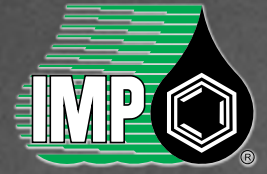




Gaceta



INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Órgano interno informativo electrónico ♦ cuarta época ♦ año I ♦ No. 7 ♦ 30 de marzo 2015



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

Marco A. Gutiérrez Monterrubio

Ana A. Mejía Espino

Fotografía

Pedro Espíndola Serrano

Luis Hernández González

Guillermo Narváez Bellacetín, nuevo titular del OIC en el IMP



Por designación de la Secretaría de la Función Pública (SFP), el licenciado Guillermo Narváez Bellacetín es —desde el pasado 16 de marzo del año en curso— el titular del Órgano Interno de Control (OIC) en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).

Guillermo Narváez Bellacetín es abogado egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México y cuenta con una maestría en Derecho Procesal Penal.

Su trayectoria profesional en la Administración Pública Federal es de más de 28 años, durante los cuales ha ocupado diversos cargos: Director General de Información e Integración en la SFP; Director General de Responsabilidades, en la Auditoría Superior de la Federación de la H. Cámara de Diputados del Congreso de la Unión; Contralor Interno de la Secretaría General de Protección y Vialidad del Departamento del Distrito Federal y Director de la Oficina contra Abusos de Policía, dependiente de la Contraloría General del Departamento del Distrito Federal, entre otros.

A pocos días de haber asumido su nueva responsabilidad en esta institución, el licenciado Narváez Bellacetín aseguró haber encontrado al Órgano Interno de Control en el IMP funcionando dentro de los parámetros normales y sin deficiencias. **G**

Se desarrolla metodología de reactivación de catalizadores de HDS de diesel desactivados



El desarrollo de una metodología de reactivación de los catalizadores de hidrodesulfuración (HDS) de diesel desactivados que permite obtener una recuperación de 30 por ciento de su actividad catalítica y prolongar su vida útil, reduciendo los costos de reposición de estos catalizadores y la frecuencia de paro de las plantas de hidrodesulfuración de diesel para sustitución de catalizador fue el resultado que se obtuvo con el proyecto 136363 *Desarrollo de aditivos para recuperar en línea la actividad de los catalizadores de hidrodesulfuración de diesel*, que llevó a cabo un equipo de investigadores del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), en colaboración con la Universidad del Istmo y el Centro Interdisciplinario de Investigación y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto Politécnico Nacional (CIEMAD).

Dicho proyecto de investigación aplicada, desarrollado en el marco del Fondo Sectorial Conacyt-Sener-Hidrocarburos en la convocatoria 2009-3, tuvo como propósito obtener un aditivo, probado a nivel planta piloto, que permitiera recuperar en línea la actividad en al menos 30 por ciento y la selectividad de los catalizadores de hidrodesulfuración utilizados para obtener diesel, señaló la líder del proyecto, la maestra en ciencias María del Rosario Luna Ramírez.

MARCO A. GUTIÉRREZ
 MONTERRUBIO

La investigadora de la Gerencia de Refinación de Hidrocarburos del IMP comentó que los objetivos planteados desde un principio se enfocaron en dos



Campana de extracción.



Maestra María del Rosario Luna Ramírez.

vertientes: la investigación de diversos solventes puros y mezclas para la remoción del carbón presente en un catalizador desactivado y el estudio de diferentes aditivos que permitieran la recuperación de la actividad catalítica.

Al referirse a la esencia del proyecto y su funcionalidad, la maestra Luna Ramírez explicó que durante el proceso de hidrodesulfuración el catalizador se desactiva paulatinamente hasta la pérdida completa de la actividad, lo que obliga a su reemplazo. Implica —agregó— además de la adquisición de un nuevo catalizador, el paro de la planta, por espacio de al menos diez o doce días, con el consecuente impacto en la producción de diesel.

Indicó que el proyecto se llevó a cabo en tres etapas: Investigación básica, desarrollo del producto y pruebas en planta piloto, todas enfocadas a la búsqueda de alternativas *in situ*, esto es, sin descargar el catalizador del reactor, para la remoción de carbón, mediante lavados con solventes y la aplicación de aditivos y/o agentes que permitieran recuperar la actividad catalítica de catalizadores de HDS desactivados industrialmente “porque, dijo, existen metodologías para reactivar los catalizadores, pero en la mayoría de ellas descargan el catalizador, para hacer los tratamiento de regeneración y nuevamente cargar el catalizador al reactor.

EL PROCESO PASO A PASO...

Los estudios se realizaron empleando una muestra de catalizador comercial NiMo soportado en alúmina, desactivado a nivel industrial, que contenía 14

por ciento de carbón. El catalizador desactivado fue caracterizado mediante diversas técnicas analíticas, como fisisorción de nitrógeno, XPS, HRTEM, RMN-C¹³, TPR-H₂ para determinar sus propiedades físicas y químicas.

A decir de la investigadora del IMP, una de las primeras actividades fue conocer el estado del arte sobre las alternativas para la reactivación de catalizadores de hidrodesulfuración. Primero se realizó la investigación a nivel laboratorio, obteniendo los primeros resultados y condiciones que permitían obtener una remoción de carbón mayor a 30 por ciento en el catalizador, mediante la extracción con diversos solventes, considerando a esta experimentación como referencia para escalar la metodología de lavado *in situ* en la planta de microrreacción.

Una segunda etapa —explicó— se llevó a cabo empleando dos unidades de evaluación a escala microrreacción (10 ml de catalizador). En esta etapa se realizaron estudios con diversos solventes polares y no polares puros y mezclas de ellos a diferentes condiciones de temperatura y tiempos de lavado, determinando el contenido de azufre total en el diesel producto, con el fin de calcular el nivel de recuperación de la actividad catalítica. Al final de esta etapa se obtuvo una metodología para la remoción parcial de carbón por lavado *in situ* del catalizador comercial, la cual permitió una recuperación de actividad catalítica en HDS mayor de 30 por ciento respecto al catalizador desactivado.

El catalizador después del tratamiento de lavado también fue caracterizado en sus propiedades físicas y químicas, mediante técnicas como HRTEM, XPS,

área específica BET, TPR-H2, entre otras, ya que era importante que éstas no se vieran afectadas negativamente con los tratamientos.

Cabe destacar que en el tercer año del proyecto las metodologías se escalaron a planta piloto, lo que permitió obtener un alto grado de reproducibilidad y resultados importantes: El tratamiento *in situ* con hidrocarburo + un solvente no polar + un solvente polar o únicamente con hidrocarburo, permitió recuperar la actividad de HDS en más de 30 por ciento respecto a la del catalizador desactivado industrialmente; esto es posible por una acción de la mezcla de solventes que interaccionó superficialmente con el carbón alifático (suave), eliminando cierta cantidad de este contaminante sin alterar los sulfuros metálicos presentes en el catalizador desactivado.

Este mismo *tratamiento in situ con recirculación de tres ciclos* del solvente permitió recuperar la actividad de HDS en más de 30 por ciento respecto a la del catalizador desactivado industrialmente, con la ventaja de que es factible recircular la mezcla de solventes disminuyendo la cantidad de solvente requerida.

Las propiedades texturales del catalizador desactivado fueron modificadas después de los tratamientos de lavado, recuperando su área específica BET. Esto demuestra que con el lavado de carbón al catalizador se limpia parcialmente la superficie bloqueada durante la desactivación del catalizador, permitiendo una mayor accesibilidad de las moléculas de carga nuevamente y el incremento de la actividad HDS en los catalizadores tratados con estos solventes.

Los resultados integrados por XPS en los catalizadores lavados permitieron confirmar que el catalizador presenta buen grado de reactivación de sus sitios activos.

Por HRTEM se observó que el tratamiento de lavado con la mezcla de solventes empleada no afecta el ordenamiento de la microestructura MoS_2 . Mediante



Grupo de especialistas que participaron en el proyecto en la planta piloto Hidrotratadora de cortes ligeros de petróleo: (De izquierda a derecha) Leonardo Díaz García, Alicia Jaramillo Jacob, María del Rosario Luna Ramírez, María Teresa Gómez Pérez, Blanca Lucía Medellín Rivera y Gonzalo Hernández Tapia.

reducción a temperatura programada (TPR-H2) se concluyó que todos los catalizadores lavados con solventes muestran incremento en las señales de sitios activos para el HDT, dadas las temperaturas máximas de reducción observadas.

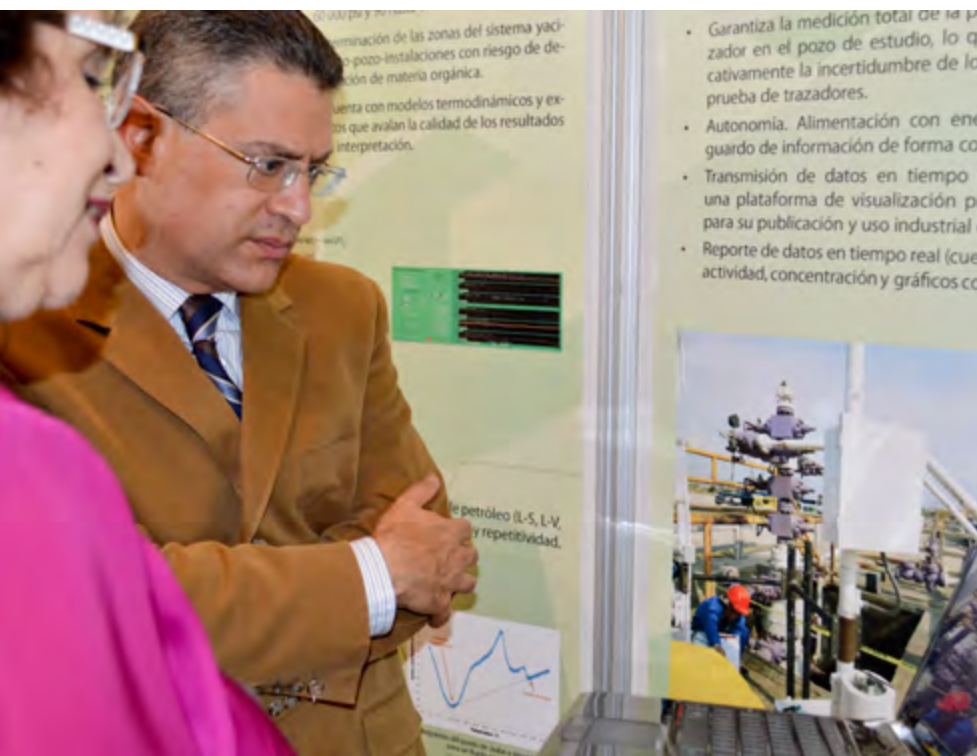
Asimismo, la identificación de compuestos mediante cromatografía de gases con detector selectivo de masas (GC-MS) y por cromatografía de gases con detector de quimiluminiscencia específico para azufre (GC-SCD) de los productos obtenidos durante la etapa de lavado con solventes, indica que los compuestos que se eliminan del catalizador son parafinas, aromáticos, cicloparafinas y compuestos azufrados; predominando las parafinas con 90 por ciento, aseveró la especialista del IMP.

Del estudio de aplicación en línea de aditivos y/o agentes promotores de la actividad catalítica se probaron compuestos con Mo como, Molyvan L y hexacarbonilo de Mo en combinación con compuestos de Níquel como Acetilacetato, los cuales permitieron mantener la actividad catalítica HDS por más de 100 horas de operación continua.

La maestra Luna Ramírez destacó que siempre hubo una colaboración permanente entre las tres instituciones participantes. Los especialistas del IPN participaron activamente en los estudios de caracterización y en la búsqueda de opciones para el estudio de aditivos; mientras que los de la Universidad del Istmo se encargaron de in-

investigar una amplia gama de solventes puros y mezclas.

Entre los beneficios de este proyecto, la líder de proyecto del IMP apuntó que gracias al trabajo conjunto de las tres instituciones se logró obtener además de una metodología a escala planta piloto para recuperar la actividad de los catalizadores de *hidrodesulfuración*, un *Manual de tecnología del proceso in situ a nivel planta piloto, para recuperar la actividad de los catalizadores desactivados en hidrodesulfuración de diesel*, una solicitud de patente nacional, dos registros de derecho de autor, así como la conclusión de cinco tesis de licenciatura relacionadas con el proyecto. **G**



Expo Tecnológica

El IMP presentó algunos aspectos de sus desarrollos tecnológicos, como los agentes reductor de viscosidad IMP-H4 y desemulsionante de emulsiones inversas IMP-GI y C14; así como la tecnología de adsorción selectiva.

Asimismo, lo relacionado con la construcción del Centro de Tecnología para Aguas Profundas (CTAP), mediante el cual se atenderán los retos tecnológicos que impone la explotación de hidrocarburos en las aguas profundas y ultraprofundas del Golfo de México.

También mostró información sobre novedosos sistemas catalíticos de alta actividad y baja carga metálica, desarrollados para el

hidroprocesamiento de gasóleos ligeros con alto contenido de azufre y nitrógeno, para la obtención de diesel de ultrabajo azufre (UBA); así como algunos de los resultados y beneficios que ha obtenido Pemex con el uso del Mejorador de Patrón de Flujo tipo Venturi.

Parte importante de lo que presentó el IMP en su stand fue el equipo de medición en línea de trazadores —desarrollo único en su tipo—, que se emplea para cualquier tipo de aceite crudo (pesados y extrapesados) a condiciones de operación, con el cual es posible llevar a cabo la medición en tiempo real del pozo a la oficina.

Destacada participación del IMP en el Congreso Nacional de la ADIAT 2015

RAFAEL RUEDA REYES

“Una constante de la Reforma Energética es la transformación de las instituciones dedicadas al desarrollo de la ciencia y tecnología en el país, cuyo tema genera ecosistemas de competencias, capacidades científicas y tecnológicas. Y esto es parte del reto de nuestra transformación, pues con esta visión, el Presidente de la República y la Secretaría de Energía, junto con Petróleos Mexicanos (Pemex), decidieron reforzar la orientación del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) como un instituto nacional para el desarrollo tecnológico de una industria de hidrocarburos pública y privada”, señaló el doctor Ernesto Ríos Patrón, director general del IMP, en la conferencia *Impacto de la Reforma Energética*, que dictó en el marco del *XXVII Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT)*, que este año tuvo lema *Ecosistemas de Innovación y Emprendimiento*.

Ante expertos nacionales e internacionales en investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación que se dieron cita en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, el doctor Ríos Patrón calificó esta iniciativa como uno de los cambios más importantes de la historia de México, ya que representa un paradigma para todos los participantes del sector energético, los cuales deberán fortalecer su competitividad y orientarla hacia la investigación y a la generación de valor.

Como parte de la Reforma Energética —apuntó— se crearon mecanismos para la distribución de los ingresos económicos, como el Fondo Mexicano del Petróleo, cuyo rol será muy importante para el financiamiento del desarrollo de la ciencia y tecnología para la industria petrolera nacional; así como diversos órganos reguladores autónomos, como la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), la Comisión Reguladora de Energía (CNR) y la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), los cuales apoyarán y conducirán la transformación de la industria y sus mercados. “Este es un esque-

ma nuevo, el IMP ya lo está aprovechando, tenemos conversaciones muy serias con la ASEA y la CNH para generar competencias con nuevas capacidades técnicas”, afirmó.

Explicó que con la Reforma Energética Pemex no tendrá la obligación jurídica de cubrir toda la demanda energética del país; es un cambio que no se dará de inmediato, pero que sí atraerá la visión empresarial, la cual abrirá los mercados en donde la ciencia y la tecnología tendrán un rol muy importante y en donde el IMP tendrá una gran responsabilidad, como instituto nacional, sin que ello implique dejar de atender y apoyar a Pemex en el cumplimiento de sus objetivos y funciones. Para Pemex, aseveró, la Reforma Energética significa autonomía técnica, operativa y de gestión, lo cual generará una gran oportunidad y reto para que se acerque a nuevas tecnologías, siga siendo el referente y desarrollador de la industria, y el promotor de alianzas. “Esto significa pasar de una empresa que cumple metas operativas a una que genere creación de valor, tal y como lo ha manifestado su Director General”.

Dijo que para 2030 la visión de Pemex será continuar siendo la empresa motor del desarrollo de México y que esta visión se deberá extender a otras ramas como la de los bioenergéticos, fuentes renovables, biotecnología, entre otras, “para lo cual se debe tener en mente que lo que le da sentido a lo que hacemos está en el mercado y lo que éste pide es energía segura, confiable y admisible en un entorno sustentable y socialmente responsable”, aseveró Ríos Patrón.

Respecto al papel de las universidades e instituciones de educación superior públicas y privadas del país, el doctor Ríos Patrón señaló que éstas serán los medios de difusión para que la sociedad entienda el significado de los desarrollos tecnológicos del sector energético.

Finalmente, destacó que este año el IMP cumplirá 50 años, a lo largo de los cuales ha forjado lazos muy importantes con Pemex, que han generado un conocimiento profundo de sus necesidades. “Debemos seguir trabajando en conjunto; el IMP tiene ese compromiso, procurar un Pemex sólido que refuerce su posición como un referente internacional”, concluyó el doctor Ríos Patrón. **G**

Geólogos del IMP visitan la formación geológica *El Abra*, un afloramiento análogo al yacimiento *Aguacate*

Colectaron muestras de roca, con cuyo análisis apoyarán a novedoso proyecto de recuperación de aceite matricial que encabeza el Instituto para atender una demanda de Pemex relacionada con la explotación de crudo pesado en condiciones desfavorables de temperatura, y viscosidad

El núcleo es una porción de roca que se extrae cuando se está perforando; sin embargo, explicó el especialista del IMP, para extraerlo se tiene que parar la perforación, sacar la sarta de perforación y meter una sarta de nucleación. “En pozos profundos, como los que se encuentran en el sur del país, en donde llegan a los seis mil metros de profundidad, es muy caro sacar cinco mil metros de tubo y luego meter otro para muestrear y recuperar los núcleos que tienen una longitud de nueve metros; dependiendo del grado de fracturamiento de la roca, la recuperación es de cien por ciento o menor”.

Debido a esta situación, agregó el geólogo Cruz Castillo, se buscó un afloramiento análogo al campo *Aguacate* (edad Aptiano-Cenomaniano) y de composición carbonatada, por lo que las canteras cercanas a Ciudad Valles fue la mejor opción para poder obtener grandes cantidades de roca. “La ventaja que tenemos al definir un afloramiento análogo a un yacimiento es que obtenemos muestras inmediatas y es mucho más barato que obtener núcleos, además se le pueden hacer estudios a la roca en tres dimensiones”, indicó.

Para hacer la selección de muestras de roca —agregó— primero hacemos una campaña para conocer cómo es el yacimiento; posteriormente investigamos en la literatura dónde hay yacimientos análogos y después de una visita de reconocimiento a los sitios seleccionamos alguno de ellos; generalmente tratamos de elegir alguno que esté en la localidad más cercana a nuestro yacimiento.

“Una de las ventajas de visitar los afloramientos es que se puede tener una idea de cómo es el yacimiento; por ejemplo, el campo *Aguacate* tiene doble porosidad: porosidad de poros y porosidad por fracturas; en el campo y laboratorio podemos observar las fracturas, ver si están rellenas de bitumen, lo que quiere decir que por allí fluyó el hidrocarburo, así como observar los vóculos”.

Esto, agregó, nos sirve como un análogo del yacimiento, pues es algo parecido a lo que hay en donde realmente se va a extraer el crudo. Este es el propósito para lo que lo ocupamos; para tener una idea de cómo está el yacimiento, aseveró el geólogo Cruz Castillo.

En este caso los afloramientos visitados están muy documentados; por eso fuimos allí, además de que en las canteras está abierto, es decir, se puede disponer

LUCÍA CASAS PÉREZ

Especialistas en Geología del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) realizaron una visita a la formación geológica *El Abra*, localizada en Ciudad Valles, San Luis Potosí, en donde colectaron diversas muestras de roca en unas canteras y afloramientos, con cuya información se apoyarán las investigaciones del proyecto multidisciplinario *Recuperación de aceite matricial y mejoramiento de la densidad API de crudos pesados y extrapesados mediante el hidroprocesamiento in situ*, que lleva a cabo un grupo de investigadores de diversas instituciones nacionales e internacionales, encabezado por el IMP.

“Este proyecto que dirige el doctor José Manuel Domínguez Esquivel se está llevando a cabo en el yacimiento *Aguacate*, ubicado al Norte de la ciudad de Poza Rica, Veracruz, pero debido a que en el yacimiento la disponibilidad de núcleo es muy baja, se buscó un afloramiento análogo para obtener muestras de roca, indicó el geólogo Manuel Cruz Castillo, quien junto con su colega Daniel Bolaños Rodríguez y el doctor Persi Schachat Hernández, experto en catalizadores, visitaron la formación litológica *El Abra*.

Extrayendo muestra con nucleadora portátil de dos pulgadas de diámetro, en la formación geológica El Abra.



Geólogo Manuel Cruz Castillo.

Fractura rellena de cristales de calcita en una primera etapa y de bitumen en una segunda. Evidencia del flujo de hidrocarburos en la formación El Abra.



de roca fresca y no intemperizada. “En Ciudad Valles colectamos la roca de dos canteras y de un afloramiento cercano a Ciudad Mante, el cual es muy rico en bitumen. Ahora estamos en la etapa de preparar los cortes de las rocas para distribuirlos en el grupo y que los trabajen en diferentes disciplinas”, aclaró.



Expuso que algunas rocas ya se enviaron a preparar, con el fin de que elaboren láminas para petrografía, que es realmente el trabajo del geólogo, y se entreguen a otros especialistas que participan en este novedoso proyecto para extraer crudos pesados y extrapesados, para que saquen sus propias conclusiones.

El especialista del IMP dijo que en la petrografía se obtienen los componentes de la roca, los porcentajes, así como la porosidad por conteo de puntos (que es una porosidad un poco menor a la real). “Se trata de estudios de dos dimensiones, porque es una lámina delgada, aunque se pueden hacer varias láminas delgadas en varias direcciones”.

Macroporos en la formación El Abra. Afloramiento análogo al yacimiento Aguacate.

Informó que aunque actualmente hay nuevas técnicas para medir la porosidad, éstas usan equipos sofisticados y son muy caras. “Es por eso que también seguimos empleando las técnicas tradicionales ya que son más baratas y nos permiten obtener resultados muy aproximados de ésta”.



Una vez que ya tenemos medida la porosidad, los componentes y el tipo de partícula, es posible definir qué ambiente sedimentario es y dependiendo de ello clasificar el yacimiento. “Se puede ir enriqueciendo la información de lo que es el yacimiento, junto con la que ya tiene Pemex del mismo yacimiento, nada más que ésta información es indirecta, pues mucha es de registros geofísicos o de núcleos que son escasos”.

Comentó que estas muestras se estudian en microscopios de doble polarización y luz paralela; además de que se apoyan en el microscopio electrónico, para ver la forma del cristal, así como la forma y el tamaño del poro. Explicó que el objetivo es conocer el medio poroso.

Macroporo de 3 x 6 centímetros, relleno de calcita y bitumen. Evidencia de que fluyó hidrocarburo.

Nuestra labor en este proyecto es traer muestras de roca para que geólogos, petroleros, químicos y físicos realicen experimentos con condiciones similares al yacimiento. “El campo Aguacate está a una temperatura más o menos de 60 grados centígrados y nuestros colegas quieren hacer los experimentos a mayores temperaturas, porque están diseñando un catalizador líquido y lo quieren inyectar a una temperatura determinada”, puntualizó.

Entonces, continuó, quieren hacer experimentos para ver el comportamiento de la roca, es decir, si se tapa o permite que fluya el aceite o si hay reacciones químicas por los componentes de la misma roca, concluyó.

IMP en los Medios

INTERESANTE DOCUMENTO Al rescate de los libros pag. 26

Las abejas invaden las ciudades

CIENCIA HECHA EN MÉXICO

Grandes mentes y centros de investigación que están cambiando al mundo

Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)

Secretaría de Energía
Año de Fundación: 1965
Número de trabajadores: Aproximadamente 5,000 (Incluidos investigadores, personal administrativo y técnico)
Presupuesto: 5,377,000 pesos (2013)

El objetivo es crear tecnología y servicios para Petróleo Mexicano (Pemex) y otras empresas del mismo giro. Tiene 30 programas base de investigación profesionalistas: mecánica de fluidos, catálisis, estabilización de crudo, ingeniería molecular, hidrocarburos del petróleo, entre otros. El instituto cuenta con instalaciones en Toluca, Salamanca, Poza Rica y Ciudad Valles.

Uno de los proyectos actuales es la creación del IMP-DRIVEN, nuevo método para obtener petróleo mediante quemado lento en la etapa de producción petrolera. Se trata de un sistema de quemado lento que consiste en calentar a elevadas temperaturas (entre 500° y 900 °C) materia orgánica para generar compuestos químicos. La desventaja es que emite altas cantidades de dióxido de carbono (CO₂), producto que contribuye al efecto invernadero. El IMP-DRIVEN, en cambio, trabaja con un catalizador “en proceso de registro” que permite la producción de petróleo a temperaturas de 300 °C, por tanto libera menos contaminantes.

Algunos investigadores destacados:

- Inés SERRA, 2013 (Instituto Mexicano del Petróleo) por sus trabajos en el área de catálisis y materiales.
- Inés SERRA, 2013 (Instituto Mexicano del Petróleo) por sus trabajos en el área de catálisis y materiales.

DR. JORGE ANCHEYTA JUÁREZ

Punto actual: Líder de proyectos de investigación del Programa de Procesos de Transformación del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)

Desde 1989 se dedica a la investigación en el IMP. Ha coordinado el diseño de tecnologías de proceso y materiales catalíticos para mejorar crudos extrapesados (es decir, con alta densidad) con el fin de aumentar el valor del petróleo producido en el país. Es autor y coautor de 25 patentes y de 200 artículos publicados en revistas de arbitraje nacional e internacional.

Su vida académica ha sido también reconocida: da clases en la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del IPN, de donde él proviene; ha dirigido temas de investigación de posgrado, y ha publicado obras como *Cinética química para sistemas homogéneos*, utilizado como libro de texto. Recibió el Premio Stopus Elsevier en 2013, en la categoría de Ingeniería, por su productividad científica. Fuente: Impex

El Control Interno Institucional, compromiso y responsabilidad de todas y todos

Con el propósito de fortalecer el conocimiento e involucramiento de todas y todos con la cultura de control interno, en breve serás convocada y convocado —como servidora y servidor público del Gobierno Federal— a participar en la aplicación de la Encuesta anual de autoevaluación del Sistema de Control Interno Institucional.

La encuesta estará disponible a través de una herramienta informática a la cual, si eres seleccionado o seleccionada para participar, tendrás acceso del 13 al 30 de abril próximo.

Consulta el [Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Control Interno](#).

Contar con modelos que representen heterogeneidad y anisotropía de las propiedades elásticas de las rocas, panacea de geólogos y geofísicos

MARCO A. GUTIÉRREZ
MONTERRUBIO

Con el propósito de discutir las implicaciones de la heterogeneidad y anisotropía de las propiedades elásticas de las rocas en la representación sísmica y en modelado geomecánico, la doctora en Geología por la Universidad de Aberdeen en el Reino Unido, Liliana Vargas Meleza, dictó la conferencia *Heterogeneidad litológica y anisotropía sísmica en márgenes salinos*, en las instalaciones de este centro público de investigación.

La especialista de la Dirección de Servicios en Exploración y Producción en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) se refirió a los márgenes de cuerpos salinos, los que describió como ambientes geológicos complejos en donde la acumulación de hidrocarburos es factible, pero la variación de litología, grado de deformación y diagénesis suceden rápidamente.

Ante una audiencia integrada por expertos y personas interesadas en el tema —la especialista en temas de AVO (técnica con la que se detecta la presencia de hidrocarburos mediante la variación de amplitud sísmica con la distancia fuente a receptor), atributos sísmicos inversión de impedancia sísmica y modelado sísmico— explicó que la combinación de geometrías irregulares de los cuerpos salinos en el subsuelo y el gran contraste en las propiedades elásticas entre la sal y las rocas circundantes producen que las ondas sísmicas se propaguen en trayectorias complejas difíciles de representar correctamente en imágenes sísmicas, afectando la interpretación tanto de la geometría de la sal como de las estructuras asociadas a los yacimientos, a partir de datos sísmicos.

Expuso que con base en una metodología integrada que considera la inclusión de datos geológicos estructurales y análisis de muestras de roca de afloramientos, se construyeron modelos de sal más complejos, en el que se logró llevar información de micro escala a macro escala y modelar los efectos de esta información en los datos sísmicos.

Este estudio es parte de mi investigación doctoral —indicó la también maestra en Geofísica Aplicada por la Universidad de ETH Zurich— y, a grandes rasgos, tuvo como objetivo investigar la heterogeneidad litológica en rocas evaporíticas, cuantificar la anisotropía de velocidad sísmica asociada a estas rocas, así como modelar la respuesta sísmica. Para tal fin se utilizaron modelos geológicos análogos de márgenes salinos de afloramientos y minas de sal, con los que se representó el carácter heterogéneo y anisótropo de los depósitos salinos en la



Doctora Liliana
Vargas Meleza.

naturaleza. Dichos modelos se construyeron con estudios estructurales de campo y mediciones de propiedades elásticas en el laboratorio.

“En primer término, agregó, estudié las estructuras geológicas en afloramientos generadas por el flujo de la sal en el subsuelo, como son milonitas y orientación preferencial de los granos de sal. En segundo, determiné la composición de las rocas evaporíticas para cuantificar el cambio de las propiedades elásticas de la sal por presencia de materiales anisótropos. Una vez que obtuve el modelo estructural y las mediciones de velocidades ultrasónicas de laboratorio pude, entonces, modelar su respuesta sísmica, lo que es de gran utilidad en la interpretación de imágenes sísmicas”.

La especialista del IMP dijo que, para geólogos y geofísicos, contar con modelos que representen adecuadamente la heterogeneidad y anisotropía de las propiedades elásticas de las rocas es la panacea, aunque estos aspectos dependen de la escala de observación. “Los márgenes salinos son ambientes geológicos complejos donde las imágenes sísmicas del subsuelo carecen de resolución, lo que incrementa el riesgo en la exploración y el desarrollo de posibles yacimientos”, aseveró.

A lo largo de su plática, la doctora Vargas Meleza se refirió a los retos que se tienen en materia de heterogeneidad litológica y anisotropía sísmica. “El reto, apuntó, es representar correctamente la heterogeneidad litológica y anisotropía de cuerpos salinos que se observan en la naturaleza; dado que este es un problema de escala, es importante desarrollar metodologías integradas para incorporar información geológica y geofísica de diferentes frecuencias de investigación”.

Actualmente, añadió, la información geológica y geofísica se ha usado independientemente la una de la otra y no existe una metodología para representar la heterogeneidad de la sal en varias escalas; es un proceso que requiere de estudios multidisciplinarios.

“En sismología de exploración, estamos comenzando a entender la heterogeneidad y anisotropía de los depósitos de sal e incluirlas para la construcción de imágenes sísmicas”, concluyó la especialista del IMP, luego de agradecer la oportunidad del análisis crítico e intercambio de ideas con investigadores y especialistas. **G**



¿Sabías que...

Los servicios de TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES (TIC) deben ser solicitados a través de su mesa de servicio, ubicada en Intranet?

<http://intranet.imp.mx/tecnologias/MesaServ/>

Ahí encontrarás
los lineamientos que aplican
a cada uno de los servicios.
¡Conócelos!

Puedes solicitar el desarrollo o modificación de una aplicación en el apartado *Desarrollo de sistemas y sitios web*. Para la elaboración de las especificaciones te será requerido:

- **Objetivo** de la aplicación.
- **Situación actual.** Cómo se trabaja en este momento y qué problemas resolverá la aplicación requerida.
- **Necesidades identificadas y expectativas.** Qué se necesita que cubra la aplicación y cómo se espera que funcione.
- **Normativa.** Reglamentación, disposiciones internas y externas relacionada con el desarrollo o modificación solicitada.
- **Interfaces.** Relación con otras aplicaciones, así como con datos internos y externos. Si es una herramienta implementada, indicar repositorios relacionados.
- **Restricciones.** Puntos fuera del alcance de la herramienta.