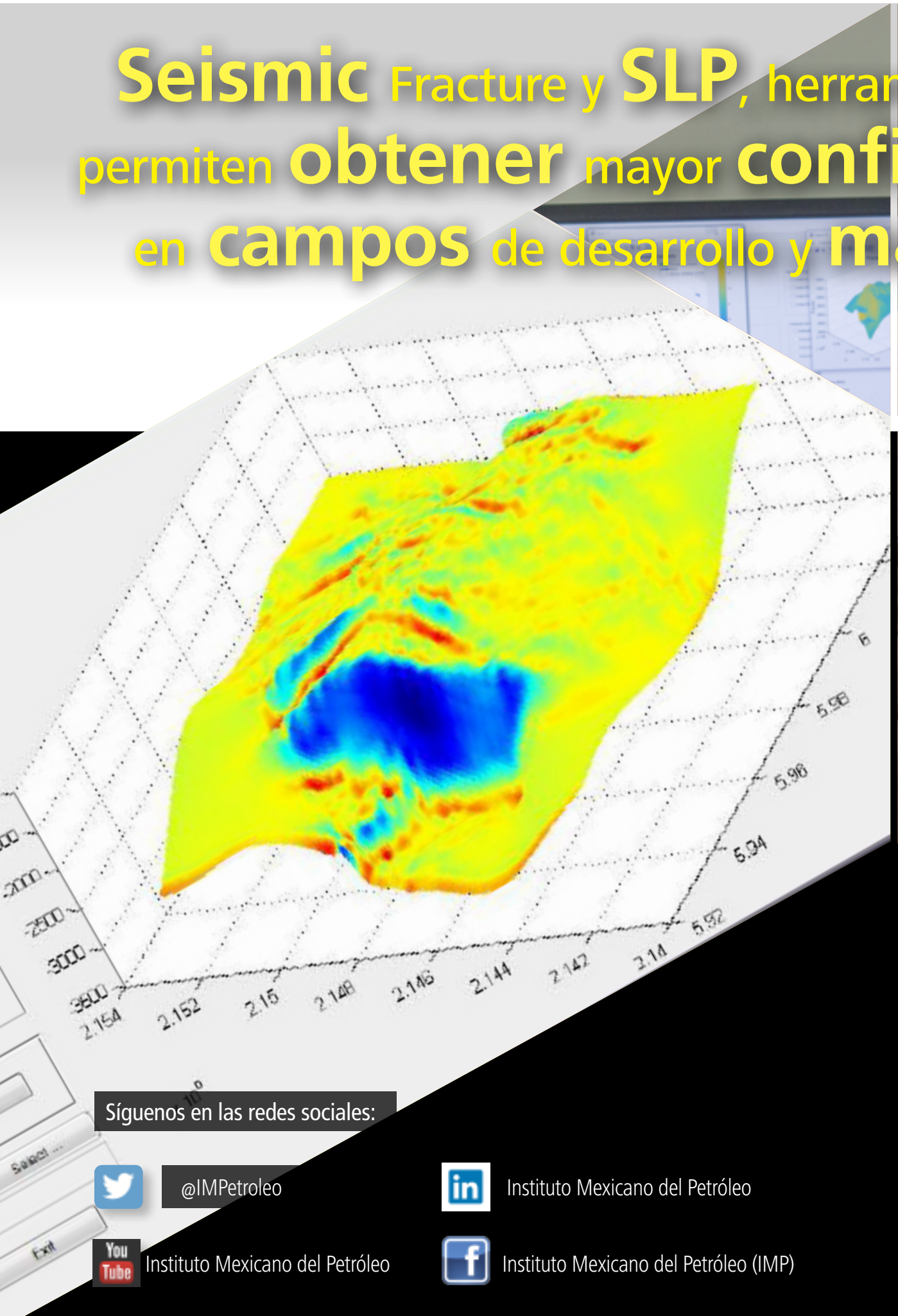
Órgano interno informativo electrónico ♦ cuarta época ♦ año III ♦ No. 142 ♦ 15 de enero de 2018 ♦ www.gob.mx/imp

Gaceta

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Seismic Fracture y SLP, herramientas que permiten obtener mayor confiabilidad en campos de desarrollo y maduros



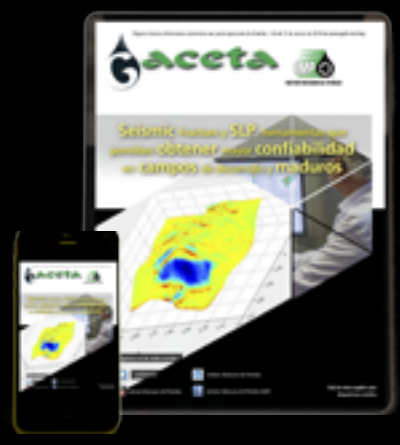
Síguenos en las redes sociales:

@IMPetroleo

Instituto Mexicano del Petróleo

Instituto Mexicano del Petróleo

Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)



Edición descargable para dispositivos móviles

Doctor Gerardo Ronquillo Jarillo.

El IMP a la vanguardia en el modelado de fracturas a nivel de yacimiento

Mapeo de fracturas con base en atributos sísmicos azimutales, geométricos, fractales y su relación con las propiedades petrofísicas, son algunas de las ventajas que ofrecen las herramientas Seismic Fracture y SLP, desarrolladas por el Instituto Mexicano del Petróleo.

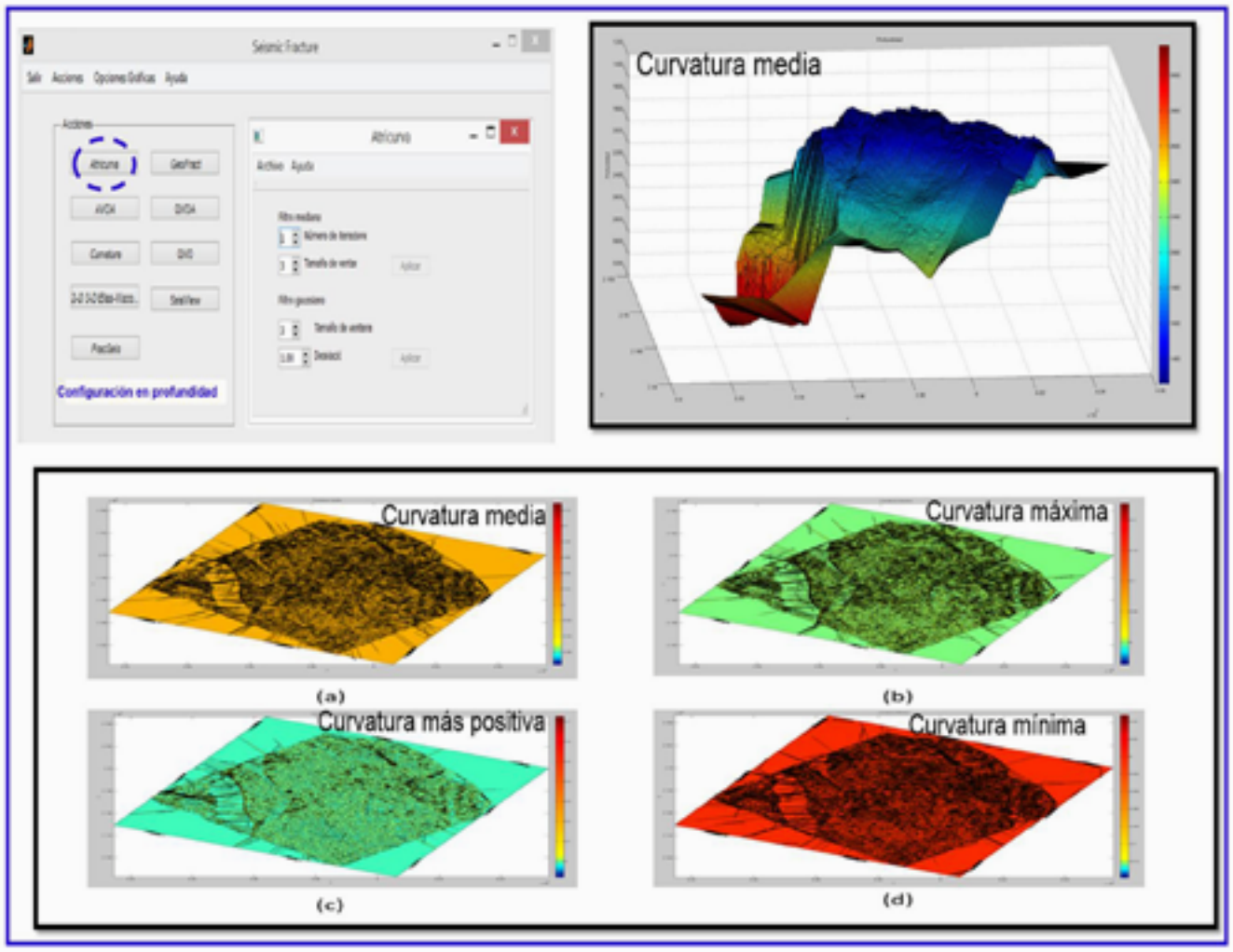
"Tener conocimiento de las características de las fracturas en yacimientos es muy importante, debido a que la presencia de fracturas determina el flujo de hidrocarburos durante la producción. Con base en esta información se tiene mayor confiabilidad en campos de desarrollo y maduros", comentó el doctor Gerardo Ronquillo Jarillo, investigador del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).

El investigador refirió que las dos herramientas de cómputo desarrolladas en el IMP (Seismic Fracture y SLP), enfocadas a determinar la dirección e inclinación de fracturas, y su relación con los parámetros petrofísicos y dinámicos de los yacimientos, permiten establecer estrategias óptimas de desarrollo y explotación.

El objetivo de los especialistas que participaron en el proyecto, encabezados por el doctor Gerardo Ronquillo, fue integrar en un solo paquete diferentes herramientas de software, desarrolladas en el IMP, enfocadas a la detección de sistemas de fracturas a diversas escalas. Fue así como nació Seismic Fracture, una herramienta que integra los módulos de modelado sísmico, atributos sísmicos, atributo de atricurva, interpolación fractal y atributos para el mapeo de fracturas, entre otros.

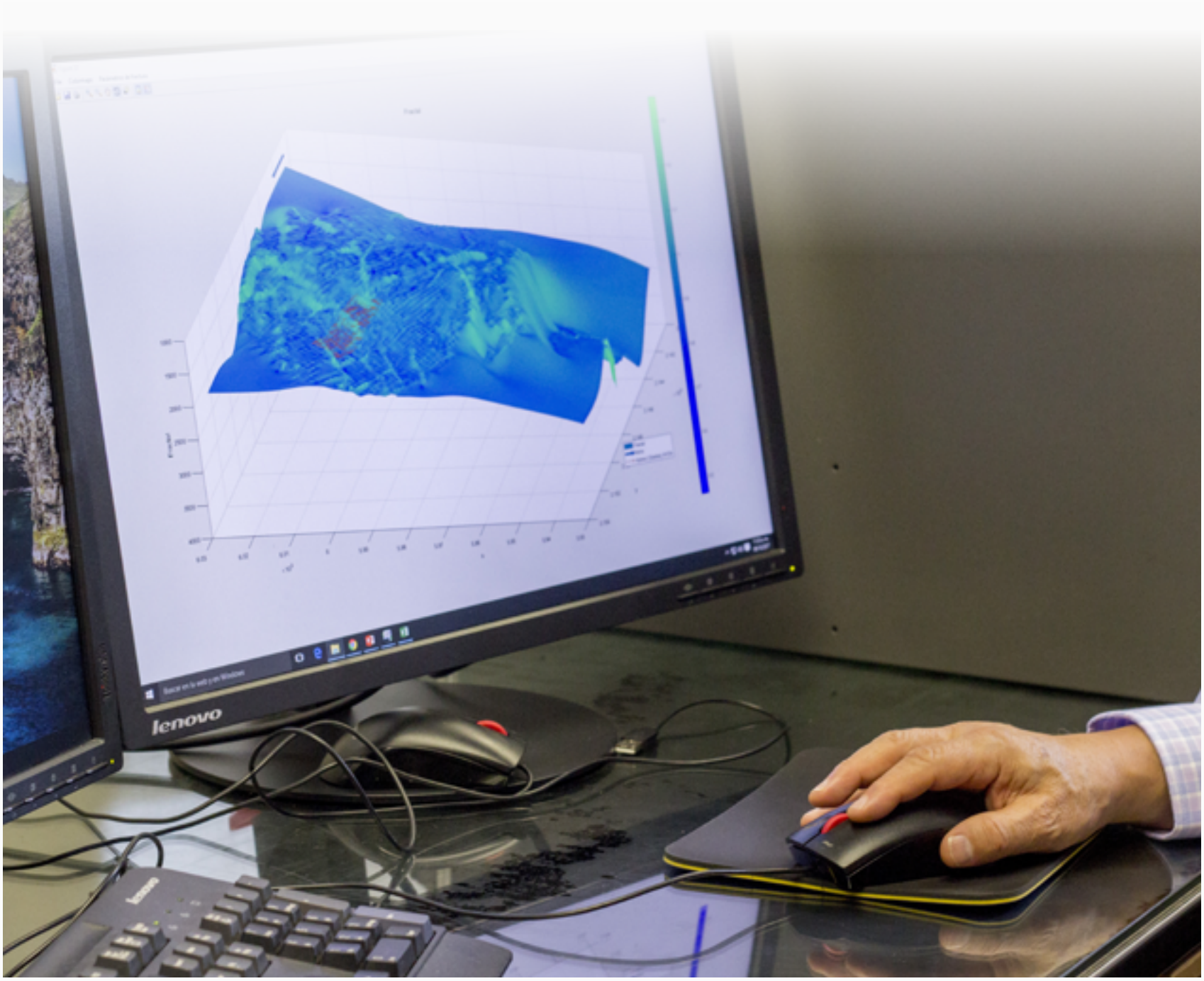
“La herramienta Seismic Fracture fue desarrollada para la caracterización de fracturas de yacimientos carbonatados y validada en los yacimientos de Cantarell y Ku-Maloob-Zaap. Sin embargo, esta herramienta tiene aplicaciones en otras condiciones geológicas, por ejemplo en yacimientos terrígenos (Yaxché, Escobal y Agua Fría)”, precisó el líder del proyecto.

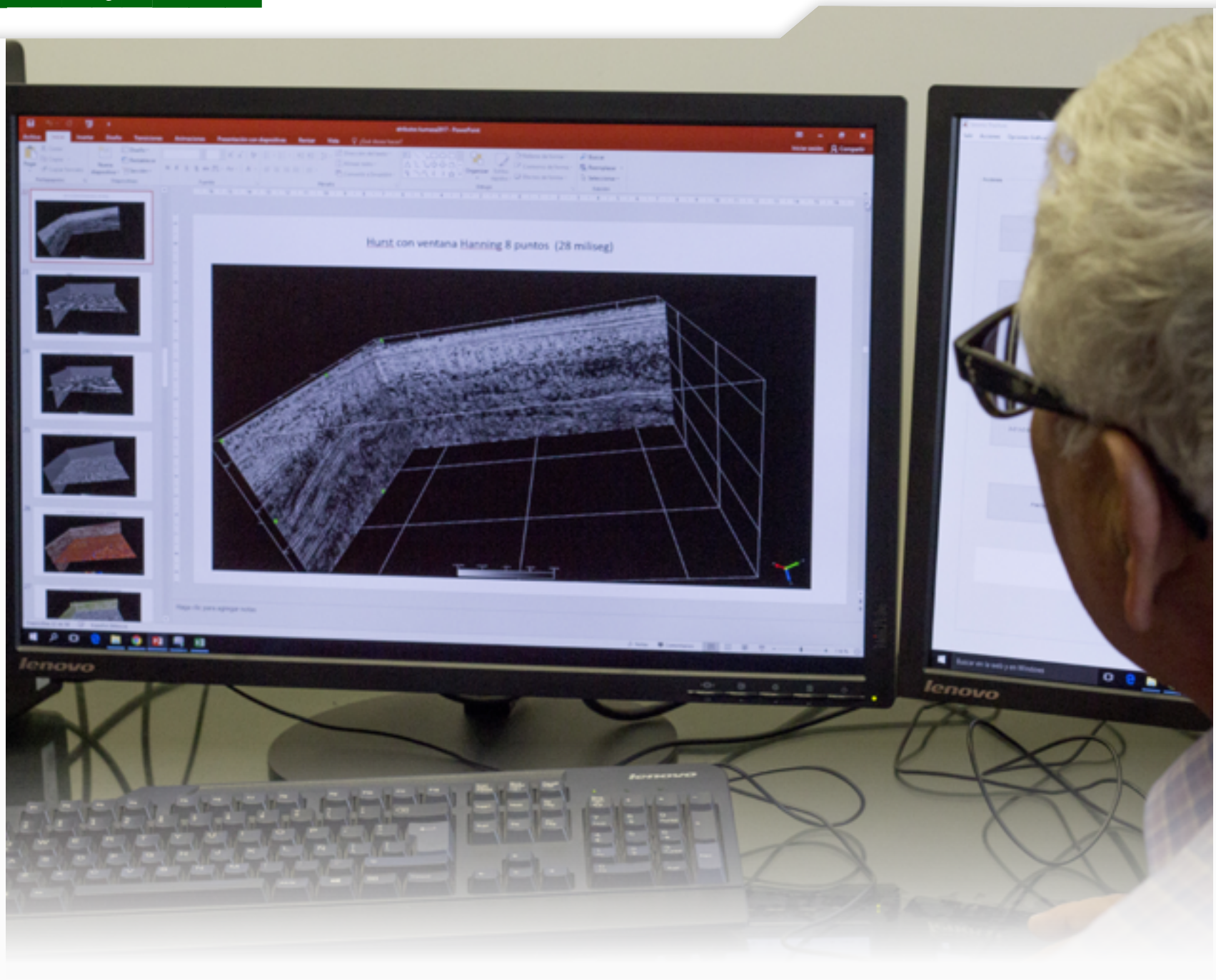
Módulo de atricurva



Gracias a la herramienta integral Seismic Fracture, que es una tecnología novedosa, de la cual carece otro software comercial, es posible realizar la caracterización estática y dinámica de los yacimientos. Este paquete contiene el módulo de modelado elástico y viscoelástico heterogéneo (2D y 3D), que es una herramienta ventajosa para el entendimiento de la propagación de ondas sísmicas en medios geológicos complejos.

La matriz de integración que contiene los resultados de la determinación de los parámetros sísmicos, petrofísicos, física de rocas, dinámicos, permite la caracterización estática y dinámica con base en el módulo de visualización 2D y 3D, correlacionando la dirección e inclinación de las fracturas con los parámetros anteriores.





Sistema de procesamiento de registros acústicos de pozo

Además de Seismic Fracture, en el IMP se desarrolló otra herramienta para elaborar modelos de fracturas. Se trata de un sistema de procesamiento de registros acústicos de pozo SLP, creado de manera conjunta por la doctora Irina Markova y el doctor Gerardo Ronquillo Jarillo.

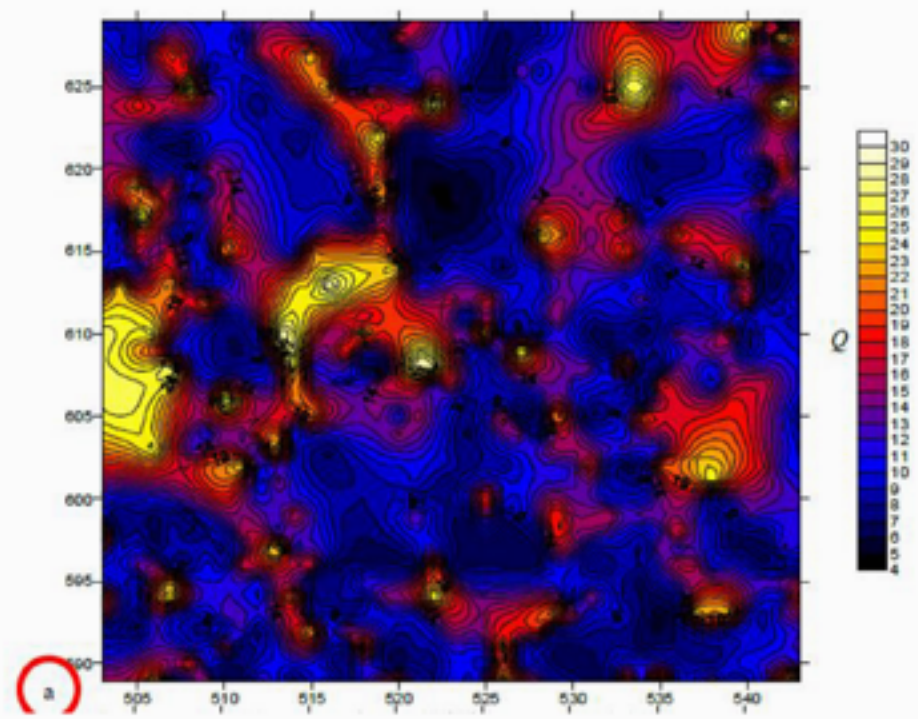
"El software SLP es una herramienta de procesamiento de registros acústicos de pozo. Además de la obtención de los parámetros cinemáticos de las ondas (velocidad, tiempo de tránsito), que proporcionan las compañías geofísicas, para aumentar la veracidad de los resultados de la interpretación de los datos de registros acústicos se determinan los parámetros dinámicos de la señal acústica (factor Q, la energía total y la energía de la señal en diferentes ventanas de tiempo que corresponden a las ondas elásticas de un tipo fijo).

"El software SLP también permite realizar la generación y visualización de los registros de densidad variable de ondas. Los datos del factor Q de las ondas, la energía de la señal acústica y los registros de densidad variable de ondas se utilizan para la detección de fracturas horizontales, subhorizontales u orientadas aleatoriamente y en capas con distintas propiedades elásticas que atraviesan el pozo, así como zonas con derrumbes y de deficiente calidad de la cementación de pozo", afirmó el investigador.

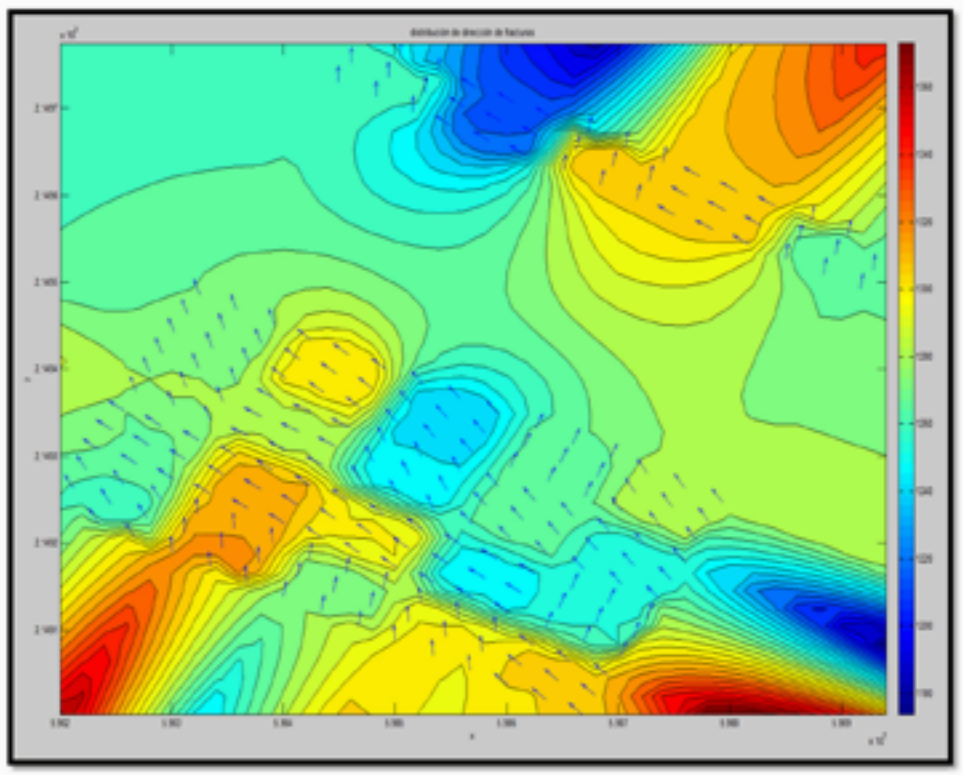
La efectividad de las herramientas Seismic Fracture y SLP para el mapeo de fracturas ha despertado el interés de ciertas operadoras, luego de que la tecnología fuera validada en los bloques de Akal y Ku-Maloob-Zaap, ya que permiten aumentar la probabilidad de éxito en la planeación de perforación de pozos. El doctor Ronquillo comentó que para complementar los trabajos de mapeo de fracturas, se están desarrollando nuevas teorías para medios anisótropos, con base en el equipo ultrasónico multicomponente 3D-3C diseñado y desarrollado en el IMP, que es único en su género.

Además de la participación de los doctores Gerardo Ronquillo Jarillo e Irina Markova en el desarrollo de Seismic Fracture y SLP, también se contó con la participación de los especialistas Manuel Lozada Zumaeta, Andrés de la Cruz, Juan Lara, Jovan Hernández Ramos, Vicente Ponce Quitzaman, Ricardo Basurto y Alan García. G ©

Mapa del factor de Q aplicado a los datos CMPs con el filtro Radón a una ventana espectral de 65 ms. a) Método SR.



Dirección de fractura estimada del atributo AVOA.



Para verificar emisiones vehiculares

Emplea el Instituto nuevo equipo de alta tecnología

Se trata de un equipo tipo PEMS, con el que se entra de lleno a las nuevas tendencias normativas y tecnológicas

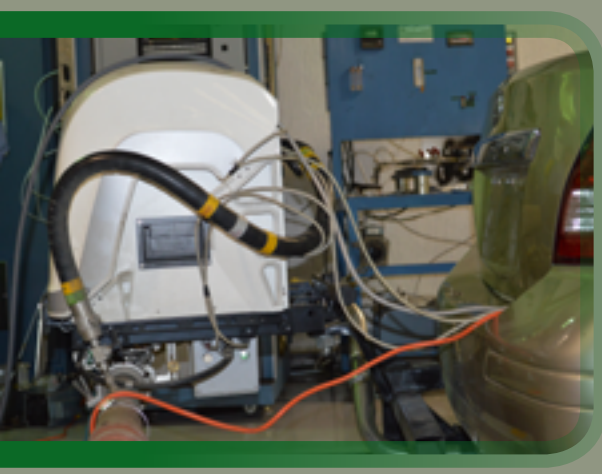
En la actualidad las evaluaciones de vehículos y combustibles a escala laboratorio, con ciclos estandarizados de pruebas, requieren determinaciones adicionales en el mundo real, como complemento normativo de estudios específicos de emisiones y desempeño de los automotores. En este contexto y con la inclusión de un equipo de alta tecnología a proyectos de investigación y servicios, el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) entra de lleno a las nuevas tendencias normativas y tecnológicas y se posiciona como pionero en el uso de esta tecnología en nuestro país, aseguró el maestro Gabriel López Vidal, jefe de proyecto de la Gerencia de Eficiencia Energética y Sustentabilidad.

Explicó que con la apertura que ofrece la Reforma Energética, el IMP podrá ofrecer sus servicios especializados con alto contenido tecnológico tanto a Petróleos Mexicanos (Pemex) como a instituciones de los gobiernos estatal y federal, así como a los nuevos actores del sector energético y a las compañías automotrices instaladas en el país.

Maestro Gabriel López Vidal.

El maestro López Vidal refirió que este nuevo equipo portátil —tipo PEMS, por sus siglas en inglés— fue arrendado a la compañía austriaca AVL. Su propósito es evaluar las emisiones en las zonas de la megalópolis, tanto de la Ciudad de México, ubicada a una altitud de 2 mil 240 metros sobre el nivel del mar, como en Tuxpan y Poza Rica, Veracruz, a nivel del mar. “Este servicio tecnológico lo estamos realizando por requerimiento de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y el propósito es estudiar el desempeño de los vehículos tanto a gasolina como a diésel, y corroborar el efecto de la altitud tanto de las emisiones reguladas como del desempeño de los vehículos”.

Con este equipo —continuó el maestro López Vidal— haremos pruebas en automóviles nuevos y vehículos desarrollados con combustibles de gasolina y diésel, además de que ya estamos desarrollando pruebas con el apoyo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y otras instancias de gobierno, para atender proyectos específicos y responder a un cambio normativo. “Ahora tenemos la capacidad para desarrollar protocolos de



prueba en ruta, aunado a las pruebas de laboratorio, que va a ser un requerimiento normativo", agregó.

Destacó que con el fin de conocer el desempeño real de los vehículos de servicio pesado, como los autobuses de pasajeros con motores a diésel, con tecnología de punta y con uso de motores dedicados a gas natural comprimido, este año haremos estudios en vehículos de servicio pesado con equipo portátil tipo PEMS, para evaluar partículas y algunos otros componentes.

Explicó que el PEMS es un equipo para la medición de emisiones, el cual está conformado por analizador para los gases regulados y un medidor de flujo (caudalímetro); cuenta con los sistemas GPS y comunicación a OBD II (diagnóstico a bordo segunda generación), los cuales dan posicionamiento del vehículo y el desempeño del motor. "Para el posicionamiento mediante el sistema GPS, el equipo emplea entre seis a diez satélites. Para el caso de la comunicación OBD-II, recibimos la comunicación directa de la computadora del vehículo (EMC, por sus siglas en inglés), para conocer el desempeño del motor".

Finalmente, el maestro López Vidal aseguró: "Estamos en la mejor disposición de continuar trabajando en este tipo de estudios, para que el IMP siga apoyando a las autoridades ambientales federales y locales del país, en los nuevos retos normativos y tecnológicos en materia de fuentes móviles". (*Rafael Rueda Reyes*)

Para continuar con el proceso de certificación del Sistema Integral de Gestión

Aprueba Ingeniería la primera etapa de la auditoría en la Norma ISO 9001:2015

El mundo es otro y a ese mundo hemos reaccionado, pero ahora tenemos que reconocer que tenemos que dar hacia afuera una foto de oportunidad, calidad y precio, al tiempo que mostramos transparencia y confianza en nuestros procesos y procedimientos, y las certificaciones son parte del lenguaje con el que vamos a demostrar eso, aseguró el director general del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), doctor Ernesto Ríos Patrón.

Durante el cierre de la primera etapa de la auditoría externa para obtener la certificación en la norma ISO 9001:2015 del Sistema Integral de Gestión (SIG) del Servicio de Ingeniería, que se llevó a cabo del 20 al 22 de diciembre de 2017, el Director General advirtió que no fue buena decisión del IMP detener sus procesos de certificación, ya que la realidad del mercado lo demostró, y destacó la relevancia de esta certificación.

Indicó que en el entorno actual del mercado energético, Petróleos Mexicanos (Pemex) y los nuevos operadores demandan cada vez más que sus proveedores sean competitivos, transparentes y con capacidad para demostrar que son los mejores. El IMP, dijo, tiene que hacer que todo el sistema venda, comercialice, se exprese y busque socios. Siendo así, la forma de encontrar proyectos es yendo con los inversionistas para exponerles que el Instituto es el medio que les ayudará a correr el riesgo de la preparación técnica de algún proyecto, lo cual se está haciendo a través del esquema de propuestas no solicitadas.

Manifestó que en la medida en la que el IMP trabaja con otras organizaciones internacionales también le empiezan a interesar las certificaciones en materia de anticorrupción. Por lo que es un tema que se estará analizando en adelante.

El Director de Servicios de Ingeniería dijo que las observaciones realizadas serán corregidas y aplicadas, según lo marca la auditoría, con el fin de que haya continuidad.

En su oportunidad, el auditor líder de SAI Global, Alejandro Tolumes, dio a conocer que el objetivo de la auditoría fue observar si el SIG está diseñado bajo los lineamientos de la Norma ISO 9001:2015, si ya se tienen los primeros pasos en cuanto al contexto de la organización, qué se ha hecho en riesgos, en evaluación, así como saber si hay pendientes para iniciar la etapa dos.

El Auditor Líder consideró terminada y aprobada la etapa uno para la parte de la ISO 9001:2015 del Sistema Integral de Gestión para la Dirección de Servicios de Ingeniería, pero hizo algunas recomendaciones en cuanto a puntos que se tienen que trabajar, particularmente en la determinación de riesgos de procesos, de medio ambiente, de seguridad y demás, hasta aplicarlos. Además resaltó la importancia de la comunicación efectiva entre áreas, para no duplicar actividades, tener soluciones integradas y lograr un costo más competitivo.

"El IMP va bien, cualitativamente es la más importante, ustedes tienen el talento y las ganas para hacerlo", afirmó, tras anunciar que la etapa dos de la auditoría se llevará a cabo en la semana del 19 de febrero.

El ingeniero Roberto Ortega, director de Servicios de Ingeniería, comentó que en este momento la auditoría es más que bienvenida, que tomarán en cuenta las observaciones y se aplicarán para que estén subsanadas para la siguiente etapa y para que haya continuidad. *(Lucía Casas Pérez)* GC

El doctor Ernesto Ríos Patrón destacó la relevancia de esta certificación.

Doctor Esteban López Salinas.

Investigador muestra importancia de la puesta en forma de catalizadores

Desarrollar catalizadores y demostrar que llegan a su aplicación comercial es una actividad que se tiene que hacer en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), afirmó el doctor Esteban López Salinas, especialista de la Dirección de Investigación en Transformación de Hidrocarburos, durante la conferencia *Principios de puesta en forma de catalizadores*, que se llevó a cabo en el Auditorio *Bruno Mascanzoni* del IMP sede.

La puesta en forma de los catalizadores tiene que ver con la tecnología, la cual es una etapa ineludible en su desarrollo, a pesar de que contiene muchos elementos de confidencialidad. Se reporta muy poco acerca de los catalizadores debido a la protección o a que su formulación no es universal y no se puede extrapolar a algunos otros materiales, aunque sí se pueden obtener lineamientos, recomendaciones o una guía de cómo atacar otras formulaciones parecidas o similares, explicó el conferenciante.

De manera general —refirió el doctor López Salinas— son muchos los pasos por seguir para el desarrollo de un catalizador. Se inicia por la elaboración de un polvo, que es parte del proceso catalítico, además de su diseño y forma geométrica.

“Para demostrar la importancia de la puesta en forma de un catalizador, les presento un ejemplo que no es de un procesos catalítico: el caso del convertidor catalítico automotriz. No entraré en profundidad sobre su funcionamiento,

pero sí diré que para su desarrollo hubo mucha investigación y formulaciones en polvo basadas en los metales nobles platino (Pt), paladio (Pd) y rodio (Rh). El proceso en si es representado por el motor de combustión interna por sí mismo, el cual expulsa un flujo de gases nocivos para la salud que demanda poner en forma el catalizador. De esta manera se requirió de un material cerámico, creando un monolito en cuya superficie se depositan los metales. Se trata de un ejemplo claro de la puesta en forma de un catalizador que es parte de nuestras vidas cotidianas, por lo que el objetivo principal del convertidor catalítico automotriz es que contemos con un aire urbano más limpio", aseguró el investigador.

El doctor López Salinas dio algunas definiciones utilizadas en la puesta en forma de los catalizadores: "*Poner en forma* significa formar partículas geométricas de un catalizador; *peletizar* es formar partículas de catalizador vía seca y por medio de presión y *extrusión* es formar partículas geométricas de un catalizador vía húmeda, mediante formación de pastas, combinación de un líquido y un polvo catalítico o soporte cerámico. Este método es el que usamos en el IMP y se emplea mucho en la industria para poner en forma a los catalizadores vía húmeda (a un polvo catalítico con potencial se le agrega algún líquido y algunos aditivos que forman una pasta maleable, con una determinada textura).

Algo que se ha reportado —continuó— de la forma del catalizador que se está desarrollando es su relación con los parámetros del diseño del reactor o con la hidrodinámica que nuestros colegas de diseño de reactores tienen que trabajar. Entre las formas de catalizadores más comunes destacan: *esferas, pastillas, cilindros, cilindros huecos, y cilindros huecos lobulados*.

Las formas de las partículas de un catalizador tienen un impacto en la caída de presión, en el flujo local y en el desempeño de los fenómenos de transferencia de masa y calor, de ahí que una de las tendencias son las formas geométricas que contienen mayor área externa por volumen de partícula del catalizador. Lo que debemos hacer es exponer la mayor área externa del volumen de partículas, señaló el doctor López Salinas.

Sobre las condiciones y restricciones al poner en forma un catalizador, expuso que la primera y la más importante es el desempeño catalítico similar o cercano al polvo catalítico de origen; otras condiciones son la resistencia a la fractura adecuada; una nula reactividad química de los aglutinantes con las fases activas del catalizador; el bajo o nulo efecto diluyente de aglutinantes inorgánicos; bajos o nulos residuos de aglutinantes orgánicos, cero coque y la flexibilidad para fabricar diferentes formas de partículas, según requiera el desempeño catalítico.

Proyecto DHO

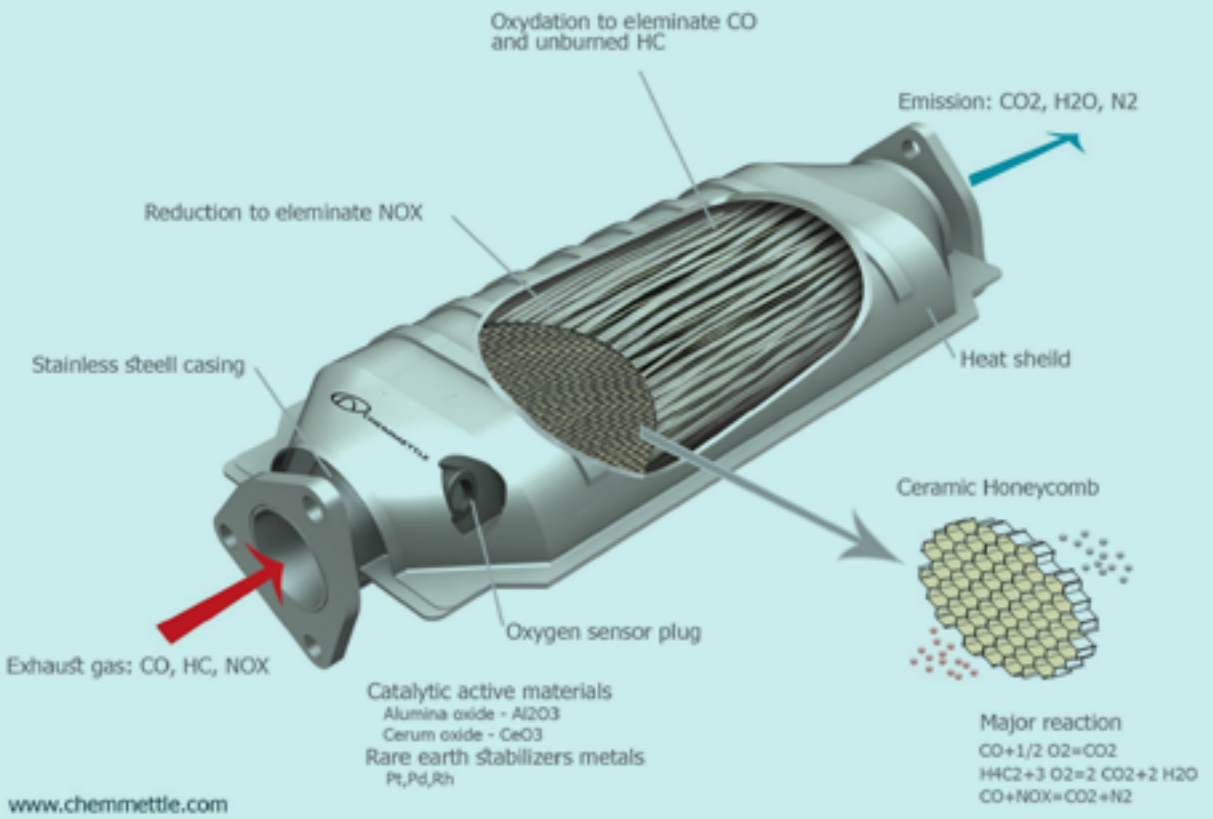
Después de exponer otros puntos relacionados con la puesta en forma de los catalizadores, comentó algunos datos sobre el desarrollo del Proyecto DHO (deshidrogenación oxidativa de Etano a Etileno), en el que participan los grupos de Síntesis de catalizadores, de Puesta en forma y de Desempeño catalítico. “Entre estos grupos hay un proceso de retroalimentación donde se hacen cambios constantemente, según los resultados de pruebas, sobre todo en el desempeño catalítico, que para nosotros es el que tiene la última palabra”.

Para llevar a cabo este proyecto el IMP cuenta con una infraestructura para el escalamiento de catalizadores: mez-

cladores de polvos, mezcladores de alto torque para pastas de alta viscosidad, extrusores de banco y de mayor capacidad, banda transportadora del extrusor y calcinadores rotatorios. Con estos equipos se puede trabajar con lotes de al menos cinco kilogramos.

El especialista también destacó el tema del diseño de una nueva boquilla; al respecto dijo que ésta sirve para para producir extruidos huecos (cilíndricos o lobulados, con un hueco central) en los catalizadores. "Para el proyecto DHO estamos utilizando catalizadores seudo tetralobulares huecos; tuvimos la necesidad de diseñar estas boquillas y después de varios intentos empezamos a obtener buenos resultados utilizando estos catalizadores huecos en pequeñas cantidades. En estos momentos se está considerando solicitar Derechos de Autor al Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, ya podemos producir las formas que queríamos en el catalizador obtenido con la boquilla, el catalizador tetralobular".

Por último, destacó: "Como equipo de trabajo los retos en el futuro cercano están relacionados con el diseño de una nueva boquilla; la fabricación de cilindros huecos con orificios de diferente diámetro; esferulizar la formulación de catalizadores para DHO; diseñar un cortador para partículas huecas de catalizador; utilizar otros aglutinantes con mayor conductividad térmica para catalizadores DHO, así como incorporar un aditivo para proveer macroporosidad preformada". (*Rafael Rueda Reyes*) G ©



Directorio

Secretario 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
- **Dr. Gustavo Murillo Muñetón**

Dirección de Investigación en Transformación de Hidrocarburos
- **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 C. Rafael Ramos Palmeros**

Dirección de Planeación de la Operación
- **M. en F. Patricia Agundis Salazar**

Dirección de Finanzas y Administración
- **Lic. Javier Dueñas García**

Coordinación de Asesores Dirección General
- **M. en A. Alfredo Rosas Arceo**

Unidad de Asuntos Jurídicos
- **M. en D. Fabiana Galeno Rodríguez**

Órgano Interno de Control
- **Lic. Luis Francisco Oliveros Ángeles**

Gerencia de Comunicación Social y Relaciones Públicas
- **Juan Cristóbal Ramírez Peraza**

Coordinadora editorial
- **Beatriz González Bárcenas**

Editor de contenido
- **René Anaya Sarmiento**

Diseño y formación
- **Luis Hernández González**

Fotografía
- **Arturo González Trujano**
- **Rafael Rueda Reyes**

Síguenos en las redes sociales

@IMPetroleo

Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)

Instituto Mexicano del Petróleo

Instituto Mexicano del Petróleo

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

CTAP

Fortalecemos tecnológicamente al sector energético

Centro de Tecnología para Aguas Profundas del IMP

¡Estamos trabajando para ti!

www.gob.mx/imp

Gaceta IMP Instituto Mexicano del Petróleo, Año 3, No. 142, 15 de enero de 2018, es una difusión semanal editada por el Instituto Mexicano del Petróleo: Eje Central Lázaro Cárdenas Norte No. 152, Col. San Bartolo Atepehuacan, Delegación Gustavo A. Madero, C. P. 07730, Tel. 9175 7945, www.gob.mx/imp Editor Responsable: Beatriz Leonor González Bárcenas.

Reserva de Derechos al uso exclusivo: 04-2017-041216115900-203. Distribuido por la Gerencia de Comunicación Social y Relaciones Públicas. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. El contenido de este material informativo podrá ser reproducido, siempre y cuando se cite la fuente.

FORO 2018
SEGURIDAD ENERGÉTICA

El panorama de la seguridad energética nacional, a casi cuatro años de la aprobación de la Reforma Energética

TEMA	SEDE	FECHA	HORA
Confiabilidad en Sector Energía	Colegio de Ingenieros Civiles de México	15 de enero	8:00
Resiliencia en el Sector Energía	Colegio de Ingenieros Civiles de México	29 de enero	8:00
Accidentes en el Sector Energético	Colegio de Ingenieros Civiles de México	12 de febrero	8:00
Factores Sociales y Ambientales	Colegio de México	26 de febrero	18:00

Informes:

Recepción del CICM, Teléfono: 56 06 23 23
Horario de oicina:
Lunes a Jueves de 8:00 a 14:00 y de 16:00 a 18:00 horas
Viernes de 8:00 a 15:00 horas

WORLD ENERGY COUNCIL CAPÍTULO MÉXICO

Academia de Ingeniería México

CICM

EL COLEGIO DE MÉXICO
PROGRAMA DE ENERGÍA

SNM
SOCIEDAD NUCLEAR MEXICANA