IMP 55 ANIVERSARIO
INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

GacetaIMP

Órgano interno informativo electrónico
quinta época | año VI | No. 276,
14 de septiembre de 2020

Primer Foro Virtual IMP 55 Aniversario

Los servicios tecnológicos del IMP en la industria petrolera

En el 2020
YO DECLARO, TÚ DECLARAS, DECLARAMOS TODOS*

*Aplica para las y los servidores públicos federales

www.declaranet.gob.mx

¿Por qué debemos presentar nuestra declaración patrimonial?

- ✔ Para garantizar a la ciudadanía que nuestros bienes son lícitos.
- ✔ Para generar confianza en la ciudadanía.
- ✔ Porque es una obligación que tienen todas las personas servidoras públicas.

GOBIERNO DE MÉXICO | FUNCIÓN PÚBLICA SECRETARÍA DE LA FUNCIÓN PÚBLICA | DeclaraNet

Exploración y Producción, Ingeniería y Desarrollo de Talento

Contribuciones e impactos en la cadena de valor de los hidrocarburos

Jorge Mendoza Amuchástegui.

Desde hace 55 años los servicios tecnológicos del IMP han sido importantes para la industria petrolera

Dentro de los actos por el 55 Aniversario del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el 10 de septiembre comenzó el Foro Virtual, con el tema *Contribución e Impacto de los Servicios Tecnológicos del IMP a la Industria Petrolera Nacional*, en el que participaron los directores de Servicios en Exploración y Producción, el maestro en ciencias Jorge A. Mendoza Amuchástegui; Servicios de Ingeniería, ingeniero Roberto Ortega Ramírez; y Desarrollo de Talento, maestro en ciencias Rafael Ramos Palmeros, con más de 250 asistentes virtuales.

El maestro José Chávez García, quien fungió como moderador, dio la bienvenida a los asistentes, en nombre del Director General.

Cuatro ejes de exploración y producción

En la primera intervención, el maestro en ciencias Jorge Mendoza Amuchástegui destacó que,

a pesar de la actual pandemia, se continúa con la ejecución de proyectos de servicios tecnológicos en cuatro ejes principales:

- Mantenimiento de la producción (34 proyectos), con el análisis de productividad de pozos y de diseño y optimización de los sistemas artificiales de producción del Activo Integral de Producción Bloque AS01-02.
- Incorporación de reservas (seis proyectos), con la ingeniería de las geociencias para la planeación, diseño, seguimiento y evaluación de pozos exploratorios.
- Incremento del factor de recuperación (dos proyectos), con el estudio integrado de tratamiento del agua e infraestructura requerida en la planta de inyección para el proceso de recuperación secundaria del campo Tamaulipas-Constituciones.
- Optimización/Reducción de costos de producción (23 proyectos), con el análisis, diagnóstico y rehabilitación de los sistemas de medición en el activo Cinco Presidentes.

Destacó que el IMP ha contribuido al desarrollo de Petróleos Mexicanos (Pemex) en sus objetivos y estrategias en exploración y producción de hidrocarburos, con el desarrollo de más de 5 mil pozos analizados para coadyuvar a mantener e incrementar la producción de hidrocarburos; más de 30 estudios para incorporar producción adicional con la reactivación de pozos cerrados; 689 instalaciones de la herramienta Mejorador de Patrón de Flujo tipo Venturi (MPFV©), más de 300 estudios PVT realizados para la caracterización de hidrocarburos, incluida la evaluación con inyección de fluidos, entre otros ejemplos.

El maestro Mendoza Amuchástegui aseguró que durante más de cinco décadas, el IMP ha logrado conjuntar una gran experiencia, ade-

más de desarrollar una infraestructura de equipos y laboratorios, como el Laboratorio de Análisis Geoquímico, pero sobre todo ha sido fundamental la conformación de un recurso humano profesional especializado.

Aportaciones de la ingeniería

El ingeniero Roberto Ortega Ramírez, se refirió a cuatro aportaciones que forman parte de las actividades de la Dirección: la Ingeniería de Diseño de Plataformas Marinas Modulares; la Ingeniería de Diseño de Ductos de Transporte; la Evaluación de la Integridad Estructural para las Plataformas Marinas del Golfo de México; y los Servicios de Aplicación de Productos Químicos.

Sobre la *Ingeniería de Diseño de Plataformas Marinas Modulares*, afirmó que el IMP cuenta con más de 40 años de experiencia en el desarrollo de diversos servicios para proporcionar infraestructura de plataformas marinas. Los proyectos más recientes son el desarrollo de la plataforma Yaxche-C, que es una plataforma para nueve pozos con una producción de 20 mil barriles diarios (MBPD) de aceite y siete millones de pies cúbicos estándar diarios (MMPCSD) de gas asociado, con un tirante de agua de 23 metros en el Golfo de México; y la plataforma Onel-B, que es una plataforma que tiene cuatro pozos, con una producción de 15 MBPD de aceite y 25 MMPCSD de gas asociado, con un tirante de 65 metros. En Ingeniería de Diseño de Ductos de Transporte, durante 2019 se realizó la ingeniería para 11 oleogasoductos de los paquetes A y B desarrollados para el Grupo Protexa, en la cual revistió importancia el diseño de los ductos que conducen hidrocarburos a temperaturas mayores de 90 grados Celsius, en el que el IMP es un referente en estudios de mitigación que permiten establecer la confiabilidad de las instalaciones.

En la *Evaluación de Integridad Estructural para las Plataformas Marinas del Golfo de México*, se definieron acciones para mitigar los riesgos críticos, mediante la evaluación de la integridad mecánica estructural, para satisfacer con éxito sus pronósticos de producción, sin comprometer la seguridad de las instalaciones. Esta es una de sus principales aportaciones al desarrollo del proyecto: *Servicios de Integridad Estructural para las Plataformas en el Golfo de México*, "porque en la Sonda de Campeche existen más de 400 estructuras marinas para diferentes servicios, 80 por ciento, aproximadamente, ha excedido su vida útil de diseño; sin embargo, se requiere que sigan operando en forma confiable y segura".

Sobre los *Servicios de Aplicación de Productos Químicos* (PQ´s), señaló que las instalaciones petroleras los requieren ya que apoyan las operaciones para incrementar la producción de gas y aceite, deshidratar y

Roberto Ortega Ramírez.

Rafael Ramos Palmeros.

desalar crudo, evitar ensuciamiento o corrosión en equipos de proceso y ductos, disolver sales inorgánicas o compuestos de petróleo y para el tratamiento de agua congénita y de proceso; adicionalmente, se requieren para productos finales a la venta del producto.

Entre las aportaciones de valor en servicios con PQ´s del IMP, se encuentra la aplicación en campo enfocada a resultados; la participación de expertos IMP en aplicación y control de los PQ´s; el registro de marca y patentes de productos para que empresas químicas asociadas suministren productos de manera oportuna; y que haya un servicio integral apoyado en empresas nacionales de servicio. Finalmente, el Director de Servicios de Ingeniería destacó la importancia de los nuevos desarrollos químicos en la parte de desalado, productos para el aseguramiento de la producción y para la recuperación mejorada (Wet foam)".

Fortalecimiento de las competencias en hidrocarburos

Por su parte, el maestro en ciencias Rafael Ramos Palmeros señaló que el Instituto ha capitalizado el conocimiento generado y la experiencia adquirida, porque participa muy de la mano con Pemex, lo que ha permitido apoyar e impulsar la competitividad y el desarrollo educativo del país, con el objetivo de incidir en el fortalecimiento de las competencias de las personas que laboran en este subsector de hidrocarburos.

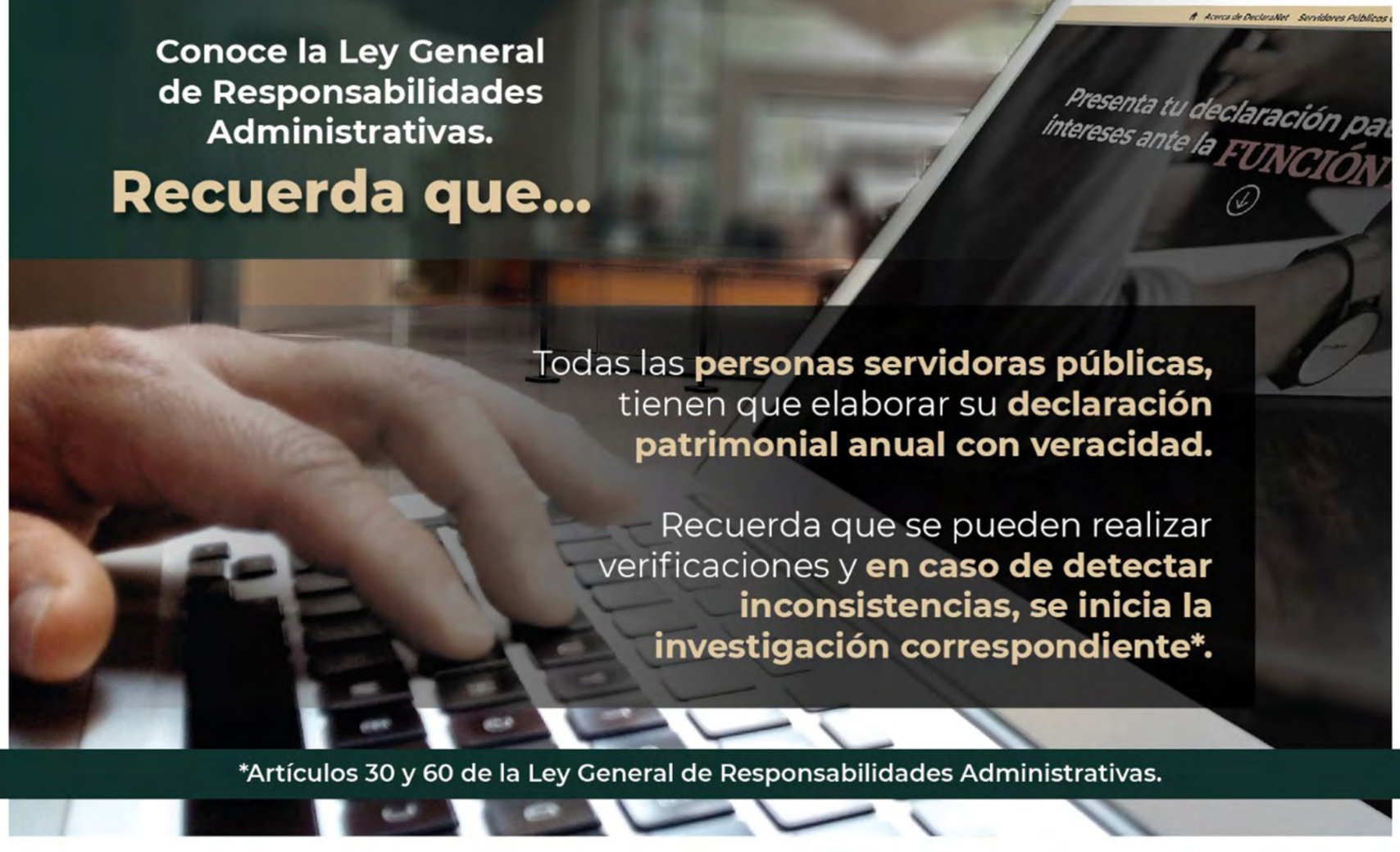
"Para este propósito, en 2016 se creó la Coordinación del Centro de Certificación de Competencias del IMP, que tiene entre sus principales actividades llevar a cabo el análisis, la identificación y el desarrollo de programas de aprendizaje, que tengan como principal objetivo desarrollar la profesionalización, a través del diseño de estándares de competencia tanto en el ámbito nacional como internacional, para establecer mecanismos de certificación de competencias del personal que en él laboran", manifestó.

También refirió que se ha logrado trabajar muy de cerca con instituciones nacionales e internacionales en diversas acreditaciones nacionales e internacionales. El Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) lo acreditó como: Entidad de Certificación y Evaluación (ECE) y Organismo Certificador (OC); el Instituto Francés del Petróleo (IFP) le confirió la Acreditación Global IFP Training del IMP como organismo Certificador y Acreditación del Centro de Aprendizaje de Desarrollo; la Scottish Qualifications Authority lo acreditó como Entidad de Certificación.

Un logro importante ha sido el diseño y desarrollo de 19 Estándares de Competencia de Marca (ECM), que fueron validados por CONOCER y publicados en el *Diario Oficial de la Federación*. Los ECM pertenecen a la cadena de valor del Sector Hidrocarburos en sus tres segmentos: *Upstream, Midstream* y *Downstream*.

Asimismo, mencionó algunos logros que estudiantes del Posgrado del IMP han obtenido, como el primero y tercer lugar en el *Laurie Dake Challenge* 2020 y 2019 respectivamente.

Para finalizar, informó de las acciones que llevará a cabo la Dirección: continuar con el diseño y desarrollo de programas de formación de alta calidad para que el Sector Hidrocarburos cuente con talento humano especializado, que le permita generar mayor valor; fortalecer alianzas estratégicas nacionales e internacionales; acrecentar el acervo de estándares de competencias; consolidar al IMP como centro de aprendizaje y certificación; y mantener una alineación permanente con las necesidades del mercado y del cliente para brindarles soluciones vanguardistas, y responder a los retos del sector. (*Rafael Rueda Reyes*).



GOBIERNO DE MÉXICO | FUNCIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE LA FUNCIÓN PÚBLICA

Impresión 3D de rocas sintéticas

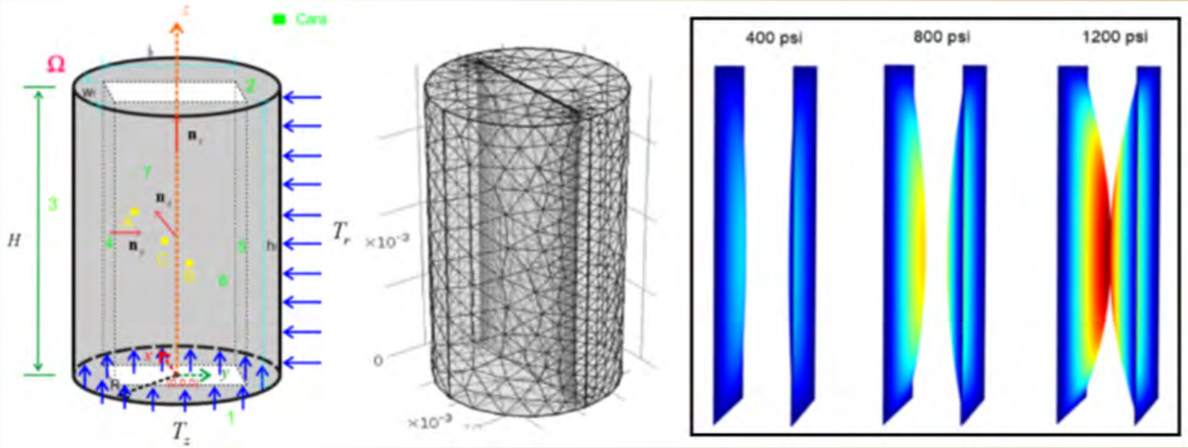
Técnica para estudio petrofísico, geomecánico y de flujo en medios porosos

Dos proyectos en alianza con Pemex Exploración y Producción y la Universidad de Alberta

Dentro de las actividades de la Gerencia de Ingeniería de Yacimientos, que ha seguido trabajando durante este periodo de contingencia, se encuentran actividades sobre la Geomecánica para determinar los efectos de los esfuerzos en propiedades dinámicas y mecánicas, como refirió el gerente de Ingeniería de Yacimientos, el doctor Erick Emanuel Luna Rojero.

La Gerencia administra la Red de Conocimiento de Geomecánica de Yacimiento y Pozo para Campos Maduros y Yacimientos No Convencionales, en alianza con el Grupo de Investigación de Geomecánica de Yacimiento de la Universidad de Alberta y Pemex Exploración y Producción. Dentro de esta red se ejecutan dos proyectos estratégicos que incorporan la impresión 3D de rocas sintéticas como apoyo en el estudio petrofísico, geomecánico y de flujo en medios porosos, técnica en la cual la Universidad de Alberta es pionera mundial.

Durante este periodo de trabajo a distancia, las actividades de la Red han continuado de manera sistemática, con reuniones técnicas regulares vía videoconferencias, destacando los seminarios



Modelado de una fractura plana en una roca, y el cierre de la misma al ser sometida a un esfuerzo de confinamiento radial.

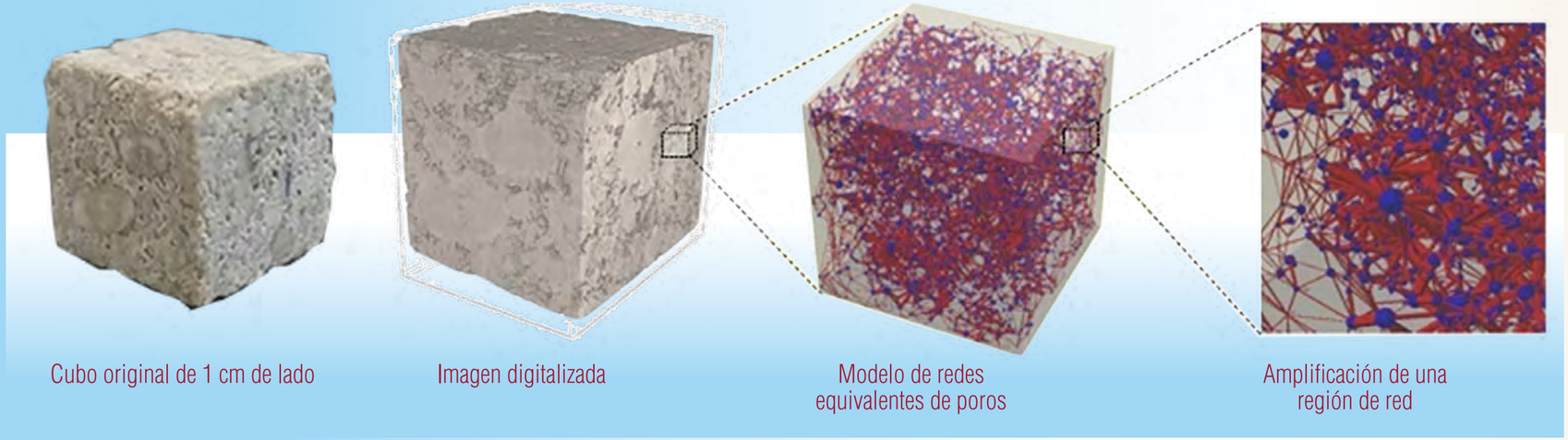


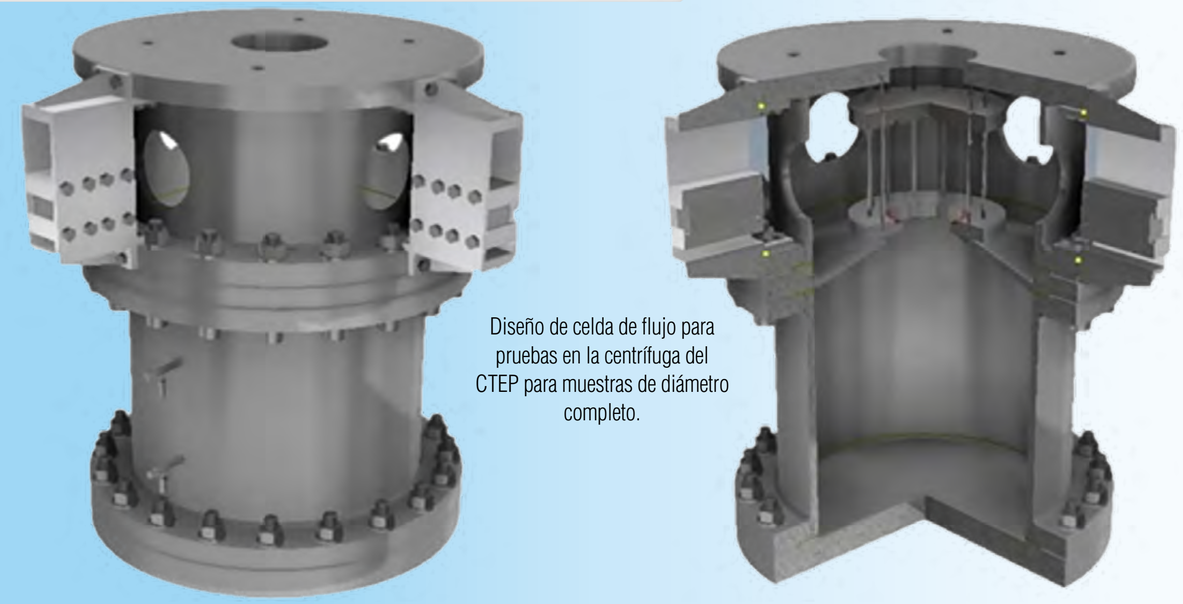
Imagen original, reconstruida digitalmente y modelo de red de poros equivalente en una región de la roca.

semanales de cada viernes que reúnen a más de 30 investigadores y especialistas de las tres instituciones participantes. En dichos seminarios se presentan y discuten los avances teóricos y experimentales de la Red.

En el proyecto *Efecto del cambio del estado de esfuerzos en las propiedades dinámicas de rocas*, se analiza, entre otros fenómenos, el efecto de la despresurización, debido a la extracción de hidrocarburos, sobre la permeabilidad de yacimientos fracturados, uno de los casos de aplicación es el bloque Akal de Cantarell.

Se ha continuado trabajando en el análisis e integración de resultados de pruebas de laboratorio en núcleos de carbonato (rocas tipo y de yacimiento) en los que se demostró una clara dependencia de la permeabilidad con la presión de poro y el esfuerzo de confinamiento. Asimismo, se continúa con el desarrollo de modelos matemáticos y computacionales de deformación elástica de medios porosos con flujo monofásico y bifásico, los cuales ya se aplican con éxito en la interpretación de resultados experimentales de pruebas geomecánicas.

El proyecto ha aprovechado la infraestructura disponible en el Centro de Tecnologías para Exploración y Producción (CTEP), y ha realizado la extracción y representación digital de la estructura porosa microscópica de una roca carbonatada obtenida en el microtomógrafo del CTEP, así como la simulación del flujo monofásico en ella y del efecto de los esfuerzos sobre su permeabilidad. Adicionalmente, se ha optimizado el diseño de una celda de flujo para medir presión capilar y permeabilidades relativas en muestras de yacimiento, utilizando la centrífuga del CTEP, lo que



Diseño de celda de flujo para pruebas en la centrífuga del CTEP para muestras de diámetro completo.

permitirá analizar muestras de diámetro completo y dar servicio a la industria nacional.

Finalmente, se ha trabajado en el mejoramiento del software IMPresión© para el diseño de medios porosos sintéticos y su impresión 3D, con el fin de realizar experimentos que permitan correlacionar la geometría de las estructuras porosas con el efecto de los esfuerzos sobre su permeabilidad.

Calibración y validación del modelo

El proyecto *Modelos de física de rocas considerando estructura y anisotropía* busca, a partir de la composición mineralógica, porosidad, estratificación y anisotropía, determinar las propiedades mecánicas efectivas de las rocas, y agregar un elemento para la interpretación de registros de pozo. Durante este tiempo se ha trabajado en la implementación de modelos micromecánicos para roca anisótropa en un nuevo programa de cómputo IMPGRAM.

Paralelamente, se han analizado registros geofísicos del campo Akal proporcionados por Pemex, por medio del software IMP-IWP©. Se seleccionaron los pozos con los registros más completos y muestras de núcleos para realizarles un estudio petrofísico convencional; se incorporaron al análisis los diagramas ternarios desarrollados, creados a partir de un modelo micromecánico, que describe las propiedades efectivas de rocas heterogéneas y anisótropas para identificar litologías. A partir de este modelo se puede crear una gran variedad de diagramas ternarios: $\lambda\rho$-$\mu\rho$, E vs. ν, e impedancias, entre otros.

Actualmente, se trabaja en la calibración y validación del modelo, utilizando los resultados experimentales de rocas anisótropas reales y

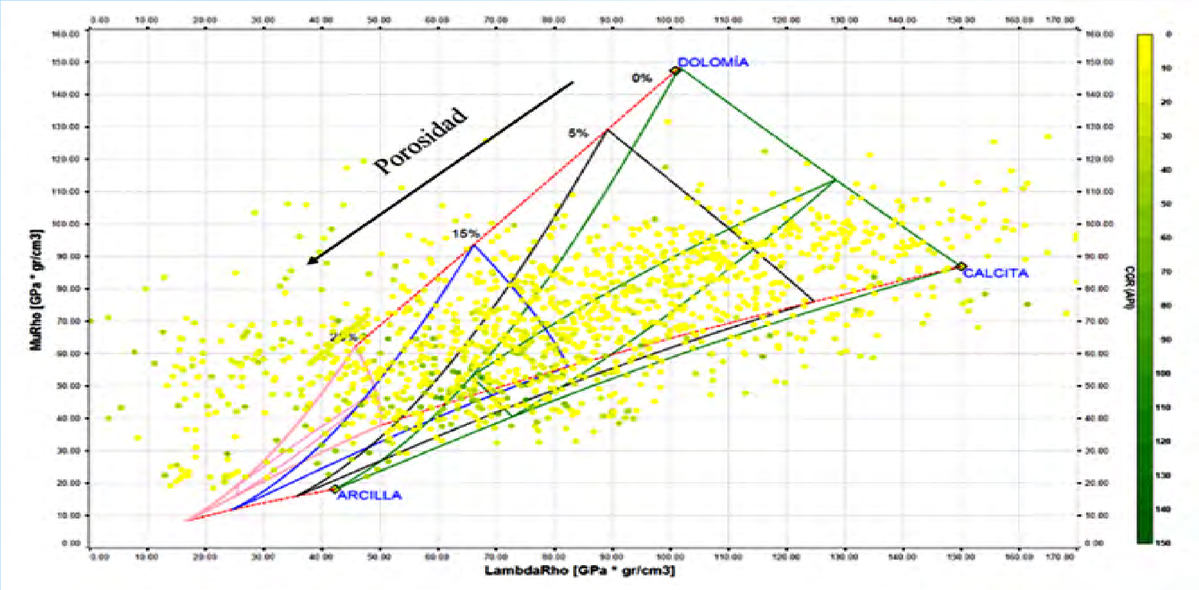


Diagrama ternario λρ-μρ con los datos de pozo el cual muestra buena correlación con los datos de núcleo.

sintéticas, obtenidos en los laboratorios de Geomecánica del IMP y de la Universidad de Alberta.

Una de las actividades importantes de la Red es la formación de recursos humanos mexicanos, cuyos temas de tesis complementan los trabajos de investigación de los proyectos. Dos estudiantes mexicanos cursan estudios de doctorado en la Universidad de Alberta; asimismo, dentro del Posgrado Institucional del IMP participan dos estudiantes de doctorado y seis más de maestría.

Este esfuerzo conjunto del IMP y la Universidad de Alberta, en alineación con Pemex, contribuye a un mejor entendimiento de la geomecánica de yacimiento y sus efectos a lo largo del ciclo de explotación de los campos mexicanos, en particular de los yacimientos naturalmente fracturados.

Núcleos de dolomía empleados en el análisis, ambos con características similares: color café, estructura microcristalina, fracturas verticales parcialmente abiertas y escasa porosidad por disolución.

¿Sabías qué...?

Cumples con el principio constitucional de **imparcialidad** al conducirte y actuar de manera objetiva, sin influencias, sesgos o prejuicios; dando un trato sin distinciones y al no tener preferencias.

Consulta el Código de Ética de las Personas servidoras públicas del Gobierno Federal:

https://bit.ly/2ZhveFR

¡Juntas y juntos transformemos a México!

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

FUNCIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE LA FUNCIÓN PÚBLICA

Servicios de Ingeniería en Región Sur

Proyectos para incrementar la producción de crudo y mejorar su calidad

La Dirección de Servicios en Ingeniería, a través de la Gerencia de Servicios en Ingeniería (GSI), Región Sur, en este periodo de contingencia sanitaria, continúa proporcionando soluciones integrales de ingeniería y servicios relacionados con el sector petrolero del país, para atender las necesidades de Petróleos Mexicanos (Pemex) y de la industria petrolera, a lo largo de la cadena de valor: de exploración y producción de hidrocarburos, tratamiento, transporte y entrega a los centros distribución y comercialización.

La GSI participa en la administración de proyectos de ingeniería de alta complejidad e impacto, para asegurar la calidad, oportunidad, sustentabilidad financiera y valor agregado.

Los productos y servicios se desarrollan de acuerdo con las normas ISO 9001:2015 Gestión de Calidad, ISO 14001:2015 Gestión ambiental y OHSAS 18001:2007 Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para las cuales la DSI cuenta con las certificaciones correspondientes.

Actualmente, la Gerencia desarrolla diversos proyectos, que representan en ingresos aproximadamente cien millones de pesos. Los beneficios de estos se centran en incrementar la producción de crudo, mejorar su calidad y diseñar la infraestructura adicional requerida para tal fin, informó el ingeniero Sergio Edgard Sánchez Morrill, gerente de Servicios en Ingeniería, Región Sur.

Elementos para tomar decisiones en sustentabilidad ambiental

El proyecto *Plan de Monitoreo Ambiental para cumplimiento de los resolutivos para el proyecto de construcción de la Refinería de Dos Bocas, en Paraíso, Tabasco* tiene como objetivo ejecutar el *Monitoreo Ambiental*, con base en los términos y condicionantes de los resolutivos en materia ambiental emitidos por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), circunscrito al área del proyecto y dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR), establecidos en el Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA). Su alcance es realizar el seguimiento ambiental del desarrollo de las actividades del proyecto, en cuanto a la evaluación de la eficiencia de las medidas de mitigación y compensación implementadas durante sus diferentes etapas.

Dentro de las numerosas acciones del proyecto, se realizan mediciones de las comunidades de mangle para esti-

Administración de proyectos de ingeniería de alta complejidad e impacto para los activos de PEP, Región Sur

mar, mediante mapeo por cuadrantes, las tasas de cambio a través del Sistema de monitoreo de los manglares de México de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), así como su verificación en sitio; también se lleva a cabo el *Programa de monitoreo del nivel sonoro ambiental (ruido perimetral)*, que se realiza durante las diferentes etapas del proyecto, conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Algunos de los beneficios que aporta el Plan para Pemex son contar con información científica y técnica, que permitirá soportar técnicamente, con evidencia documental, la orientación del desarrollo de las actividades del proyecto e integrar los informes por presentar ante las diferentes autoridades gubernamentales; como elementos para la toma de decisiones en materia de sustentabilidad ambiental.

Garantizar la calidad de crudo recuperado

El proyecto *Servicios integrales de aplicación, monitoreo y control de productos químicos en las instalaciones de la Coordinación operativa de la Terminal Marítima de Dos Bocas (TMDB), para el tratamiento del agua congénita y aceite recuperado en la planta de tratamiento de efluentes a tanques de proceso,* proporciona servicio para, análisis, aplicación, monitoreo y control de productos químicos para el tratamiento del crudo recuperado en la planta de tratamientos de efluentes que se reintegra a la corriente del crudo producido.

Los beneficios que genera a Pemex son garantizar el cumplimiento contractual de calidad de crudo recuperado y la eficiencia de los tratamientos químicos aplicados en la TMDB.

Maximizar la separación del agua y sal contenida en el crudo

El proyecto *Servicio técnico de aplicación y control de productos químicos IMP, en instalaciones de los activos de Pemex Producción y Exploración (PEP), Región Sur (RS),* consiste en supervisar la inyección de productos químicos en las corrientes de hidrocarburos en pozos, cabezales y baterías, para garantizar el cumplimiento de los parámetros de calidad del crudo deshidratado y desalado, así como proteger

al personal e instalaciones de PEP, Región Sur.

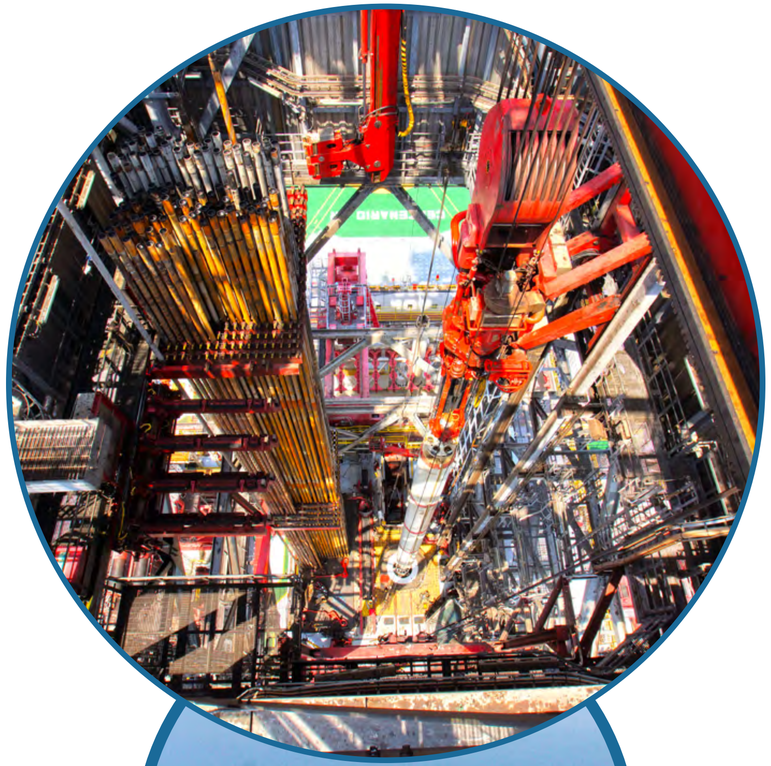
Entre los beneficios del proyecto se encuentran: maximizar la separación del agua y reducir el contenido de sal en el crudo, minimizar la cantidad de aceite en el efluente del agua de lavado, optimizar el consumo de productos químicos y proteger al personal y la integridad del equipo.

Ejecución y fortalecimiento de la gestión estratégica de proyectos

El proyecto *Soporte técnico para la integración y seguimiento del desarrollo de campos nuevos y proyectos estratégicos asignados a la Gerencia de Administración de Proyectos Estratégicos,* tiene como objetivo incrementar la eficiencia de las actividades operativas y administrativas de la Gerencia de Administración de Proyectos Estratégicos (GAPE). Se asiste técnicamente en el diseño, elaboración y automatización del Programa línea base de desarrollo de campos nuevos y proyectos estratégicos, asignados a la Subdirección de Proyectos de Explotación Estratégicos (SPEE), que incluye desarrollar el tablero de control, así como los indicadores de desempeño físico-financiero de los proyectos.

La GAPE aplicará las mejores prácticas en la administración de proyectos, para incrementar la capacidad de ejecución y el fortalecimiento de la gestión estratégica, con el fin de asegurar la generación de valor para PEP; además de implantar una PMO (*Project Management Office*) que facilite la consecución de los objetivos estratégicos de la SPEE.

Los beneficios del proyecto son mejora en la calidad de los resultados, identificación temprana de riesgos, problemas atendidos con un enfoque proactivo, mejora en la contención y administración del alcance, e incremento de las oportunidades para reutilizar activos y apalancar el conocimiento organizacional. (*Astrid Perales*).



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
- Omar Montoya Hernández
- Luis E. Ramírez Juárez
- Luis Hernández González

Fotografía
- Arturo González Trujano

Síguenos en las redes sociales

@IMPetroleo

Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)

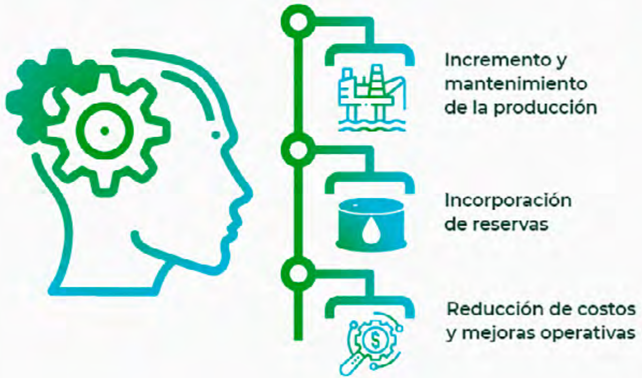
Instituto Mexicano del Petróleo

Instituto Mexicano del Petróleo

Nuestros Servicios en Exploración y Producción siguen vigentes

Para cumplir con metas estratégicas de la industria

- Determinamos proyectos prioritarios, todos ellos facturables y en ejecución, enfocados al cumplimiento de los objetivos de:



- Estos proyectos se están atendiendo cumpliendo con los protocolos de seguridad en el trabajo, tanto del IMP como de Pemex.

- En campo y en laboratorio se está cumpliendo con la utilización del equipo de protección obligatorio.

- Para todos ellos, se está procurando llevar a cabo la mayor cantidad posible de actividades a distancia, a través de medios electrónicos.

¡Seguimos caminando juntos!

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

gob.mx/imp

Gaceta IMP Instituto Mexicano del Petróleo, Año VI, No. 276, 14 de septiembre de 2020, es una difusión semanal editada por el Instituto Mexicano del Petróleo: Eje Central Lázaro Cárdenas Norte No. 152, Col. San Bartolo Atepehuacan, Alcaldía Gustavo A. Madero, C. P. 07730, Tel. 9175 7945, www.gob.mx/imp Editor Responsable: Juan Cristóbal Ramírez Peraza.

Reserva de Derechos al uso exclusivo: 04-2019-091812392900-203. Distribuido por 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.