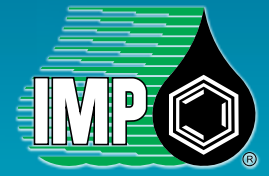




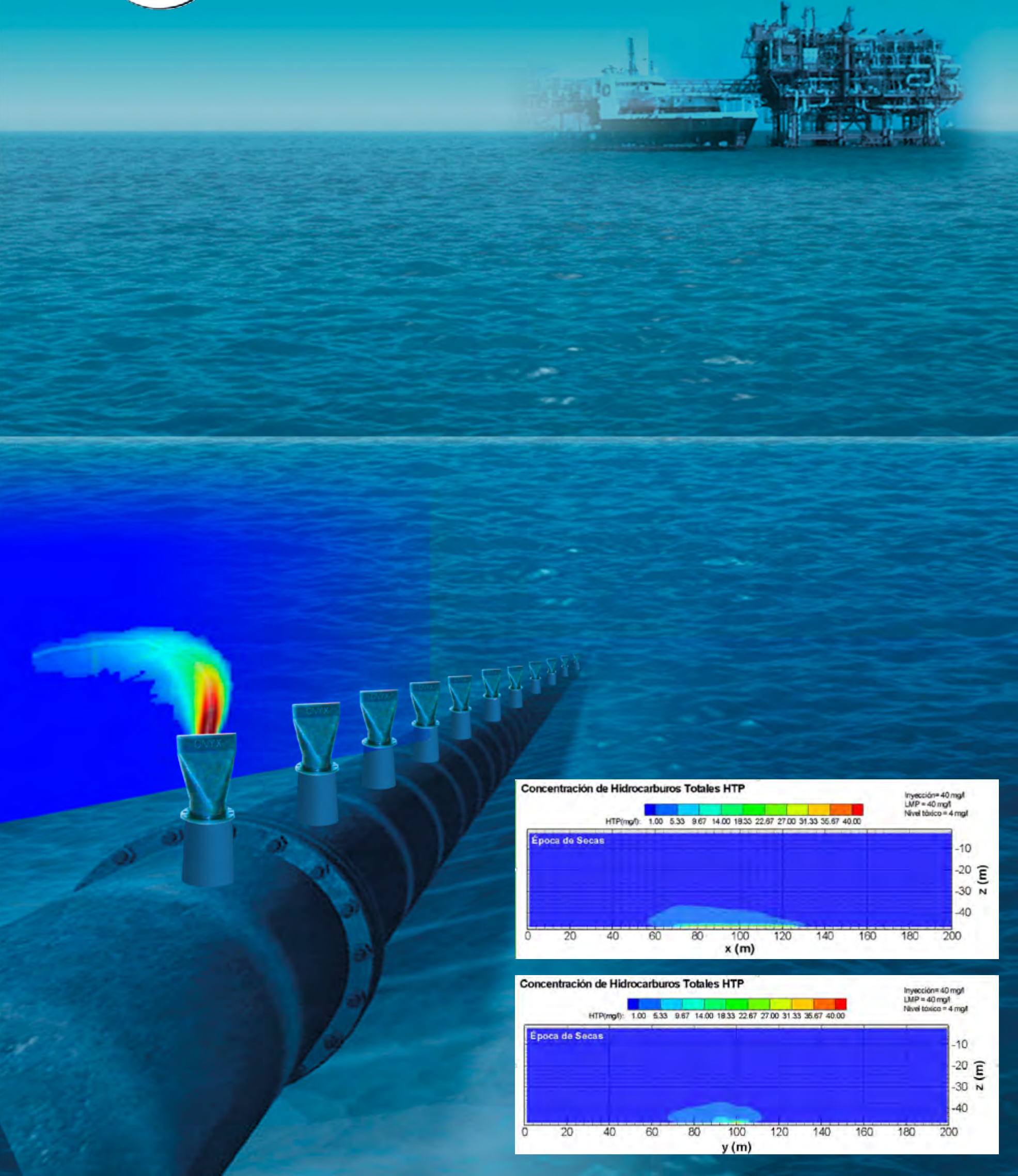
aceta



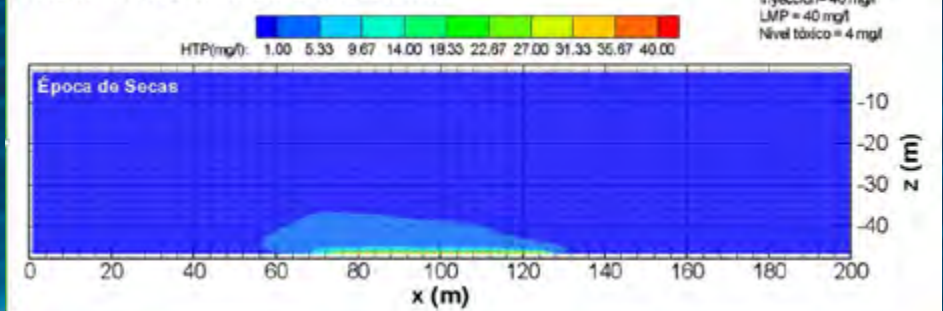
INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

www.imp.mx

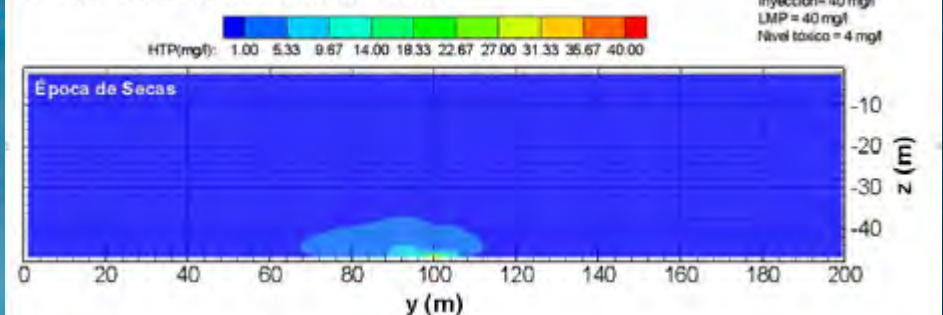
Órgano interno informativo electrónico ♦ cuarta época ♦ año I ♦ No. 9 ♦ 27 de abril 2015



Concentración de Hidrocarburos Totales HTP



Concentración de Hidrocarburos Totales HTP



Directorio

Secretaría de Energía

Lic. Pedro Joaquín Coldwell



Órgano informativo del Instituto Mexicano del Petróleo



Dirección General

Dr. Ernesto Ríos Patrón

Dirección de Investigación en Exploración y Producción

Encargado del despacho

Dr. Gustavo Murillo Muñetón

Dirección de Investigación en Transformación de Hidrocarburos

Encargado del despacho

M. en C. Florentino Murrieta Guevara

Dirección de Tecnología de Producto

Ing. Marco Antonio Osorio Bonilla

Dirección de Servicios en Exploración y Producción

M. en C. Jorge Mendoza Amuchástegui

Dirección de Servicios de Ingeniería

Ing. Roberto Javier Ortega Ramírez

Dirección de Desarrollo de Talento

M. en A. Rafael López Tinajero

Dirección de Planeación de la Operación

M. en A. Alfredo Rosas Arceo

Dirección de Finanzas y Administración

Lic. Javier Dueñas García

Unidad de Asuntos Jurídicos

Encargada del despacho

M. en D. Fabiana Galeno Rodríguez

Órgano Interno de Control

Lic. Guillermo Narváez Bellacetín

Gerencia de Comunicación Social y Relaciones Públicas

César Castruita Ávila

Editora

Beatriz González Bárcenas

Diseño y formación

Luis Enrique Ramírez Juárez

Reporteros (as)

Lucía Casas Pérez

Rafael Rueda Reyes

Ana A. Mejía Espino

Fotografía

Pedro Espíndola Serrano

Luis Hernández González

Se diseña en el IMP el primer difusor submarino costa afuera

Tiene como fin diluir los contaminantes tan rápida y completamente como sea posible, así como minimizar el impacto en el medio ambiente y evitar efectos en la infraestructura submarina petrolera

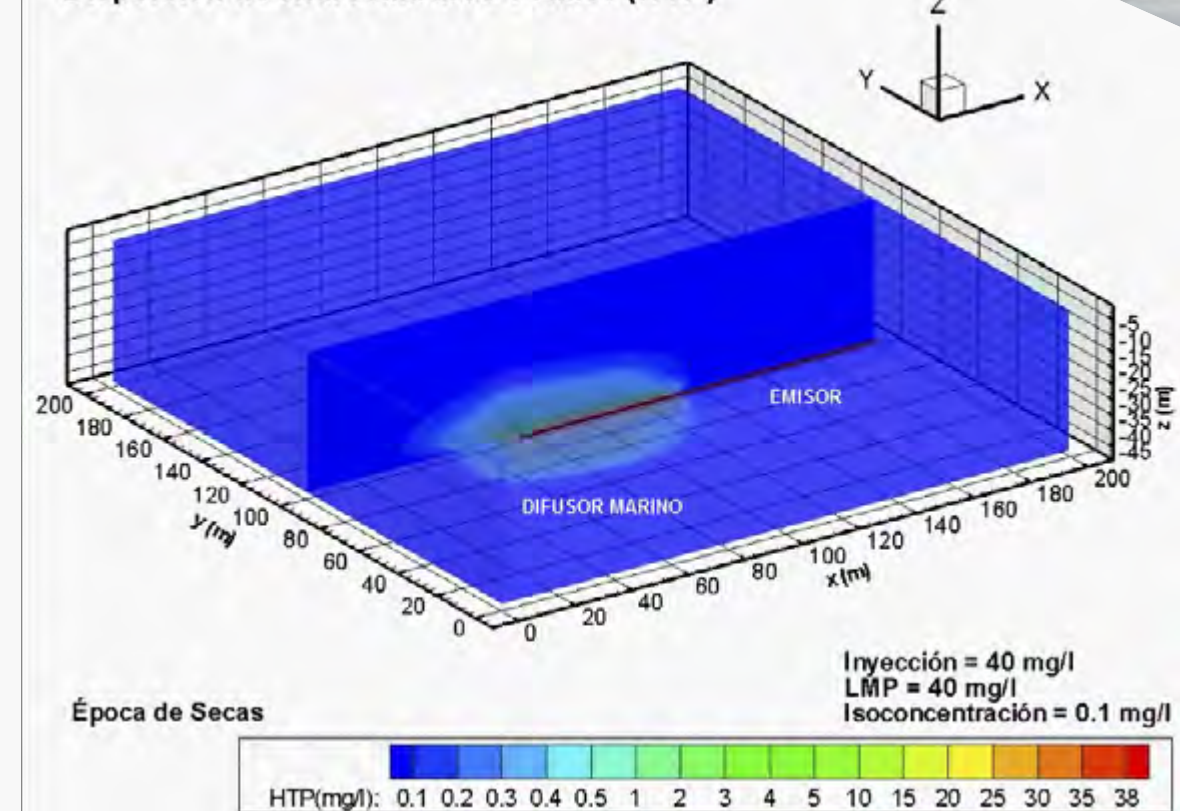


Como parte del diseño de los procesos de separación de agua del aceite que se produce en los campos petroleros costa afuera, se ha hecho necesario diseñar sistemas de disposición para el vertimiento al mar de las corrientes de agua congénita provenientes de los sistemas de deshidratación para algunos centros de proceso (CP) ubicados en la Región Marina de la Sonda de Campeche.

Por tal motivo, un grupo de especialistas del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), encabezado por los ingenieros Alfonso Esparza López, jefe de proyecto y Marco Antonio Álvarez Betancourt, coordinador, diseñó un difusor marino cuyo objetivo es minimizar tanto los efectos en la infraestructura submarina de Petróleos Mexicanos (Pemex) como de los contaminantes característicos de las aguas congénitas (notablemente altas concentraciones de salinidad y de temperatura) y de los contaminantes asociados a los hidrocarburos, como ácido sulfhídrico, mercaptanos, cadmio, plomo, entre otros.

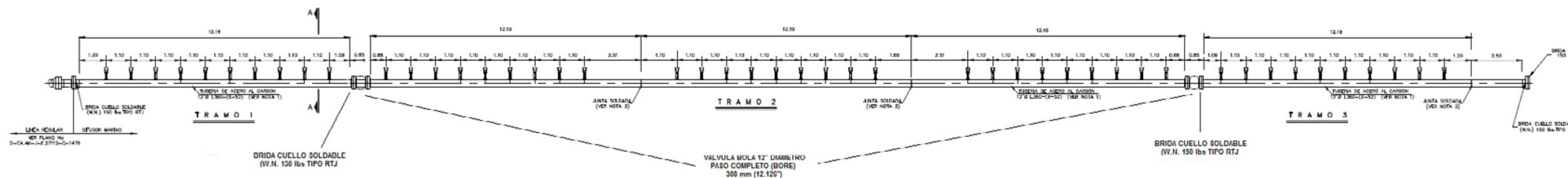
El sistema de disposición final propuesto, el cual cumple con la normatividad ambiental y Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas (Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de enero de 2014), consiste en un riser que baja por la plataforma Akal-J4 Compresión, se conduce por un emisor y finalmente por el difusor marino, cuya meto-

Dispersión de Hidrocarburos Totales (HTP)



Parte del grupo de especialistas del IMP que participó en el diseño del difusor marino. De izquierda a derecha: Gabriel Vázquez Montes de Oca, Abraham Cuevas Otero, Hermilo Ramírez León, Alfonso Esparza López y Marco Antonio Álvarez Betancourt.

dología para su óptimo diseño incluyó aspectos como el análisis de la zona de estudio; generación de la información oceanográfica, meteorológica y ambiental; características del vertido y sus políticas de descarga; alternativas de solución; identificación de sitios de descarga; estudios de dispersión de las descargas y los contaminantes asociados; relación costo-beneficio, entre otras.



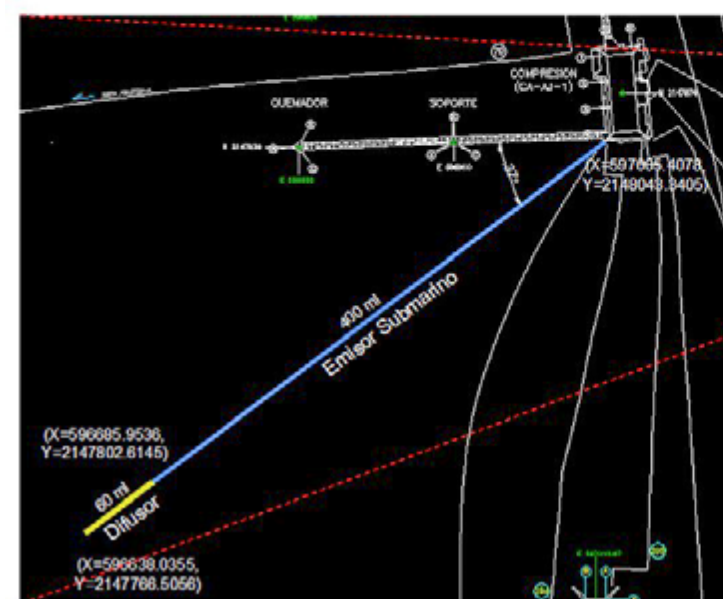
Minimizar los efectos en la infraestructura submarina de Pemex es uno de sus objetivos

Para el análisis de la información meteoceánica se consultaron diversas bases de datos experimentales, tanto nacionales como extranjeras y se implementaron modelos oceanográficos de circulación global como el HYCOM. Con esto se obtuvieron parámetros oceanográficos de diseño para tres épocas climáticas representativas de la zona: secas, lluvias y nortes. La selección de los sitios de descarga incluyó una descarga vertical a pie de plataforma y diversos sistemas emisor-difusor marino en sitios seleccionados previamente. Los estudios de dispersión de contaminantes incluyeron la adaptación de software específico para el diseño de emisores submarinos (CORMIX) y software soportado en CFD para la dispersión de contaminantes asociados a los hidrocarburos.

Cabe destacar que el diseño hidráulico, hidrodinámico y ambiental del sistema riser-emisor-difusor marino estuvo a cargo del doctor Hermilo Ramírez León y del ingeniero Abraham Cuevas Otero, quienes implementaron la metodología apropiada y los modelos numéricos necesarios para el diseño óptimo del sistema, la revisión de la normatividad ambiental y los criterios de calidad recomendados. El ingeniero Jesús Leyva Hernández fue el responsable del diseño del acondicionamiento de la corriente efluente e ingeniería básica; mientras que el ingeniero Tomás Hernández y el maestro Gabriel Vázquez Montes de Oca realizaron el diseño mecánico del emisor y difusor marino, así como los estudios de los materiales, espesores y geomecánicos; el análisis de la estabilidad hidrodinámica y el diseño de la protección catódica; las alternativas para la estabilización y el análisis del izaje.

La primera opción estudiada fue una descarga vertical a pie de plataforma, para lo cual se realizaron los estudios de dispersión de las aguas vertidas y se consideraron tres escenarios de vertimiento: 20 mbpd, 80 mbpd y 100 mbpd.

Las recomendaciones para la descarga vertical se basaron tomando en cuenta los siguientes aspectos: resultados de los estudios de dispersión de salinidad, temperatura y contaminantes asociados; el impacto a la infraestructura de Pemex y al medio ambiente, así como lo relacionado con la



De igual forma se analizaron diferentes propuestas para la confirmación del difusor marino, que incluyeron descargas en multibocas y con diversos sistemas de multipuertos.

El sistema emisor-difusor marino para el CP Akal-J

El grupo de especialistas del IMP se decidió por un sistema con 400 m de emisor y 60 m de difusor marino, cuyo origen sería la plataforma Akal-J4 Compresión.

El difusor marino consta de 47 boquillas dispuestas en forma lineal y sobre la corona del tubo principal; tres tramos divididos por válvulas tipo bola, las cuales se activan o desactivan dependiendo del gasto que se quiera verter, es decir, si son 20 mbpd se activa un solo tramo de 10 boquillas, si se descargan 80 mbpd se activan tres tramos con 37 boquillas y si se descargan los 100 mbpd se activan las 47 boquillas. La configuración de las boquillas es con terminación en pico de pato (*duck bill*) para aumentar la energía cinética y por consiguiente la velocidad, con lo que se obtiene mayor turbulencia y dilución de los contaminantes, en campo cercano.

Análisis de resultados

El diseño propuesto —compuesto por el riser-emisor-difusor marino— reduce significativamente el efecto de los contaminantes en la zona. El objetivo que

revisión de la normatividad mexicana para calidad del agua.

Los efectos directos por salinidad se alcanzaron hasta los 300 m del punto de descarga, los de temperatura hasta los 100 m y los contaminantes hasta los 200 m. Finalmente, se hizo la recomendación de no utilizar esta descarga por la cercanía a la infraestructura de Pemex y los efectos que ésta pudiera causar en el corto plazo.

Posteriormente, se analizaron varias propuestas de sistemas emisor-difusor marino que alcanzaron hasta los 2000 m de longitud, buscando el sitio más adecuado.

El diseño propuesto por el IMP diluye eficientemente los contaminantes


se pretende con el difusor submarino es diluir los contaminantes tan rápida y completamente como sea posible, para evitar efectos a la infraestructura petrolera, así como minimizar el impacto en el medio ambiente marino en las inmediaciones del sitio de descarga.

El diseño propuesto (compuesto por un difusor de 60 m con 47 boquillas) diluye eficientemente los contaminantes y, comparado con la descarga vertical, reduce hasta en dos órdenes de magnitud el alcance de las plumas de los contaminantes, notablemente por salinidad y temperatura.

Aunque el estudio se hizo considerando una descarga de 100 mbpd, este sistema garantiza el funcionamiento hidrodinámico y ambiental para otras descargas consideradas: 20 mbpd como volumen mínimo de operación y 80 mbpd, como volumen más frecuente.

Una vez ocurrida la dilución inicial, las corrientes oceánicas actúan para seguir diluyendo dicha descarga. La cantidad de agua transportada en las corrientes marítimas es inmensa en comparación con la descarga del difusor y la infraestructura submarina de Pemex quedaría exenta de cualquier afectación.

Es importante mencionar que un emisor submarino por muy eficiente que sea no reduce totalmente el problema de la contaminación por residuos tóxicos, como los asociados a la industria del petróleo. Al igual que para la descarga vertical, la contaminación de los sedimentos emerge como el principal ecosistema afectado y esto puede volverse un problema cuando estos son considerados como parte de la dinámica ambiental de las aguas de la Región Marina de la Sonda de Campeche. Por este motivo, se verificó que fueran tratados antes de verterlos al sistema, de acuerdo con la normatividad ambiental para efluentes a disponer en aguas marinas, lo que permitió reducir la cantidad de aceite y temperatura y, al mismo tiempo, satisfacer las norma oficiales mexicanas NOM-143-SEMARNAT-2003 y NOM-001-SEMARNAT-1996.

Con base en la experiencia adquirida y la metodología desarrollada para Akal-J, los especialistas del IMP diseñaron también los sistemas riser-emisor-difusor marino para los centros de proceso Akal-C y Nohoch- A. 

El Comité de Ética del IMP te invita a conocer y consultar el **Código de Ética** de los Servidores Públicos de la Administración Pública Federal y el **Código de Conducta** del IMP, dos documentos de suma importancia para la institución y quienes laboramos en ella, en los cuales se establecen los principios de legalidad, honradez, lealtad, imparcialidad y eficiencia que rigen el servicio público; así como las reglas de actuación para la comunidad IMP, con el fin de que impere invariablemente una conducta digna que responda a las necesidades

de la sociedad y su entorno, y que oriente su desempeño en situaciones específicas que se les presenten.

Consúltalos en las siguientes ligas:

Código de Ética

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=727307&fecha=31/07/2002

Código de Conducta del IMP

<http://akbal.imp.mx/normateca/archivos/DICCIIMP.PDF>


Traducen al portugués libro sobre Modelación de reactores catalíticos

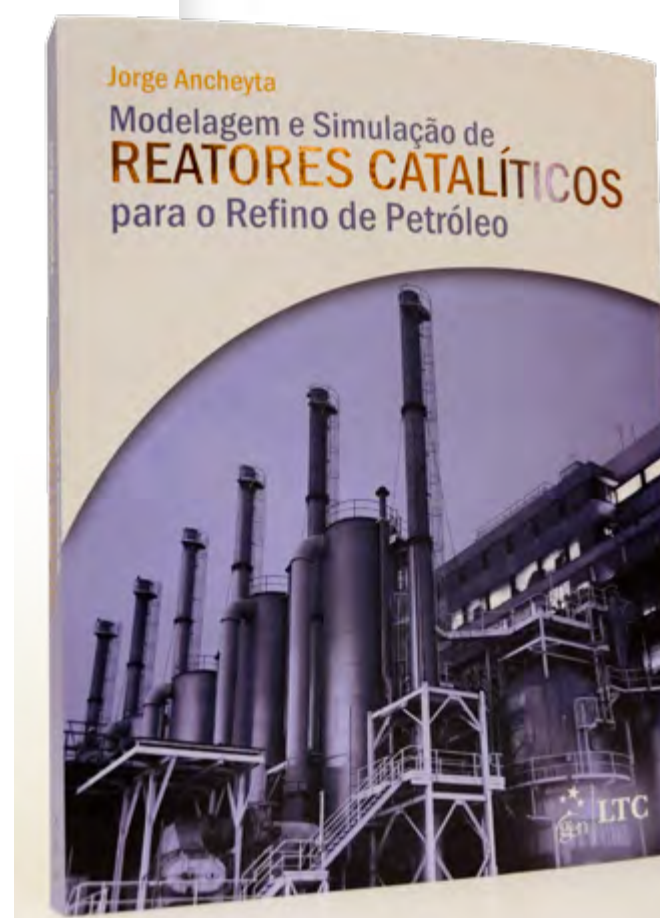
El libro *Modeling and Simulation of Catalytic Reactors for Petroleum Refining* (ISBN: 9780470185308), que publicó en 2011 la casa editorial John Wiley & Sons, fue editado este año en su versión portuguesa —*Modelagem e Simulação de Reactores Catalíticos para o Refino de Petróleo*—, por la casa editorial Grupo Editorial Nacional, de Río de Janeiro, Brasil.

El libro, cuyo autor es el doctor Jorge Ancheyta Juárez, gerente de Productos para la Transformación de Crudo en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) e Investigador Nacional SNI Nivel 3, describe la modelación y simulación de los procesos catalíticos más importantes dentro de la industria de refinación del petróleo: Hidrotratamiento catalítico, reformación catalítica y desintegración catalítica. En esta publicación se explican claramente los modelos de reactores en estado estacionario y en régimen dinámico y se describen diversos aspectos relevantes de dichos procesos, tales como termodinámica, cinética de las reacciones, variables de procesos, esquemas de proceso y diseño de reactores.

El libro está dividido en cinco capítulos: Refinación del petróleo; Modelación de reactores en la industria de refinación del petróleo; Modelación de reactores de hidrotratamiento catalítico; Modelación de reactores de reformación catalítica y Modelación de reactores de desintegración catalítica fluida.

Con énfasis en aspectos prácticos, el libro proporciona ejemplos y resultados de simulación con casos reales, ilustrando cómo simular reactores experimentales e industriales. A diferencia de libros ya publicados sobre temas similares, en esta obra se incluyen todos los datos necesarios para construir y validar los modelos con fines de simulación, optimización y diseño de reactores.

Entre las características relevantes de esta obra destacan: una revisión de diversos tópicos de refinación del petróleo, tales como propiedades del petróleo, procesos de separación y procesos de mejoramiento de destilados y de fracciones pesadas; descripciones detalladas de los diferentes modelos de reactores, comparando sus ventajas y desventajas; la propuesta de un modelo generalizado para la simulación de reactores catalíticos, y se describen los métodos para el cálculo de sus parámetros; aspectos relevantes de reactores de hidrotratamiento catalítico, junto con ejemplos de modelación y simulación; la descripción de procesos de reformación catalítica, modelación y validación de modelos cinéticos, así como resultados de simulación para diferentes casos experimentales e industriales; la modelación y simulación del reactor de desintegración catalítica para una amplia variedad de situaciones y cientos de referencias con, virtualmente, todos los trabajos publicados previamente sobre el tema. 



El IMP firma convenio con la UAT

Impulsarán colaboración y formación de recursos humanos para el sector energético

Conferencia Magistral

"Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Instituto Mexicano del Petróleo".

Impartida por: Dr. Gustavo Murillo Muñetón



Con el propósito de impulsar la investigación en materia energética y la formación de recursos humanos de alto nivel, el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) y la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) firmaron el pasado 14 de abril un convenio de colaboración, con el que además se atenderán las demandas de la reforma constitucional en la materia y de la agenda energética de aquella entidad.

El convenio –firmado por el doctor Gustavo Murillo Muñetón, encargado del despacho de la Dirección de Investigación en Exploración y Producción del IMP y el contador público Enrique Etienne Pérez del Río, rector de la UAT– establece el interés de ambas instituciones en fomentar el intercambio y colaboración en actividades de investigación y desarrollo para el fomento del conocimiento y la tecnología, así como en la superación académica, científica y tecnológica de estudiantes, profesores, profesionales e investigadores.

El acuerdo fue celebrado en el Centro de Gestión del Conocimiento del campus Victoria; entre sus alcances se establece que se promoverá la participación de estudiantes en los programas de servicio social del IMP; la colaboración en proyectos de interés común; participación en cursos de extensión profesional y técnica en áreas prioritarias para la industria petrolera; la creación de programas de estudio, formación y capacitación de profesionales en las especialidades y áreas que requiera la industria petrolera; así como compartir publicaciones, entre otros aspectos.

Durante el acto protocolario, el contador Enrique Etienne destacó la trascendencia de celebrar este convenio con el IMP, al que calificó como una institución emblemática en el sector energético del país. Agradeció la colaboración del Instituto para impulsar acuerdos que contribuirán a estimular la formación de capital humano, así como la investigación y realización de servicios especializados.

Por su parte, el secretario académico de la UAT, Marco Aurelio Navarro Leal, comentó que el IMP es una institución que se ha distinguido por encabezar en el país proyectos académicos y de investigación de gran trascendencia para el sector petrolero. **G**

La IDT en el IMP...

En el marco de la firma del convenio, el doctor Gustavo Murillo Muñetón dictó la conferencia *Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Instituto Mexicano del Petróleo*, que organizó la Secretaría Académica de la UAT.

Ante estudiantes y académicos que se dieron cita en el Centro de Gestión del Conocimiento de la UAT, así como los que se reunieron en los campus de Mante y Tampico, a través de videoconferencia, el doctor Murillo Muñetón expresó, entre otros aspectos, que después

de apoyar durante casi cinco décadas a Pemex, ahora el Instituto se prepara para colaborar con las empresas tanto nacionales como internacionales que incursionarán dada la apertura del mercado energético.

A casi 50 años de creación del IMP y ante la puesta en marcha de la reforma energética, el Instituto enfrenta nuevos retos en materia de investigación, apuntó el encargado del despacho de la Dirección de Investigación en Exploración y Producción.

Contar con controles internos en el IMP nos beneficia a todas y todos

El Control Interno en el IMP nos proporciona, entre otros beneficios, eficacia, eficiencia y economía en las operaciones, programas y proyectos; confiabilidad, veracidad y oportunidad de la información financiera, presupuestaria y de operación; cumplir con el marco jurídico aplicable; así como salvaguardar, preservar y mantener los recursos de la institución en condiciones de integridad, transparencia y disponibilidad para los fines a que están destinados.

¡Comprometidos con la cultura de Control Interno Institucional!

Fundamental hacer investigación en el desarrollo de biocombustibles y bioproductos

Señaló el doctor Jorge Arturo Aburto Anell en el Taller de Biocombustibles del Proyecto Mesoamérica, con el que se iniciaron los festejos del 50 Aniversario del IMP



Producción de biocombustibles líquidos a partir de la co-pirólisis de residuos sólidos urbanos (llantas usadas) y residuos agroindustriales.
Juan Daniel Martínez.

Este trabajo se focalizó en la obtención de un biocombustible (bio-oil) a partir de residuos forestales y llantas usadas

Astillas de pino con corteza (15 mm) (*pinus halepensis*)

Llantas usadas (5 mm) (WTs: waste tires)



LUCÍA CASAS PÉREZ

El Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) se está transformando y en este proceso se ha identificado como fundamental hacer investigación en el desarrollo de biocombustibles y bioproductos, aseguró el doctor Jorge Arturo Aburto Anell, gerente de Transformación de Biomasa en este centro público de investigación, en la inauguración del Taller *Validación de paquetes tecnológicos para la producción de biocombustibles a partir de residuos agrícolas, silvícolas, agroindustriales y otros*, que se llevó a cabo en el marco de la Red Mesoamericana de Investigación y Desarrollo de Biocombustibles del Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica.

“Por ello es muy importante su presencia con nosotros”, dijo al dirigirse a los representantes del proyecto Mesoamérica, de la Secretaría de Energía (Sener), del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Amexcid), todos ellos organizadores del evento acontecido los días 15 y 16 de abril en la sala *Francisco I. Madero* de la Secretaría de Relaciones Exteriores. Cabe mencionar que el taller se conformó con la importante participación de investigadores de la región Mesoamérica y financiado por el BID.

Luego de comentar que este evento se enmarca en la celebración de los 50 años de creación del IMP, el doctor Aburto Anell calificó como fructíferas las actividades del taller, especialmente porque se conocieron parte de los esfuerzos de la región mesoamericana en el área de producción de biocombustibles de Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Honduras, México, Panamá y República Dominicana.

Comentó que desde el año pasado, el IMP tiene formalmente una nueva estructura en la cual se consideró, en la parte de investigación y desarrollo tecnológico, la creación de la Gerencia que dirige, debido a que en los próximos años el tema de los biocombustibles, bioproductos y biorrefinerías adquirirá mayor importancia y presencia en México.

“No es que el Instituto no trabajara en esto —aclaró—, sino que se le dio una mayor importancia. En ese sentido, se ha estado trabajando, por ejemplo, en recuperación microbiana de petróleo, en el desarrollo de bioproductos para mejorar y asegurar la producción de petróleo extrapesado, generando derivados de biomasa que pueden ser utilizados como aditivos para el transporte de petróleo”. Este proyecto agregó, ya está en su fase de escalamiento para su prueba industrial en campo en pozos petroleros.

Hay otros esfuerzos, dijo, como el proyecto apoyado por el Fondo Sener-Conacyt-Sustentabilidad Energética, que se realiza conjuntamente con el campo Experimental San Martinito, en el estado de Puebla; del Instituto de Investigaciones Nacionales Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); así como con el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA) en el estado de Puebla, mediante el cual se pretende generar y adaptar tecnología en la producción de etanol celulósico.

Asimismo, se refirió al proyecto IMP de generación de catalizadores heterogéneos para la producción de biodiesel, que actualmente está por concluir, para pasar a su escalamiento. “Hemos empezado de manera reciente proyectos



Representantes del IMP, el Proyecto Mesoamérica, la Sener, el BID y la Amexcid que participaron en el Taller que se llevó a cabo en la Secretaría de Relaciones Exteriores.



para la generación de tecnología para la producción de bioturbosina y el aprovechamiento de lignina hacia la producción de productos químicos”, aseveró el Gerente de Transformación de Biomasa.

Y agregó: “Estamos pensando también en el aprovechamiento general de la biomasa, por lo que hay algunos proyectos en ciernes sobre el aprovechamiento de alcoholes, de los azúcares provenientes de la hidrólisis de los carbohidratos, no solamente para etanol sino realmente para vislumbrar otro tipo de aplicaciones en las cuales los azúcares pueden ser convertidos en etanol o en otro tipo de combustible o de producto químico”.

En ese sentido —puntualizó— el IMP está comprometido con la generación de alternativas tecnológicas que ayuden a disminuir la huella de carbono en las actividades de Petróleos Mexicanos, principalmente, pero también con aquellas empresas que van a empezar a operar en el país en toda la cadena de valor de la industria petrolera y poco a poco en la parte energética.

El doctor Aburto Anell dijo sentirse contento de que se haya realizado una licitación para el suministro de etanol a ciertas terminales de almacenamiento y reparto de combustible de Pemex, porque consideró que es lo que realmente va a detonar el mercado de biocombustibles en México. “Se vislumbra un panorama más prometedor que nos permitirá coadyuvar a la producción de combustibles limpios, a la reducción de emisiones y, sobre todo, a la huella de carbono”, concluyó. **G**

Expone el doctor Werthmüller un método para determinar resistividad de fondo con velocidades sísmicas

LUCÍA CASAS PÉREZ

Con el propósito de dar a conocer a los expertos en Ciencias de la Tierra del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) algunos de los avances recientes en los métodos electromagnéticos de fuente controlada (CSEM, por sus siglas en inglés) para la exploración de hidrocarburos y mostrar hacia dónde se están llevando las nuevas tecnologías, cuáles son sus limitaciones y dónde están los nichos de investigación, el doctor Dieter Werthmüller presentó, el pasado 9 de abril, la plática *Estimación Bayesiana de resistividades a partir de velocidades sísmicas*.

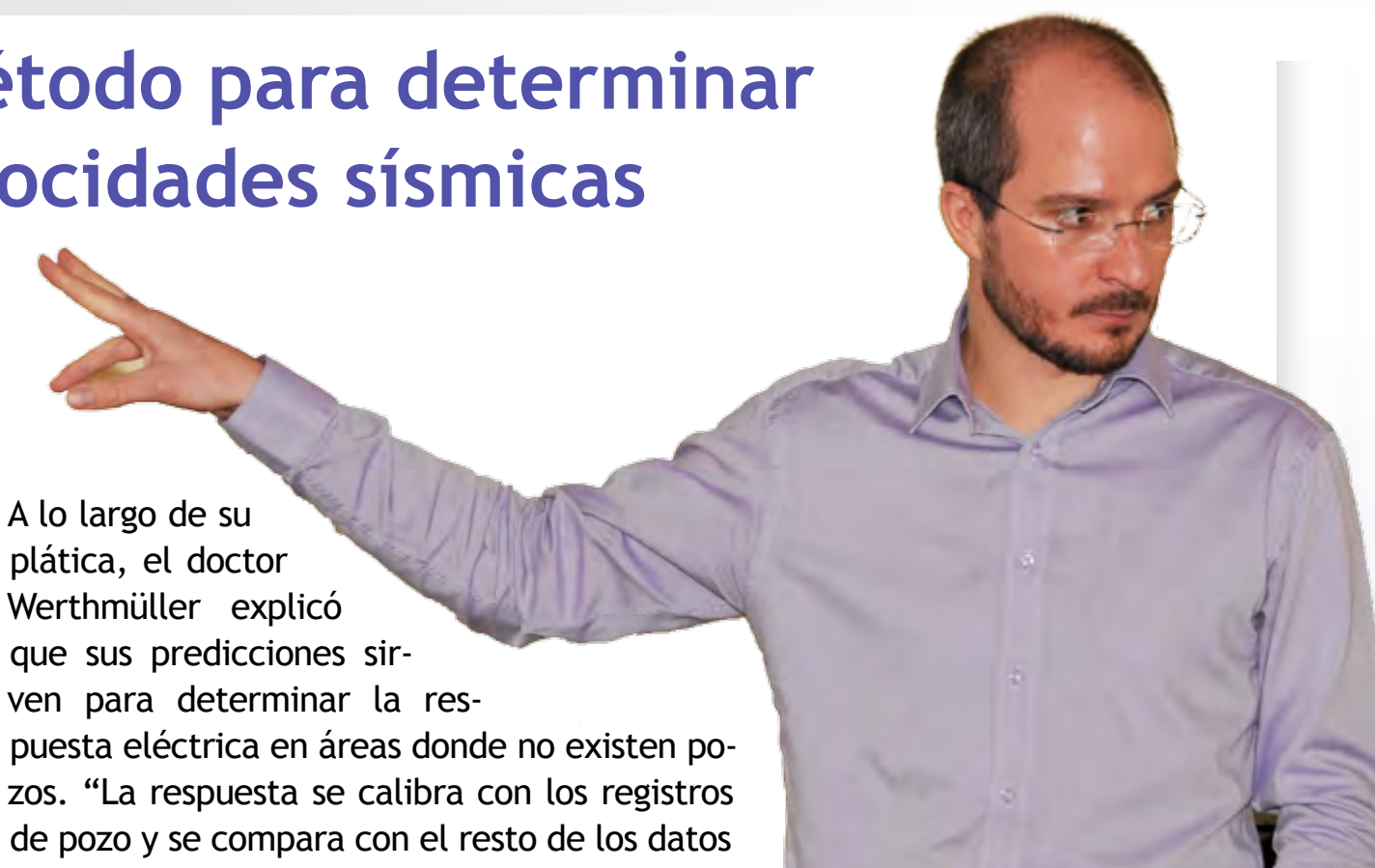
En la primera parte de su exposición, el doctor en Geofísica por la Universidad de Edimburgo, quien fue invitado por la Dirección de Servicios en Exploración y Producción del IMP para impartir esta charla, hizo un recorrido por la historia de los métodos electromagnéticos en la exploración de hidrocarburos y posteriormente describió la investigación que realizó durante su doctorado entre 2010 y 2013.

Señaló que durante estos tres años se dedicó a investigar las relaciones entre propiedades físicas, eléctricas y elásticas, bajo la supervisión de sus asesores académicos y con el financiamiento de la empresa geofísica de servicios *Petroleum Geo-Services* PGS, que también tiene presencia en México.

El doctor Werthmüller indicó que el problema básico era determinar la resistividad en el subsuelo, incluyendo datos de velocidades sísmicas; “pero el problema de hacer esto es que no existe una regla o una transformación directa entre propiedades eléctricas y elásticas, porque son fenómenos físicos diferentes”.

Entonces —agregó—, el reto de esta investigación era establecer un mecanismo para incorporar los dos tipos de datos para predecir el modelo de resistividad de fondo. Puntualizó que con este modelo lo que se esperaba era simular la respuesta electromagnética y compararla con los datos de CSEM registrados. Los estudios electromagnéticos de fuente controlada que él hace son considerados indicadores directos de hidrocarburos y por eso es importante contar con un modelo de resistividades de fondo, de tal manera que las anomalías producidas por la presencia de hidrocarburos se puedan identificar con menos incertidumbre.

El resultado principal de su investigación es que utilizando registros geofísicos de pozos de resistividad y velocidades sísmicas es posible predecir un modelo de resistividad dentro de una desviación estándar de los datos de campo; esto es relevante para estudios de factibilidad antes de la adquisición de datos marinos. “Entonces, una vez que se predice este modelo inicial de resistividad y se compara con datos reales, cualquier anomalía con respecto a este modelo predicho puede indicar la presencia de acumulaciones de hidrocarburo”, afirmó.



A lo largo de su plática, el doctor Werthmüller explicó que sus predicciones sirven para determinar la respuesta eléctrica en áreas donde no existen pozos. “La respuesta se calibra con los registros de pozo y se compara con el resto de los datos electromagnéticos en donde no existen pozos, precisamente para ayudarle a definir al ingeniero de perforación en dónde podría estar la siguiente localización en la que puede encontrarse hidrocarburo”.

Destacó que el área de estudio donde aplicó su metodología es el campo *Hardin* en el Mar del Norte y que la información de pozos disponible provino de tres pozos productores y uno seco. “Con los datos de los pozos productores se calibran y validan los modelos, se determina qué tipo de anomalías de resistividad son relevantes y después se compara con los datos que se adquieren en el campo.”

Pemex ha adquirido datos electromagnéticos marinos de este tipo y se han obtenido imágenes interesantes. Agregó que desde el año 2000 este tipo de estudios y metodologías se han comercializado y actualmente se dedican recursos para la investigación de metodologías integradas; de hecho, diversas compañías petroleras han adquirido datos electromagnéticos de fuente controlada en Europa, Estados Unidos, México y África.

Finalmente, expuso que el beneficio principal de utilizar métodos electromagnéticos de fuente controlada es su capacidad para identificar directamente acumulaciones de hidrocarburo, lo cual no sucede con métodos sísmicos porque con estos es más difícil determinar el tipo de fluido en el subsuelo; se determina la trampa, la estructura, pero los métodos electromagnéticos son mejores en identificar el tipo de fluido.

“Entonces, si se hace una interpretación combinada de datos sísmicos y electromagnéticos se tiene menor incertidumbre de en dónde perforar y eso se ha traducido en menos pozos secos; es decir, esa es la ventaja que tiene la aplicación de estos métodos, que reduce la posibilidad de perforar un pozo seco. Estamos hablando de que técnicamente se enriquece la interpretación de datos sísmicos y económicamente se evitan gastos innecesarios de perforación. Por eso, las empresas tienen mucho interés en esta tecnología”, concluyó el investigador. **G**

Perfil del expositor...

Dieter Werthmüller concluyó sus estudios de licenciatura en Ciencias de la Tierra en ETH Zurich en 2007 y recibió el grado de maestro en Geofísica Aplicada de las universidades TU Delft, ETH Zurich y RWTH Aachen en 2009. En su tesis de maestría determinó anisotropía eléctrica usando datos de CSEM, financiado por *Petroleum Geo-Services* (PGS).

Antes de iniciar sus estudios doctorales, trabajó para una empresa suiza de geotécnica. En 2014, obtuvo el grado de doctor en Geofísica en la Universidad de Edimburgo, en el Reino Unido, cuya investigación se enfocó en la integración de sísmica, registros de pozos y datos electromagnéticos. Trabajó como consultor investigador en PGS Edimburgo.

El activo más



ortante eres tú...

Durante 50 años, la base de nuestra actividad y competitividad ha sido el conocimiento y éste radica en su gente

Estoy muy contenta con todo el apoyo que el IMP me ha brindado y agradezco el tiempo que he estado aquí. El Instituto ha tenido muchos avances y en lo personal me ha ayudado a mejorar tanto en lo personal como en lo profesional. Espero que con el nuevo Director General el Instituto siga adelante, mejore nuestro trabajo y haya más proyectos para todos.

Elena Castañeda Solís



El IMP es una institución ejemplar para el país, pues ha conseguido muchos logros a lo largo de casi 50 años y espero siga por ese camino. En lo personal, el Instituto me ha dado crecimiento, estabilidad y confianza. Como siempre, las esperanzas y deseos es que vaya por mejor camino, reorientándose de acuerdo con los retos tecnológicos que tenemos presentes.

Enrique Farfán Torres

