química Orgánica de las carreras Ingeniería Industrial y de Petróleos y de Procesos y Obras de Descontaminación de Suelos de la Maestría Ingeniería Ambiental; de la Universidad Nacional de Cuyo.

LABORATORIO

IVANA CAROLINA PINEDA

Perfil profesional: Licenciada en Bromatología (U.N.Cuyo). Ha realizado cursos de especialización en Biotecnología Ambiental y Gestión de Calidad. Actualmente es responsable del Laboratorio de Análisis Químicos y Microbiológicos, participando en los proyectos de investigación y transferencia aplicados a la industria petrolera que realiza Bioprocesos.

PROFESIONALES DE INGENIERÍA

JUAN IGNACIO TOGNION

Técnico Superior en Higiene y Seguridad del trabajo, egresado de PT-175 instituto A Priori C.E.C, Ciudad de Mendoza. Actualmente presta servicios en Bioprocesos, como coordinador adjunto del área de RDLS y El Portón, desarrollando caracterizaciones de pasivos ambientales, muestreo de suelos de repositorios, muestreo de suelos post saneamiento, monitoreo y muestreos de aguas subterráneas y superficiales, detecciones de interferencias soterradas e identificación de servicios subterráneos en zonas de clasificación industrial y no industrial, auditorías ambientales bajo resolución 785 SEN a baterías de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, ensayos de permeabilidad de suelos. Redacción de informes técnicos.

SERGIO ARMANDO FRETTE

Estudios secundarios: “Economía y gestión de las organizaciones”; orientación, “Gestión de los Recursos Humanos”. Actualmente me encuentro estudiando “Técnico superior en Desarrollo de software”. Desde 2015 a la actualidad presto servicios en Bioprocesos, como coordinador adjunto del área Operaciones Oeste, NOC y RN-EFO, desarrollando las tareas de monitoreo de agua superficial y subterránea, caracterizaciones ambientales, controles post saneamiento, ensayos de permeabilidad, detecciones de interferencias y redacción de informes técnicos.

PABLO SALOMÓN

Ingeniero Agrónomo, egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias. U.N. Cuyo. Actual Tesista de la Maestría en Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería. Docente de la cátedra de Regulación del Espacio Físico de la Maestría en Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería (U.N. Cuyo). Elaboración de informes técnicos de Fase I, Fase II y detecciones. Elaboración de gráficos isotopométricos. Manejo de software de sistemas de información geográfica. Elaboración de mapas de teledetección y radiometría. Manejo y digitalización de capas DEM. Descripción y caracterización de suelos y vegetación.

FERNANDO FEDERICO LUCERO

Perfil profesional. Ingeniero Agrónomo, egresado de Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, en Mendoza. Asistente técnico en campo para tareas realizadas a sitios afectados a partir de actividad petrolera tanto en tratamiento de biorremediación de suelos como en agua subterránea y superficial circundantes. Ha participado de proyectos de investigación realizado por el Grupo Bioprocesos (Fac. Ingeniería, U.N. Cuyo) sobre la temática "USO DE MICROORGANISMOS EN MINERÍA: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA SU APLICACIÓN".

FACUNDO LÓPEZ ALCARÁZ

Perfil profesional: Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Cuyo). Ha sido supervisor de poda del arbolado público y parte del equipo técnico de la subdirección de Forestación (Municipalidad de Godoy Cruz, Mendoza). También se ha desempeñado como supervisor de poda de forestales que afectan líneas de media y baja tensión (ISUR). Ha participado como pasante de laboratorio y muestreo de aguas superficiales para un proyecto realizado por COVIAR en conjunto con la Facultad de Ciencias Agrarias (UnCuyo). Ha participado en 2 voluntariados Ad honorem llevados a cabo en el Parque Nacional Lanín (Provincia de Neuquén). Ha realizado un curso Auditor interno de norma ISO 14001 (Bureau Veritas). Actualmente es parte del equipo técnico de la unidad de Bioprocesos (DETI, Facultad de Ingeniería).

PROFESIONALES DE LABORATORIO

LUCAS ANTONIO CARIDE

Perfil profesional. Tesista de grado de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Universidad Nacional de Cuyo, Licenciatura en ciencias Básicas con orientación en química (FCEN-UNCUYO). Realización de estudios reológicos y análisis fisicoquímicos en crudos (fluidos complejos). Realización, desarrollo y validación de análisis fisicoquímicos e instrumental en muestras de procesos de biorremediación y caracterización de suelos. Capacitado en sistema de gestión de la calidad según norma ISO 9001-2015. Ha realizado cursos de capacitación en gestión de laboratorios, metrología, desarrollos de técnicas de análisis instrumental. Curso de posgrado de "desarrollo y validación de métodos analíticos" en FCA-UNCUYO. Docente del curso de ingreso de la Facultad de Ingeniería-UNCUYO. Analista de laboratorio de Bioprocesos (2018 hasta la actualidad).

AUXILIARES

Ignacio Pavon

7. ANTECEDENTES

Servicio de Biorremediación, caracterización ambiental de suelos, aguas superficiales y acuíferos y controles post saneamiento realizado para YPF SA. Unidades de Negocio Mendoza Norte, Centro y NOC. Mendoza-Neuquén bajo contrato número 4900086634 entre YPF S.A. y ACOFI (Asociación Cooperadora de la Facultad de Ingeniería) Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Desde Enero de 2019 hasta la fecha.

Servicio Caracterización Ambiental y Detección de interferencias soterradas – Mendoza Norte, Regional Mendoza realizado para YPF SA. Unidades de Negocio Mendoza Norte. Mendoza bajo contrato número 4900092125 entre YPF S.A. y ACOFI (Asociación Cooperadora de la Facultad de Ingeniería) Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Desde Octubre de 2019 hasta Setiembre 2022.

Servicio de Auditorías Ambientales a Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos y sus Derivados según RES 785/05 SEN. Trabajo realizado para YPF SA. Unidad de Negocio Mendoza Norte. Mendoza bajo contrato número 4900062048 entre YPF S.A. y ACOFI (Asociación Cooperadora de la Facultad de Ingeniería). Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Desde 2013 a 2018. Sitios relevados: Yacimientos de Mendoza Norte (Barrancas, Ugarteche, Estructura Cruz de Piedra, La Ventana, Vizcacheras, Punta Barda, Cañada Dura, Vacas Muertas, Río Tunuyán, Refugio Tupungato) y Yacimientos Mendoza Sur (Llancanello, Cerro Divisadero, Loma Alta Sur, Río Grande, Cerro Fortunoso, Los Cavaos, Loma La Mina)

Servicio de Biorremediación. Trabajo realizado para YPF SA. Unidades de Negocio Mendoza Norte, Centro y NOC. Mendoza bajo contrato número 4900053978 entre YPF S.A. y Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Desde Agosto de 1998 a diciembre de 2018.

Auditoria de la gestión de Repositorios de suelos y recortes de perforación en las Unidades de Negocio YSUR, Neuquén Gas, Neuquén Río Negro, Mendoza Norte, Mendoza Sur, Comodoro Rivadavia, Santa Cruz Oeste, Santa Cruz Este y No Convencional; pertenecientes a YPF S.A. Año 2016. Realizado a través de contratación directa realizada entre YPF y Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Cuyo

Servicios medioambientales especializados – Tratamiento de suelos salinizados – Unidad de Negocios Neuquén Gas. Servicios bajo contrato número 4900053080 entre YPF S.A. y ACOFI (Asociación Cooperadora de la Facultad de Ingeniería), Facultad de Ingeniería, U. N. Cuyo (Laboratorio de Bioprocesos). Años 2013 a 2014.

Servicios especiales bajo contratos marco números 4900007694 y 4900045077 entre YPF S.A. y Facultad de Ingeniería, U. N. Cuyo (Laboratorio de Bioprocesos):

Tratamiento Biológico ex situ de suelos contaminados con hidrocarburos. Trabajo de desarrollo realizado para YPF S.A. Yacimiento Vizcacheras, Mendoza. Desde Marzo de 1997 hasta Agosto de 2003.

Tratamiento Biológico de Residuos con Hidrocarburos. Trabajo de desarrollo realizado para YPF S.A. Yacimiento Barrancas, Mendoza. Desde Marzo de 1997 a Enero 2009.

Biorrestauración de suelos afectados por hidrocarburos en el área Puesto Hernández. Trabajo de desarrollo realizado para YPF S.A. Unidad Económica Rincón de Los Sauces, Neuquén. Desde Agosto de 1998 hasta Mayo de 2001. Continuación desde Marzo de 2004 hasta Marzo 2006.

Tratamiento de suelo empetrolado. Trabajo de desarrollo experimental realizado para YPF S.A. Yacimiento Loma La Lata, Neuquén. Desde Marzo de 1999 hasta Diciembre de 2008.

Tratamiento de suelo empetrolado. Trabajo realizado para YPF S.A. Unidad Económica Rincón de Los Sauces, Yacimiento Chuidos de La Sierra Negra, Neuquén. (1999 a 2006).

Evaluación sector “ex piletas” Planta industrial Puesto Hernández. Trabajo realizado para YPF S.A. Unidad Económica Rincón de Los Sauces, Neuquén. Setiembre de 2001 a Febrero de 2002.

Desalinización de suelos impactados por actividad petrolera en cuencas endorreicas mediante intercambio catiónico. Trabajo realizado para YPF S.A. Unidad Económica Loma La Lata. Marzo 2003 hasta Noviembre de 2006.

Evaluación de situaciones ambientales. Servicio realizado para YPF S.A. Unidad de Negocios Neuquén-Río Negro Petróleo, Neuquén-Mendoza. Desde 2006 a 2012.

Evaluación de situaciones ambientales. Servicio realizado para YPF S.A. Unidad de Negocios Neuquén Gas. Desde 2006 a 2014.

Control post saneamiento de suelos afectados por derrames. Servicio realizado para YPF S.A. Unidad de Negocios Neuquén-Río Negro Petróleo, Neuquén-Mendoza. Años 2007 a 2014.

Servicios especiales bajo contrato marco número 4900017330 entre YPF S.A. y Facultad de Ingeniería U. N. Cuyo (Laboratorio de Bioprocesos): Control biológico de producción de SH₂ en reservorio petrolero. Trabajo de desarrollo experimental realizado para YPF S.A. Unidad económica Rincón de Los Sauces, Neuquén. Desde octubre de 2001 hasta Marzo de 2002: Remoción de sulfhídrico mediante adición de Nitrato y Nitrito e identificación de bacterias vía ADN ribosomal. Trabajo de desarrollo experimental para YPF S.A. Unidad Económica Rincón de Los Sauces, Neuquén. Junio 2002.

Servicios especiales bajo contrato marco número 4900021465 entre YPF S.A. y Facultad de Ingeniería U. N. Cuyo (Laboratorio de Bioprocesos): Recuperación terciaria de petróleo asistida por microorganismos. Trabajo de desarrollo experimental realizado para YPF S.A. Unidad Económica Mendoza, Yacimiento Malal del Medio, Mendoza. Desde Agosto de 2002 a Marzo de 2003.

Servicios especiales bajo contrato marco número 4900029139 entre YPF S.A. y Facultad de Ingeniería U. N. de Cuyo (Laboratorio de Bioprocesos): Tratamiento de suelos empetrolados por métodos biológicos. Trabajo de desarrollo realizado para YPF S.A. Unidad de Negocios Sur. Yacimiento Cañadón León, Santa Cruz. Desde diciembre de 2002 hasta Febrero de 2004.

Biorrestauración de Suelos Contaminados con Hidrocarburos. Trabajo de desarrollo experimental realizado para YPF. S.A. REFINERIA LUJAN DE CUYO - MENDOZA. Cto: 70-7396. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Desde abril de 1997 hasta 2002

Servicios especiales realizados por contratación directa entre las empresas abajo mencionadas y la Facultad de Ingeniería (Grupo Bioprocesos)

Monitoreo de Acuíferos en proceso de atenuación natural. Finca La Gonzalina. La Paz Mendoza. Trabajo realizado para Poliducto YPF. Años 2010.

Evaluación de acuíferos contaminados. Trabajo realizado para **Minera Argentina Gold S.A. Proyecto Veladero.** San Juan, Argentina. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Marzo de 2003.

Evaluación de situación de los suelos contaminados con derrames de hidrocarburo. Trabajo realizado para **Minera Argentina Gold S.A. Proyecto Veladero.** San Juan, Argentina. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Desde Diciembre 2002 a Febrero 2003.

Tratamiento biológico de suelos afectados por derrames de petróleo. Trabajo de desarrollo realizado para ANDINA S.A. CAMPO RIO GRANDE - SANTA CRUZ DE LA SIERRA BOLIVIA. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo Desde Abril de 2000 hasta abril de 2004.

Tratamiento biológico de suelos afectados por derrames de petróleo. Trabajo de desarrollo realizado para ANDINA S.A. CAMPO VIBORA - SANTA CRUZ DE LA SIERRA BOLIVIA. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Desde Setiembre de 2000 hasta abril de 2004

Evaluación Ambiental y Tratamiento de suelos empetrolados. Puesto El Puntudo. La Paz. Mendoza Argentina. Trabajo realizado para British Petroleum Argentina. Años 1999 y 2000.

Estimulación in-situ de sistemas microbianos en Recuperación Terciaria de Petróleo Asistida por Microorganismos. Trabajo de desarrollo experimental realizado para PEREZ COMPANC YACIMIENTO PIEDRAS COLORADAS - MENDOZA. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. 1999-2000.

Evaluación de Sistemas Microbianos en Recuperación Terciaria de Petróleo Asistida por Microorganismos. Trabajo de desarrollo experimental realizado para PEREZ COMPANC YACIMIENTO PIEDRAS COLORADAS - MENDOZA. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. 1998-1999.

Evaluación del área afectada por derrame de gasoil en la progresiva 346,300 del poliducto Villa Mercedes - Montecristo" Trabajo realizado para YPF S.A. GERENCIA CENTRO-OESTE. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Setiembre 1998 hasta Mayo de 1999.

Evaluación de la contaminación por hidrocarburos en Finca La Gonzalina. Departamento de la Paz. Provincia de Mendoza. Trabajo realizado para YPF S.A. GERENCIA CENTRO-OESTE. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Octubre de 1998.

Tratamiento Biológico de Residuos de Hidrocarburos. Trabajo de desarrollo experimental realizado para ASTRA CAPSA YACIMIENTO LA VENTANA - MENDOZA. Desde Setiembre de 1995 hasta Diciembre de 1996

Tratamiento Biológico de Hidrocarburos Contaminantes. Trabajo de desarrollo experimental para PETROLERA ARGENTINA SAN JORGE S.A. YACIMIENTO TUPUNGATO - MENDOZA. Desde enero 1994 hasta marzo 1995.

Tratamiento Biológico de Hidrocarburos Contaminantes. Trabajo de desarrollo experimental para PETROLERA ARGENTINA SAN JORGE S.A. YACIMIENTO TUPUNGATO - MENDOZA. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Desde el 1 enero de 1994 hasta marzo 1995.

Tratamiento Biológico de Residuos de Hidrocarburos en Oleoductos. Trabajo de desarrollo experimental realizado para GOTPC YPF S.A. CENTRO OPERATIVO MALARGÜE - MENDOZA. Desde Octubre de 1994 hasta Agosto 1995.

Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos de Refinería. Trabajo de desarrollo experimental para YPF S.A. - REFINERIA REGION LUJAN DE CUYO - MENDOZA. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo. Desde el 1 de Octubre de 1992 hasta Diciembre de 1993.

8. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

- 1** ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS PARA LA REMEDIACIÓN Y RESTAURACIÓN DE XENOBIÓTICOS. Grupo Bioprocesos Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Año 2022 - 2023.
- 2** DISEÑO DE PROTOCOLOS DE TRATABILIDAD DE SUELOS Y RECORTES GENERADOS EN LA EXPLORACION Y EXPLOTACION MINERA. Grupo Bioprocesos Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Año 2019 - 2021.
- 3** DISEÑO DE PROTOCOLOS DE TRATABILIDAD DE SUELOS CONTAMINADOS. Grupo Bioprocesos Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Año 2015-2018.
- 4** DISEÑO Y DESARROLLO DE SISTEMA MOVIL DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EMPETROLADOS. Proyecto realizado bajo el Programa FONARSEC. Grupo Bioprocesos. Facultad de Ingeniería. Univ. Nacional de Cuyo – TELEBIT S.A. Año 2016-2018.
- 5** ESTUDIO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS EMPETROLADOS GENERADOS EN LA ACTIVIDAD PETROLERA. Grupo Bioprocesos. Facultad de Ingeniería. Univ. Nacional de Cuyo Año 2013-2015.
- 6** ESTUDIO DE LA BIODEGRADABILIDAD DE LAS FRACCIONES RECALCITRANTES DE HIDROCARBURO EN BIOPILAS. Grupo Bioprocesos. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Año 2013-2015.
- 7** RECORTES DE PERFORACIÓN DE LA INDUSTRIA PETROLERA. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL GENERADA Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS TÉCNICA PARA UN YACIMIENTO EN ESTUDIO. Grupo Bioprocesos Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Año 2011-2013.
- 8** ESTUDIO DE LA MOVILIZACION DE CONTAMINANTES EN SUELOS EN PROCESO DE SANEAMIENTO Y/O ALMACENAMIENTO TEMPORARIO EN EL CENTRO OESTE DE ARGENTINA Y SUS CONSECUENCIAS PARA EL RIESGO AMBIENTAL. Parte II. Grupo Bioproceso Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Cuyo. Año 2011-2013.
- 9** EFECTO DEL USO DE AGENTES SURFACTANTES SOBRE LA DESORCIÓN EN SUELO DE HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO Y SU DEGRADACIÓN AERÓBICA. Parte II. Grupo Bioprocesos. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Año 2011-2013.
- 11** ESTUDIO DE LA MOVILIZACION DE CONTAMINANTES EN SUELOS EN PROCESO DE SANEAMIENTO Y/O ALMACENAMIENTO TEMPORARIO EN EL CENTRO OESTE DE ARGENTINA Y SUS CONSECUENCIAS PARA EL RIESGO AMBIENTAL. Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Cuyo. Año 2009-2011.
- 12** PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE ACEITES VEGETALES. Inserto en el programa BIOENERGIA de la UNCuyo. Planta Piloto. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Año 2007-2011.

- 13** PRODUCCION DE BIODIESEL A PARTIR DE FUENTES NO TRADICIONALES. Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Cuyo. Año 2007-2009.
- 14** ESTUDIO DE LA BIODEGRADABILIDAD DE HIDROCARBUROS EN SUELO EN FUNCIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD. Laboratorio de Bioprocesos. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Año 2005-2007.
- 15** TRATAMIENTO DE SUELOS EN BIOPILAS AIREADAS POR REMOCIÓN MECANICA. Laboratorio de Bioprocesos. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Año 2003-2004.
- 16** TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE SUELOS CONTAMINADOS EN REACTORES DE FASE SÓLIDA. Laboratorio de Bioprocesos. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Años 1999-2002.
- 17** TRATAMIENTO BIOLÓGICO INTENSIVO DE SUELOS CONTAMINADOS EN REACTORES DE FASE SÓLIDA. Laboratorio de Bioprocesos. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Año 1998.
- 18** TRATAMIENTO BIOLÓGICO INTENSIVO DE LODOS Y SUELOS BIOREMEDIADOS PARTE III. Laboratorio de Bioprocesos, Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Años 1996-1997.
- 19** TRATAMIENTO BIOLÓGICO INTENSIVO DE LODOS Y SUELOS BIOREMEDIADOS PARTE II” Laboratorio de Bioprocesos, Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Año 1995.