INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Gaceta IMP

Órgano interno informativo electrónico | quinta época | año III | No. 232 | 21 de octubre de 2019

Perspectiva de Fernando Echeagaray, pionero de la institución

Testimonio sobre el origen del IMP

Estudio sobre catalizadores para usar en bioenergía

Expone investigador modelo del método LWSF creado en el IMP

Vista panoramica del Instituto Mexicano del Petróleo en 1966.

Remembranzas de un comienzo

La historia del IMP bajo la visión de uno de sus fundadores

Empleados con formación profesional en los inicios del IMP.

El 23 de agosto de 1965 está marcado en la historia nacional como el día en el que, por Decreto Presidencial, se creó el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), pero en realidad la gestación del Instituto comenzó meses antes de la fecha que aparece en los registros. De esa historia previa y de los primeros pasos que dio el IMP, hace 54 años, da testimonio el ingeniero Fernando Luis Echeagaray Moreno, uno de sus principales gestores.

"Mis antecedentes con el IMP se generaron antes de su creación por mi relación con el ingeniero Javier Barros Sierra. Él fue mi maestro en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), cuando terminé mi

Ing. Fernando Luis Echeagaray Moreno.

Plantas Piloto en 1966.

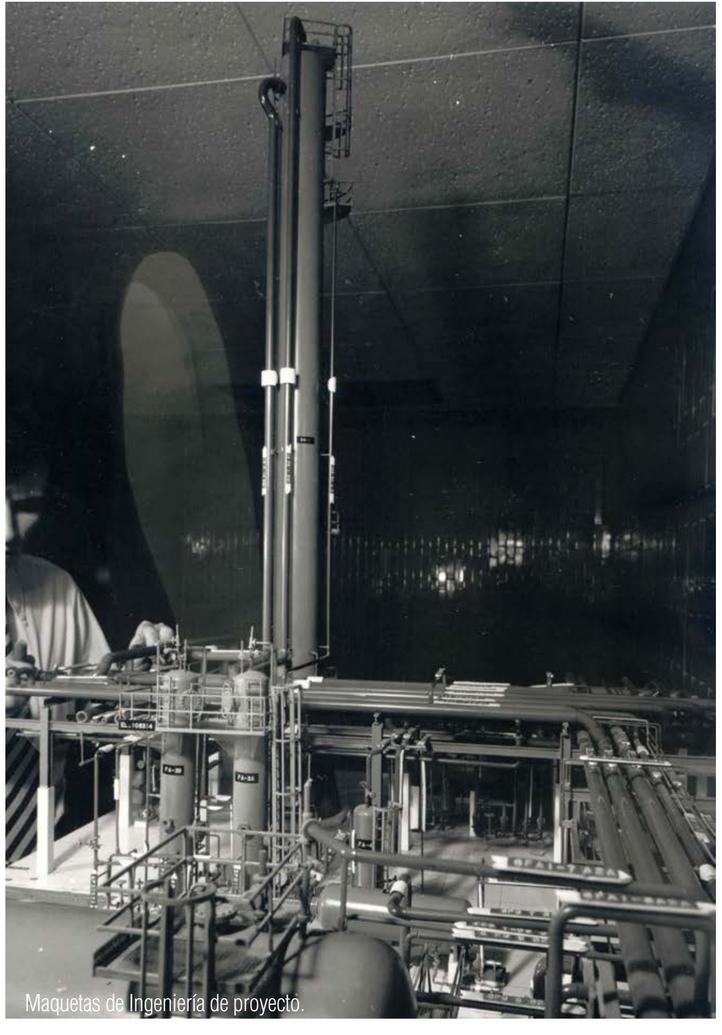
Palabras del ingeniero Fernando Luis Echeagaray Moreno

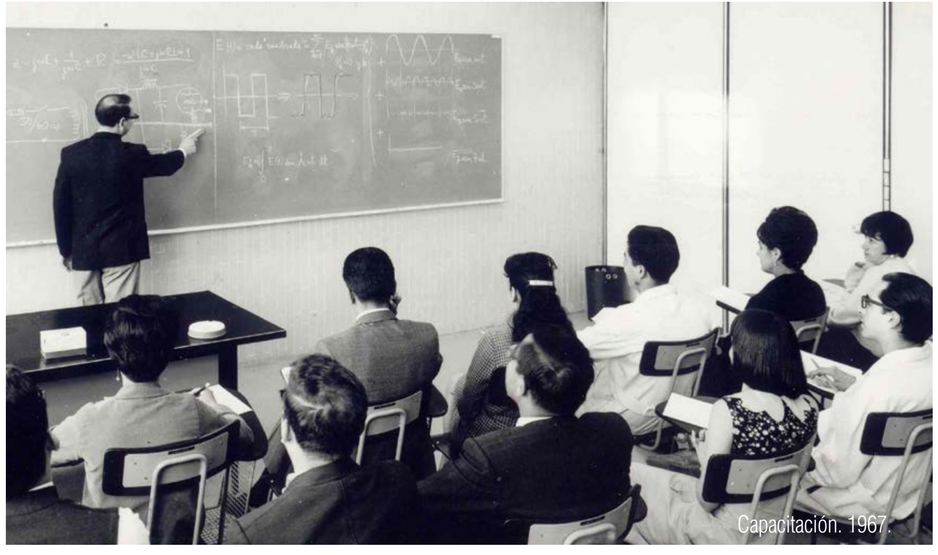
carrera, en 1960, me invitó a colaborar con él en la Secretaría de Obras Públicas. En aquel entonces, el licenciado Jesús Reyes Heroles, quien era subdirector general técnico del Instituto Mexicano del Seguro Social, nos invitó a tecnificar el Seguro. El licenciado quedó satisfecho con nuestro trabajo, y en el siguiente sexenio cuando lo nombraron Director General de Pemex, una de las primeras acciones que hizo fue invitar al ingeniero Javier Barros Sierra, quien a su vez me invitó a mí, para coadyuvar a tecnificar ahora a la industria petrolera. Así, desde el inicio de 1965 comenzamos a pensar en diferentes ideas", cuenta el ingeniero Echeagaray, cuya mirada escudriña y revive cada detalle del pasado.

La concepción

"Fue una visión que tuvo el ingeniero Javier Barros Sierra, que se enriqueció con la participación de los directores y gerentes de Pemex, quienes aportaron magníficas ideas para concebir al IMP. Se sabía que no bastaba con crear un área dentro de Pemex para tecnificar a la industria, sino que se necesitaba de una institución autónoma de desarrollo de investigación, desligada del sindicato, que brindara servicio a Pemex. Fue así que, por recomendación del ingeniero Barros Sierra, me nombraron director de la Coordinación de la creación del IMP, donde nuestra labor fue recibir las ideas, desmenuzarlas y estructurarlas detenidamente.

Avances de obra en 1965.


Maquetas de Ingeniería de proyecto.


Capacitación. 1967.

"¿Qué va a ser?, ¿cómo se va a instrumentar?, ¿cuáles van a ser sus principales funciones? Revisamos las áreas que tendría el IMP, y en ese sentido debo confesar que el ingeniero Javier Barros Sierra le dedicó mucho tiempo a esto, sin imaginarse que en algún momento podría tocarle una participación decisiva como Director General.

"Nos pasábamos tardes y tardes trabajando. A partir de allí se estableció que debía tener áreas de exploración, explotación, refinación, ingeniería, investigación científica básica y un área muy fuerte de capacitación, pero no solo para formar investigadores, sino para capacitar y perfeccionar a todo el personal de Pemex", recuerda el ingeniero Echeagaray, quien dedicó 35 años de su vida al Instituto y volvió para estar presente en el homenaje póstumo que el IMP rindió al ingeniero Javier Barros Sierra y al ingeniero Agustín Straffon Arteaga, otro de sus ex directores más connotados.

Ideales que perduran

"Se redactó un decreto presidencial que finalmente se firmó el 23 de agosto de 1965, fue un decreto maravillosamente bien concebido porque le dio a la ciencia, a la tecnología y al conocimiento un sentido económico, un sentido de desarrollo del país, ya que la industria petrolera, una de las grandes del mundo, debía fortalecerse internamente. Bajo esos criterios se pensó al IMP, por eso desde antes de su creación ya se decía que sería el brazo tecnológico de la industria petrolera, y me da mucho gusto que ese eslogan permanezca hasta hoy", dice con orgullo el ingeniero Echeagaray, quien continúa contando la historia.

> Desde antes de su creación ya se decía que el IMP sería el brazo tecnológico de la industria petrolera

"Reyes Heroles envió una carta a todos los ingenieros de Pemex, en la que invitaba a aquellos que tuvieran aspiración de investigar y de desarrollar nueva tecnología, a inscribirse para un nuevo proyec-

to. La respuesta fue inmediata, de toda la república, de las refinerías, de los campos petroleros, etcétera, llegó gente dispuesta.

"Ya para aquel momento el licenciado Reyes Heroles estaba muy ansioso de que esto se echara a andar cuanto antes, e invitó a una constructora y a un arquitecto para que hicieran un primer diseño", apunta Echeagaray, quien por su formación como ingeniero civil tuvo también la responsabilidad de coordinar la construcción del IMP.

El director de Pemex les recomendó encarecidamente que deberían estar listas las instalaciones para inaugurarse el 18 de marzo.

"Nosotros entendimos que sería el 18 de marzo de 1967, no el 18 de marzo de 1966, porque ya era octubre de 1965, así que nosotros llegamos con un proyecto muy lucido, con grandes figuras arquitectónicas complejas.

—¿En serio creen ustedes que puedan construir esto en cuatro meses?, preguntó el licenciado Reyes Heroles.

—No, imposible.

—Es que ustedes no me entendieron, dijo contrariado y exclamó:

—Yo le prometí al Presidente de la República que inauguraríamos el 18 de marzo próximo.

Entonces simplificamos el proyecto. En dos semanas se cambió totalmente la idea. Pensamos en edificios medianamente altos, prefabricados, horizontales, como los cuatro cuerpos de capacitación, refinación, exploración, explotación, el edificio de administración; y las plantas piloto, un poco más complejas, lo que se construyó desde un principio. Fuimos con él y le dijimos:

—Esto sí puede estar para el 18 de marzo, licenciado.

—Muy bien, adelante, consintió".

Centro de Procesamiento Geofísico.

El ingeniero Echeagaray revela que finalmente el 18 de marzo de 1966, el entonces presidente de la república, Gustavo Díaz Ordaz, acudió a otra ceremonia para festejar el día de la expropiación petrolera, así que la develación de la placa que ahora se encuentra muy cerca de la entrada principal del Instituto Mexicano del Petróleo, se realizó un día antes, pero se sigue respetando la fecha del 18 de marzo.

La inauguración se realizó con los edificios terminados, amueblados; con el equipo de investigación montado y la primera tripulación del personal en su sitio, compuesto por los trabajadores de Pemex seleccionados, quienes fueron comisionados al IMP, personal científico de la UNAM y del Instituto Politécnico Nacional y directivos nombrados en la estructura.

El ingeniero Echeagaray hace una pausa para dar su perspectiva sobre los directores a los que se rindió homenaje el pasado 18 de septiembre.

"Mucha gente piensa que el ingeniero Javier Barros Sierra empezó a trabajar a

Talleres. 1967.

Los primeros logros en capacitación se observaron entre el tercero y quinto años de la creación del IMP

partir de que el Consejo Directivo lo nombró Director General en 1966, pero en realidad empezó a trabajar desde principios de 1965. Cuando llegó como director, ya tenía muchas decisiones pensadas y su actuar fue formidable.

"Por eso me sentí feliz y orgulloso de que me invitaran hoy a este homenaje. Porque, efectivamente, fueron Javier Barros Sierra y Agustín Straffon los dos visionarios del IMP, sin menospreciar a todos los demás directores, porque debo reconocer que todos ellos han sido personalidades del más alto valor académico y compromiso en todos los sentidos".

Los primeros pasos del IMP

Sin perder su trato afable y sencillo, el ingeniero Echeagaray Moreno asegura que los primeros logros en capacitación se observaron entre el tercero y quinto años de la creación del IMP, ya que el promedio académico de los trabajadores de Pemex se incrementó considerablemente.

"La capacitación fue lo que empezó primero porque era evidente su necesidad, por eso desde los primeros días del Instituto se hizo un especial esfuerzo tanto de mejoramiento de las habilidades técnicas y actitudes, como de la comprensión e interpretación de planos por los trabajadores de Pemex. También fue una tarea importante la identificación de profesores entre los mismos jefes, a quienes se les adiestró para que fueran maestros de sus propios trabajadores. Después se crearon los Centros de Capacitación que hasta hoy persisten", explica el ingeniero Echeagaray, quien también habla sobre el área de ingeniería.

"En ese entonces prácticamente todas las plantas se construían con tecnología extranjera y existía una enorme dependencia del exterior, por lo que el desarrollo de personal y capacidades propias eran verdaderamente fundamentales. El IMP debía desarrollar la ingeniería en forma combinada con grandes empresas de ingeniería del mundo. Por eso, desde ese momento se establecieron relaciones con ellos para que hubiera una transferencia de conocimientos y de tecnología, con las mejores prácticas".

La familia Straffon y amigos ya se han retirado pero el ingeniero Echeagaray, sentado cerca de un ventanal, todavía tiene algo más que decir sobre el IMP.

"El IMP tuvo un momento de decaimiento por falta de visión, desde el Presidente de la República hasta los directivos de gobiernos anteriores, que pensaron que la industria petrolera debía crecer con mayor porcentaje de capital privado y le dejaron de dar impulso al desarrollo tecnológico e ingeniería nacional. Con esos criterios, llegó un momento en que el crecimiento de la industria petrolera y por lo tanto del IMP, se detuvo. Pero ahora el IMP se encuentra en un momento de renacimiento, con un futuro promisorio". *(Arturo González Trujano).*

Javier Barros Sierra, primer director del IMP.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Consulta el Contrato Abierto de Productos y Servicios Pemex-IMP

El Contrato Abierto de Productos y Servicios Pemex-IMP, que se firmó el pasado 8 de octubre para fortalecer la relación estratégica de Petróleos Mexicanos con el Instituto Mexicano del Petróleo, ya lo puedes consultar en la página institucional de intranet:

Planeación de la Operación → Estrategias de Comercialización

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

IMPOSGRADO

Dirección de Desarrollo de Talento

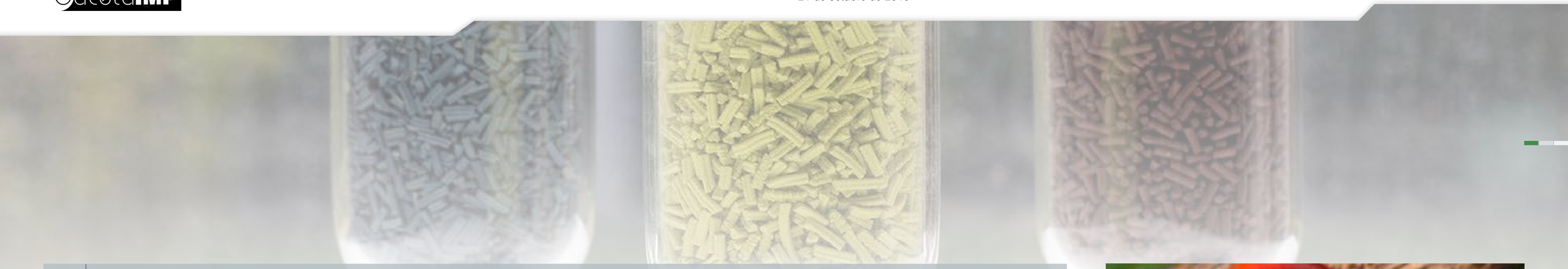
Gerencia de Desarrollo de Capital Humano
Coordinación Académica del Posgrado

Invitan a la

Ceremonia de **Graduación 2019** y **Bienvenida** de **ingreso** y **ex alumnos** del **Posgrado**

Miércoles **30** de **octubre,** 11:30 **horas,**
Auditorio Bruno **Mascanzoni** del **IMP**

Para más información favor de comunicarse
al teléfono **9175-6957** o al correo **lvperez@imp.mx**



Se revisan propuestas sobre Óxido de Molibdeno para HDO

Estudia IMP catalizadores para usar en bioenergía

Las investigaciones que se han realizado en los últimos años en la Gerencia en Transformación de Biomasa sobre catalizadores basados en molibdeno (Mo) libres de azufre, fueron presentadas por el doctor Diego Valencia Mendoza, el pasado 2 de octubre, dentro del ciclo de conferencias de la Dirección de Investigación en Transformación de Hidrocarburos.

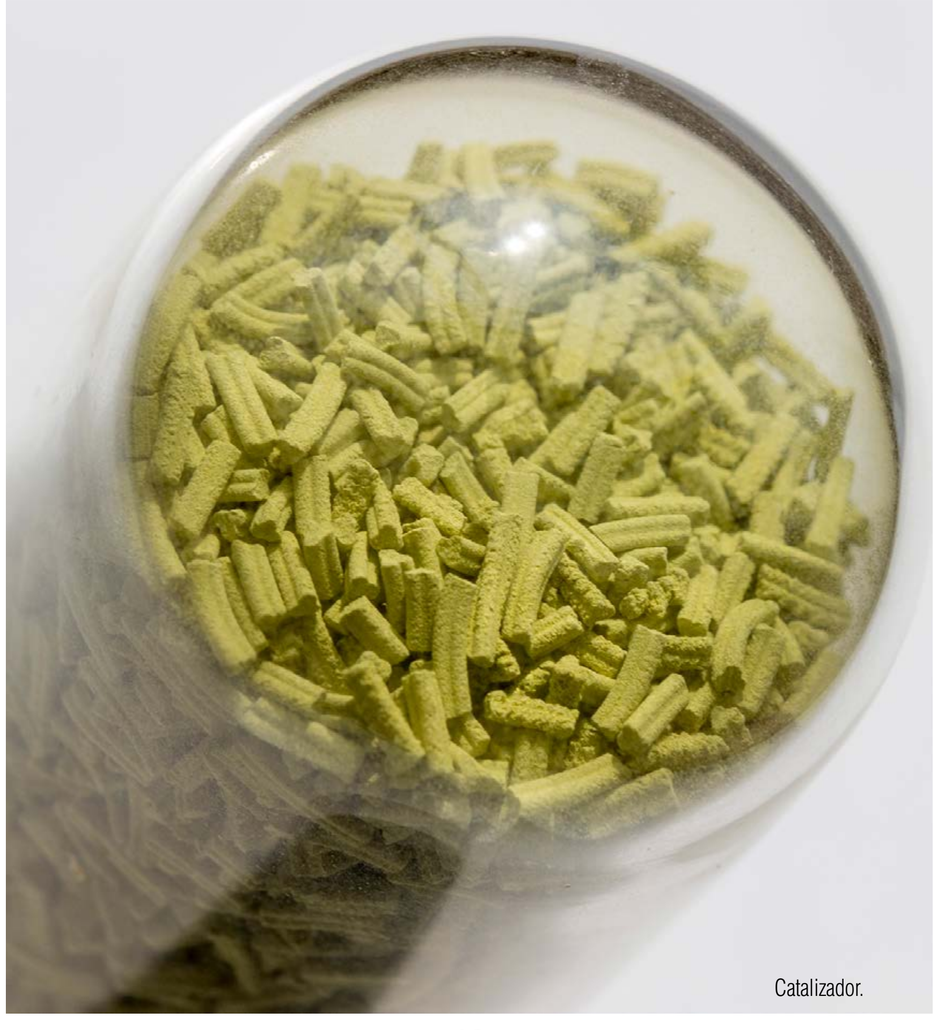
Con el tema ***Allanando el camino hacia catalizadores basados en Mo libres de azufre para su uso en bioenergía,*** el especialista expuso el proceso de hidrodesoxigenación (HDO) que produce hidrocarburos como los que se obtienen del petróleo, pero a partir de biomasa. Esto hace que la obtención de esos productos se haga de manera sustentable, ya que la materia prima es renovable, con una tasa cero de carbono.

Biomasa.

En primera instancia, se considera como una alternativa muy atractiva, y lo es, pero requiere de esfuerzos de investigación para lograr su implementación en el mediano plazo. Por ejemplo, un producto adicional en la HDO de la biomasa, que no tiene el petróleo, es el agua, que causa corrosión y desactiva todos los catalizadores que se utilizan en la industria petrolera, por lo cual hay muchos retos por superar.

Los especialistas del IMP revisaron trabajos de investigación recientes en que se propone al óxido de molibdeno (MoO_3) como una fase catalíticamente activa bastante prometedora para la HDO, por lo cual decidieron explorar esas posibilidades, es decir, un cambio en la fase activa convencional, la cual es disulfuro de molibdeno (MoS_2), hacia una fase activa como el óxido, libre de azufre, y probar su actividad catalítica.

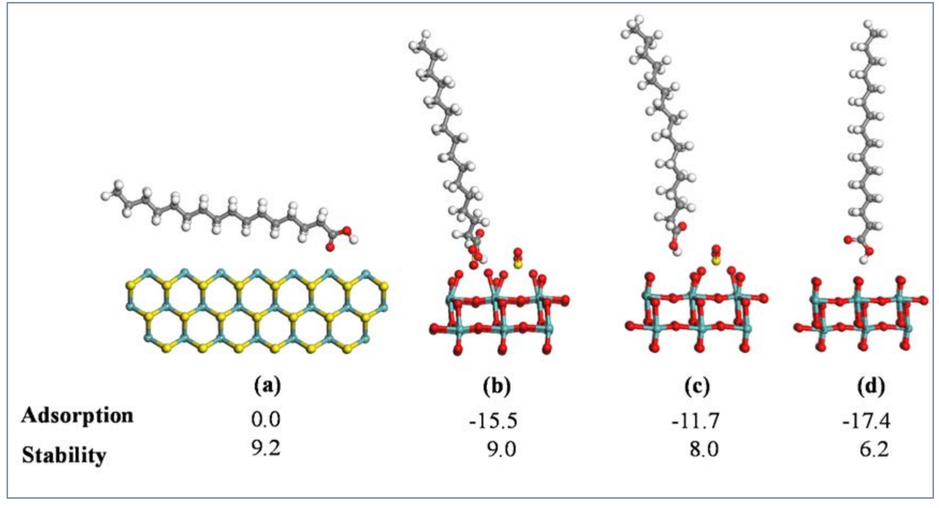
Los especialistas del IMP revisaron trabajos de investigación recientes en que se propone al óxido de molibdeno (MoO3) como una fase catalíticamente activa bastante prometedora para la HDO


Catalizador.

Las fases activas estudiadas en estos trabajos no se habían probados en derivados de aceites vegetales, sino en derivados de ligninas, aromáticos, por lo que el grupo de investigación del IMP decidió probar su actividad en ácidos grasos y extender los estudios a fases activas intermedias entre sulfuros y óxidos de molibdeno.

El proceso de HDO tiene paralelo con el proceso de hidrodesulfuración (HDS) en la industria del petróleo, pero en lugar de azufre se busca la eliminación del oxígeno presente en las moléculas derivadas de la biomasa. En este caso, una molécula orgánica que contiene oxígeno reacciona con hidrógeno en presencia de un catalizador, y produce una molécula libre de oxígeno y agua, indicó el doctor Valencia.

Una primera comparación ha hecho pensar que el paralelo entre ambos procesos es inmediato, pero no lo es. Por ejemplo, en los catalizadores empleados en la HDS se requiere tener MoS_2 principalmente, en tanto que en las investiga-



Modelos moleculares

ciones realizadas por los miembros del IMP, se ha logrado demostrar que esta fase es menos activa en la HDO que las fases intermedias entre sulfuros y óxidos, lo cual ha aportado conocimiento importante para la mejora de este proceso.

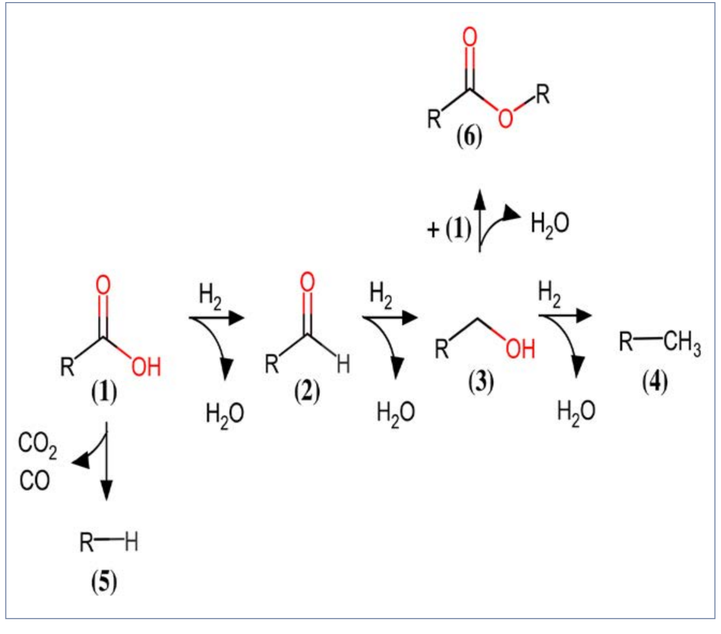
La meta final de la HDO es obtener hidrocarburos como si fueran del petróleo, pero con un producto adicional que es el agua, la cual desactiva todos los catalizadores que se utilizan en la industria del petróleo. Por eso, los catalizadores Mo libres de azufre todavía tienen muchos retos que superar.

Estas investigaciones son pioneras en la indagación de nuevas fases activas y en desmitificar muchos preceptos que se han tomado en los trabajos anteriores. Con los resultados de estas investigaciones se busca que haya un desarrollo de nuevos catalizadores para estos nuevos procesos, que tomen en cuenta los retos existentes, y proveer de materiales que sean activos y selectivos en condiciones de reacción moderadas y tiempos cortos, para contar con procesos sustentables desde la materia prima y, muy importante, en cada uno de los elementos que participan en ellos.

El doctor Diego Valencia presentó tres casos en que se estudiaron los factores que determinan la actividad catalítica de los catalizadores derivados de molibdeno: ***Catalizadores de MoO_3 para HDO de ácido palmítico, Efecto de sulfuros soportados en Al_2O_3*** *y* ***Efecto de soportes en TiO_2 o ZrO_2.*** Puntualizó que el uso de la palabra allanando es muy significativa en estas investigaciones, ya que buscan abrir las puertas y despejar el terreno para las nuevas generaciones de materiales catalíticos, diseñados *ex profeso* para procesos de energías renovables, en los cuales el conocimiento de las especies químicas y factores que determinan su desempeño es crucial.

El doctor Valencia, de manera sucinta, presentó las conclusiones de esos trabajos: la combinación de estados de oxidación de molibdeno es importante para tener catalizadores activos en la hidrodesoxigenación; las especies químicas de otros elementos como oxígeno (O) y azufre (S) también tienen relevancia en la formación de vacancias o especies de Mo-O y Mo-S; los catalizadores activos en la hidrodesoxigenación no deben ser necesariamente sulfuros; y el soporte, como en otros procesos, juega un papel importante, para óxidos el mejor es óxido de titanio (TiO_2), mientras que para especies intermedias, óxido de zirconio (ZrO_2). *(Lucía Casas Pérez).* G ©

Distribución de productos de HDO



Evita el desperdicio de papel, utiliza correcta y eficientemente el equipo de impresión y fotocopiado

Para dar una buena impresión, haz tu mejor papel...

IMP
INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

www.gob.mx/imp

Diagrama del proceso de modelación

Objetivo, aumentar la recuperación de crudo

Expone investigador modelo del método LWSF creado en el IMP

El doctor Martín Alberto Díaz Viera, matemático investigador del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), presentó desde el punto de vista metodológico los aspectos claves para el desarrollo de simuladores funcionales y precisos para la recuperación adicional de hidrocarburos, que brinden soluciones a la industria, en la conferencia *Modelado del proceso de recuperación adicional mediante inyección de agua de baja salinidad (LSWF) en rocas carbonatadas,* que impartió el 27 de septiembre en el auditorio Bruno Mascanzoni, dentro del ciclo organizado por la Dirección de Investigación en Exploración y Producción.

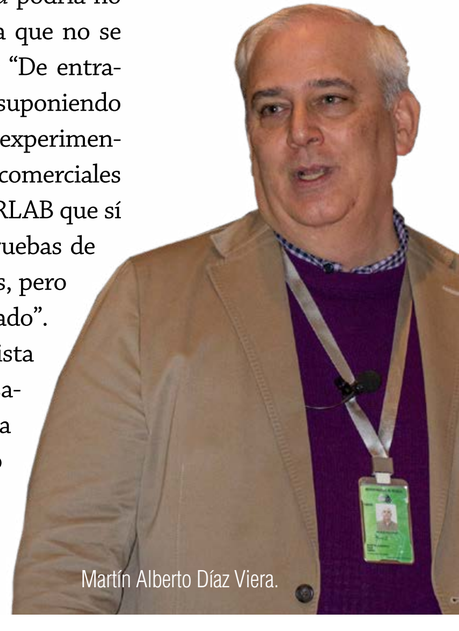
El investigador expuso el modelo de proceso de recuperación adicional mediante inyección de agua de baja salinidad en rocas carbonatadas (LSWF, por sus siglas en inglés), desarrollado en el IMP. Refirió que existen varios métodos para restaurar o mantener la presión de los campos petroleros, pero uno de los más eficientes y de menor costo es el de inyección de gas o de agua.

"Ese método ha tenido gran éxito en varios países, sobre todo en el Mar del Norte, pero es muy importante hacerlo a la medida de los campos mexicanos, para ello se hacen pruebas de laboratorio que pueden ser muy complicadas. Por ello, el complemento ideal son los modelos", apuntó el doctor Díaz Viera, quien destacó la importancia de los simuladores: "Hoy por hoy el mundo de la ciencia y la tecnología avanza con modelos, por ejemplo el famoso bosón de Higgs se pudo descubrir gracias a modelos matemáticos".

Una herramienta a la medida

Aunque existen herramientas comerciales de simulación, el doctor Díaz Viera advirtió que adquirir una *caja negra* podría no dar los mejores resultados, ya que no se pueden modificar ni ampliar: "De entrada, las condiciones que están suponiendo no están hechas para la escala experimental. Ahora existen programas comerciales como SENDRA, CYDAR y PORLAB que sí están enfocados a modelar pruebas de laboratorio en medios porosos, pero son muy caros y de código cerrado". Por estas razones, el especialista resaltó la importancia de desarrollar modelos propios bajo la filosofía de *open source* (código abierto).

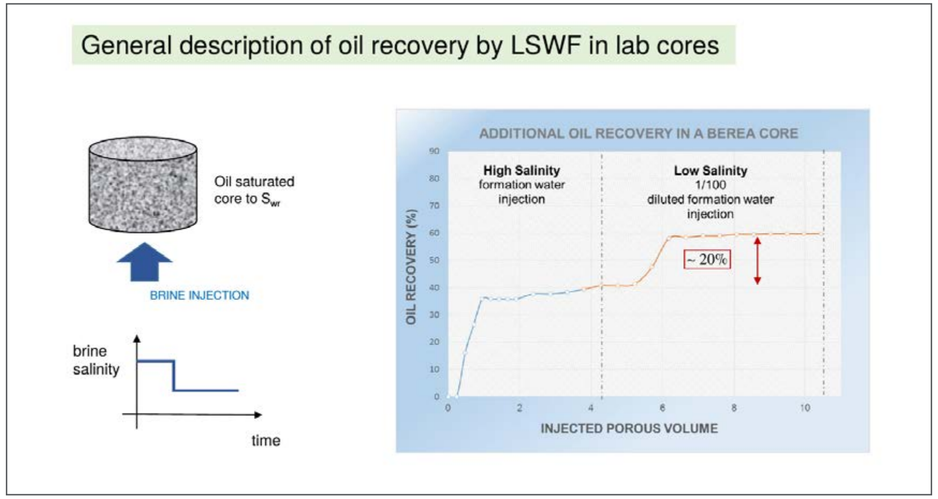
Además del uso de *open source* para desarrollar mo-

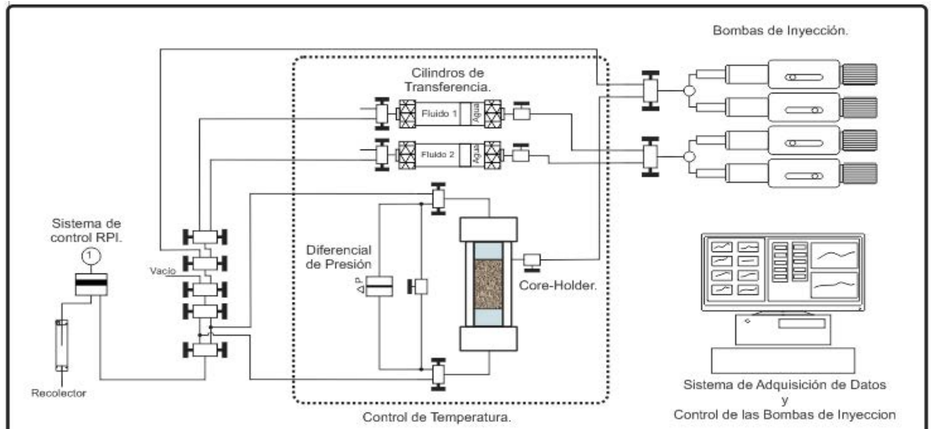

Martín Alberto Díaz Viera.

delos propios, el doctor Díaz Viera afirmó que otro punto por destacar para el desarrollo de un modelo adecuado, es la conceptualización del problema específico por resolver, para encontrar una solución efectiva, y aún si el simulador fuera comprado, el especialista insistió en la importancia de esta metodología. "Aunque se compre el mejor simulador del mundo, se debe saber cómo está hecho, qué problema ataca, definirlo bien, desarmarlo y volverlo a armar. Si se trata de un gran problema, entonces se descompone en subproblemas y se van atacando de lo particular a lo general.

"Nuestro problema es la inyección de agua de baja salinidad. En general, la idea es que los yacimientos tienen alta salinidad. Se ha visto que bajo ciertas condiciones, si se inyecta agua con menor salinidad se produce un cierto efecto que mejora la producción, el problema es que hay múltiples factores que inciden sobre esto y generalmente tiene que ver con la química de las aguas", aseguró.

2 de 2





PD1 coreood experiment diagram.

"Por eso, nuestro principal objetivo está enfocado a desarrollar un software alternativo bajo el paradigma de *open source,* bajo el cual se permitiría probar diversos modelos matemáticos y numéricos", precisó el doctor Díaz Viera, quien apuntó que aunque el modelo desarrollado en el IMP para estudiar el proceso LSWF se conceptualizó para hacer pruebas a nivel de núcleo, la herramienta está pensada para que escale a nivel de yacimiento y además, gracias a su desarrollo en la plataforma de *open source* DuMuX, y a una implementación computacional en C++, el software podría ser extendido a diversos problemas de recuperación de petróleo. (*Arturo González Trujano*). G ©

> La herramienta está pensada para que escale a nivel de yacimiento

GacetaIMP
Órgano informativo del
Instituto Mexicano del Petróleo

Directorio

Dirección General
- **Ing. Marco Antonio Osorio Bonilla**

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
- **Dr. Fernando Castrejón Vacio**

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. Jorge A. Ochoa Morales**

Unidad de Asuntos Jurídicos
- **Dr. Martín Gustavo Moscoso Salas**

Órgano Interno de Control
- **C. P. Alejandro Valencia López**

Editor
- **Juan Cristóbal Ramírez Peraza**

Jefe de Información
- **René Anaya Sarmiento**

Coordinación de la edición
- **Lucía Casas Pérez**

Diseño y formación
- **Luis Hernández González**
- **Omar Montoya Hernández**
- **Luis E. Ramírez Juárez**

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

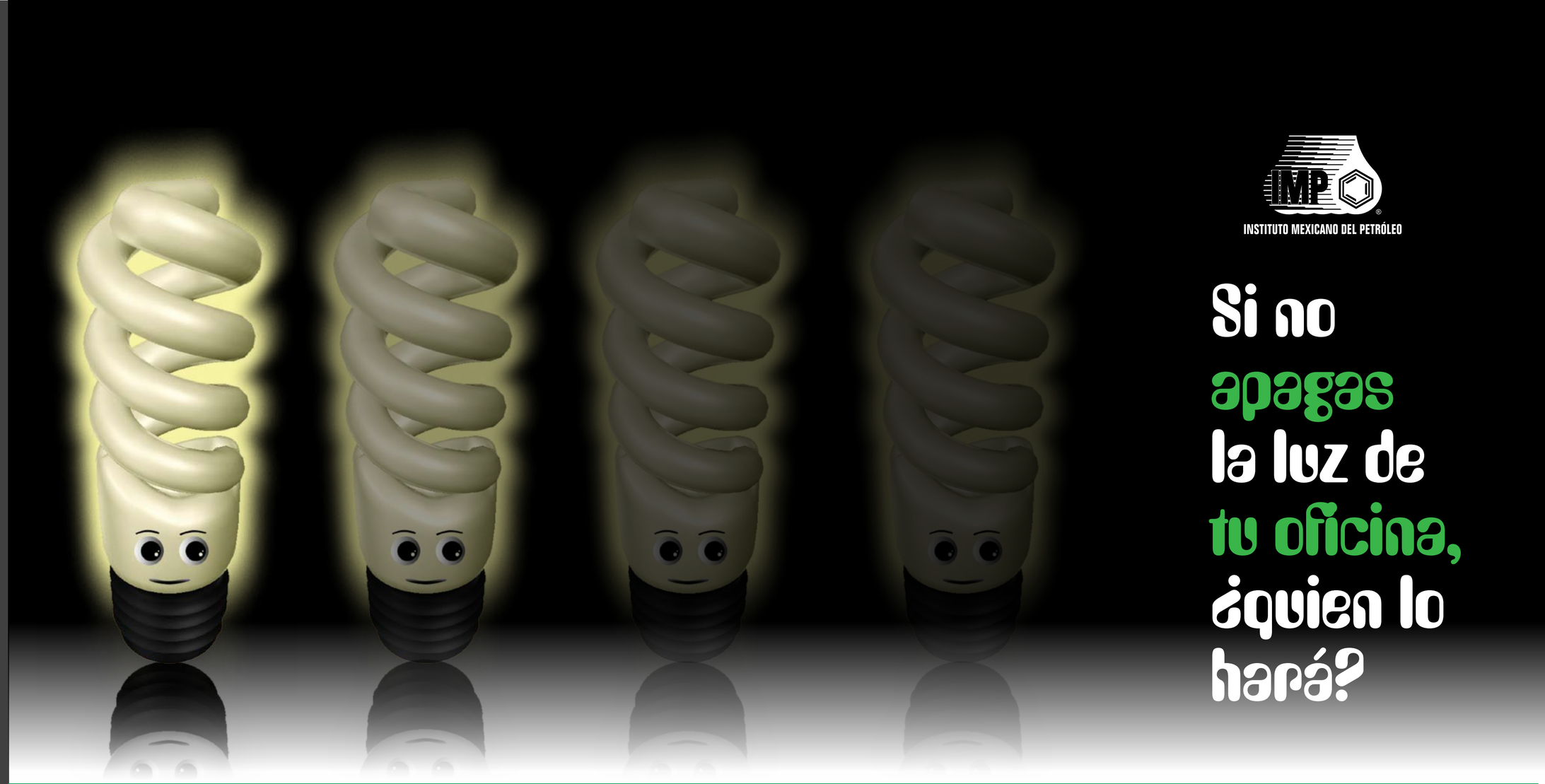
Síguenos en las redes sociales

@IMPetroleo

Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)

Instituto Mexicano del Petróleo

Instituto Mexicano del Petróleo



Gaceta IMP Instituto Mexicano del Petróleo, Año 3, No. 232, 21 de octubre de 2019, 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: René Anaya Sarmiento Reserva de Derechos al uso exclusivo: 04-2017-041218115900-203. Distribuido por la 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.

¿Sabías que...?

Existe un Protocolo para la prevención, atención y sanción del hostigamiento sexual y acoso sexual, publicado en el Diario Oficial el 31 de agosto del 2016 el cual establece una serie de obligaciones y medidas a ejecutar en las instituciones de la Administración Pública Federal.

Atentamente

Órgano Interno de Control

Consúltalo en la liga siguiente:

http://cerotolerancia.inmujeres.gob.mx/

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO