



Trabajos técnicos

Del 4 al 7 de noviembre pasado tuvieron lugar las 5^{tas.} Jornadas de Preservación de Agua, Aire y Suelo en la Industria del Petróleo y del Gas que se realizaron en Mendoza organizadas por el IAPG. Durante su desarrollo se presentaron 40 trabajos técnicos; hoy publicamos los abstracts de 11 de ellos que fueron sugeridos por la Comisión Organizadora de las jornadas.

La versión completa de cada uno de ellos podrá ser consultada en Biblioteca o a través del portal del IAPG: www.iapg.org.ar

Sistema de gestión ambiental. Estructura informatizada como herramienta para su gestión

Por **Maura Viviana Calvo, Daniel Carlos González** y **Carlos Alberto Violini**, Repsol YPF, Unidad de Negocio Argentina Oeste

El presente trabajo presenta una breve descripción de una herramienta informatizada, que se ha diseñado para apoyar el desafío de implementar un Sistema de Gestión Ambiental en una empresa multisitio, con diversidad de actividades. Se trata de la empresa Repsol YPF, Unidad de Negocio Argentina Oeste, con emplazamiento en las provincias de Neuquén, Río Negro y Mendoza.

Ante el objetivo de implantar el sistema, bajo Norma ISO 14001/96, en un ámbito geográfico tan amplio y con gran cantidad de instalaciones, se decidió emplear una herramienta informatizada **interactiva** como soporte del sistema, a la que tendrá acceso el total del personal propio y un porcentaje del personal contratado. Los problemas que indujeron el abordaje del tema son: personal numeroso y disperso, servicios tercerizados, instala-

ciones y procesos diferentes (pozos de extracción e inyección de fluidos, ductos, plantas de tratamiento, almacenaje y entrega de hidrocarburos, plantas de tratamiento e inyección de agua, de generación eléctrica, de tratamiento de residuos, etc.). A esto se suman escenarios ambientales de diferentes características y problemáticas. Por todo esto es que esta herramienta pretende ser una guía acotada de uso, según pautas preestablecidas, que evite apreciaciones y acciones subjetivas, que ocasionen desvíos de la norma referida.

Sistema de manejo de residuos peligrosos

Por **Guillermo J. Huarte**, Esso P.A. SRL

El objetivo de este trabajo es presentar un sistema de gestión de residuos peligrosos que permita a la empresa cumplir con los requerimientos legales, las responsabilidades sociales, facilitar la gestión de residuos y definir responsables.

Los objetivos de todas las empresas sobre la complejidad de sus operaciones y procesos solo se pueden alcanzar si se gerencia a través de un Sistema de Gestión Integral de las Operaciones.

En ese sistema global de gestión debe integrarse el Sistema de Gestión de Residuos.

El sistema que expondremos permite asegurar que la empresa tenga:

- un plan de identificación de sus residuos peligrosos;
- un plan de minimización de volúmenes y de peligrosidad;
- la certeza de que está disponiendo sus residuos según las reglamentaciones locales y sus propias exigencias corporativas;
- un registro práctico y sencillo de los movimientos de sus residuos;
- un conocimiento de las normas, procedimientos y responsables.

El manejo de residuos será efectivo si se es parte integral de la operación y se lo facilita con procedimientos y capacitación. Un sistema de gestión como el descrito es una herramienta útil para cumplir esta meta.

Macueta 3D: mejoras en el desempeño ambiental

Por **Hernán Oberlander** y **Patricio García Bes**, Pan American Energy LLC- UG Acambuco

Durante el año 2001, Pan American Energy (PAE) llevó a cabo un proyecto de sismica, que se desarrolló dentro de la denominada "provincia fitogeográfica Yungas" que se caracteriza por su alta sensibilidad ambiental. El área de registración incluía la Reserva Provincial de Flora y Fauna Acambuco. Esto hizo que el tema ambiental cobrara una importancia superlativa.

El hecho de llevar a cabo un proyecto "petrolero" dentro de una reserva despertó sumo interés en instituciones de la provincia, ONG internacionales y nacionales y público en general.

En cumplimiento del marco legal existente, se realizó una audiencia pública, en la que se expusieron los alcances del proyecto. PAE renovó sus fuertes compromisos en la mejora del desempeño ambiental.

Producto del empeño y del esfuerzo, se pudo obtener un desempeño ambiental sobresaliente.

La realización de este proyecto en zonas ambientalmente ricas y con gran fragilidad no puso en riesgo el equilibrio natural y el desarrollo sustentable de la región.

Aplicación del análisis de isótopos naturales en el estudio del origen de la salinización en un yacimiento de la Argentina

Por **Héctor Paranello, Héctor A. Ostera** y **Roberto Cordero** (INGEIS-CONICET); **Carlos Violini** (Repsol YPF); **Cecilia Torres Vilar** y **Martín Fasola** (Centro de Tecnología Argentina, Repsol YPF)

En los últimos años, debido a la creciente importancia que ha tomado la conservación del medio ambiente, se hizo indispensable contar con herramientas que posibilitaran la determinación del origen de ciertas sustancias presentes en los sistemas naturales. Establecerlo en forma precisa permite actuar directamente sobre las fuentes y minimiza con rapidez los impactos negativos generados por estas especies. Una de las herramientas analíticas para la determinación del origen de contaminantes es el análisis de los isótopos ambientales.

La salinización de las aguas superficiales y subterráneas constituye un problema grave en diferentes áreas de la República Argentina. Muchas son las actividades industriales y agrícolas que utilizan agua como insumo; parte de estos procesos puede ocasionar cambios en sus parámetros fisicoquímicos tales como temperatura, contenido de sales y otros. La actividad petrolera conlleva en sí la extracción de agua

que se encuentra en las formaciones productivas. El petróleo, que en muchos casos posee una alta salinidad, se señala en numerosas ocasiones como responsable de procesos de salinización de cursos superficiales y de aguas subterráneas.

En este trabajo se muestra una aplicación de los métodos isotópicos en conjunción con análisis químicos, con el fin de determinar las causas posibles de salinización de los acuíferos en la zona cercana al yacimiento de Ugarteche, Mendoza. Para ello, se han analizado los isótopos naturales del agua presentes en muestras tomadas de los ríos que recargan el acuífero, varios pozos de agua de la zona y una salmuera proveniente de la explotación petrolera. De los resultados, se puede inferir que la salinización observada en el acuífero no debería ser atribuida a procesos de mezcla entre aguas dulces y salmueras provenientes de la actividad petrolera en la zona.

Estudio de impacto ambiental. Proyecto exploratorio paleozoico Barinas-Apure (Venezuela)

Por **Ruth Flores Arias, Ciro Fuenmayor**, Grupo Industrial de Protección Ambiental/Ecológica Consultores Ambientales 93 C.A.

Las leyes venezolanas requieren que todas las actividades susceptibles de generar daños al ambiente sean acompañadas de estudios de impacto ambiental y sociocultural. El decreto N° 1257 establece las pautas que se deben seguir para la consecución de los permisos respectivos.

El proyecto fue desarrollado en dos etapas, "Prospección sísmica" y "Perforación de pozos exploratorios", ambas fases realizadas para verificar información sobre la existencia de reservas de hidrocarburos. El área de estudio comprende 5.123.767,7 ha.



5^{tas.}

JORNADAS DE PRESERVACIÓN DE AGUA, AIRE Y SUELO en la Industria del Petróleo y del Gas

Existen Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) y comunidades indígenas.

Se establecieron ocho líneas sísmicas con un total de 1069,03 km y la perforación de tres pozos exploratorios; fueron identificados los efectos utilizando el método de Diagrama de Redes y se determinó el grado de impacto que ejerce la actividad sobre el ambiente a través de los Criterios Relevantes Integrados.

Se propusieron medidas basándose en los efectos identificados y se elaboró un plan de seguimiento y control. Además, se diseñó el Plan de Supervisión Ambiental. Como resultado de estos estudios fue otorgada la buena pro para la ejecución total del proyecto por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

Diseño de enramados para reconstruir montículos naturales en explanadas petroleras abandonadas del Monte Austral, NW Patagonia

Por **María Cecilia Li Puma** (Centro de Estudios Ambientales, Universidad Maimónides, Buenos Aires y Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires) y **Gustavo A. Zuleta** (Centro de Estudios Ambientales, Universidad Maimónides, Buenos Aires y Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires y CONICET)

Cuando las explanadas de petróleo y/o gas son abandonadas, las condiciones ambientales de los ecosistemas semiáridos de NorPatagonia retornan muy

Trabajos Técnicos

lentamente (>40-50 años) a la situación original. Uno de los componentes clave en la dinámica y mantenimiento del ecosistema es la conformación de “montículos”, ya que facilita la acumulación de nutrientes y la retención de humedad (factores más limitantes en ecosistemas áridos), generando condiciones microambientales que favorecen el establecimiento y crecimiento de la vegetación. En marzo-abril de 2002, a fin de reconstruir artificialmente montículos, se inició un experimento de “enramados”, consistente en pilas entrelazadas de ramas. Se utilizó una explanada petrolera recientemente abandonada, ubicada en el Área Agua Salada (Río Negro) y operada por Tecpetrol S.A. Sobre la base de la experiencia adquirida al cabo de 17 meses de funcionamiento adecuado del experimento, se describen los componentes relevantes del diseño e instalación de esta técnica para tener en cuenta en futuros proyectos: 1) preparación del terreno (técnicas auxiliares para reducir compactación), 2) forma del enramado (circular o rectangular), 3) cantidad de ramas (para aumentar la eficiencia y minimizar el consumo de ramas), 4) tamaño, 5) selección de la especie proveedora de ramas (para minimizar costos y daños ambientales, 6) sistema de montaje de ramas (para maximizar la resistencia) y 7) sistema de soporte (para minimizar riesgos de destrucción por vientos intensos).

Se discuten los protocolos de las variables respuesta que deben ser evaluadas para determinar la efectividad de este método de rehabilitación ambiental.

Disposición de tierras impregnadas con hidrocarburos por el método de elaboración de ladrillos

Por **Daniel Díaz** y **Jorge Varela**, Refinor S.A.

En su política ambiental, establecida en el marco de la certificación de su Sistema de Gestión según ISO 14001 en 1998, la compañía

manifiesta su compromiso con el cuidado del medio ambiente.

Los residuos de tierras impregnadas con hidrocarburos acumulados durante gestiones pasadas constituyeron un importante pasivo ambiental para ser remediado.

Al ensayar la disposición final de estos residuos por diversos métodos tradicionales, los costos y los tiempos resultantes eran muy elevados y, además, ineficaces.

En vista de estas realidades, se encaró el análisis de prácticas no convencionales que pudieran mejorar este problema.

A partir de esta premisa se desarrolló un proyecto piloto, del que participaron Refinor, organismos de contralor provincial y municipal, Gendarmería Nacional y un contratista local. Los resultados satisfactorios dieron lugar al proceso, a escala industrial. En la Universidad Nacional de Salta se realizaron estudios de composición de los ladrillos. Posteriormente, el órgano de control provincial autorizó el proyecto con la aprobación previa del estudio de impacto ambiental.

Actualmente se están completando los ensayos de resistencia mecánica, estudios de inocuidad de los ladrillos y de emisiones gaseosas en instituciones especializadas.

Concluimos que se trata de un método efectivo, de bajo costo, que brinda fuentes de trabajo genuinas para mano de obra no especializada, por lo que se encuentra ambiental, social y económicamente integrado, factores relevantes en los tiempos actuales.

La tomografía eléctrica como herramienta de diagnóstico ambiental subsuperficial en la industria del petróleo y del gas

Por **A. López Hidalgo**, Consultor Geofísico. Investigador del Instituto Geofísico Sismológico Ing. F. S. Volponi, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan

Constantemente se ve incrementada la demanda de nuevas herramientas de diagnóstico ambiental subsuperficial en la industria del petróleo y del gas. Se puede aseverar que la tomografía eléctrica es una poderosa y óptima herramienta para tal propósito. Su principal ventaja es que se trata de una tecnología de investigación “no invasiva”, de la cual y a través de la medición de la

resistividad del subsuelo se obtienen imágenes de resistividad de detalle en muy poco tiempo de relevamiento.

En el presente trabajo se expone un resumen de la metodología y varios casos históricos de aplicación de la tomografía eléctrica en situaciones reales de diagnóstico ambiental con resultados exitosos.

Materiales radiactivos de ocurrencia natural (NORM). Riesgo ambiental y legislación

Por **E. Scarnichia**, Centro Atómico Bariloche, Comisión Nacional de Energía Atómica

Si bien los materiales NORM fueron observados en la extracción de petróleo y gas hace más de veinte años, la comunidad en general

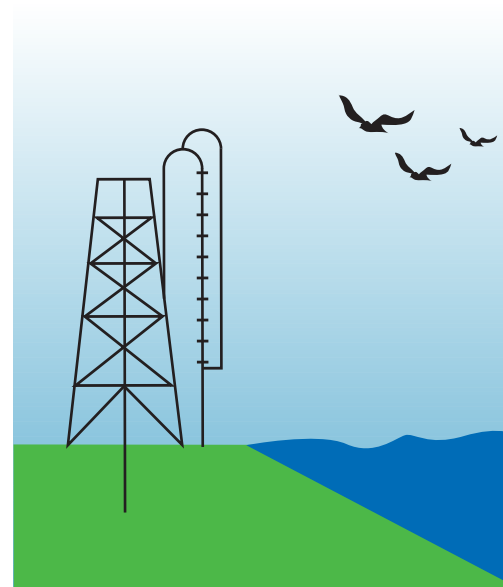
desconoce su existencia y, aun dentro de la actividad, hay quienes no están suficientemente familiarizados con sus características.

Es objetivo de esta presentación clarificar algunos conceptos básicos de la radiactividad, en general, y de los elementos radiactivos naturales, en particular, para entender y enfrentar adecuadamente este problema.

Se presentan las cadenas radiactivas del Uranio y el Torio que dan origen al Radio 226 y 228, –principales contaminantes radiactivos en la industria del petróleo– y al Radón 222 y al Plomo 210, de importancia en la producción de gas.

Se definen magnitudes como actividad y dosis efectiva, fundamentales para cuantificar el contenido de estos elementos y el riesgo que producen.

Se describe brevemente el proceso que lleva a estos radionucleidos desde el yacimiento hasta el agua de produc-



ción, incrustaciones o barros y gases.

Se indican los métodos y equipos de medición usados en el campo y en el laboratorio. Finalmente, se muestran valores típicos en el mundo y en nuestro país.

Fingerprinting de hidrocarburos en circuito de agua de enfriamiento

Por **E. Bidacovich, G. Maselli**,
Shell CAPSA – Laqui SRL

Con el objetivo de reducir el aporte de contaminantes en su descarga del efluente industrial, la Refinería Shell CAPSA modificó totalmente su sistema de efluentes líquidos.

En la Fase 1 de este proyecto, finalizada en 1996, se segregaron las corrientes según su grado de contaminación (aguas de enfriamiento, libres de hidrocarburos, accidentalmente contaminadas, continuamente contaminadas) y se construyó una piletta de contención de agua de lluvia. En la Fase 2 de este proyecto, finalizada en 1999, se construyó una planta de tratamiento secundario de efluentes líquidos de 480 m³/h.

Dado que esta refinería tiene un circuito de enfriamiento abierto que maneja caudales del orden de los 15.000 m³/h, la detección inmediata del origen de pequeños aportes de hidrocarburos al circuito de enfriamiento se convirtió en un elemento crítico de la operación del nuevo sistema de efluentes.

En el contexto descripto, Shell CAPSA confió a Laqui SRL, en el año 2000, la tarea de diseño y desarrollo del *fingerprinting* de los potenciales aportes al circuito de agua de enfriamiento.

Debido a la complejidad del tema, se determinaron los productos que se podrían encontrar en diversas cámaras de inspección de este circuito, estableciendo de esta manera una base de datos del orden de los 70 elementos.

La caracterización se realizó en primera instancia a través de un examen visual, comparando la distribución de

los picos de los cromatogramas, para luego comparar índices obtenidos a partir de relacionar la abundancia de cada uno de los hidrocarburos identificados en cada uno de los picos.

El proceso de identificación se realizó tomando muestras a nivel de trazas, a partir de las cuales se obtuvo un extracto orgánico que fue analizado para compararlo con la base de datos establecida anteriormente y permitir inferir su correspondencia o descartar productos. Esto permite reducir notablemente el tiempo de búsqueda/inspección de equipos de intercambio de calor.

Como resultado de la aplicación de esta herramienta en 15 casos, se logró identificar la fuente de aporte en un plazo menor a las 24 horas. A partir de estos resultados se sustentó un plan de inspección y monitoreo basado en criterios de riesgos.

Los aportes promedio de hidrocarburos por el sistema de agua de enfriamiento se redujeron de 0,26 ppm en el año 2000 a 0,02 ppm en el año 2002, valores que se encuentran, de todos modos, muy por debajo del límite de 5 ppm que establece la Resolución 389/98 de la ex Administración General de Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires.

El empleo de esta herramienta es recomendable para sostener metas de reducción progresiva de aportes de hidrocarburos en el agua.

Diseño socioambiental en el desarrollo de un campo de gas en área sensible. Camisea, Perú

Por **Sandra G. Martínez**,
Pluspetrol

En el presente documento se plantean las consideraciones socioambientales en las que se basó el diseño e implementación del proyecto Gas de Camisea que la empresa Pluspetrol está desarrollando desde el año 2001 en el área denominada Bajo Urubamba, Cusco, Perú.

El área, considerada como uno de

los *hotspots* de mayor biodiversidad del mundo, es a la vez lugar de asentamiento de población indígena amazónica con diversos grados de sedentarización, desde comunidades nativas hasta grupos nómades-seminómades. Se torna, pues, crucial la preservación del ecosistema amazónico y de la calidad de vida de sus pobladores mediante el mínimo impacto socioambiental.

Para lograr este objetivo se ha considerado fundamental evaluar el acervo natural y cultural de la región, comprender la dinámica de la explotación de los recursos naturales por parte de los habitantes, monitorear los cambios que puedan ocurrir debido al desarrollo del campo de gas Camisea y proponer sistemas que aseguren la utilización de esos recursos naturales de manera sostenible para beneficio de los pobladores actuales y de las generaciones futuras.

El Proyecto Gas de Camisea comprende una serie de actividades que se enmarcan dentro de cuatro subproyectos principales: adquisición de información estructural mediante un relevamiento de sismica 3D; perforaciones direccionales desde plataformas preexistentes; construcción de líneas de conducción y construcción de una planta de tratamiento de gas.

Para el desarrollo socioambiental del campo de gas se han tomado en cuenta no solo las particularidades ambientales, fisiográficas y climáticas del área, sino también las inquietudes de la población local que fueron recogidas durante el proceso de consulta previo.

Se presentan, a continuación, el diseño socioambiental, como así también el desarrollo e implementación de los programas socioambientales, además se discute sobre los problemas encontrados en su desarrollo y las modificaciones efectuadas. ■

