

Contacto **SPE**

Publicación de la SPE de Argentina Asociación Civil

Número 45, Junio 2014



Los desafíos de Vaca Muerta

EL PRIMER CLUSTER SHALE DE LA ARGENTINA



Club de Asadores “Los 33 Petroleros”: una leyenda petrolera con más de 40 años de historias de amistad y camaradería en la industria del petróleo

Becas Estudiantiles SPEA-PAE: Ayudando a proporcionarle energía al mundo estudiando ingeniería en petróleo



**Carta del Presidente
de la SPEA 2014-2015**

JUAN CARLOS PISANU

S U M A R I O

- 2 Carta del Director
- 3 Carta del Presidente de la SPEA
- 4 Comisión Directiva SPEA
2014 - 2015
- 5 Cursos 2014 SPEA de Argentina / Becas
estudiantiles SPEA-PAE
- 6 Los desafíos de Vaca Muerta
- 8 La visita a Buenos Aires de Jeff Spath
- 10 Club de asadores "Los 33 Petroleros"
- 14 Concurso estudiantil 2013
- 17 Programa de disertantes 2014
- 18 SPE, Industria y la Educación para el Futuro

Contacto SPE propiedad de la SPE de Argentina Asociación Civil

Los artículos y sus contenidos así como las opiniones publicadas en la presente Revista son de exclusiva responsabilidad de sus respectivos autores.

*Envíenos sus comentarios:
contacto@spe.org.ar*

Carta del Director

OSCAR SECCO

Esta edición de CONTACTO sigue dándole prioridad a las actividades de la Sección SPEA, siendo la más importante la Asamblea anual que tuvo lugar el 28 de Abril en la cual se renovó la Comisión Directiva. Resultado de la misma Alberto Gil transfiere la Presidencia a Juan Carlos Pisanu. Cabe destacar que en este caso se da la novedosa situación que ambos no han integrado las C.D. anteriores, hecho que invita a actuar con mayor grado de libertad.

En el próximo número CONTACTO informará en detalle del resultado de la Asamblea.

Siguiendo con la prioridad de informar sobre las actividades de la Sección y de los Capítulos Estudiantiles y Jóvenes Profesionales encontrarán el artículo de Florencia Peñaranda ganador del Concurso Estudiantil SPE 2013, tratando el tema de la calidad de los agentes de sostén usados en las fracturaciones. También publicamos el artículo "Los desafíos de Vaca Muerta" de Matías Fernández Badesich. Ambos tocan el tema hoy álgido de Vaca Muerta, formación que en algún momento será clave en el Sector de HC en nuestro país. El problema más importante e inmediato es la reducción de los costos de sus pozos, sean estos verticales u horizontales, para mejorar los "economics" de este desarrollo. Siendo éste un reto a todos los inversores sería oportuno crear un ámbito en el cual los operadores de los "shales" compartan experiencias, innovaciones y resultados de cada pozo que se complete. El ámbito para esta actividad podría ser la SPEA tal vez conjuntamente con el IAPG; la participación de YPF sería imprescindible, para lo cual debe interesarse al mismo presidente de esa Compañía.

La producción de gas también merece atención urgente, siendo la primerísima urgencia eliminar rápidamente la importación de LNG, no solo por su alto costo si no

también por los riesgos y dificultades que se encuentran en su llegada, gasificación y uso. La solución debería apoyarse en un renovado interés de los operadores locales en el gas de Bolivia. La obtención de mayor producción y la ampliación de la red de transporte volverían a convertir a la Argentina en el "hub" gasífero que se insinuó cuando la importación de gas de Bolivia coincidía con la exportación a Chile, Brasil y Uruguay. Argentina fue por muchos años el único mercado del gas de Bolivia y sería natural conservarlo.

Otro artículo cubre al "Club de Asadores", creado hace muchos años por colegas que quisieron mantener las amistades y encuentros tan comunes en los yacimientos y que suelen debilitarse en esta gran ciudad. Las amistades crean contactos informales que resultan enriquecedoras a las actividades del Sector. El Club del Petróleo cumple buena parte de esta función como también estos bravos asadores y algunas otras "cofradías" informales.

Luego de ser Director de CONTACTO desde el número 35 quien esto firma deja el lugar a Alejandro Luppi, el fogueado colaborador de la SPEA.

Me cabe agradecer a quienes colaboraron en estas 11 ediciones: el Comité de Redacción: Alejandro Luppi, Miguel Lafitte y Hugo Carranza, quien me conchavó para esta tarea. También a la actual Editora Responsable, la infatigable Eleonora Erdmann y a los creativos colaboradores Gonzalo Pérez Cometto y a Luciano Fucello, jóvenes profesionales con quienes rápidamente se establecieron lazos de amistad.

A todos los socios de la SPEA:

Salud y Confianza y larga vida a CONTACTO

Oscar Secco

Carta del presidente de la SPEA

2014-2015

JUAN CARLOS PISANU

Vaya con mis primeras palabras como Presidente de la **SPEA** (Periodo 2014-2015) un saludo afectuoso para todos los Ingenieros que se desempeñan en esta apasionante industria a lo largo y ancho del país y hacia quienes está orientado el corazón de la tarea que pretende desarrollar esta Asociación.

Habiendo finalizado recientemente mis actividades operativas, queridos colegas y amigos me han honrado ofreciéndome este cargo que me enorgullece y que he aceptado con mucho entusiasmo.

La calidad y compromiso de quienes integran la Comisión Directiva, sus antecedentes en la Industria y en esta institución, sumados a un grupo de entusiastas profesionales jóvenes que se incorporan este año, auguran un muy activo y exitoso periodo.

El prestigio y la excelencia reconocidos a la **SPE** como Institución Internacional de referencia en la Industria, indudablemente, obligará a redoblar esfuerzos para estar a la altura de las expectativas que el Capítulo Argentino de la “**Society of Petroleum Engineers**” genera en una Región tan demandante de Energía.

Compartir conocimientos y experiencias en Congresos, Seminarios, Conferencias y otras actividades habituales de la Asociación, deben ser intensificados. Estoy convencido de que esto acelerará la curva colectiva de aprendizaje, herramienta fundamental para un pronto y eficiente desarrollo y explotación de actividades como los Recursos No Convencionales, o la aplicación de técnicas de EOR, etc., que tantas expectativas y esperanzas están generando.

El fuerte e indispensable desafío que significa intentar la paulatina y necesaria recuperación del Autoabastecimiento significan un reto ineludible para los Ingenieros de las más diversas especialidades que trabajamos en esta Industria, y en la cual la **SPEA**, que nos agrupa, deberá cumplir el rol motorizador que le compete.

Entre las numerosas actividades programadas para el año, quiero mencionar la gran expectativa que genera la próxima “Conferencia en Exploración y Desarrollo de Reservorios No Convencionales”, que organizado por la SPE, se realizará del 10 al 12 de Junio de 2014 en Neuquén. Una excelente oportunidad de repasar éxitos, y también fracasos, de los muchos estudios y trabajos realizados. Esta posibilidad, sin duda ayudará en una rápida y menos costosa identificación de las mejores prácticas para delinear la metodología adecuada de desarrollo de cada recurso No Convencional.

Sería reiterativo y largo mencionar la numerosa y calificada actividad desarrollada y programada para este año por los distintos Comités, parte fundamental de la Comisión de la **SPEA**. Dichas actividades vienen siendo especificadas y desarrolladas en detalle en “**Contactos SPE**”, prestigioso medio de comunicación con que contamos.

También quisiera referirme muy especialmente a los jóvenes profesionales que se han incorporado a la desafiante y atractiva industria del petróleo y gas, e invitarlos a que se sumen a nuestra organización, en los distintos ámbitos que ella ofrece, como una refrescante y dinamizadora renovación de la ardua tarea que nos espera.



El vínculo de la Asociación con los jóvenes ha constituido siempre un objetivo prioritario de la **SPEA**. El funcionamiento de los “Capítulos Estudiantiles” en contacto con diversas Universidades, los Comités de Jóvenes Profesionales y de Asuntos Estudiantiles así lo demuestran.

Al respecto el primer programa de Becas Estudiantiles **SPEA - PAE** formalmente lanzado este año constituye un auspicioso refuerzo del vínculo temprano con estudiantes y universidades, tan necesario por los recursos humanos cada vez más demandante.

Estimados colegas, muchas gracias nuevamente por esta oportunidad y los invito a continuar nuestra actividad apasionada e intensamente, en búsqueda del cumplimiento de los objetivos de la “**Society of Petroleum Engineers**”.

Afectuosa y respetuosamente
Juan Carlos Pisanu

CURRICULUM VITAE - JUAN CARLOS PISANU

Ingeniero Industrial (Orientación Petróleo) recibido en 1972 en la Universidad Nacional del Comahue (Neuquén). Realizó cursos de Post Grado en la Universidad de Alberta (Canada), Thunderbird School of Global Management (Arizona), IAE (Buenos Aires) y otras Instituciones. Desempeñó distintas responsabilidades en Áreas del E&P de las empresas Bidas, YPF, Ryder Scott, CAPSA y durante los últimos 30 años en Pluspetrol, ocupando distintas posiciones Gerenciales y

ejecutivas, retirándose recientemente con el Cargo de Executive VP. Entre otros proyectos de importancia tuvo bajo su responsabilidad el desarrollo y puesta en Producción del Mega Proyecto Camisea (Perú). Es miembro del IAPG, SPE, Club de Petróleo, Antiguos Alumnos del IAE.

Actualmente forma parte del Directorio de Pluspetrol.

Comisión directiva SPE: 2014-2015



Comisión Directiva Board

Presidente
Section Chairman
Juan Carlos Pisanu

Vicepresidente 1°
Director
Alberto Enrique Gil

Vicepresidente 2°
Director
Jorge Buciak

Secretario
Secretary
Miguel A. Laffitte

Tesorero
Treasurer
Diego Solis

Protesorero
Committee Member
Nicolás Ziporovich

Comité de Programación y Organización de Reuniones

Técnicas / Program & Technical Meeting Committee

Committee Chairperson
Miguel Fryziak

Committee Member
Carlos Ollier - Zesai Ucan

Comité de Desarrollo Educativo / Continuing Education Committee

Vocal 1°
Committee Member
Andrés López Gibson

Vocal 2°
Committee Chairperson
Miguel Lavia - Enzo Pellegrini

Comité de Asuntos Estudiantiles / Student Affairs Committee

Vocal 3°
Committee Chairperson
Julio Shiratori - Rubén Caligari

Comité de Jóvenes Profesionales / Young Professionals Committee

Committee Chairperson
Mauro Palavecino

Committee Member
Juan Schijman - Mariano Clerici

Comité de Transferencia de Tecnología / Technology Transfer Committee

Vocal 4°
Committee Chairperson
Eduardo Barreiro

Committee Member
Jorge Albano - Norberto Galacho

Director de Contacto:

Vocal 5°
Committee Chairperson
Alejandro Luppi

Editor Responsable Contacto y WEB Site:

Vocal 6°
Committee Member
Eleonora Erdmann

Asistente de editor
Committee Member
Agustín Rodríguez Riccio

Asistente de Página Web
Alexis Airala

Comité de Congresos, Seminarios y Jornadas/ Congress, workshop, Forum.

Vocal 7°
Committee Chairperson
Victor Gorosito

Committee Member
Gustavo Henderson

Comité de Asuntos Institucionales /Public Relationship

Vocal 8°
Committee Chairperson
Jorge Meaggia

Órgano de fiscalización - Statutory Auditors

Revisor de cuentas
Committee Member
Hugo Carranza - Alfredo Viola

Revisor de cuentas
Committee Chairperson
Miguel Fryziak

Cursos 2014

SPE de Argentina

La SPE de Argentina, planificó la realización de Cursos para 2014:

El primero de estos cursos se realizó desde el **10 al 12 de Marzo de 2014** con el Instructor Randy Seright.

Randy Seright es Ing. Senior y dirige el grupo de mejora del barrido del yacimiento en el Centro de Investigación de Recuperación de Petróleo en New México Tech. Su carrera se ha centrado en los métodos para mejorar la eficiencia de barrido, evitar la canalización de fluidos a través del reservorio, reduciendo la producción de exceso de agua durante la recuperación de petróleo y gas, mediante el uso de polímeros y geles.

POLYMER FLOODING AND GEL TREATMENT: se realizó en el Hotel Madero de Puerto Madero, con la participación de 43 profesionales de diferentes Empresas Petroleras locales. Participaron profesionales de YPF, PAE, Tecpetrol, Chevron, Bolland y Baker Hughes.

La **SPE** les entregó a cada uno de los participantes un Certificado por la realización del Curso.

Los próximos cursos se realizarán en las oficinas de YPF de Puerto Maderos. La opción de realizar estos cursos en dependencias de una Empresa operadora, genera una integración importante entre profesionales de las diferentes Empresas.

COILED TUBING & HORIZONTAL DRILLING OF UNCONVENTIONAL RESERVOIRS: se realizó entre el **12 y 16 de Mayo**, con el Instructor Matt Swartout, y con traducción simultánea.

INTERPRETACIÓN DE ENSAYOS DE POZOS - ANALISIS NODAL: se realizará entre el **23 y 27 de Junio**, con el Instructor local, Giovanni Daprat.

HYDRAULIC FRACTURING OF UNCONVENTIONAL RESERVOIRS: se realizará entre el **27 y 31 de Octubre**, con el Instructor, Denis Gaudet, y con traducción simultánea.

Matt Swartout y Denis Gaudet, son Ingenieros Senior con muchos años de experiencia en la industria petrolera, profesores del CPTI – Canadian Petroleum Training Institute, de Calgary, Canada.

Becas Estudiantiles SPEA-PAE

Ayudando a proporcionarle energía al mundo estudiando ingeniería en petróleo

En la carta con la que me dirigí a los lectores de Contacto luego de haber asumido mis funciones como Presidente de la SPEA en Mayo de 2013, me referí particularmente a los estudiantes y a mi visión de la responsabilidad de la institución para con ellos.

Comprendí, a poco de estudiar la opción de becas estudiantiles, que teníamos serias dificultades para poder brindar un soporte económico confiable que esté a la altura de las expectativas generadas y que, además, provea sustentabilidad en el tiempo. Y de este modo poder consolidar nuestro objetivo último que es incentivar el buen desempeño académico y contribuir a posicionar la carrera de Ingeniería en Petróleo como una opción atractiva entre los futuros estudiantes.

Así se comenzó a analizar la idea de la búsqueda de un “socio” que pudiera asegurar esa faceta de un programa de becas.

En una primera etapa para renovar esta propuesta nos abocamos a la definición de un Reglamento, tomando como antecedente el ya existente en la institución, que nos permitiera establecer las bases mínimas sobre las cuales discutir con los potenciales interesados a participar en una iniciativa de este tipo.

Una vez clarificados, dentro del seno de la SPEA, los alcances y condiciones del programa, iniciamos la etapa de conversaciones con PAE, y nos encontramos con una recepción que superó largamente las expectativas más optimistas.

PAE, a través de su Vicepresidente de Recursos Humanos Luis Albaine, se entusiasmó con la idea de una asociación con una institución de prestigio y gran inserción en la comunidad educativa específica como la SPE, a partir de la coincidencia con los objetivos y estrategia de implementación propuestos.

Así fue que coincidimos en un programa acotado de doce becas anuales, orientado a estudiantes de carreras de grado de Ingeniería en Petróleo. Proveyendo la SPEA la gestión del Programa y PAE la financiación del mismo.

Se creó a una Comisión Administradora del Programa de Becas Estudiantiles que estará constituida por cuatro representantes de la SPEA y uno de PAE.

El programa se lanzó formalmente el día 27 de Febrero, a través de la comunicación a las instituciones beneficiarias: Universidad Nacional de Cuyo, Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Universidad

Nacional de La Patagonia San Juan Bosco y Universidad Nacional del Comahue.

Tanto en PAE como en la SPEA estamos convencidos que este es un primer paso a consolidar y con muchas posibilidades de crecer en tanto los objetivos preestablecidos se vayan cumpliendo.

La Comisión Administradora del Programa, que tiene como función básica el análisis de los antecedentes de los postulantes, la recomendación final para el otorgamiento de las becas y el seguimiento del desempeño académico de los becarios; también tiene la responsabilidad, trabajando en conjunto con las autoridades universitarias, de relevar las necesidades y posibilidades existentes en la comunidad educativa específica y, en base a esa información, elaborar y proponer modificaciones y/o ampliaciones al Programa.

En consecuencia, encaramos hoy este proyecto renovado que cuenta con todo nuestro entusiasmo y compromiso y en el que esperamos estar acompañados por muchos actores relevantes.

Ing. Alberto Gil

Luis Alberto Albaine

Vicepresidente de Recursos Humanos de Pan American Energy

Para PAE, tiene una gran significación la alianza con SPEA, no solo por el prestigio profesional de esta última, sino también porque ambas instituciones coincidimos en la visión sobre la importancia de la formación de Ingenieros en Petróleo.

Frente a un contexto demandante de profesionales para la industria hidrocarburífera, sumado a la escasez de egresados en carreras de interés para la misma, el haber puesto en marcha este programa de becas es un paso muy importante para sostener estas vocaciones.

Con el apoyo económico de PAE, la gestión de SPEA y la participación de las universidades, creemos que podremos todos juntos contribuir a una mayor cantidad y calidad de ingenieros en petróleo, que den sustento a los planes de desarrollo de nuestra industria.

Los desafíos de Vaca Muerta

"You miss 100 percent of the shots you never take" – WAYNE GRETSKY

La Argentina está considerada en la actualidad la segunda potencia mundial en recursos de shale gas y la cuarta en shale oil.

El desarrollo y puesta en producción de este potencial, que le permitirá a la Argentina recuperar el autoabastecimiento de hidrocarburos, enfrenta a la industria petrolera a nuevos desafíos científicos y técnicos.

YPF dio un paso importante al comenzar a desarrollar el primer cluster shale de la Argentina, en la formación **Vaca Muerta**, específicamente en el área Loma Campana. **Vaca Muerta** es al momento el reservorio tipo shale del país que más se conoce.

En este artículo se resumen los principales desafíos que viene enfrentando YPF en el estudio y desarrollo de **Vaca Muerta**.

Los primeros años

Como es bien sabido, la caracterización de un reservorio tipo shale es mucho más compleja que la de un reservorio convencional, requiriendo entonces una profunda adquisición de información. Para comprender el comportamiento de estos reservorios, se requiere estudiarlos intensivamente; esto permitirá optimizar el plan de desarrollo para hacerlo de la forma económicamente más conveniente. Consciente de esto, YPF implementó desde el momento del descubrimiento una agresiva campaña de toma de datos, la cual incluyó entre otros:

- Coronas y testigos laterales rotados
- Geoquímica
- Análisis sistemático de fluidos (gas, petróleo y agua)
- Exhaustivos estudios de afloramientos
- Estudios de geomecánica
- Múltiples perfiles eléctricos
- Microsísmica (tanto en pozos verticales como horizontales)
- Ensayos de pozo: pre y post fractura y ensayos de interferencia
- Instalación de sensores de presión y temperatura en boca y fondo de pozo
- Registros dinámicos de producción
- Uso de trazadores químicos

Este compromiso con la toma de información, le permitió a YPF atravesar la curva de aprendizaje de un nuevo shale

play como **Vaca Muerta**, en el menor tiempo posible.

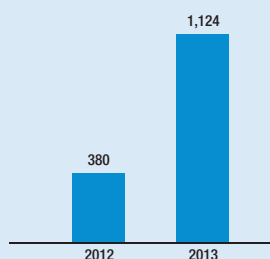
Algunos números de Vaca Muerta

Apelando al dicho que dice que una imagen vale más que mil palabras, los siguientes cinco gráficos resumen cabalmente la envergadura del proyecto que YPF lleva adelante, a saber:

- La inversión del año 2013 ha triplicado la del año 2012
- Se ha quintuplicado la cantidad de equipos de perforación desde Abril de 2012 hasta el presente
- La cantidad de pozos en producción se ha incrementado en un 400% (de 42 en Abril de 2012 a 161 a la fecha)
- La producción de petróleo y gas ha sufrido asimismo un profundo incremento, superando en la actualidad los 20.000 barriles equivalentes de petróleo

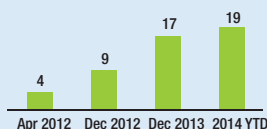
Investment growth

Investments (MM USD)

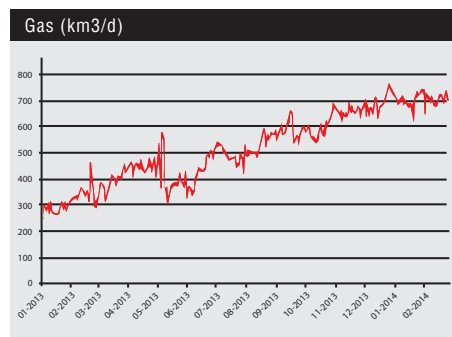
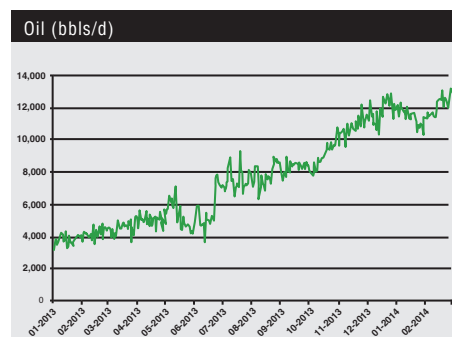


Important Activity Increase

Drilling Rigs



Wells in Production



Wells in production **161**

Current production **20,000**

Los principales desafíos

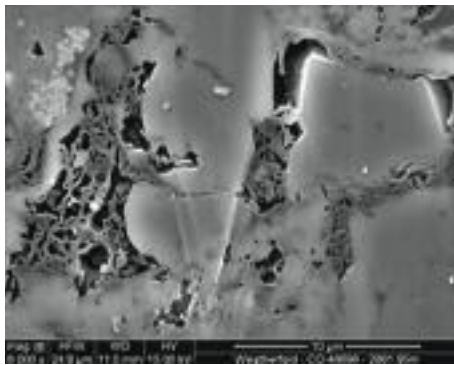
A pesar de todo el progreso logrado, aún quedan muchos aspectos del subsuelo que requieren una profundización del conocimiento. Aquí se enumerarán solo unos de los tantos existentes a modo de ejemplo:

- **¿Es realmente aplicable en shales, sin ninguna modificación, la ley de Darcy?**

Muchos especialistas coinciden que no, y que la misma debe ser adaptada para contemplar otros efectos como los difusivos, descritos por la ley de Fick.

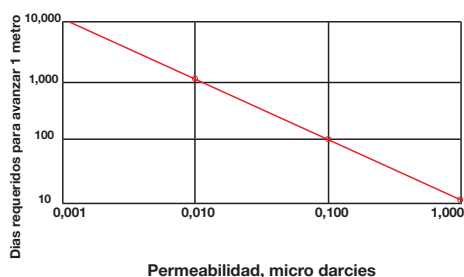
- **¿Cómo es la interacción entre la roca y el fluido?**

El tamaño de los poros de la materia orgánica es tan pequeño, que muy probablemente no puedan ser despreciadas sin más, las fuerzas intermoleculares entre el hidrocarburo y la roca. Para comprender esto, alcanza con observar una fotografía con un microscopio electrónico de una muestra a 2662,2 m bajo boca de pozo, del sondeo descubridor de shale gas:



Mientras que el poro más grande en esta fotografía tiene una dimensión inferior a 1,5 micrómetros ($1\ \mu\text{m} = 10^{-6}\ \text{m}$), el tamaño de, por ejemplo la molécula de triacontano ($\text{C}_{30}\text{H}_{62}$) es de 0,005 μm . Por lo tanto, por dicho poro podrían pasar en forma simultánea, solamente 300 moléculas. Esto marca claramente la necesidad de nuevos modelos para la descripción del flujo en medios porosos de ultra baja permeabilidad.

De hecho, las permeabilidades en los shales son tan bajas, que por ejemplo para que una molécula de metano, en las condiciones de presión y temperatura a la que está sometida en Vaca Muerta a unos 3.000 m de profundidad, pueda avanzar 1 metro aplicando un elevadísimo diferencial de presión de 5.000 psia, demorará 100 días en el caso de una permeabilidad de 100 nano darcies (0,1 micro darcies), tal como se observa en la siguiente figura:

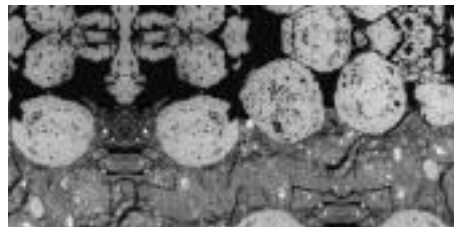


- **La constancia en la conductividad de las fracturas hidráulicas**

El gráfico anterior representa una forma muy sencilla de comprender por qué la viabilidad económica de los proyectos shale depende fuertemente de una efectiva estimulación hidráulica. Como es conocido por la industria, la misma se consigue mediante una compleja e intrincada red de fracturas que conectan grandes volúmenes del shale con el pozo. En consecuencia, la conductividad de la red de fracturas es un parámetro crítico que afecta la performance y la recuperación final del pozo. Se torna imperioso entonces cuidar la integridad de las fracturas hidráulicas, evitando a toda costa cualquier fenómeno que pueda disminuir la conductividad de las mismas. Como ejemplo de

lo anterior, los fenómenos de empotramiento, ruptura del agente de sostén, generación de finos y movilización del agente de sostén son posibles causas de la reducción de la conductividad de una fractura hidráulica (definida comúnmente como el producto del ancho de la fractura multiplicado por la permeabilidad de la misma)

En la siguiente fotografía tomada en una muestra de **Vaca Muerta**, se observan varios de estos fenómenos simultáneamente (el agente de sostén se aprecia como las figuras esféricas de color gris claro). Nótese que algunos de los clastos del agente de sostén se han roto al ser sometidos al estrés efectivo que existe en el subsuelo y que también algunos de estos, si bien permanecen intactos, se han empotrado en la roca madre lo cual claramente llevará a un efecto de reducción del ancho de la fractura hidráulica.



- **El impacto del flujo bifásico en el subsuelo: como es la forma de la curva de las permeabilidades relativas petróleo – gas?**

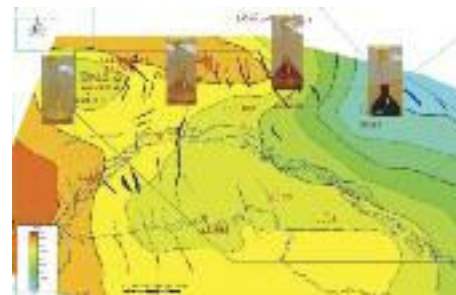
En otras palabras, por cuanto tiempo es conveniente producir los pozos por encima de la presión de burbuja ó presión de rocío en el caso de los gases.

La madurez de la roca madre condiciona la calidad del fluido a producir. Tomando el caso del petróleo por ejemplo, mientras más volátil sea el mismo, en general más cercana será la presión inicial del reservorio a la presión de saturación. En consecuencia, para lograr recuperaciones económicamente atractivas, habrá necesariamente que producir los pozos por debajo de la presión de liberación de gas. Cuál será el impacto de esto sobre la performance de los pozos es algo que en la industria aún se debate.

El análisis de la madurez en el bloque Loma Campana muestra que a lo ancho del mismo, se pueden producir una gradación de hidrocarburos de tal magnitud que por ejemplo al Este del bloque (menor madurez) se puede producir un petróleo negro, altamente subsaturado cuya presión de burbuja puede ser de hasta 7.000 psia por debajo de la presión inicial. A medida que la madurez de la roca se incrementa hacia el Oeste, (colores más cálidos implican mayores valores de la refractancia de

la vitrinita), el petróleo gana en calidad API, se reduce su viscosidad y el contenido de metano se incrementa de tal manera que hay una transición en el crudo hacia un petróleo volátil, luego hacia gas y condensado y finalmente a gas húmedo, en menos de 20 km.

Diversas fotografías de muestras del crudo (superpuestas sobre la ubicación donde las mismas fueron tomadas), ilustran la variedad de fluidos presentes en el subsuelo.



CONSIDERACIONES FINALES

Desde que George Mitchell recomendó estimular hidráulicamente el que terminó siendo el pozo descubridor del Barnett shale cerca de Fort Worth en Texas (denominado “C.W. Slay No 1”) en Septiembre de 1981, han pasado ya 33 años.

El siguiente salto cuantitativo fue dado cuando la industria del upstream reconoció formalmente el inmenso potencial de las rocas tipo shale, cuando la SPE publicó en 1996 la excelente recopilación de trabajos pioneros en la materia titulada SPE Reprint Series No 45, Production From Fractured Shales.

En 2010 se inició en la Argentina el relanzamiento de la industria de los hidrocarburos con el descubrimiento de Vaca Muerta como shale play. Para poner en perspectiva el inmenso potencial que el país posee con Vaca Muerta basta con comparar la dimensión del primer plan de desarrollo masivo que se está llevando en el bloque de concesión Loma Campana, contra una superficie conocida por todos, como por ejemplo la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Si el área de dicho bloque de concesión fuera traducida en un círculo cuyo radio equivaldría a su superficie y

la misma fuera superpuesta sobre un mapa de Buenos Aires, se obtendría la asombrosa siguiente fotografía:



Esta imagen ilustra con toda claridad la magnitud del potencial y a su vez del desafío que la Argentina tiene por delante para lograr el tan ansiado autoabastecimiento energético.

CURRÍCULUM VITAE: MATÍAS FERNÁNDEZ BADESICH

Matías, de formación Químico, posee una especialización en ingeniería de reservorios realizada en el ITBA (1997-1998). Comenzó a trabajar en YPF en Enero de 1999 como ingeniero de reservorios de operaciones en el área de Malargüe, provincia de Mendoza. Al cabo de 2 años en esta posición, realizó una especialización en tecnología de producción de petróleo y gas entre el Instituto Superior de la Energía en Madrid y la Colorado School of Mines.

Regresó a Argentina a trabajar en los equipos multidisciplinarios de caracterización de reservorios en el ámbito de la Faja Plegada y corrida de la cuenca neuquina, tarea que desempeñó entre los años 2002 y 2003. Durante 2004 y 2005 desempeñó tareas de evaluación y adquisición de activos en Latinoamérica, principalmente en Ecuador, Colombia, Perú y Venezuela.

En 2006 fue transferido a las oficinas de Houston donde trabajó como ingeniero de reservorios offshore para los campos que la empresa posee en el Golfo de México.

Luego de 5 años regresó a la Argentina donde actualmente desarrolla las tareas de advisor de ensayos de pozo, análisis de transientes de caudal y reservorios no convencionales.

En Marzo nos visitó Jeff



Inmediatamente después de anunciada la visita del señor Jeff Spath a la ciudad de Buenos Aires la Sección Argentina de la SPE se abocó a organizar un encuentro para recibirlo e informarle acerca de la actividad de las Secciones y Capítulos Estudiantiles con sede en la Argentina. A los efectos de realizar la recepción se invitó a participar a las Secciones Golfo San Jorge y Patagonia y a los Capítulos Estudiantiles. El encuentro se hizo en el Salón Auditorio del IAPG ante una nutrida concurrencia, que incluyó al Presidente de la Sección Patagonia, Lic. Ricardo M. Ferrante, varios miembros de la Comisión Directiva de la Sección Argentina, profesionales y estudiantes, especialmente del ITBA, cuyo Capítulo Estudiantil estuvo representado por una nutrida delegación. La reunión comenzó con un refrigerio que fue aprovechado por el Sr. Spath para presentarse y compartir informalmente con los asistentes.

A continuación la concurrencia pasó al Auditorio en cuya ocasión Alejandro Luppi y Jorge Meaggia dieron la bienvenida al Sr. Spath en representación de todos los miembros de la SPE residentes en el país. El primero hizo una introducción que incluyó una reseña de los estudios universitarios y la trayectoria profesional del visitante y posteriormente describió en detalle la organización de la SPE en la Argentina, con sus tres Secciones y cinco Capítulos Estudiantiles, y se enfocó en las particularidades de la SPE con sede en Buenos Aires, que consta de una típica Sección con la que coexiste una asociación civil, medio imprescindible para actuar como persona jurídica.

A continuación el Sr. Spath hizo una

interesante presentación vinculada con la SPE cuyos tópicos principales fueron:

- La membresía global alcanza a 110.000 miembros en 141 países, agrupados en 190 Secciones y 281 Capítulos Estudiantiles.
- Contó que la SPE había considerado con especial cuidado la actualización de su Misión ante el notable crecimiento institucional experimentado en los últimos años, llegando a la conclusión de que el enunciado existente continúa expresando con propiedad y adecuada amplitud los propósitos de la organización a pesar del transcurso del tiempo y del cambio de condiciones.
- A continuación hizo hincapié en las principales prioridades estratégicas de la SPE, que son: el desarrollo de las competencias profesionales, la transferencia del conocimiento, el auspicio del profesionalismo y la responsabilidad social y la educación de la población acerca de la profesión de ingeniería en petróleo y de las cuestiones socialmente delicadas vinculadas con la industria del petróleo.
- Después señaló las siguientes acciones en relación con la primera de las prioridades, el desarrollo de las competencias profesionales: apurar el perfeccionamiento de las competencias, apoyar el desarrollo y retención de los claustros universitarios, paliar la escasez de profesores con profesionales de vasta experiencia, promover estrategias que faciliten la capacitación en todas las etapas de la carrera profesional, y evaluar las competencias.

Spath, Presidente 2014 de la SPE

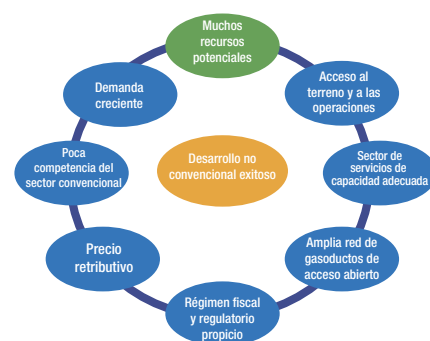
- A continuación y al ampliar la cuestión de la transferencia del conocimiento dijo que hay que mantener y mejorar la excelencia técnica en los programas de la SPE, responder de inmediato y de manera amigable a las demandas de conocimiento, valerse al máximo de las tecnologías de la comunicación, completar y promover el uso de PetroWiki y de OnePetro, ésta con su acervo de trabajos técnicos, servir de árbitro de contenidos, y facilitar la figura del mentor profesional.

- Al referirse luego al auspicio del profesionalismo y la responsabilidad social puso énfasis en el código de conducta profesional de la SPE, abogó por la incorporación de la ética y de la educación sobre la ética a los programas de la SPE, dijo que se debía proveer a matriculación profesional en general y también en el ámbito de las especializaciones, que había que promover la seguridad y la protección ambiental como prioridades de primer orden entre los miembros de la

SPE y que había que mantener la integridad e independencia institucionales.

- Finalmente, detalló los cursos de acción vinculados con la educación de la población acerca de la profesión de ingeniería en petróleo y de las cuestiones socialmente delicadas vinculadas con la industria del petróleo, a saber: atraer a gente joven a la profesión, desarrollar programas de divulgación pública basados en la tecnología, oficiar de autoridad técnica y fuente confiable de información objetiva, y colaborar con los miembros para que provean sus conocimientos sobre cuestiones técnicas.

- En otro orden de cosas, el Sr. Spath describió lo que denominó Regiones Emergentes, como el Ártico, la zona del Mar Caspio, desarrollos en aguas profundas, el este de África, Ecuador y Myanmar, entre los más destacables según su opinión. Además, mencionó su parecer en el sentido de que la SPE debía colaborar



Principales factores de éxito de un desarrollo no convencional

con otras organizaciones importantes en la organización de eventos aprovechando el potencial de cada una de ellas y la sinergia resultante de la acción conjunta.

- Finalmente presentó un cuadro proveniente de Schlumberger denominado "Principales factores de éxito de un desarrollo no convencional."



El Sr. Spath se mostró como una persona amable, jovial y receptiva, y nosotros sugerimos a nuestros lectores que visiten nuestra página Web www.spe.org.ar donde podrán ver en detalle la presentación que fue realizada por él mismo.

POR LUCIANO FUCELLO – SCHLUMBERGER

Club de Asadores “Los 33 Petroleros” una leyenda petrolera con más de 40 de amistad y camaradería en la indu

Por más de 40 años, un grupo de 33 Petroleros se junta cada 15 días por las noche en el Club Harrods Gath & Chaves. En ese espacio, estos colegas y amigos comparten sus historias y aventuras a lo largo de la historia petrolera argentina.



Previo al asado, los 33 Petroleros disfrutaban una picada entre amigos - Jueves 3 de Octubre 2013

s” 0 años de historias stria del petróleo



El jueves 3 de Octubre de 2013, tuve el honor y agrado de poder asistir como invitado especial para poder escribir el presente artículo para Contacto SPE, a un asado organizado por el selecto Club de Asadores “**Los 33 Petroleros**”. Mientras un grupo de 3 personas preparaba el asado, los demás jugaban a las cartas y se reunían en grupos de amigos para rememorar las historias petroleras que forjaron la industria tal como la vemos hoy en día. Como lo dice el nombre, son 33 petroleros que se reúnen rigurosamente cada 15 días desde hace mas de 40 años, tienen un reglamento estricto que seguir donde se toma asistencia, y autoridades encargadas de hacer cumplirlo.

LA HISTORIA

Aproximadamente por 1979 la compañía Amoco Argentina Oil Company dio como beneficio para sus empleados un pase libre para el **Club Harrods Gath & Chaves** para que puedan ir a comer un asado y hacer deportes con sus familias. Sin saber en ese momento, esta empresa estaba dando origen a un club muy selecto de petroleros que aun el día de hoy siguen juntándose.

En un principio, los empleados de **Amoco Argentina Oil Company** venían regularmente a los asados y campeonatos de futbol, pero con el tiempo este ímpetu fue mermando y cada vez fueron menos, en ese momento un grupo de personas que hoy se los conoce como los Fundadores (Joe Romy, Elbio Ferrari, Juan Carlos Heinzenreder, Gabriel Forner, Horacio Díaz, Carlos Pereyra y Roberto Oppizzi) empezaron a invitar amigos petroleros para compartir los fines de semana y seguir compitiendo en los torneos del deporte favorito por los argentinos.

Si bien los Fundadores pertenecían

a Amoco Argentina Oil Company, las personas invitadas pertenecían a diferentes empresas petroleras.

Estos torneos fueron ganando popularidad en la industria y entre los amigos, hasta que un día, se le ocurrió a uno de los presentes hacer un asado después del partido de futbol. Esta tradición culinaria continúa al día de hoy.

Un tiempo después, **Amoco Argentina Oil Company** deja de aportar al club la cuota para el beneficio de sus empleados y para que esta tradición continúe (ahora con un grupo mas heterogéneo de petroleros de diferentes empresas), los fundadores buscan el sponsoreo de la petrolera Pérez Companc quien lo concede por un año. El club **Club Harrods Gath & Chaves** al concluir este año de sponsoreo de la petrolera argentina, y viendo que en 12 meses tendría un ingreso menor en caso que no consigan un nuevo sponsoreo, les ofrece a los miembros de éste que junten 100 personas y las hagan socias, de esta manera podrían seguir gozando de todos los beneficios y continuar con lo que hoy en día es una tradición casi religiosa jueves de por medio.

De esta manera, 33 petroleros traen a sus familias y juntan a las 100 personas que tenían como requisito propuesto por el club para continuar con sus actividades. Es en ese preciso momento donde nace el “**Club de Asadores Los 33 Petroleros**” o comúnmente llamado “Los 33”.

En ese momento, los 33 petroleros fundadores del club redactan un acta constitutiva y un reglamento con 28 cláusulas donde establecieron de manera muy clara quien debía hacer el asado en cada reunión y las funciones de cada uno.

Igualmente se fija un asado cada 15 días



Los miembros designados para preparar las ensaladas en uno de los encuentros – Jueves 3 de Octubre 2013



Fotos en el recuerdo

los días jueves. Este estatuto aun está vigente y **los 33 petroleros** contemporáneos miembros del club respetan a “rajatabla”. Una cláusula en particular llama la atención:

“...Los días, o mejor dicho noches, de asado serán los indicados en el programa, a partir de la fecha de iniciación indicada en el mismo y hasta fin de año y no podrán modificarse, no se suspenden por mal tiempo solo en caso de terremoto, revolución o actividad volcánica!...”

Asimismo, se fijan como autoridades al Presidente y Vicepresidente elegidos democráticamente y con votación secreta, y un Consejo de “Gerontes” integrado por los ex presidentes y vicepresidentes. Y por ultimo una cláusula donde establece los requisitos para ingresar al club:

“...Para postularse como nuevo miembro del Club, el aspirante deberá pertenecer o haber pertenecido a la Industria Petrolera.

A partir del año 2012, todos los candidatos para ser anotados en lista de espera, deberán tener como máximo 60 años de edad al momento de la solicitud, esta determinación es con el ánimo de ir renovando el grupo con gente más joven y que perdure en el tiempo...

Cabe destacar que el Club de Asadores “**Los 33 Petroleros**” fija como máximo número de miembros 33 personas, por lo que se desprende que para poder ingresar un nuevo miembro tiene que irse uno de los actuales y ser evaluado por todos y cada uno de los miembros remanentes donde tiene que haber un apoyo unánime para ingresarlo al selecto club.

Actualidad: la tradición continúa...

El club funciona como hace 40 años, y los miembros son un ejemplo de lo que representa la industria petrolera, donde el espíritu de camaradería y excelente relación con los colegas, hacen de esta industria una familia propiamente dicha.

Para concluir la nota, resta decir que durante esa noche pude escuchar historias inspiradoras, no solo de grandes proezas profesionales que seguramente ayudaron a forjar el rumbo de la historia del petróleo en nuestro país, pero además, historias de amistad, de familia y valores que deberían ser un ejemplo para todos los que integramos la industria el día de hoy.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a los “33 Petroleros” por la invitación tan especial para compartir uno de sus encuentros.

Especialmente a Alberto Angeleri, Roberto Oppizzi y Alejandro Luppi.

Apellido y Nombre de los actuales miembros:

1	Angeleri Alberto	12	Galarza Daniel	23	Oppizzi Roberto
2	Benedit Beltran	13	García Rosendo	24	Paramio Efren
3	Bruchanski Moisés	14	Gastaldi Carlos	25	Pene Jorge
4	Camaño Juan José	15	Graneros Domingo	26	Pereyra Carlos
5	Casasola Walter	16	Heizenreder Juan Carlos	27	Posse Jorge
6	Cassina Miguel	17	Jofre Osvaldo	28	Sancho Ramiro
7	Castillo Jorge	18	Lagrenade Enrique	29	Schneider Jorge
8	Diluca Jorge	19	Laugle Luis	30	Schuhwerk Jorge
9	Eloff Daniel	20	Luppi Alejandro	31	Schweimer Martín
10	Ferrari Elbio	21	Matus Justo Luis	32	Tasca José
11	Fornier Gabriel	22	Migliore Carlos	33	Velasco Gabino



**Experto en operaciones complejas
en ambientes sensibles**



Más allá del acatamiento a las normas en el control de calidad de agentes de sostén

Durante el 2013 se organizó el concurso anual de trabajos de investigación de la SPE de Argentina. He aquí un resumen del trabajo de Florencia Peñaranda, guiada por Enrique Lanza, ganadora del primer puesto.

INTRODUCCIÓN

Los datos obtenidos de ensayos en laboratorio, realizados bajo normas API, son una herramienta esencial en la selección del agente de sostén.

A nivel internacional se encuentra una vasta oferta de agentes de sostén para fracturación hidráulica pero su costo resulta elevado para su uso en el fuerte desarrollo de yacimientos no convencionales en Argentina y es necesario analizar otras opciones a nivel nacional. La producción de agentes de sostén a nivel nacional permitirá una reducción de costos significativa en el costo total de las inversiones en el desarrollo de estos yacimientos y un fuerte ahorro de divisas.

Surge un cuestionamiento acerca de las especificaciones de la norma. Este modelo a seguir estaría requiriendo que las arenas que se obtengan en yacimientos ubicados en nuestro territorio tengan una semejanza normativa en todos sus aspectos. Pero ¿Qué tan riguroso deberá ser el acatamiento a las especificaciones de la norma en cuanto a muestras de origen nacional?

En los estudios realizados se encontró fundamentalmente que arenas de origen nacional no cumplen con el criterio de redondez, pero sí con el resto de los parámetros analizados en forma categórica.

Los agentes de sostén tienen una importancia crítica en el éxito de un tratamiento de fractura y la efectividad del mismo determina la productividad del pozo tratado.

La elección inadecuada del agente de sostén puede conducir al fracaso de la operación, o en muchos casos los resultados no satisfacen las expectativas, conduciendo a una pérdida de producción. Para seleccionar adecuadamente un agente de sostén, hay que conocer sus propiedades físicas y su composición. Debe efectuarse para ello, controles previos de laboratorio, siguiendo las especificaciones de las normas vigentes.

Se deben analizar cuáles son los requerimientos del pozo y una vez que estos estén definidos, decidir cuál es el tipo de agente de sostén que se adecúa a lo solicitado considerando además el balance técnico económico.

1.1 Tipos de agentes de sostén

El agente de sostén más convencional es la arena. Los productos más comunes son:

- **Arena.**
- **Arenas recubiertas en resina (curado completo).**
- **Cerámicos.**
- **Bauxitas.**

La arena es la más económica y generalmente provee suficiente conductividad de fractura para presiones de cierre menores a 8000 psi, según sea la malla designada para la fractura hidráulica.

Las arenas recubiertas en resina de curado completo pretenden cubrir el espacio entre la arena común y los agentes de sostén de alta resistencia y se las suele designar como de "Resistencia Intermedia".

La bauxita y los cerámicos son de alta resistencia y se usan en pozos profundos en general. Su costo es elevado y su alta densidad hace necesario fluidos de fractura de mayor capacidad de acarreo, incrementado las necesidades de potencia, caudal y presión; puede resultar difícil operativamente teniendo en cuenta el tiempo de sedimentación de las partículas, ocasionando fuertes incrementos de costos.

1.2 Herramientas de análisis usadas

Las Normas API 19C o su idéntica la ISO 13503/2 determinan los estándares de calidad que deben cumplir los agentes de sostén para ser aptos para el uso en fracturas hidráulicas.

En el Laboratorio de Estudios sobre Coronas, LECOR, de la Facultad de Inge-

niería de la UNCuyo, se realizan diversos trabajos a empresas del medio relacionados con la compra o venta de agentes de sostén. Sus instalaciones fueron utilizadas para el presente estudio.

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

2.1 Análisis de tamizado

Se efectúa con el fin de verificar si la granulometría del agente de sostén es adecuada para la malla indicada y también para conocer la distribución granulométrica. Esto es importante ya que dos arenas con la misma malla y diferente distribución granulométrica, pueden tener diferente resistencia. La permeabilidad y la capacidad de flujo de la fractura dependen en gran medida de la granulometría.

2.2 Ensayo de Solubilidad al ácido

La solubilidad al ácido es usada para determinar la concentración de elementos solubles en ácido que contaminan al agente de sostén, generalmente más blandos, y que al recibir el esfuerzo del cierre de la fractura se rompen y migran dentro del sistema poral artificial creado, originando pérdidas de conductividad.

2.3 Ensayo de Turbidez

Este ensayo indica los elementos blandos que posee el agente de sostén, que en presencia de agua pueden crear finos en suspensión y taponar el sistema poral de la fractura.

2.4 Determinación de la Densidad Bulk, Densidad Aparente y Densidad Absoluta del Agente de Sostén

La densidad bulk describe la masa de apuntalante que llena un volumen unitario e incluye tanto el agente de sostén como la porosidad. Se utiliza para determinar la masa del agente de sostén necesaria para llenar

una fractura o un silo de almacenamiento.

La densidad aparente es medida con un fluido de baja viscosidad que moja las partículas e incluye el espacio poral. Esta densidad se utiliza para la calibración de los densitómetros usados durante la fractura y también para el tiempo de sedimentación de las partículas.

La densidad absoluta es la densidad del grano de agente de sostén. Da una estimación para la comparación entre distintos agentes de sostén en cuanto a la calidad del mismo. Es una medición directa del volumen real que ocupan los granos sin tomar en cuenta la porosidad del sistema, es decir, excluye poros que pueden estar en la arena como así también los espacios vacíos.

2.5 Ensayo de Resistencia a la Rotura

En este ensayo se determina la calidad del agente de sostén evaluando la cantidad porcentual que se rompe cuando es sometido a una presión de confinamiento.

Cuando una arena es sometida a altos esfuerzos de compresión se produce la rotura de los granos, generando partículas de menor tamaño de forma indefinida. Este efecto es indeseable. El grado de rotura depende del esfuerzo aplicado, de la geometría de la arena, de la superficie de contacto y de la granulometría.

Este ensayo es útil para determinar y comparar la resistencia a la rotura de distintos agentes de sostén. El análisis de los resultados obtenidos proporciona indicaciones sobre el esfuerzo máximo que puede absorber o soportar un agente de sostén cuando éste se encuentre confinado en la fractura del pozo.

2.6 Esfericidad y Redondez del agente de sostén

En este procedimiento se evalúa e informa las formas del agente de sostén. Se utiliza una tabla patrón (Krumbein W.C. and Sloss L.L.) para estimar valores de esfericidad y redondez.

Este sistema comparativo es visual y depende de la observación subjetiva del personal que la realiza pudiendo variar para observadores diferentes.

La esfericidad determina el grado de acercamiento de la forma de la partícula examinada respecto al de una esfera. La redondez en cambio, es una medida de la rugosidad relativa de la partícula o la curvatura superficial, considerando las esquinas que pueda presentar respecto de una superficie totalmente lisa.

Estos parámetros son importantes ya que determinan la calidad y resistencia a la compresión de los agentes de sostén,

además influyen en la capacidad de flujo de la fractura.

La comparación se realiza comparando la muestra analizada con las formas indicadas en el gráfico patrón de la **figura 1**.

Referencias: X: Redondez Y: Esfericidad

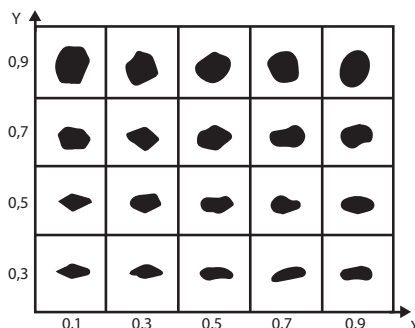


Figura 1. Tabla de comparación visual de redondez y esfericidad.

La norma proporciona ciertos rangos de valores admisibles para la redondez y esfericidad. Para los cerámicos y bauxitas, éstos deben tener una esfericidad y redondez promedio de 0,7 o mayor en ambos casos. Para las arenas se especifica una esfericidad y redondez promedio de 0,6 o mayor en ambos casos.

Se puede notar que los granos patrón de la tabla consisten en una figura bidimensional, cuyos bordes periféricos no muestran la superficie total de los granos a evaluar.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Debido a la necesidad de grandes cantidades de agentes de sostén involucradas en fracturas hidráulicas de yacimientos no convencionales a desarrollar en la Argentina, se evalúa actualmente la producción de agentes de sostén naturales dentro del país.

En el momento de hacer un análisis comparativo para determinar la redondez de cada grano analizado, resulta vacilante o subjetivo asignarle un valor, pues en la partícula se pueden percibir angulosidades que presenta en todo su volumen, mientras que en la carta de comparación solo se ve un plano de la misma. Si observamos las muestras según su perfil daría una redondez superior a la verdadera, para la cual debe considerarse la rugosidad del grano en su totalidad y no únicamente la superficie perimetral. Se puede acotar que este tipo de tabla funciona muy bien con agentes de sostén importados, los cuales generalmente tienen una redondez y esfericidad muy buena, que cumplen holgadamente con los límites solicitados por norma. En la **figura 2** se puede percibir la notoria diferencia en cuanto a la geometría

y forma del agente de sostén de una arena nacional y una importada.

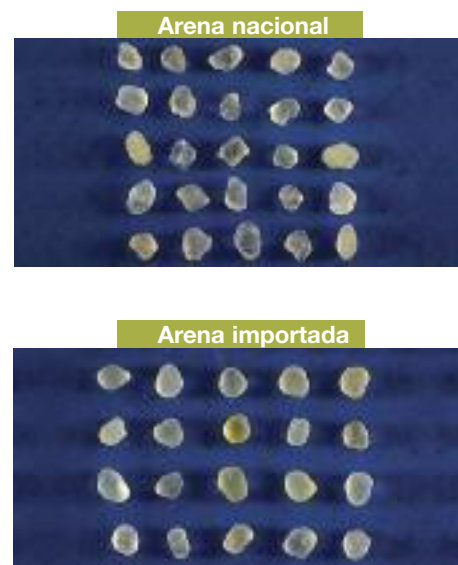


Figura 2. Comparación entre una arena nacional y una importada.

Al realizar los estudios de parámetros de arenas nacionales se encontró que, en general, los resultados de la mayoría de los ensayos realizados a estos agentes, están dentro de la normativa internacional actualmente en uso.

Al analizar la redondez de las arenas nacionales, evaluándolas de modo tal de considerar la totalidad de la superficie de las muestras (no solo su perímetro planar) manteniéndose lo más ajustado posible a la tabla presentada por las normas en vigencia, se puede observar que la redondez de las arenas nacionales quedaría fuera de especificación, ya que no llegan al 0,6 de promedio solicitado.

Si se descartaran los agentes de sostén nacionales por no cumplir con la redondez necesaria, se podría estar perdiendo la posibilidad de lograr una fuerte reducción de costos en las fracturas hidráulicas.

La re-evaluación de la redondez de arenas nacionales se presenta entonces como una alternativa para poder comenzar a usarlas masivamente, aunque no cumplan con la norma en este ítem.

3.1 Estudio de agentes de sostén Nacionales

Se estudiaron distintas muestras de arenas nacionales, analizando parámetros de redondez, esfericidad, resistencia a la rotura y porcentaje de finos.

En ninguna de las muestras analizadas la redondez supera el 0,6 exigido por

la norma. Sin embargo los valores de resistencia a la rotura resultan ser alentadores a la hora de seleccionar el agente de sostén.

Con los resultados obtenidos se percibe entonces que no necesariamente para una buena resistencia a la rotura se debe tener una redondez superior o igual a 0,6, pues se observó en las muestras analizadas que basta una redondez del orden de 0,4 aproximadamente (esto es considerando la rugosidad superficial de la arena).

3.2 Comparación de Redondez con arenas del exterior

Los valores de redondez y esfericidad especificados por norma se adaptan muy bien a las arenas importadas.

La superficie volumétrica de la arena importada presenta muy pocas irregularidades, es menos angulosa y más lisa que una arena del país. Pero su resistencia a la rotura no resultó ser, en gran medida, superior a la nacional sino que alcanzó valores similares y en algunos casos la arena nacional la superó.

3.3 Consideraciones acerca de Conductividad de fractura

Algunas empresas internacionales de primer nivel, están desarrollando nuevas configuraciones de agentes de sostén cuyo diseño se aleja de las convencionales esferas. Uno de estos modelos consiste en cerámicos con forma de varillas columnares, que actúan como pequeños cilindros dejando canales altamente conductores a lo largo de la fractura. Esto produce un notable aumento de la conductividad para el paso del fluido.

Un modelo en desarrollo por parte de la empresa Baker Hughes, se puede observar en la **figura 3**, donde se puede percatar la irregularidad de los granos. Uno de los objetivos buscados con esta geometría fue mejorar la conductividad.



Figura 3. Muestra de agente de sostén con carácter distintivo en cuanto a su forma.

Estos desarrollos estarían sugiriendo que no se precisa una redondez perfecta para obtener buenos resultados en cuanto a sus propiedades. Resulta más relevante enfocarse en otras propiedades como por ejemplo resistencia a la rotura, conductividad de fractura, y demás parámetros especificados en las normas.

En la **figura 4** se presenta una comparación gráfica de conductividad $k \cdot h$ entre un promedio de arenas nacionales y una arena importada. Si bien se requieren numerosos ensayos para concluir que la conductividad de arenas nacionales es buena, este ensayo podría considerarse representativo para poder comparar genéricamente conductividades de arenas del país con arenas del exterior.

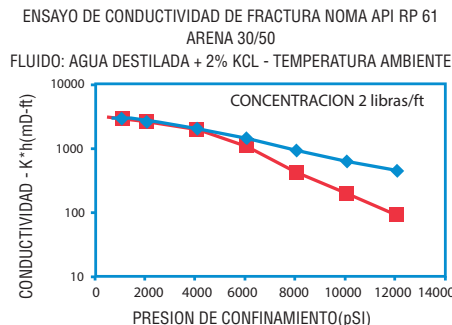


Figura 4. Ensayo de Conductividad de fractura, short term. Promedio Arenas Nacionales (azul); Arenas importadas (rojo).

CONCLUSIÓN

Los agentes de sostén comienzan a ser valiosos en lo que respecta a la disminución de costos de las fracturas hidráulicas y también como fuente de trabajo, si se considera el desarrollo de la minería asociada a la producción de arenas en el país.

Se analizó el efecto de la redondez en la resistencia a la rotura, valores de redondez del orden de 0,4 y más fueron los que se ensayaron y resultaron tener valores de resistencia aceptables. Los valores especificados por norma en cuanto a redondez, según el criterio usado en el presente trabajo, dejarían fuera de especificación a la mayoría de las arenas nacionales. Sin embargo, según los resultados obtenidos en los estudios realizados, este ítem no sería determinante a la hora de descartar el uso de agentes de sostén nacionales ya que cumplen el resto de parámetros solicitados por norma.

Se debería reevaluar los límites sugeridos por las normas de nivel internacional para adecuarlas a los posibles agentes de sostén de origen nacional.

CURRÍCULUM VITAE - FLORENCIA PEÑARANDA

Florencia Peñaranda es estudiante de 5° año Ingeniería de Petróleos en Univ. Nacional de Cuyo. Se desempeña como pasante en el laboratorio LECOR-UNCuyo y fue colaboradora en Laboratorio de Metales, Maderas y Materiales Especiales de la misma universidad.

CURRÍCULUM VITAE - ENRIQUE LANZA

Enrique Lanza es JTP de la Cátedra Geología del Petróleo de la Universidad Nacional de Cuyo y jefe del laboratorio Lecor de la misma universidad. Se graduó como técnico químico y en petróleo de la Escuela técnico industrial "Emilio Civit". Trabajó en distintos cargos en YPF como Supervisor de terminación y Reparación de Pozos y Jefe de laboratorio entre otros.

Programa de distinguidos disertantes SPE 2014

CONFERENCIAS REALIZADAS



El martes 8 de abril recibimos a **Jennifer Miskiminis** Disertante Distinguido de la SPE quien hizo una presentación sobre Unconventional Frac Jobs for Unconventional Reservoirs -What Should You Be Concerned About? - (Trabajos de fractura no convencional para reservorios no convencionales ¿qué debería preocuparnos al respecto?) - La conferencia fue realizada en el **Auditorio del IAPG**, el interés del público presente por la temática se vio reflejada en las preguntas realizadas, y a las que el disertante respondió satisfaciendo las inquietudes de la audiencia."

La **Dra. Jennifer Miskiminis** es Ingeniero Consultor Senior en Barree & Associate.



El lunes 28 de abril y coincidiendo con la Asamblea Anual de la SPE se presentó la Disertación "Camisea, 10 años de Experiencia" a cargo de la **Lic. Sandra Griselda Martínez** e **Ing. Roberto Hugo Ramallo** de Pluspetrol, la conferencia fue enfocada principalmente a detallar las acciones realizadas para desarrollar un proyecto de energía en un área, se tuvieron en cuenta las características socioambientales para lograr la reducción y prevención y el respeto a las comunidades.

La conferencia tuvo lugar en el **auditorio del IAPG** y durante su desarrollo los disertantes despertaron el interés de la audiencia demostrando su participación activa en el proyecto detallado.

PROGRAMA 2014

SPE DISTINGUISHED LECTURER

FECHA:

25 de junio de 2014

TEMA:

Characterizing Shale Plays - The Importance of Recognizing What You Don't Know

DISERTANTE:

Brad Berg - Reservoir Engineering Manager for U.S. Onshore Exploration with Anadarko Petroleum Corporation



SPE, Industria y la Educación para el Futuro

Tanto el número como la clase de profesionales que nuestra industria de E&P demanda globalmente aumentan a medida que el acceso a los recursos se hace más complejo, la actual fuerza de trabajo más madura y aparecen nuevas tecnologías. En este contexto, ¿Cómo definir las competencias requeridas para enfrentar el desafío de proveer la energía que demanda el desarrollo de la sociedad, especialmente ante el imprescindible desarrollo de los recursos no convencionales? ¿Cómo pueden trabajar juntos SPE, academia e industria para satisfacer esas demandas en permanente evolución?

Antecedentes

Desde 1991, SPE Internacional ha patrocinado una serie de Coloquios sobre la Educación en Ingeniería de Petróleos (CPEE) con el objetivo de acercar las orientaciones de las carreras profesionales y las cambiantes necesidades de la industria, al tiempo que se creaban y perfeccionaban programas específicos. Entre éstos, se destacan el apoyo a los Capítulos Estudiantiles y a los Faculty Sponsors.

Para responder a la preocupación acerca de potenciales problemas en el flujo de talentos que la industria sin dudas necesitará globalmente en los próximos años, el Board de SPE convocó a un comité específico para organizar el 2013 Forum Series on Petroleum Engineering Education.

El evento se propuso reunir en un ámbito participativo a representantes de la industria y la academia de diferentes regiones para investigar que competencias y que grado de especialización serán requeridos hacia 2020, así como identificar potenciales brechas entre esas necesidades y las capacidades reales de generación de profesionales ingresantes. El evento se realizó en Agosto último, y un resumen de lo actuado fue publicado en el número de Noviembre de 2013 de nuestra JPT- (<http://www.spe.org/jpt/m/article/4839-tech-bits-6>). En los diferentes talleres del Fórum se destacaron algunas cuestiones relevantes en relación a los objetivos:

- Aunque hay algunas regiones donde podrían faltar profesionales, las principales carencias se relacionan más con las competen-

cias que con el número, habiéndose identificado brechas tanto en la formación técnica como en competencias “soft”. Esto valoriza a las carreras de ingeniería de petróleo, cuyos graduados se tornan productivos antes que los de otras disciplinas.

- Un factor preocupante es la falta de profesores calificados, ya que los graduados que deciden seguir una carrera académica son minoría, entre otras cuestiones por la menor competitividad de las compensaciones. También se verifica que un creciente número de profesores carecen de experiencia en la industria.

- Algunas carencias deberán ser prontamente enfocadas para asegurar un sistema educativo sustentable: La necesidad de colaboración entre la industria y la academia; La necesidad de nuevos enfoques y alianzas innovadoras dentro y entre universidades; La necesidad de un compromiso entre industria y academia para suplir fondos, capacitación y conocimiento a profesores y alumnos; La introducción de las nuevas tecnologías de información y comunicación; El desarrollo de tutorías y otras herramientas interculturales.

Finalmente, los participantes del Fórum nos comprometimos a liderar iniciativas y acciones específicas en la consecución de estos objetivos e invitamos a los miembros de SPE a unirse al compromiso.

Y por casa, ¿Como andamos?

Los lineamientos y conclusiones del Fórum SPE sobre la Educación en Ingeniería de Petróleos no podrían ser más oportunos en relación a nuestro país: A los desafíos globales de la industria debemos agregar la enorme prioridad que la producción sustentable de gas y petróleo tienen en Argentina, donde responden por cerca del 90% de la oferta de energía. Además, la declinación de nuestras cuencas nos presenta un escenario particularmente complejo, tanto en la imprescindible optimización de los campos maduros como en la exploración de frontera y el promisorio desarrollo de los recursos no convencionales.

Los profesionales argentinos hemos dado pruebas de nuestro talento aportando soluciones en el desarrollo de campos en condiciones logísticas, de reservorio y de mercado complicadas. Nuestra industria, a diferencia de muchas otras, no nace de la mano de emprendedores ambiciosos –que los hubo– sino de un esfuerzo planificado y soportado por el state of the art tecnológico del momento, y desde las etapas iniciales del desarrollo de las cuencas se crea la especialización en ingeniería de petróleo, primero en la Universidad de Buenos Aires y poco después en la de Cuyo.

En este sentido podemos decir que en nuestro país hemos sido pioneros en entender que esta es una industria que se

mueve a fuerza de talentos. Sin embargo, sin desconocer los buenos ejemplos en contrario que se destacan aquí y allá, creemos que hay mucho camino por recorrer en el campo de la colaboración y ganancias significativas por realizar si pudiéramos darle continuidad, metodologías y alineamiento. Hay ejemplos de otras culturas donde industria y academia funcionan integradas en un sistema, con fluidos canales de conexión y beneficios mutuos.

La industria en Argentina no puede seguir funcionando como si el flujo de talentos que ingresan desde la academia estuviera garantizado y que solo se trata de optimizar las búsquedas para involucrarse (debería decir comprometerse) activamente en la formación de esos profesionales. Esto no significa que deba definir los contenidos de la enseñanza, cosa que por otra parte no sabría hacer y que debe formar parte de una política de otro nivel, sino acercar sus recursos, ideas y problemas como un invaluable input de la enseñanza. Recursos, resulta casi redundante decirlo, no solo financieros, sino tecnológicos y especialmente humanos.

En el ámbito académico hay también tareas pendientes y todo el sistema se vería beneficiado si se dispusiera de canales orgánicos para expresar la voz de la industria y aprovechar el enorme caudal de contenidos que la experiencia puede aportar. Insisto, no estoy confundiendo entrenamiento con educación, pero hay ideas para explorar en este sentido.

Hacia el futuro

Hay mucho que podemos y debemos hacer, aunque seguramente no todo es igualmente factible ni debería ser encarado con la misma prioridad. De todos modos, el peor escenario será el dejar todo como está, en una neblina amable de buenas intenciones que dependen de la voluntad y la vocación de unos pocos. Otro punto de vista es posible, que no exige a los actores grandes inversiones ni tecnologías de punta sino compromiso en la implementación de programas compartidos. Imaginemos un futuro donde:

- Las empresas tengan posiciones remuneradas para pasantes abiertas permanentemente, con tutores designados, programas, objetivos y evaluaciones para todos.
- Las empresas ofrezcan residencias de algunos meses para que los profesores sin práctica reciente en la industria actualicen sus conocimientos en nuevas tecnologías a la vez que contribuyen a solucionar problemas con una mirada diferente.
- Las universidades creen cátedras complementarias a la currícula básica para que algunos temas sean presentados por especialistas reconocidos de la industria, con evaluaciones de las que dependerán futuras invitaciones.
- Las universidades flexibilicen los criterios de la carrera académica para que especialistas acreditados puedan actuar como profesores, no compitiendo sino complementando a quienes se dedican con exclusividad a la docencia.
- Las universidades incluyan cátedras patrocinadas por empresas, que se incorporarán a la oferta tal vez en forma optativa, y las empresas estén dispuestas a tomar el desafío.
- Todos apliquen las nuevas tecnologías que facilitan el trabajo colaborativo virtual para que ingenieros en Las Heras o Rincón de los Sauces puedan estudiar y sumar créditos para sus postgrados mientras conducen sus tareas, sabiendo que sus empleadores valoran este esfuerzo y lo demuestran en forma explícita.

- Sean habituales proyectos de investigación y desarrollo sobre temas centrales propuestos por la industria, con equipamiento y soporte tecnológico de empresas, con talentos provistos por el sistema científico y las universidades, gestión transparente, objetivos relevantes y procedimientos claros para distribuir los beneficios.

- La industria patrocine la participación de los profesores e investigadores en eventos técnicos relevantes, no como una generosa contribución sino como una inversión rentable del mismo nivel que la capacitación de su fuerza de trabajo.

- Se promueva la figura del tutor, profesionales reconocidos y con experiencia dispuestos a dedicar algunas horas de su tiempo a guiar a los estudiantes y profesionales ingresantes en cuestiones técnicas o de desarrollo de carrera.

- Se otorgue un espacio destacado a estos temas en los eventos de la industria, para darles visibilidad e identificar acciones que enriquezcan estas propuestas.

- Tanto la industria como la academia promuevan la participación activa en las iniciativas y programas de la SPE, reconociendo el valor que esto tiene en la calidad de las propuestas y las decisiones de los profesionales.

- Todos nos incorporemos con entusiasmo a estas iniciativas, generando ámbitos de trabajo colaborativo, multidisciplinario e innovador, donde nos escuchemos mutuamente y descubramos que fácil y productivo es actuar así.

Algunas de estas ideas ya están aplicándose, habrá que extenderlas y mejorarlas. Otras pueden haber fracasado en el pasado, es tiempo de evaluar y corregir. Lo que no es una opción es seguir como hasta ahora, pensando que los jóvenes profesionales competentes que la industria necesita estarán allí aunque no hagamos nada para asegurarlo.

RUBÉN OSCAR CALIGARI

Ingeniero de Petróleos, cum laude (1976) de la Universidad Nacional de Cuyo. Executive Program, University of Michigan Business School (1998). Curso de Biotecnología y Negocios Universidad Di Tella, Argentina (2007).

Más de 30 años de experiencia en la industria de E&P en operaciones, diseño de planes de desarrollo y evaluación de proyectos en Argentina y varios países de Latinoamérica. Fue responsable por el programa de Gestión del Conocimiento en E&P de Petrobras Argentina y se desempeñó en el área corporativa de Petrobras en Brasil. Actualmente es Consultor Sr. en el área de recursos no convencionales en Petrobras Argentina.

Ha dictado conferencias y publicado en eventos internacionales y es instructor de cursos y Profesor del Postgrado de Especialización en Petróleo y Gas del Instituto Tecnológico de Buenos Aires.

Ex Presidente de la Sección Patagonia y Sección Argentina, Miembro Distinguido y Director Regional 2008-11 de la Society of Petroleum Engineers (SPE).



Sumá tu energía

Si buscás una empresa líder
donde crecer profesionalmente,
el **Programa Jóvenes
Profesionales** tiene una
propuesta de valor para vos.

Convocamos a egresados y a estudiantes
próximos a graduarse de las carreras de
Geología, Geofísica, Ingeniería en Petróleo,
Química, Mecánica, Industrial, Ciencias
Económicas y afines, con destacado
desempeño académico, que tengan disposición
para radicarse en el interior del país y cuenten
con nivel avanzado del idioma inglés.

¿Estás listo para el desafío?

Acercanos tus antecedentes ingresando a
www.ciadetalentos.jobs/pae2014

**Pan American
ENERGY**



Argentine Petroleum Section

Society of Petroleum Engineers
ARGENTINE PETROLEUM SECTION

Maipú 645 4ºA. (1006) Buenos Aires

Tel: 4322-1079 / 4322-3692

E-mail: info@spe.org.ar • Homepage: www.spe.org.ar