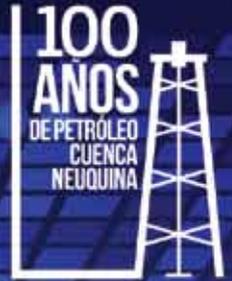


PETROTECNIA

2 | 18

Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas | ISSN 0031-6598 - AÑO LIX - 2 | 2018



Petrotecnia Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas - Año LIX N° 2



Ciberseguridad en la industria del O&G



Media sponsor de:



5º CONGRESO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE REFINACIÓN
Credibilidad e innovación con líderes para una industria de refinación sustentable



10º CONGRESO DE EXPLORACIÓN Y DESARROLLO DE HIDROCARBUROS
Energía e Inocuidad. Unidos por el progreso.



Hacer las cosas bien es la mejor manera de hacerlas

Somos la primera compañía privada integrada de energía de la región. Desde hace 20 años invertimos, trabajamos y crecemos haciendo que otros crezcan.

Pan American
ENERGY



Ya avanzando en el año queremos ocuparnos de la “ciberseguridad”, un área cada vez más importante para las empresas, ya que focaliza en los riesgos que traen aparejadas las nuevas tecnologías, imprescindibles para modernizar la industria.

En efecto, al digitalizarse no solo los sistemas de comunicación e información corporativas, sino también los procesos operativos y de control industrial del sector de los hidrocarburos, se multiplican las oportunidades para intercepciones maliciosas que pueden causar enormes daños en cualquier área del proceso de producción de petróleo y de gas.

Este riesgo no solo está presente en las grandes operadoras, sino en toda empresa, grande o pequeña, que utilice los sistemas de control industrial para monitorear las operaciones en toda su cadena de valor.

Sin embargo, el avance de los riesgos no suele ir a la misma velocidad que el avance de las prevenciones, por eso en este número queremos profundizar en la materia.

Además, les acercamos herramientas para entender mejor las futuras generaciones del petróleo y del gas: la encuesta realizada por la Comisión de Jóvenes Profesionales del IAPG, en la que los jóvenes confiesan sus preferencias laborales y planes a corto plazo, bajo el riguroso análisis de la Dra. Beatriz Balián.

También les contamos cómo fue la jornada que realizamos en Houston, Texas, “Shale en la Argentina: preparados para el desarrollo extendido”, en la que convocamos a los inversores para contarles los adelantos en estos últimos dos años en Vaca Muerta, donde ya varias operadoras están pasando a la masificación.

Y seguimos preparándonos para los dos grandes congresos que realizaremos en 2018 en la ciudad de Mendoza: el 5° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación en agosto y el 10° Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos en noviembre.

Los desafíos también nos acompañarán a Neuquén, a través de la AOG Patagonia, en octubre, donde convocaremos a toda la cadena de valor a un evento que reúne a los profesionales del sector, para compartir experiencias y conocer las novedades. Esto se verá respaldado por una jornada sobre Transporte y Tratamiento de Gas que tan de cerca toca a la provincia neuquina.

Acabamos de realizar también la 1° Jornada *Offshore* en la Argentina, única en el país, donde se realizaron las exposiciones preliminares con miras a la Primera Ronda de licitación de Áreas costa afuera que organiza el ministerio de Energía y Minería de la Nación.

Todo ello, así como el resultado de la jornada Natural Gas Day que celebraremos en junio en Bariloche, junto con la International Gas Union (IGU) como *side event* del G-20, se los contaremos en el próximo número.

¡Hasta entonces!

Ernesto A. López Andón



Tema de tapa

Ciberseguridad en la industria del O&G

Estadísticas

08 Los números del petróleo y del gas Suplemento estadístico

Tema de tapa

10 Ciberseguridad, la gestión de un riesgo ineludible

Por *Inés Leopoldo*

A medida que las empresas incrementan sus interconexiones, crecen los riesgos cibernéticos; sin embargo, no todas están preparadas para prevenirlos.



16 Fraude interno en la industria del petróleo

Por *Martín Elizalde*

Un delito silencioso que perjudica a una empresa desde adentro.

20 Ransomware e Ingeniería social, ¿cómo protegerse después del ciberataque que sorprendió al mundo?

Por *Diego Taich*, director de Tecnología IT de PwC Argentina.

El creciente ataque que “secuestra” los propios datos de una empresa a cambio de un rescate.

24 “Todas las áreas de la industria de O&G podrían estar sujetas a un ataque cibernético”

Entrevista a *Juan Marino* (Director de Seguridad de Cisco).

El riesgo es tanto para el *upstream* como para el *downstream*: todas las áreas de la industria susceptibles de estar en la mira de las infiltraciones.

28 “El verdadero desafío es que cada vez más sistemas de tecnologías de operación están conectados a redes corporativas y externas”

Entrevista a *Alexandre Peixoto*, Cybersecurity Expert for Control Systems (Emerson).

Para el experto de una de la empresa de automatización ya no se trata de empresas grandes o chicas: todas son susceptibles de recibir ataques.



Notas Técnicas



32 Experiencia con herramienta ILI de tecnología EMAT. Pruebas hidráulicas en gestión de SCC en gasoductos de transporte

Por *Pedro M. Hryciuk, Eduardo Carzoglio, José A. Minellono y Leonardo Martinetto* (TGN S.A.); *Pedro M. Guillen* (Macaw Engineering) y *Joerg Grillenberger* (Rosen Group).

Las actividades y las etapas que se han completado en el marco del Programa de Gestión de la Integridad del SCC (Stress Corrosion Cracking) en el sistema de transporte de gas natural de la empresa Transportadora de Gas del Norte (TGN).

44 Implementación de la tecnología de bombeo multifásico en nuevo desarrollo de campo de petróleo y gas

Por *Ing. Rodolfo D. Torres*

En el proyecto "Tapera Este" (Río Negro) se implementó tecnología de bombeo multifásico para el desarrollo de un nuevo reservorio de petróleo y gas con el objetivo de buscar alternativas a la batería tradicional.



56 Reciclado y termovalorización de los residuos sólidos urbanos

Por *Vicente Serra Marchese*

La necesidad de reducir la basura domiciliar en la ciudad de Buenos Aires.

Actividades

68 Informe. Percepciones de los jóvenes profesionales de la industria del petróleo y del gas

Por *Beatriz Balian de Tagtachian*

Este informe fue preparado especialmente para el IAPG a partir de una encuesta realizada entre jóvenes profesionales de la industria para el evento JOG3 (Jóvenes Oil&Gas), realizado a finales de 2017 en el marco de la Argentina Oil&Gas.



80 Los precios del petróleo: la búsqueda de un difícil equilibrio

Por *Eugenia Stratta* (Gerente de Información Técnica y de Biblioteca del IAPG).

Una alianza de grandes productores intenta recuperar los precios del petróleo crudo, alcanzando valores que permitan estabilizar el mercado global y equilibrar sus economías nacionales.

86 Nueva convocatoria para la Olimpiada de Energía y Ambiente

Una propuesta para los alumnos de los colegios secundarios de todo el país que demuestren conocimientos sobre la energía, sus formas y fuentes; su generación y la matriz energética.

89 Congresos y Jornadas

Nuevas oportunidades de alto nivel técnico para volver a reunir a los profesionales de la industria.

94 Los no convencionales en la Argentina preparados para el desarrollo extendido

La segunda edición del evento del IAPG en Houston, encabezada por el Ministro de Energía y Minería, dejó una perspectiva interesante para los posibles inversores.



99 Novedades de la Industria

113 Novedades desde Houston

110 Novedades del IAPG

114 Índice de anunciantes



Petrotecnica es el órgano de difusión del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas.

Maipú 639, (C1006ACG) - Buenos Aires, Argentina

Tel./fax: (54-11) 5277 IAPG (4274)

prensa@iapg.org.ar / www.petrotecnica.com.ar

facebook.com/IAPGInfo twitter.com/IAPG_Info youtube.com/IAPGInfo plus.google.com/113697754021657413329

Staff

Director: Ernesto A. López Anadón

Editor general: Martín L. Kaindl

Editora: Guisela Masarik, prensa@petrotecnica.com.ar

Asistentes del Departamento de Comunicaciones y Publicaciones:

Mirta Gómez y Romina Schommer

Departamento Comercial: Daniela Calzetti y María Elena Ricciardi

publicidad@petrotecnica.com.ar

Estadísticas: Roberto López

Corrector técnico: Enrique Kreibohm

Comisión de Publicaciones

Presidente: Eduardo Fernández

Miembros: Jorge Albano, Jorge M. Buciak, Carlos Casares, Carlos E. Cruz, Martín L. Kaindl,

Alberto Khatchikian, Enrique Kreibohm, Guisela Masarik, Vicente Serra Marchese,

Gabino Velasco

Diseño, diagramación y producción gráfica integral

Cruz Arcieri & Asoc. www.cruzarcieri.com.ar

PETROTECNIA se edita los meses de febrero, abril, junio, agosto, octubre y diciembre, y se distribuye gratuitamente a las empresas relacionadas con las industrias del petróleo y del gas, asociadas al **Instituto Argentino del Petróleo y del Gas** y a sus asociados personales.

Año LIX N° 2, abril de 2018

ISSN 0031-6598

Tirada de esta edición: 3.000 ejemplares

Los trabajos científicos o técnicos publicados en *Petrotecnica* expresan exclusivamente la opinión de sus autores.

Agradecemos a las empresas por las fotos suministradas para ilustrar el interior de la revista.

Aderida a la Asociación de Prensa Técnica Argentina.

Registro de la Propiedad Intelectual N° 041529 - ISSN 0031-6598.

© Hecho el depósito que marca la Ley 11.723.

Permitida su reproducción parcial citando a *Petrotecnica*.

Suscripciones

Argentina: Precio anual - 6 números: \$ 1600

Exterior: Precio anual - 6 números: US\$ 95

Enviar cheque a la orden del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas.

Informes: suscripcion@petrotecnica.com.ar

La revista *Petrotecnica* y el *Suplemento Estadístico* se imprimen sobre papel con cadena de custodia FSC.



Premio Apta-Rizzuto

- 1° Premio a la mejor revista de instituciones 2006, 2014
- 1° Premio a la mejor nota técnica-CONICET 2011, 2012, 2015
- 1° Premio a la mejor nota científica 2010, 2011
- 1° Premio al mejor aviso publicitario 2010, 2011
- 1° Premio a la mejor nota técnica-INTI 2010
- 1° Premio a la mejor nota técnica-INTI 2008
- 1° Premio a la mejor nota técnica 2007
- 1° Premio a la mejor revista técnica 1993 y 1999
- Accésit 2003, 2004, 2008, 2012, 2015, en el área de producto editorial de instituciones
- Accésit 2005, en el área de diseño de tapa
- Accésit 2008, 2012, 2013, nota periodística
- Accésit 2009, 2013, 2014, en el área publicidad
- Accésit 2009, nota técnica
- Accésit 2010, 2011, 2012, 2013, notas de bien público
- Accésit 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, notas técnicas-INTI
- Accésit 2011, notas técnicas-CONICET
- Accésit 2014, notas científicas
- 2° Accésit 2010, 2011, 2012, notas de bien público
- 2° Accésit 2010, en el área de revistas pertenecientes a instituciones

Comisión Directiva 2018-2020

CARGO

Presidente
Vicepresidente 1°
Vicepresidente Upstream Petróleo y Gas
Vicepresidente Downstream Petróleo
Vicepresidente Downstream Gas
Vicepresidente de Servicios de pozos
Vicepresidente Perforación y Terminación de Pozos
Vicepresidente Fabricación de Equipos y Materiales
Secretario
Pro-Secretario
Tesorero
Pro-Tesorero
Vocales Titulares

Vocales Suplentes

Revisores Cuentas Titulares

Revisores Cuentas Suplentes

EMPRESA

SOCIO PERSONAL
YPF S.A.
PAN AMERICAN ENERGY LLC. (PAE)
SHELL C.A.P.S.A.
GAS NATURAL FENOSA
BOLLAND y CIA. S.A.
BAKER HUGHES ARGENTINA S.R.L.
SIDERCA S.A.I.C.
PAMPA ENERGÍA S.A.
WINTERSHALL ENERGIA S.A.
TOTAL AUSTRAL S.A.
TECPETROL S.A.
CHEVRON ARGENTINA S.R.L.
MEDANITO S.A.
TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A. (TGN)
TRANSPORTADORA DE GAS DEL SUR S.A. (TGS)
PLUSPETROL S.A.
METROGAS S.A.
CAMUZZI GAS PAMPEANA S.A.
CAPSA/CAPEX - (COMPAÑIAS ASOCIADAS PETROLERAS S.A.)
COMPAÑIA GENERAL DE COMBUSTIBLES S.A. (CGC)
ENAP SIPETROL ARGENTINA S.A.
AXION ENERGY ARGENTINA S.A.
EXXON MOBIL EXPLORATION ARGENTINA S.R.L.
HALLIBURTON ARGENTINA S.R.L.
PECOM SERVICIOS ENERGÍA S.A.
WEATHERFORD INTERNATIONAL DE ARGENTINA S.A.
SCHLUMBERGER ARGENTINA S.A.
SAN ANTONIO INTERNATIONAL S.A.
PETROQUIMICA COMODORO RIVADAVIA S.A. (PCR)
DISTRIBUIDORA DE GAS CUYANA S.A. (ECOGAS)
LITORAL GAS S.A.
SINOPEC ARGENTINA EXPLORATION AND PRODUCTION, INC.
REFINERIA DEL NORTE S.A. (REFINOR)
RAFAEL G. ALBANESI S.A.
A- EVANGELISTA S.A. (AES)
PALMERO SAN LUIS S.A.
CESVI ARGENTINA S.A.
AGGREKO ARGENTINA S.R.L.
SOCIO PERSONAL

Titular

Ing. Ernesto López Anadón
Dr. Gonzalo Martín López Nardone
Ing. Rodolfo Eduardo Berisso
Lic. Teófilo Lacroze
Ing. Horacio Carlos Cristiani
Ing. Adolfo Sánchez Zinny
Ing. Mariano Gargiulo
Ing. Javier Mariano Martínez Álvarez
Ing. Horacio Turri
Cdr. Gustavo Albrecht
Sr. Dominique Marion
Sr. Pablo Carlos Ledesma
Dr. Dante M. Ramos
Ing. Margarita Esterman
Ing. Daniel Alejandro Ridelener
Cdr. Javier Gremes Cordero
Ing. Germán Patricio Macchi
Lic. Valeria Soifer
Lic. María Carmen Tettamanti
Ing. Sergio Mario Raballo
Lic. Pablo Alejandro Chebli
Ing. Eduardo Tapia Alwayay
Ing. Luis Edgardo Fredes
Ing. Daniel Anibal De Nigris
Ingr. Fernando Rearte
Ing. Marcelo Gerardo Gómez
Ing. Diego Amante
Ing. Gabriela Prete
Lic. Walter Cristian Forwood
Ing. Miguel Angel Torilo
Dr. Santiago Marfort
Ing. Ricardo Alberto Fraga
Lic. José Antonio Esteves (hijo)
Ing. Fernando Caratti
Sr. Armando Roberto Losón
Ing. Martín Emilio Guardiola
Sr. Marcelo Horacio Luna
Ing. Gustavo Eduardo Brambati
Cdr. Jorge Tomsin
Sr. Nino D. A. Barone

Alterno

Ing. Fernando José Villarreal
Ing. Enrique Eduardo Roberto Smiles
Ing. Martín Yáñez
Ing. Ignacio Javier Neme
Sr. Diego Schabes
Sra. María Inés Sainz
Lic. Gustavo Oscar Peroni Martín
Lic. José Luis Fachal
Sr. Horacio Pizarro
Ing. Guillermo M. Rocchetti
Ing. Diego Grimaldi
Sr. José Alberto Montaldo
Cdr. Rubén de Muria
Sr. Juan Pablo Vanini
Ing. Patricia Laura Carcagno
Sr. Rodrigo Espinosa
Ing. Jorge M. Buciak
Ing. Carlos Gargiulo
Lic. Iván Hansen
Ing. Daniel A. Santamarina
Ing. Damián Ciaccia
Sr. Héctor Stockman
Ing. Diego Martínez
Sr. Luis Corti
Ing. Héctor Denis Pi
Geól. Mariano González Rithaud
Ing. Federico Antonio Stopar
Ing. José María González
Cnt. Ricardo Armando Rodríguez
Ing. Adrián Marcelo Burtnik



**ESTOS AEROGENERADORES TRANSFORMAN
EL VIENTO EN ELECTRICIDAD, Y SON NUESTROS.**

**PERO LO IMPORTANTE ES PARA QUÉ
TE SIRVE A VOS TODA ESA ENERGÍA.**

Estamos construyendo un nuevo parque eólico en el sur de nuestro país, que generará la energía eléctrica equivalente al consumo de 130.000 hogares. Porque en YPF venimos trabajando hace tiempo en crear nuevas energías para los tiempos que vienen. Para cuidar a tu familia y a la nuestra, que también vive acá.

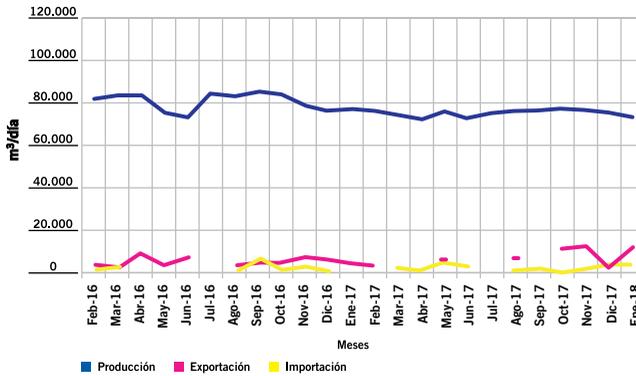
YPF
ENERGÍA QUE NOS UNE

LOS NÚMEROS DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

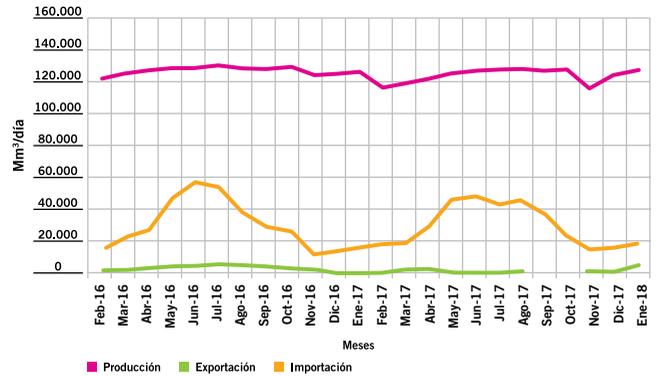


www.foroiapg.org.ar
 Ingrese al foro de la industria del petróleo y del gas

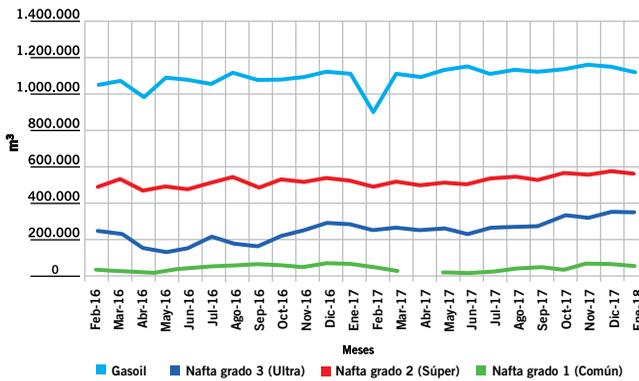
Producción de petróleo vs. importación y exportación



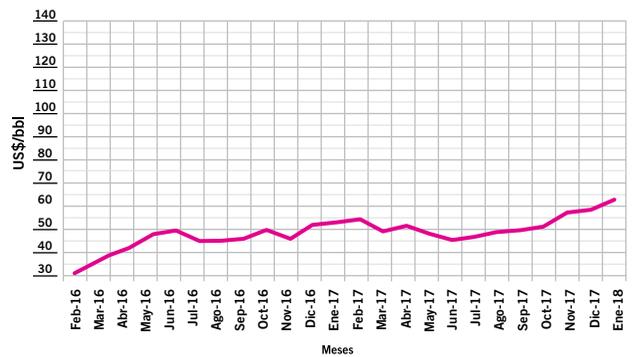
Producción de gas natural vs. importación y exportación



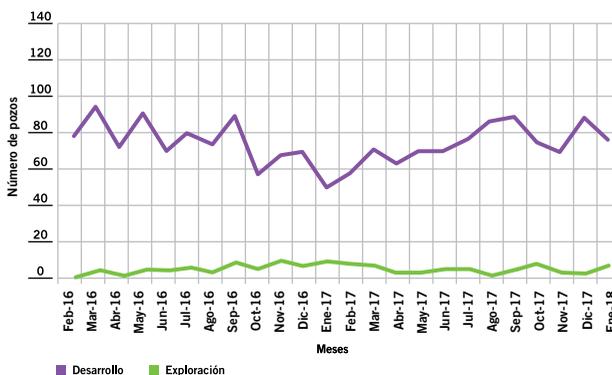
Ventas de los principales productos



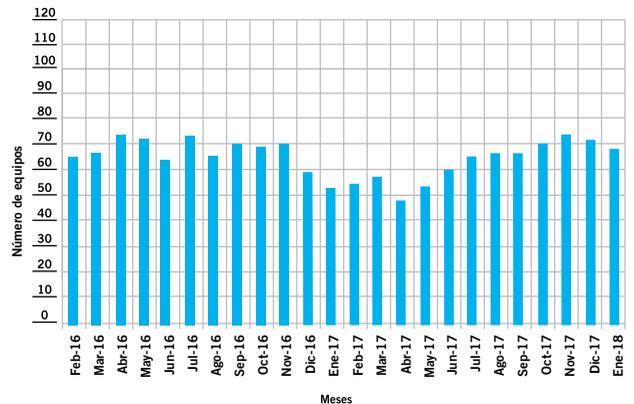
Precio del petróleo de referencia WTI



Pozos perforados



Cantidad de equipos en perforación



#MakeThingsBetter
total.com.ar

COMPROMETIDOS CON EL GAS NATURAL

Total invierte en gas natural para reducir la huella de carbono
de la matriz energética global



TOTAL

COMMITTED TO BETTER ENERGY

Ciberseguridad, la gestión de un riesgo ineludible

Por *Inés Leopoldo*, ex directora en YPF



A medida que las empresas incrementan sus interconexiones, crecen los riesgos cibernéticos; sin embargo, no todas están preparadas para prevenirlos.

23:35:60
Business Strategy
Innovation
Branding
Solution
Marketing
Analysis
Ideas
Success
Management

La digitalización de los procesos operativos de la industria del petróleo y del gas permiten nuevas oportunidades para mejorar la productividad y reducir los costos. Simultáneamente, han desaparecido, en gran medida, los límites tradicionales entre los sistemas de información corporativos (IT) y los sistemas de control industrial (ICS/OT), sistemas informáticos utilizados para gestionar las operaciones industriales en oposición a las operaciones administrativas (IT). En la industria del petróleo y del gas, los sistemas de control industrial son aquellos que se utilizan para monitorear y controlar las operaciones en toda su cadena de valor.

A medida que esta interconexión avanza, les implica a las empresas una nueva gama de riesgos cibernéticos. Sin embargo, la mayoría no ha mantenido el ritmo de avance en términos de preparación ante estos riesgos.

La brecha cibernética, intencional o no, tiene consecuencias que pueden ser graves: desde comprometer la información confidencial hasta desencadenar una falla o caída del sistema con la consecuente disminución de los ingresos, los daños a la reputación, los incidentes ambientales, las sanciones legales y, en casos extremos, riesgos de la integridad física de las personas.

En 2017 ocurrieron algunas de las ciberamenazas más notables de la historia, que afectó a millones de consumidores y miles de empresas, como Equifax y Uber. En particular, el 12 de mayo comenzó una infección masiva de equipos a nivel mundial, tanto de personas como de organizaciones, donde la causa fue un *malware* del tipo *ransomware* que bloqueaba el acceso a los archivos de la computadora afectada y solicitaba un rescate para permitir el acceso.

Ese hecho fue un punto de inflexión en la sensibilidad sobre la definición de ciberseguridad y el riesgo. El ataque *ransomware WannaCry* afectó a más de 200.000 sistemas en 150 países. Aunque no fue diseñado para dirigirse a los sistemas de control industrial, *ransomware WannaCry* logró infiltrarse en las redes de ICS y, en algunos casos, significó la inactividad de los procesos industriales.

Entre las empresas afectadas podemos mencionar al fabricante de automóviles rumano Dacia propiedad de Renault de Francia, que llevó a Renault a detener temporalmente la producción en varios sitios para evitar la propagación del ataque. Asimismo, el fabricante mundial de automóviles Nissan, también informó que su planta de fabricación del Reino Unido había sido afectada.

Otras amenazas pueden ser mucho más sofisticadas, como ataques planificados y dirigidos, diseñados específicamente para acceder a redes industriales. Un ejemplo es *Crash Override*, el *malware* utilizado para piratear una estación de transmisión de electricidad en Ucrania en 2016, además de otro *malware* que apuntaba a sistemas de seguridad en instalaciones petroquímicas en Medio Oriente, y que reflejan vectores de ataque emergentes claramente focalizados en las infraestructuras críticas.

El ritmo de las infracciones cibernéticas no disminuye, al contrario, está en aumento. En parte, lo estamos haciendo demasiado fácil para los atacantes. ¿Cómo? Los empleados caen en sofisticados esquemas de *phishing* o suplantación de identidad (intento de obtener información confidencial de forma fraudulenta, como el nombre de usuario, una contraseña o detalles de tarjeta de crédito, por ejemplo), olvidan instalar actualizaciones de seguridad



o usan contraseñas débiles. Sumado a que cada día trabajamos más en dispositivos móviles que no están debidamente protegidos. Por su parte, las empresas no invierten lo suficiente en ciberseguridad o aplican soluciones parciales o transitorias a sus sistemas cuando se descubren problemas.

Kaspersky Lab, en conjunto con la consultora Business Advantage, en 2017 realizó un estudio de investigación global entre profesionales de ICS/OT con el fin de comprender sus percepciones e identificar los problemas más importantes que afectan a sus organizaciones.

De manera reiterada, los expertos en ciberseguridad insisten en que los entornos industriales no están protegidos lo suficiente, debido a que las empresas subestiman el impacto de los riesgos cibernéticos y solo invierten en medidas de seguridad después de algún ataque. Así es que más de la mitad (un 54%) de las organizaciones muestreadas han experimentado al menos un incidente en su sistema de control industrial en los últimos doce meses, con poco más de uno en cinco (un 21%) experimentando dos incidentes en el mismo período de tiempo.

La mayoría de los incidentes (el 53%) fueron causados por *malware* y virus convencionales. Los segundos en incidencia, más de un tercio (el 36%) de las empresas, fueron los dirigidos. Si bien la tercera razón más importante para todos los incidentes fue el error humano (un 29%), se calificó como la sexta de mayor preocupación, lo que indica una brecha en las percepciones. Asimismo, tres de cada cuatro empresas (un 74%) esperan un ataque a su sistema de control industrial.

Los datos muestran que el número de personas objetivo en los ataques es alto y destaca que dentro de las organizaciones no se debe subestimar la amenaza de la seguridad interna, por ejemplo, una persona que inserta una memoria USB en una PC industrial e infecta los sistemas de control.

Las amenazas cibernéticas se encuentran entre las principales preocupaciones de los directores ejecutivos, de acuerdo con la reciente Vigésima Primera Encuesta Global de Directores Generales (CEOs) de PwC. A nivel global es una de las preocupaciones que más creció junto con el terrorismo (4^{to} y 2^{do} lugar, respectivamente). Aunque las percepciones varían significativamente en las diferentes regiones, para los directivos de Norteamérica, las ciberamenazas están primeras en sus preocupaciones, mientras que en Latinoamérica, el populismo lidera la tabla, y las ciberamenazas ni siquiera se encuentran entre las primeras diez.



Nuestra gente se enriquece con sus desafíos técnicos.

La curiosidad científica y la innovación tecnológica han formado parte de la cultura de Schlumberger por más de 80 años. Reclutamos a los mejores estudiantes y a los profesionales más talentosos del mundo y fortalecemos sus conocimientos y habilidades con experiencia nacional e internacional. Con 125 centros de investigación, ingeniería y manufactura ubicados en 15 países del mundo, nuestro objetivo es brindar continuamente nuevas tecnologías para resolver los complejos desafíos de los reservorios de nuestros clientes.

Para más información visite
slb.com

Schlumberger

Es curioso que a pesar de lo generalizadas que son las amenazas y de la importancia que representa para los Estados Unidos, el 44% de los 9.500 ejecutivos consultados en la Encuesta Global sobre Seguridad los Sistemas de la Información de PwC en 2018 dice no tener una estrategia general al respecto. Eso da una idea del trabajo que queda todavía por hacer dentro de las empresas. Muchos directores no confían en que la gerencia maneje las amenazas cibernéticas. Asimismo, se confirma una vez más que los incidentes atribuidos a piratas informáticos, competidores y otros intrusos han disminuido. Sin embargo, los que se atribuyen a personas con información privilegiada, como terceros, incluidos los proveedores, los consultores los contratistas y los empleados, se han mantenido más o menos iguales (cercano al 30%).

En particular, en la industria del gas y del petróleo estas amenazas se ven reflejadas en la apropiación indebida de información sensible como datos de pozos y reservas, accesos no autorizados y manipulación de sistemas de "pipelines" o bien en el robo de datos de inventario de crudo o productos refinados, entre otros incidentes.

Deloitte en su informe "Securing Industrial Operations in Oil & Gas" de 2017 indica que al realizar evaluaciones de madurez ante ciberamenazas para una amplia gama de empresas de energía han observado que el índice de madurez de la industria de petróleo y gas en su conjunto es de 2,2 en una escala de 5, mientras que la posición recomendada es de 3,7. Claramente, hay mucho trabajo por

delante y es esencial que se tomen medidas para identificar los riesgos en entornos ICS, con políticas rigurosas, procedimientos establecidos y protocolos de emergencia que administren esos riesgos para que la empresa esté en la mejor posición, en orden de asegurar la continuidad de sus operaciones, aun ante el inevitable evento de ataque. Y sobre todo entender que la ciberseguridad no es solo responsabilidad exclusiva de un sector especializado de la compañía, como puede ser Sistemas o Seguridad de la Información, es un trabajo en equipo de todas las áreas operativas de la misma y debe ocupar un lugar destacado en la agenda de la alta Dirección, fundamentalmente a través de la integración en la gestión de riesgos de la organización y en las políticas aplicables. Por ello, cada vez más ciertos entes reguladores, en especial los que rigen las compañías que cotizan en los mercados de capitales, como la SEC, empezarán a exigir mayores precisiones en cuanto las acciones preventivas, los controles o políticas específicas de cada compañía en cuanto a ciberseguridad.

Hace dos años el World Energy Council nos advertía que "Al igual que otras industrias, la industria del petróleo y el gas ha estado trabajando para mejorar la ciberseguridad, que es o debería ser una preocupación prioritaria en los directorios y en la alta Dirección. Las compañías de energía deben ver al ciberriesgo como un riesgo propio del negocio... Deben trabajar para concientizar a todas las partes interesadas (empleados, accionistas, proveedores) sobre el impacto de los ciberataques..." (World Energy Perspective, 2016).

SIAM ARCON

BOMBAS ALTERNATIVAS DE SIMPLE Y DOBLE EFECTO
 DUPLEX · TRIPLEX · QUINTUPLEX

SERVICIO POST-VENTA, INGENIERÍA Y REPUESTOS.



Nuestras Bombas pueden satisfacer una amplia gama con caudales hasta 2.960 m³/día y presiones hasta 350 Kg/cm².

Base Neuquén

Emilio Bellenguer N° 3025
 Pque. Industrial (Este)
 Tel: (54) 0299-441-3831
siam-neuquen@metales-arcon.com.ar

Planta Industrial

Dr. Atilio Lavarello 2156 · Avellaneda
 Pcia. de Bs. As. Rep. Argentina
 Tel: (54-11) 4203-0011
ventas@metales-arcon.com.ar
www.siam-arcon.com.ar

Base Comodoro Rivadavia

Cagliero N° 112
 Tel: (54) 0297-446-0802
arconcomodoro@sinectis.com.ar





Presentamos InnerVue™ , Un Servicio de Diagnostico No Intrusivo de Tuberías y Pozos

INNERVUE™ PIPESUITE

Perfilando depósitos y fugas o bloqueos de tuberías

Localización de:

- » Bloqueos y pigs atascados
- » Fugas
- » Depósitos orgánicos e inorgánicos
- » Elementos desconocidos

INNERVUE™ WELLSUITE

Perfilaje de la cañería del pozo

Localización de:

- » Profundidad del tope de cemento
- » Bloqueos y herramientas perdidas
- » Colapso de casing
- » Fugas

Fraude interno en la industria del petróleo

Por **Martín Elizalde**, socio fundador de Foresenics

Un delito silencioso que perjudica
a una empresa desde adentro.

En la antesala del fraude informático está la seguridad informática

El fraude interno es un delito que generalmente no incluye violencia física y cuyo propósito principal es obtener ganancias financieras. Pueden cometerlo gerentes, directores, jefes, es decir personal calificado o jerarquizado de una empresa. Pero también pueden ser trabajadores en el campo de extracción y, desde ya, cualquier empresa puede ser víctima.

Como el 90% de los documentos comerciales son electrónicos, los fraudes internos se preparan y realizan a través de herramientas digitales. Sería extraño investigar y descubrir un fraude que no se cometa usando correos electrónicos, servidores, programas, imágenes electrónicas, cámaras digitales, ordenadores, teléfonos celulares o redes sociales.

El universo digital, entonces, es el medio natural en el que se preparan y perpetran los fraudes. Y es un medio vulnerable también en la industria del petróleo. En efecto, según el informe "The State of Cyber Security in the Oil & Gas Industry: United States"¹, presentado por el Instituto Ponemon de los Estados Unidos, entre 2016 y 2017, alrededor del 70% de las empresas de gas y petróleo en los Estados Unidos fueron hackeadas o sufrieron algún tipo de ataque cibernético, y el riesgo de sufrir ese tipo de vulnerabilidad sobre todo en la parte operacional, está presente en, al menos, 65 de las empresas de esa industria. El informe establece que solo en los Estados Unidos el 35% de los encuestados calificó la disponibilidad cibernética de su organización de tecnología operacional (OT) como alta.

Fraude interno, de flagelo a epidemia

El fraude interno es un delito temido por las empresas y no hay informe anual de especialistas que así no lo reflejen². La mayor parte de las investigaciones internas realizadas durante 2016/2017 en el ámbito interno de firmas argentinas tuvieron por finalidad detectar fraudes y obtener la prueba electrónica necesaria para fundar las acciones legales pertinentes³.

Un riesgo democrático

Los mayores fraudes involucran celulares, servidores laptops y PCs. Las áreas de sistemas y de compras nunca parecen estar suficientemente bien protegidas. ¿Y las áreas de administración y de recursos humanos? Se me ocurre, por la experiencia en investigaciones internas, que no hay área que se salve. Antes las empresas miraban afuera para prevenir fraudes, ahora miran hacia adentro.

La reacción: tarde, casi siempre

No existe, en general, una cultura de prevención en este punto. Prevenir es gastar y eso es anatema en algunos casos, aunque las consecuencias del fraude sean infinitamente más costosas⁴. La actitud de la alta gerencia frente al fraude suele ser reactiva. O al menos lo era: en la Argentina la responsabilidad civil y penal de directorio se ha extendido notable-

mente en los últimos tiempos. Pero lo cierto es que más de la mitad de los fraudes en las empresas son descubiertos por coincidencia, ya sea por información obtenida por medios externos, accidentes, o cambios en la administración. Una vez que la presunción de un fraude gana fuerza, el cliente se acerca al especialista en busca de pruebas. Entonces, investigar la actividad digital del sospechoso es esencial.

Un límite inicial y como sortearlo

Al comenzar la investigación, que bien puede ser anterior a la comisión efectiva, en la etapa de "preparativos", es necesario conocer los límites y facultades legales de la empresa para acceder a las fuentes. Hay que determinar si la empresa está facultada para monitorear y controlar el contenido de la información que se encuentra alojada en ordenadores, GPS, laptops, servidores, celulares, tarjetas de acceso a la planta, redes sociales del empleado o la misma empresa.

¿Cuáles son los requisitos, entonces, para poder investigar, en este sentido, al empleado?

- El empleado debe haber consentido expresa y reiteradamente la facultad del empleador de monitorear su actividad, encuadrada en el control de los elementos de trabajo de su propiedad, puestos al servicio del empleado conforme los argumentos de los artículos 70, 71 y 72 de la Ley de Contrato de Trabajo.
- El documento en el que el empleado debe hacer constar su consentimiento, al tiempo mismo de su incorporación, debe aclarar que el empleador podrá realizar las investigaciones y los controles que resulten necesarios, tanto de los equipos como de las herramientas que le facilitada al empleado. Existiendo este documento, que debe ser periódicamente notificado al empleado, en el que este consiente el monitoreo de las herramientas digitales que son propiedad del empleador, la jurisprudencia nacional, desde hace más de once años (Cfr. P.R.F. c/ Ceteco Argentina SA s/ despido», CNTrab, Sala I, 29/04/2005) ve con buenos ojos el ejercicio de esta facultad.
- El dispositivo, PC, laptop, tablet, celular donde se realice este control, debe ser propiedad de la empresa. Se incluyen los sistemas de telefonía fija, móvil, telefonía IP, correo electrónico, sistemas de mensajería instantánea o cualquier otro medio electrónico que pone a disposición de su personal para comunicarse en el ámbito laboral. De hecho, es la naturaleza de dichos medios como herramientas de producción la que legitima el control y el monitoreo de su uso.

Cómo proceder luego del acceso a la información

Cuando la empresa ha accedido a la información, hay que seguir un protocolo que le de validez legal de "prueba" a los hallazgos, que bien pueden terminar en manos de un juez que evaluará su integridad forense. En este punto, les propongo seguir un texto con preguntas y respuestas. Es un método práctico donde el lector se puede identificar con quién pregunta:

¿Hay un procedimiento establecido?

Depende de la empresa. En mi experiencia, las firmas internacionales tienden a seguir los protocolos de sus casas



matrices. No es infrecuente que cuando detecten un hallazgo, se comuniquen con ellas en busca de instrucciones. Ello puede ser contraproducente, porque la ley argentina es particular en el tratamiento de la prueba digital. Y su falta de seguimiento da lugar a nulidades.

¿El tema se resuelve internamente?

Existe una fuerte tendencia a solucionar estos temas discretamente. A lo sumo, en el ámbito de una conciliación o mediación anterior a la etapa judicial.

¿Cómo lo detectan?

Hay evidencias concretas: cambio de estilo de vida, viajes al exterior, membresías a clubes exclusivos, cambio de colegios, mudanzas, compra de autos de alta gama y propiedades o segundas propiedades.

¿Cómo lo investigan?

Siempre hay un rastro digital. Hay que identificarlo y obtener de inmediato una copia forense (que no es un backup) Luego, analizar la evidencia, es decir todo lo que está en el disco rígido o la memoria móvil para buscar y comprobar el fraude y la cadena de responsabilidades.

¿Qué es la cadena de custodia?

Los documentos digitales tienen poder de convicción si son íntegros. Para eso hay que evitar su contaminación desde que se extraen hasta que se presentan en juicio. La tarea de protección de la prueba digital consiste en establecer una "cadena de custodia". La cadena de custodia debe decir dónde y cómo se ha obtenido el documento, que se ha hecho con él (y cuándo), quién ha tenido acceso a ese procedimiento (punto esencial a la hora de defender su pureza), dónde se encuentra el documento en todo momento y quién lo tiene y, en caso de eliminación, cómo, cuándo, quién y por qué lo ha eliminado.

El estudio de la prueba digital no se practica sobre el original del documento –disco rígido, por ejemplo– sino sobre una copia. La ventaja es que el original quedará a salvo de riesgos físicos. Respecto de estas copias, deberá crearse una cadena de custodia independiente que haga referencia a su procedencia. Aquí es conveniente que alguien testifique qué se copia y cómo. En realidad, no es solamen-

te "copiar" lo que debe hacerse, es copiar bit por bit y generar una huella digital de modo que no haya confusiones o "agujeros negros". Un soporte como un Pen o un CD complementará, si es necesario, una presentación judicial.

¿Hay jurisprudencia en la materia?

Sí, pero no hay principios excluyentes que rigen estos casos. Hay que poner atención a las decisiones de los tribunales atinentes a límites a la privacidad y a la forma en que se tomó la evidencia.

Las entrevistas

En un primer momento, la empresa que es víctima puede considerar la posibilidad de entrevistar al sospechoso. ¿Es efectivo? No sabría decirlo. Las entrevistas pueden dar una noción, pero la verdad es que un abogado hábil puede cuestionar la validez de los resultados una vez que el conflicto escale. Fuera del ámbito de una audiencia judicial, tomada con las garantías constitucionales de defensa en juicio, no es mucho lo que puede lograrse preguntando a los sospechosos si fueron ellos.

Conclusión: solo buenas prácticas

Este trabajo no constituye una opinión legal ni un consejo legal. Es más bien, una descripción de buenas prácticas a la hora de investigar un fraude interno. Quizás la mejor práctica es la pregunta ¿por qué no puede ocurrirle a mi empresa? ■

- 1 "Industria petrolera sufre de ataques cibernéticos: SIEMENS", ver: <http://ganar-ganar.mx/industria-petrolera-sufre-de-ataques-ciberneticos-siemens>
- 2 "The Top Fraud of 2017". Federal Trade Commission, Consumer Information, March 1st, 2018.
- 3 Fuente: Forensics Argentina, investigaciones comprendidas en el período Junio 2016-Junio 2017.
- 4 "FRAUD PREVENTION STRATEGY SERIES - PROACTIVE MEASURES", by Stephen Reed, CPA, PSA, CGMA



a. marshall moffat®

SINCE 1952

UN SOLO TEJIDO IGNÍFUGO PARA TODAS LAS NECESIDADES, UN DISEÑO PARA CADA EMPRESA

ARCO ELÉCTRICO • FLAMABILIDAD • SOLDADURA • SALPICADURA DE METALES FUNDIDOS



Cumpliendo con las siguientes Normas:

NFPA 70E | NFPA 2112 | EN 531 | EN 470 | IRAM 3878:2000

INDURA
Ultra Soft



A. MARSHALL MOFFAT S.A.
ISO 9001:2000
A 16788

Sucursales propias en:

ARGENTINA

VENEZUELA

BRAZIL

CHILE

USA

CONSULTAS TÉCNICAS
0800-222-1403

Av. Patricios 1959 (1266)
Capital Federal - Buenos Aires
www.marshallmoffat.com

(011) 4302 - 9333 - Cap. Fed.

(011) 4343-0678 - Centro

(011) 5952-0597 - Bahía Blanca

(0299) 15405-4479 - Neuquén

(0297) 154724383 - Cdo. Rivadavia

Ransomware e Ingeniería social, ¿cómo protegerse después del ciberataque que sorprendió al mundo?

Por **Diego Taich**, director de Tecnología IT de PwC Argentina.



El creciente ataque que “secuestra” los propios datos de una empresa a cambio de un rescate.

Los ataques del virus *WannaCry* pusieron en jaque a grandes organizaciones de todo el mundo, afectando más de 200.000 computadoras en 150 países. Fue el primer gran golpe de una nueva modalidad de ciberataques: el *ransomware* –del inglés *ransom*, rescate, y *ware*, por software–, que vulnera a las compañías, dado que los datos de la víctima son encriptados y se le solicita un rescate económico, pagado con una criptomoneda, para permitir el acceso. En ese sentido tenemos también que mencionar la gran cantidad de ataques de este tipo durante 2017 (NotPetya, Locky y CrySis, entre otros).

Algunos analistas estimaron que durante el tercer trimestre de 2017, las empresas –en el nivel global– fueron atacadas cada 40 segundos por un *ransomware*, y lamentablemente, se espera que esta tendencia crezca en los próximos años. Asimismo, hay una progresiva cantidad de ataques sobre los sistemas de control en infraestructuras

críticas, usados principalmente en las industrias de servicios públicos (agua, gas, combustible, electricidad, etc.). Trabajar en la ciberseguridad en este ámbito sin duda requiere de conocimiento experto y de la aplicación de medidas específicas de protección.

Una investigación realizada por PwC demostró que la mayoría de los incidentes de *ransomware* provocaron horas de inactividad e incluso algunas redes tuvieron que ser desconectadas hasta 10 días. Además, los atacantes conservan la información robada en su poder y pueden venderla o publicarla aún después de que la compañía pague el rescate.

A estos flagelos se han sumado recientemente las vulnerabilidades *Meltdown* y *Spectre* que se han detectado en los chips que equipan millones de computadores y smartphones, y que permitirían acceder a información sensible en forma no autorizada; si bien no hay señales de que hayan sido explotadas aún.

El impacto de *WannaCry* –uno de los *ransomware* más dañinos que se hayan registrado– disparó la alarma entre las organizaciones: ¿cuán vulnerables son los sistemas de seguridad en las compañías?, ¿qué medidas deberían tomarse para estar preparadas?

La protección efectiva contra los ciberataques no tiene tanto que ver con factores tecnológicos puntuales, sino con una administración de riesgo proactiva. Para ello, deberíamos considerar cinco factores clave:

- 1. Mantenimiento digital sólido.** El episodio *WannaCry* destaca la importancia de una gestión de Tecnología de la Información en alerta, lo que esencialmente implica mantenerse actualizado con los últimos avances tecnológicos, pero también implementar prácticas rigurosas, como realizar copias de seguridad de los datos de la empresa, controlarlas regularmente y guardarlas en sistemas diferentes.
- 2. La habilidad de detectar un comportamiento intruso.** El error humano sigue siendo la manera más frecuente de obtener acceso a información confidencial. Cualquier integrante de una empresa está expuesto a mostrar la información a una amenaza cibernética sin saberlo, a través de un correo electrónico fraudulento u otras técnicas de ingeniería social, y les otorgan acceso a los *hackers*. Las organizaciones que cuentan con prácticas de administración de riesgo efectivas, rara vez divulgan información sensible a personas ajenas, protegiendo particularmente cuentas administrativas y otra información privilegiada. La colaboración entre profesionales de la seguridad de diversas organizaciones es una de las mejores defensas contra la actividad de delito informático.
- 3. Diseño cuidadoso de la infraestructura de la Tecnología de la Información.** Cada compañía posee activos de información que son especialmente valiosos: propiedad intelectual, datos confidenciales de clientes o información financiera, entre otros. Estos activos deben recibir una protección especial, por lo que es necesario que se diseñen sistemas acordes. ¿Qué vendedores, proveedores y socios tienen acceso a esta información, y qué se está haciendo para protegerla?



Es importante reconsiderar los controles de seguridad y autenticación, introduciendo datos biométricos, símbolos o la combinación de ambos.

4. Planificación y ensayos anticipados. De la misma forma que la organización desarrolla sus planes de emergencia (por ejemplo, en caso de incendios), se

debería adoptar una estrategia similar para estar preparados al momento de los ciberataques. El plan debería especificar no solo cómo responder ante un hecho, sino también la cadena de mando de información para notificar a los clientes en caso de robo de la información que los afecte. Para estar preparado ante ataques, se debe establecer una matriz de decisión y determinar al momento del incidente quién recuperará la información de la copia de seguridad, o quién se comunicará con los secuestradores de la información. Pensar de antemano estas cuestiones ayudará a la organización a estar mejor preparada ante una crisis.

5. Adopción temprana de tecnología en la nube.

Los sistemas basados en la nube se actualizan automáticamente, acumulan datos sobre ataques en tiempo real e incorporan restricciones integradas que separan las capas de software y bloquean el que resulte afectado. Esto constituye una ventaja respecto de los sistemas que dependen de las computadoras más vulnerables, en las instalaciones.

El *ransomware* representa una grave amenaza. Las acciones detalladas no serán efectivas si no se las integra a la cultura organizacional, para llevarlas adelante con plena conciencia en todos los niveles de decisión. Cuando estas acciones se hayan convertido en parte del ADN de la compañía, la destreza para el manejo de los riesgos cibernéticos se transformará en un activo estratégico. ■



Industrias Quilmes S.A.



KURIYAMA GROUP

Condarco 215 (1878) - Quilmes
Buenos Aires - Argentina
(011) 4224-1659
industrial@inquisa.com.ar
www.inquisa.com.ar

MANGUERAS INDUSTRIALES

OROFLEX CAUCHO Y POLIURETANO



DESDE HACE MÁS DE 15 AÑOS, REFERENTE EN LA INDUSTRIA DEL GAS Y LA PETROQUÍMICA



Compañía Mega es una empresa argentina que opera desde abril del 2001. Tiene como eje principal del negocio agregar valor al gas natural a través de la separación y el fraccionamiento de sus componentes ricos en etano, propano, butano y gasolina natural. El etano, constituye la principal materia prima de la industria petroquímica argentina, y se utiliza el resto de los componentes líquidos (propano, butano y gasolina natural) para otros mercados.

www.ciamega.com.ar



BUENOS AIRES

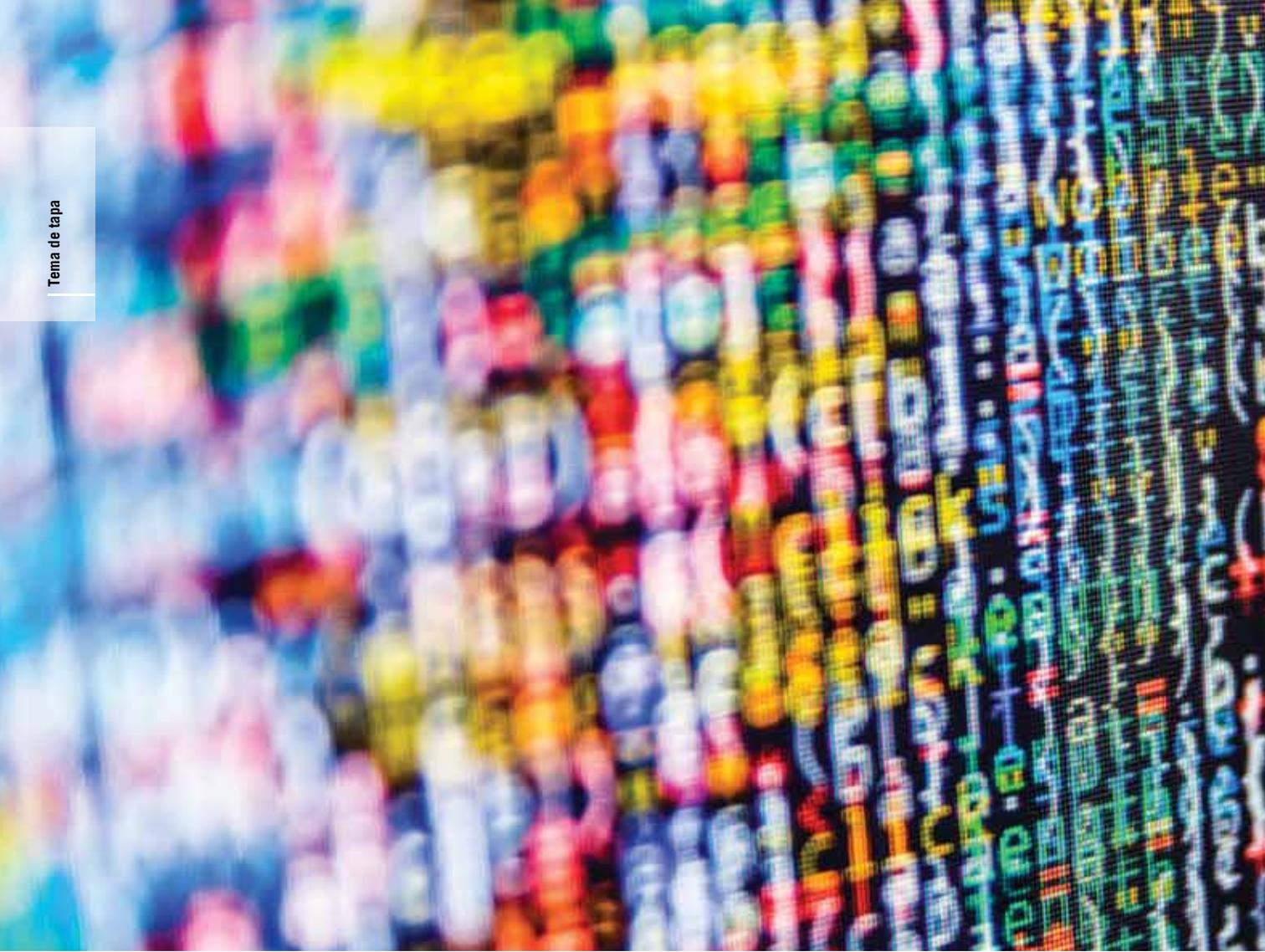
San Martín 344, 10° piso
Ciudad Autónoma de Bs. As.
C1004AAH
Tel.: (54-11) 5441-5746/5876
Fax: (54-11) 5441-5731/5872

PLANTA LOMA LA LATA

Ruta Provincial 51, Km. 85
Loma La Lata Q8300XAD
Provincia de Neuquén
Tel.: (54-299) 489-3937/8
Fax: (54-299) 489-3937 int. 1019

PLANTA BAHÍA BLANCA

Av. del Desarrollo Pte. Frondizi s/n
Puerto Galván B8000XAU
Provincia de Buenos Aires
Tel.: (54-291) 457-2470
Fax: (54-291) 457-2471



“Todas las áreas de la industria de O&G podrían estar sujetas a un ataque cibernético”

Para el Director de Seguridad de la empresa experta en telecomunicaciones, tanto el *upstream* como el *downstream* pueden estar en la mira de las infiltraciones.

Entrevista a **Juan Marino**, director de Ciberseguridad de Cisco.



¿Qué es la ciberseguridad y por qué está creciendo en importancia en la industria del petróleo y del gas?

La ciberseguridad permite controlar el riesgo al que se expone la información digital, asegurando confidencialidad, integridad y disponibilidad. En la industria de O & G está adquiriendo mayor relevancia dada la creciente integración del mundo de tecnología de la información (IT) con el mundo de la Tecnología Operacional (OT), lo cual supone una expansión de la “superficie de ataque” por medios cibernéticos, que antes se encontraba limitada al mundo de IT.

En efecto, hasta ahora se realizaban ataques a la IT y las comunicaciones. ¿Desde cuándo y cómo cree que comenzaron a involucrar a la OT?

La integración de IT con OT es una tendencia creciente dada las posibilidades de automatizar procesos, hacer controles remotos, etc., lo cual supone ganancias en productividad y agilidad. Esto abre las puertas para que los cibercriminales puedan también sacar provecho con acciones maliciosas, intentando penetrar y tomar control de redes OT sin necesidad de acceder físicamente a las mismas. Los ataques sobre OT tienen precedentes desde el ataque a redes críticas de energía con un *malware* conocido como Stuxnet que data de varios años atrás y, a partir de allí, las

amenazas sobre redes críticas han crecido y claramente se están convirtiendo en uno de los problemas más serios, no solo en la industria del petróleo y del gas, sino también en cualquier industria en la que se controlan procesos críticos a través de una red de operaciones.

En el nivel geográfico, Ucrania es uno de los países que más está sufriendo ataques vinculados a la disrupción de sistemas críticos y esto crea los precedentes para actividades que luego se esparcen en otras geografías. Más reciente ha sido el ataque conocido como *Blackenergy* y la última amenaza de la que tomamos conocimiento, justamente a través de una investigación que hizo el centro de inteligencia de amenazas Cisco Talos, se denomina VPNFilter, el cual afecta al menos a 500.000 *routers* hogareños que podrían ser utilizados en cualquier momento como infraestructura para generar ataques maliciosos con objetivos críticos.

¿Qué áreas de la industria de hidrocarburos involucra principalmente? ¿Cómo pueden los piratas informáticos entrar en la red de OT? ¿Hay ejemplos extremos del daño que los hackers pueden hacer en las empresas de O & G en el mundo (parada de la planta, daños al equipo, interrupciones de servicios públicos, cierre del círculo de producción, etc.)?

Todas las áreas de la industria de O & G podrían estar sujetas a un ataque cibernético. Si pensamos en la red OT sería factible considerar los siguientes escenarios:

- Infiltración en la operación del *upstream* para exfiltrar información crítica del negocio tal como la telemetría de la producción de los pozos petroleros.
- Disrupción en la operación del *upstream* tomando control de la red industrial. Esto puede generar la interrupción de la producción o incluso provocar daños físicos sobre la planta. El caso Stuxnet es un ejemplo de *malware* con consecuencias físicas en la planta industrial.
- En el negocio del *downstream* los riesgos pueden significar la interrupción del abastecimiento, la disrupción en el sistema de pagos o la exfiltración de datos de clientes y tarjetas de crédito.
- En el ámbito de IT, las empresas de la industria de O & G están sujetas, como cualquier otra compañía a la pérdida de información crítica del negocio y ataques a la disponibilidad de recursos informáticos.

¿Las víctimas de estos ataques son solo grandes corporaciones o también han llegado a compañías medianas y pequeñas de O & G?

Actualmente las amenazas no están limitadas a grandes corporaciones, dada la escala y automatización del cibercrimen en el nivel global, que no distingue geografías. Podemos suponer que las grandes corporaciones son objetivos más atractivos por el valor de la información que resguardan, pero por otra parte, las organizaciones menores no suelen contar con el mismo nivel de madurez en procesos y tecnologías de ciberseguridad, lo cual las hace más vulnerables a ataques cibernéticos.



Resumen ejecutivo Reporte Anual de Ciberseguridad Cisco 2018

¿Qué pasaría si los defensores pudieran ver el futuro? Si supieran que se aproxima un ataque, podrían detenerlo o al menos mitigar su impacto y garantizar lo que necesitan para proteger a la mayoría y asegurarlos. El hecho es que los defensores pueden ver lo que está en el horizonte. Muchas pistas están ahí fuera y son obvias.

Los atacantes ya tienen la experiencia y las herramientas necesarias para derribar las infraestructuras y los sistemas críticos, paralizando así regiones enteras. Pero cuando surgen noticias sobre ciberataques disruptivos y destructivos –como los de Ucrania, por ejemplo, o los que ocurren en cualquier otro lugar del mundo–, algunos profesionales de la seguridad podrían pensar inicialmente: “El entorno de mercado/región/tecnología de nuestra compañía no era un objetivo, entonces, probablemente no estemos en riesgo”.

Sin embargo, al quitarle valor a lo que parecen ser ataques lejanos, o permitir que el caos de las batallas diarias con atacantes consuma su atención, los defensores fallan al no reconocer la velocidad y la escala a la que los adversarios están reuniendo y mejorando su armamento cibernético.

Durante años, Cisco ha estado advirtiéndoles a los defensores sobre la creciente actividad de ciberdelincuencia en todo el mundo. En nuestro reciente informe anual de ciberseguridad presentamos datos y análisis de los investigadores de amenazas de Cisco y de varios de nuestros socios tecnológicos, sobre el comportamiento observado de los atacantes durante los últimos 12 a 18 meses. Muchos de los temas examinados en este informe están centrados en tres temas generales:

1. Los adversarios están llevando el malware a niveles de sofisticación e impacto sin precedentes. La evolución del malware fue uno de los desarrollos más importantes en el panorama de los ataques en 2017. La llegada de “cryptoworms” ransomware basado en la red elimina la necesidad del elemento humano en el lanzamiento de campaña de ransomware. Y para algunos adversarios, el premio no es un rescate, sino la eliminación de sistemas y datos, como lo demostró Nyetya (eliminador limpiador de malware disfrazado de ransomware). El malware de autopropagación es peligroso y tiene el potencial de acabar con Internet, según los investigadores de amenazas de Cisco.
2. Los adversarios son cada vez más expertos en la evasión y en usar como armas los servicios de la nube y otras tecnologías utilizadas con fines legítimos. Además de desarrollar amenazas que pueden evadir los entornos de sandboxing más sofisticados, los actores maliciosos están ampliando su adopción del cifrado para evitar la detección. La encriptación está destinada a mejorar la seguridad, pero también les proporciona a los actores maliciosos una poderosa herramienta para ocultar la actividad de comando y control (C2), lo que les brinda más tiempo para operar e infligir daños. Los ciberdelincuentes también están adoptando canales C2 que dependen de servicios legítimos de Internet como Google, Dropbox y GitHub. La práctica hace que el tráfico de malware sea casi imposible de identificar.

Además, muchos atacantes están lanzando múltiples campañas desde un único dominio para obtener el mejor rendimiento de sus inversiones. También están reutilizando los recursos de la infraestructura, como las direcciones de correo electrónico de los suscriptores, los números de sistema autónomo (ASN) y los servidores de nombres.

3. Los adversarios están explotando grietas en la seguridad, muchas de las cuales surgen de la expansión del Internet de las Cosas (IoT) y del uso de los servicios de la nube. Los defensores están desplegando dispositivos de IoT a un paso rápido, pero a menudo le prestan poca atención a

¿Quiénes crees que son estos atacantes?, ¿cuáles son sus propósitos?

Actualmente resulta muy difícil individualizar a los atacantes y saber desde dónde operan, dada la sofisticación en la ejecución de los ataques y la capacidad de actuar bajo radar y de forma anónima, tomando provecho de infraestructura TOR y la *deep & dark web*. Lo que sí resulta más claro es que existen varios propósitos asociados a las distintas campañas de ataque. No siempre se logra precisar el motivo exacto de un ataque determinado pero en general predominan los siguientes:

- **Motivación económica:** gran parte de los ataques están motivados por lucro a través de la venta de la información exfiltrada, o de pagos extorsivos relacionados con la recuperación de la información robada o “secuestrada”.
- **Competencia desleal:** en algunos casos los actores maliciosos lucran al brindar un servicio de ataque motivado por competencia desleal.
- **Hactivismo:** acciones maliciosas para afectar la operación de un organismo por convicción política,

social, religiosa, etc.

- **Ataques a nivel del Gobierno:** en algunos casos se especula que existen ataques vinculados con accionar deliberado a nivel de Estado como una estrategia para afectar infraestructura crítica de otros gobiernos.

Los sistemas de control tipo SCADA son utilizados por todas las compañías de petróleo y gas. ¿Qué estrategia recomienda para protegerlos contra los ataques?

Las redes SCADA y los dispositivos vinculados a la misma, como cualquier otro sistema, presentan vulnerabilidades que hay que reconocer y en función de ello, establecer una estrategia de procesos y tecnologías para minimizar el riesgo cibernético.

En la medida en que estas redes industriales se conectan con la red IT, resulta fundamental establecer una arquitectura de seguridad que permita implementar controles en distintas capas, asegurar el control de acceso y los flujos de tráfico permitidos entre cada dispositivo dentro y fuera del ámbito de la red industrial. En este sentido, Cisco propone

la seguridad de estos sistemas. Los dispositivos IoT sin parche y no monitoreados les brindan a los atacantes la oportunidad de infiltrarse en las redes. Una investigación sugiere que las organizaciones con dispositivos IoT susceptibles a ataques también parecen desmotivadas para acelerar las correcciones. Peor aún, estas organizaciones probablemente tengan muchos más dispositivos IoT vulnerables en sus entornos de TI que ni siquiera conocen.

Mientras tanto, las botnets del IoT se están expandiendo junto con el IoT y se están volviendo más maduras y automáticas. A medida que crecen, los atacantes las usan para lanzar avanzados ataques distribuidos de la negación del servicio (DDoS).

Los atacantes también aprovechan el hecho de que los equipos de seguridad están experimentando dificultades para defender los entornos de IoT y de la nube. La razón es la falta de claridad sobre quién es exactamente el responsable de proteger esos entornos.

Recomendaciones para los defensores

Cuando inevitablemente los adversarios golpean sus organizaciones, ¿estarán preparados los defensores y qué tan rápido podrían recuperarse de estos ataques? Las conclusiones del Estudio Comparativo de Capacidades de Seguridad de Cisco 2018 –el cual ofrece información sobre las prácticas de seguridad de más de 3.600 encuestados a lo largo de 26 países– muestran que los defensores tienen muchos desafíos que ganar.

Aun así, los defensores se darán cuenta que realizar mejoras de seguridad estratégicas y adherirse a las mejores prácticas y más comunes, puede reducir la exposición a riesgos emergentes, detener el progreso de los atacantes y proporcionar más visibilidad dentro del panorama de las amenazas.

Ellos deben considerar:

- Implementar herramientas en la primera línea de defensa que puedan escalar, como las plataformas de seguridad de la nube.
- Confirmar que se adhieren a las políticas y a las prácticas corporativas para el parcheo de aplicaciones, sistemas y dispositivos.
- Emplear la segmentación de la red para ayudar a reducir las exposiciones a los brotes.
- Adoptar herramientas de monitoreo de procesos Endpoint de próxima generación.
- Acceder a datos y procesos de inteligencia de amenazas de una manera más precisa y oportuna, que permitan que esos datos sean incorporados a la supervisión y al evento de seguridad.
- Realizar análisis más profundos y más avanzados.
- Revisar y practicar los procedimientos de respuesta de seguridad.
- Realizar a menudo una copia de seguridad de datos y hacer pruebas de procedimientos de restauración –procesos que son críticos en un mundo de cyptoworm ransomware de movimiento rápido basados en la red– y de armas cibernéticas destructivas.
- Revisión de pruebas de eficacia de terceros respecto de tecnologías de seguridad para ayudar a reducir el riesgo de ataques a la cadena de suministro.
- Llevar a cabo un análisis de seguridad del microservicio, del servicio en la nube y de los sistemas de administración de aplicaciones.
- Revisar los sistemas de seguridad y explorar el uso del análisis del SSL y, en caso de ser posible, el descifrado SSL tan pronto como sea posible.

Los defensores también deberían considerar la adopción de tecnologías de seguridad avanzadas que incluyan el aprendizaje automático y las capacidades de la inteligencia artificial. Con un malware ocultando su comunicación dentro del tráfico web encriptado y personas malintencionadas enviando datos confidenciales a través de sistemas corporativos en la nube, los equipos de seguridad necesitan herramientas más efectivas para prevenir o detectar el uso del cifrado para ocultar actividades maliciosas.

Sobre el reporte

El Reporte Anual de Ciberseguridad de Cisco 2018 presenta los últimos avances en la industria de seguridad diseñados para ayudar a las organizaciones y a los usuarios a defenderse contra los ataques. También se observan las técnicas y estrategias que utilizan los adversarios para romper esas defensas y evadir la detección.

En el informe se destaca, asimismo, las principales conclusiones del Estudio Comparativo de Capacidades de Seguridad de Cisco 2018, que examina la postura de seguridad de las empresas y sus percepciones acerca de su preparación para defenderse de los ataques.

Puede descargarse gratuitamente aquí: https://www.cisco.com/c/es_ar/products/security/security-reports.html#~download-the-report

servicios de consultoría y soluciones para poder crear la estrategia de ciberseguridad adecuada y establecer los procesos y tecnologías necesarios para un control eficaz.

En términos de tecnologías, las siguientes son algunas de las más importantes:

- **Control de acceso a la red basado en identidad:** utilizando la red como *enforcer* con *Identity Services Engine*.
- **Análisis de comportamiento de la red basado en flujos:** utilizando la red como sensor para detectar los flujos normales y anormales dentro de la red IT y OT.
- **Sistemas de prevención de intrusiones:** analizando tráfico IP y protocolos de red industrial para detectar y prevenir la explotación de vulnerabilidades.
- **Sistemas de Firewall:** para la segregación de las capas de red IT y OT, de acuerdo con modelo Purdue, estableciendo zonas de distintos niveles de seguridad y definiendo tráfico, puertos y aplicaciones permitidas entre cada zona.

Los *boardings* de las empresas ¿tienen conciencia la dimensión de este riesgo?, ¿cuáles son sus consejos para las empresas de hidrocarburos que aún no han entendido la gravedad de esta amenaza?

Entiendo que hay una falsa percepción de que la red industrial es segura o que está exenta de ataques cibernéticos. Es importante crear conciencia sobre las amenazas reales que existen en la medida que se comienza a conectar el mundo IT con OT. Por otra parte, para que se pueda establecer y ejecutar una estrategia de ciberseguridad que atraviese todas las áreas de la organización resulta importante muchas veces realizar cambios de estructura organizacional promoviendo una mayor integración entre áreas y una mejor gobernanza en materia de ciberseguridad. ■

Referencias

Informe Anual de Ciberseguridad 2018, Cisco: https://www.cisco.com/c/es_ar/products/security/security-reports.html#~download-the-report



“El verdadero desafío es que cada vez más sistemas de tecnologías de operación están conectados a redes corporativas y externas”

Entrevista a **Alexandre Peixoto**, Cybersecurity Expert for Control Systems (Emerson)

Para el experto, responsable de ciberseguridad de una de las empresas de automatización más grandes del mundo, ya no se trata de empresas grandes o chicas: todas son susceptibles de recibir ataques.



¿Qué es la ciberseguridad y por qué está creciendo en importancia en la industria de petróleo y gas?

La seguridad cibernética involucra la tecnología, las técnicas, los procesos y las estrategias que utilizan las entidades para proteger el acceso y la modificación de los sistemas electrónicos y la información sin permiso. Para implementar la ciberseguridad se requiere de una estrategia, y esta estrategia se aplica por medio de reglas o políticas y procedimientos, para que los usuarios puedan cumplir y seguir en consecuencia.

La estrategia recomendada para la ciberseguridad es la defensa en profundidad (*defense-in-depth*), que requiere de múltiples capas de protección, cada una dependiente una de la otra, para crear barreras cada vez más complejas, que eviten que un atacante obtenga acceso al sistema.

La seguridad cibernética está creciendo en importancia en todos los segmentos del mercado de control de procesos, no solo en petróleo y gas. Sin embargo, debido a la importancia de los bienes producidos por las compañías de hidrocarburos para personas de todo el mundo, los riesgos ambientales y de seguridad planteados por las operaciones energéticas, así como el papel esencial de esta infraestructura en las economías y naciones; esto aumenta la seguridad cibernética dentro de la industria de petróleo y gas. Pero de ninguna manera excluye otras industrias como las ciencias de la vida y los productos químicos que también priorizan la adopción de enfoques más ciberseguros para los sistemas de control y las tecnologías operativas.

Hasta ahora se realizaban ataques a la tecnología de la información (TI) y las comunicaciones. ¿Desde cuándo y cómo cree que comenzaron a involucrar a la Tecnología Operacional (OT)?

La seguridad cibernética ha sido común en los sistemas de TI durante mucho tiempo. El motivo principal de la temprana adopción de la ciberseguridad por parte de las TI se debe a la exposición de las redes corporativas, en particular las instituciones financieras, a Internet y a los sistemas conectados que brindan a sus usuarios un mayor acceso.

Tradicionalmente, los sistemas de OT se han aislado y controlado más, limitando las opciones de conectividad a lo que se necesita para respaldar el control y la supervisión del proceso. Muchos sistemas de control fueron “bloqueados por el aire”, esencialmente desconectados de las redes externas, hasta hace muy poco tiempo.

Las interferencias son problemáticas porque obligan a que actualizar y agregar parches a los sistemas operativos y de control sean manuales y más difíciles, lo cual significa que algunas organizaciones ejecutan continuamente versiones de *software* inseguras u obsoletas.

Las necesidades comerciales actuales de OT están cambiando. Las nuevas tecnologías industriales de *Internet of Things* (IoT, Internet de las Cosas) crean oportunidades para mejorar la producción, el rendimiento y la rentabilidad mediante la conexión de datos del sistema de control a expertos remotos, servicios en la nube, dispositivos móviles y niveles superiores dentro de la organización. Con las nuevas oportunidades surgen nuevos riesgos y aumenta la necesidad de ciberseguridad.

Al mismo tiempo, las técnicas de piratería han evolucionado y se ha vuelto más fácil crear, obtener y explotar contra las redes de IT y OT. El verdadero desafío aquí es que cada vez más sistemas de OT están conectados a redes corporativas y externas; y las organizaciones aún se están ajustando a esta nueva norma que les exige mantener sus protecciones de seguridad cibernética al día.

Pero el desafío de la seguridad cibernética no debe evitarse, porque los beneficios de las nuevas tecnologías claramente superan el costo y las complejidades de mantener una posición fuerte en materia de ciberseguridad.

¿Qué áreas de la industria de O & G involucra principalmente?

¿Cómo pueden los piratas informáticos entrar en la red de OT?

¿Puedes dar ejemplos extremos del daño que los hackers pueden hacer en las empresas de O & G en todo el mundo (parada de la planta, daños al equipo, interrupciones de servicios públicos, cierre del círculo de producción, etc.)?

Una empresa puede convertirse en un objetivo por varias razones: las defensas inadecuadas, los materiales que produce y las relaciones geopolíticas son solo algunas.

Las empresas que se consideran parte de la infraestructura crítica de una nación tienden a ser más relevantes para este tipo de iniciativa ilegal. Sin embargo, según los estudios realizados por el Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos, una gran parte de los sitios afectados por amenazas de ciberseguridad vieron iniciados los ataques desde el interior de la instalación. Los datos continúan demostrando que incluso las medidas de seguridad más sofisticadas pueden volverse ineficaces por error humano o falta de conocimiento.

Aun así, estos riesgos pueden mitigarse fácilmente mediante un desarrollo y cumplimiento efectivos de políticas y procedimientos, como la implementación de políticas sobre el uso adecuado de medios extraíbles.

Siete estrategias para defender los sistemas de control industrial



Figura 1. Porcentaje de incidentes de Sistemas de Control Industrial 2014 y 2015 potencialmente mitigados por cada estrategia.

En el informe del Departamento de Seguridad Interna (DHS, Department of Homeland Security DHS de los Estados Unidos llamado “Siete estrategias para defender los Sistemas de Control Industrial (ICS Industrial Control System)” (Figura 1)¹, los datos recopilados en 2014 y 2015 indicaron que las siete iniciativas cibernéticas clave que habrían evitado los incidentes informados son los siguientes:

1. Implementar listas blancas de aplicaciones.
2. Asegurar la configuración adecuada/administración de parches.
3. Reducir el área de superficie de ataque.
4. Construir un entorno defendible.
5. Administrar la autenticación.
6. Monitorar y responder.
7. Implementar acceso remoto seguro.

¿Las víctimas de estos ataques son solo grandes corporaciones o también han llegado a compañías medianas y pequeñas de O & G?

Nadie es inmune a la amenaza, y la amenaza nunca desaparece. Tenemos que estar al tanto de la ciberseguridad todos los días porque los “chicos malos” no van a desaparecer. Por ejemplo, estamos ante una “nueva normalidad”.

Los sistemas de control son utilizados por todas las compañías de petróleo y gas. ¿Qué estrategia recomienda para protegerlos contra los ataques?

Recomendamos adoptar un enfoque basado en riesgo de ciberseguridad con una estrategia de defensa en profundidad.

La estrategia debe priorizarse en función del riesgo evaluado de las diferentes áreas de sus operaciones, y definir políticas y procedimientos que mantendrán a las protecciones de ciberseguridad para el control del sitio de producción, y los sistemas operativos para proteger las áreas de riesgo. Podemos ayudar a evaluar el riesgo de sus opera-

ciones y sistemas e identificar problemas que deben resolverse y oportunidades de mejora. Al adoptar un enfoque basado en el riesgo, las organizaciones pueden identificar –y resolver más fácilmente– las vulnerabilidades potenciales que son más críticas para sus operaciones.

Empresas, como Emerson, ofrecen un conjunto de soluciones para abordar las necesidades de los clientes y sistemas de control seguros con protección, monitoreo y recuperación.

¿Los boardings de estas empresas tienen conciencia de la dimensión de este riesgo? ¿Cuáles son sus consejos para las empresas de hidrocarburos que aún no han entendido la gravedad de esta amenaza?

La seguridad cibernética es una iniciativa que lo incluye todo, y todos son responsables de ella: no importa quién es usted ni qué trabajo desempeña: puede afectar directa o indirectamente la ciberseguridad de un sistema.

La inquietud para mejorar la seguridad cibernética proviene, en la mayoría de los casos, de la alta gerencia de los sitios clave de producción, o de parte de equipos de toda la empresa que lideran los mandatos corporativos, para cumplir o superar los últimos estándares de ciberseguridad.

Cuando la presión por la seguridad cibernética no proviene de la parte superior, las inquietudes se inician desde sitios que han experimentado ciberataques recientes. De cualquier manera, la llamada a la acción consiste en tener un plan para mejorar la seguridad cibernética de los sistemas, y recomendamos encarecidamente realizar una evaluación de ciberseguridad que, alineada con un análisis de riesgos, pueda ayudar a priorizar una estrategia de mejora continua. ■

Referencias

1. https://ics-cert.us-cert.gov/sites/default/files/documents/Seven%20Steps%20to%20Effectively%20Defend%20Industrial%20Control%20Systems_S508C.pdf

Sí: estamos en Vaca Muerta



AESA es la contratista destacada a la hora de estructurar soluciones adaptadas a las necesidades de sus proyectos energéticos en Vaca Muerta. Con un amplio rango de productos y servicios que van desde Proyectos EPC, Ingeniería, Módulos de Procesos, Operación y Mantenimiento y Logística de Agua y Arena, hasta Monitoreo Inteligente con Drones, Servicios Ambientales y Perforación y Terminación de Pozos, AESA está contribuyendo a construir el futuro del desarrollo de hidrocarburos no convencionales en la Argentina. ¿Está pensando en Vaca Muerta? Piense en AESA.

Montaje Planta de Tratamiento de Crudo. Loma Campana, Neuquén, 2014.

AESA (A-Evangelista S.A.)

(+54) 11 5441-6000 | aesa.comercial@ypf.com | aesa.com.ar





Experiencia con herramienta
ILI de tecnología EMAT.

Pruebas hidráulicas en gestión de SCC en gasoductos de transporte

Por **Pedro M. Hryciuk**, **Eduardo Carzoglio**, **José A. Minellono** y **Leonardo Martinetto** (TGN S.A.); **Pedro M. Guillen** (Macaw Engineering) y **Joerg Grillenberger** (Rosen Group).

En este documento se describen las actividades y las etapas que se han completado en el marco del Programa de Gestión de la Integridad del SCC (Stress Corrosion Cracking) en el sistema de transporte de gas natural de la empresa Transportadora de Gas del Norte (TGN), que comenzó en 2000 y continúa en la actualidad. Este documento se focaliza en el Tramo 4 del Gasoducto Norte Troncal, que sufrió una rotura en servicio en 2002, debido a SCC de pH alto.

La empresa transporte de gas natural TGN S.A. opera un sistema de gasoductos con más de 9.000 km de longitud, que transporta gas natural a través de la Argentina con entrecruzamientos hacia Chile, Brasil y Uruguay (Figura 1). Este sistema viaja atravesando diferentes ambientes, como desiertos, selvas tropicales, cordilleras y pampa cruzando, además, una gran variedad de ríos.

El gasoducto más antiguo es el Norte Troncal con una longitud de 1750 km, el cual comienza en Campo Durán (Salta) y finaliza en General Pacheco, en las afueras de la ciudad de Buenos Aires. Esta tubería de 24" fue construida en 1960 con un material de grado API 5L X52 y un revestimiento externo de esmalte asfáltico aplicado en zanja. La MAPO (Presión Máxima Admisible de Operación) varía a lo largo del sistema de 75,5 kg/cm² a 59,8 kg/cm², según el espesor de los diferentes tramos de cañería que componen el gasoducto.

Antecedentes del Programa de Gestión de la Integridad del SCC

En 2000, TGN desarrolló un Programa de Gestión de la Integridad del SCC basado principalmente en las prácticas recomendadas por la Canadian Energy Pipeline Association (CEPA)1, en conjunto con expertos

de TransCanada, adaptándolas a las necesidades específicas de TGN. El objetivo del programa fue proporcionar un marco detallado que respalde la toma de decisiones y asigne prioridades al momento de ejecutar las actividades de prevención y mitigación del SCC. Los diferentes tramos del sistema se clasificaron en términos de su susceptibilidad al SCC, el cual se basó en un indicador de la probabilidad de encontrarlo.

En la primera etapa, el modelo de susceptibilidad se centró en los segmentos de cañería que cumplían las siguientes condiciones:

- Antigüedad mayor a 10 años.
- Niveles de tensión superiores al 60% de la TFME.
- Temperaturas de operación superiores a 37 °C.
- Distancia a la planta compresora menor a 32 km.
- Revestimiento de cintas plásticas o esmalte asfáltico.

Sobre los tramos que cumplían las condiciones anteriores y a su vez se localizaban en áreas típicas de baja resistividad de suelo (baja elevación y cerca de drenajes naturales), se realizaron un total de 44 excavaciones de investigación de 50 m de longitud, utilizando partículas magnetizables para la detección de fisuras. En esta primera etapa, no se encontraron fisuras por SCC en ninguno de los sitios excavados.

El 17 de marzo de 2002 se produjo una rotura en servicio debido a SCC de pH alto en el Tramo 4 (Lumbreras - Infiernillo). El lugar de la rotura se ubicó 11 km aguas abajo de la Planta Compresora Lumbreras². Como resultado de este evento, se realizó una prueba hidráulica de 30,6 km de longitud aguas abajo de la planta compresora, a un nivel de presión correspondiente a una tensión entre el 100% y el 110% de la TFME. Durante la ejecución de las actividades previas a la prueba hidráulica (eliminación de medias cañas y anomalías de corrosión que no soportarían la presión de prueba) se detectaron varios sitios con colonias de SCC, sin que haya relación entre estas y las zonas con corrosión. Se tomaron muestras de suelo de cada estrato en diferentes lugares, tanto del suelo natural (cercano a la cañería), como del suelo en contacto con su parte baja. En general, las fisuras por SCC se encontraron en la parte inferior de la cañería.

A partir de esto, se realizó una comparación de los resultados de las muestras de suelo, las cuales fueron tomadas de los siguientes lugares:

- Sitios donde se encontraron fisuras.
- Sitios donde no se encontraron fisuras.
- Sitio donde se produjo la rotura en servicio.

En los casos en los que se encontraron colonias de SCC, incluyendo el sitio de la rotura, el pH medido en las muestras de suelo en contacto con la cañería fue superior a 9,6, mientras que el pH de las muestras tomadas en suelo natural no fue superior a 8,8. Se realizó el mismo análisis para el contenido de iones bicarbonato (HCO₃⁻) y de sodio más potasio (Na⁺ + K⁺), y se detectó una concentración alta de estos iones en el terreno natural circundante al gasoducto y una concentración aún mayor donde se encontraron colonias de SCC³.

Como resultado de lo observado, a partir del análisis químico del suelo, se modificó la metodología del programa. Las grandes excavaciones de investigación fueron reemplazadas por pequeñas excavaciones alrededor de la cañería, con el fin de obtener muestras de suelo natural y de suelo en contacto con la parte baja de la misma.

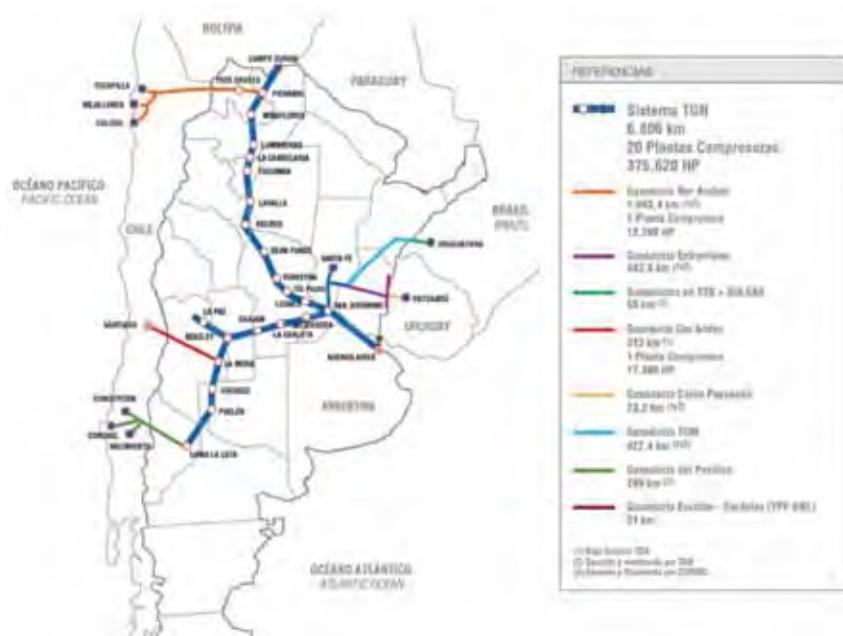


Figura 1. Esquema del sistema operado por TGN.

Entre 2002 y 2005 se tomaron muestras en 562 sitios diferentes, se analizaron 1828 muestras individuales de suelo, tomadas de 17 tramos de cañería situados aguas abajo de 12 Plantas compresoras. En todos los casos, las cañerías tenían más de 15 años en operación y contaban con un revestimiento de esmalte asfáltico. Asimismo, se realizaron pruebas hidráulicas a un nivel de presión correspondiente a una tensión de entre el 100% y el 110% de la TFME, en la descarga de 5 plantas compresoras⁴.

De estas actividades se concluyó lo siguiente:

- Los resultados de los análisis químicos realizados en las muestras de suelo tomadas en 48 puntos (es decir, 48 puntos de 562 sitios totales) indicaron que había una posible relación entre el pH medido del suelo y las concentraciones de las especies iónicas HCO_3^- , Na^+ y K^+ . Por lo tanto, el modelo desarrollado para evaluar la susceptibilidad de la cañería al SCC de pH alto, consideró la presencia de estas especies como las míni-

mas. A su vez, se observa un efecto mínimo de los iones Na^+ y K^+ en el pH del medioambiente. Sin embargo, es muy probable que ambas especies estén unidas como sustancias químicas que contienen HCO_3^- (es decir, bicarbonatos de potasio y sodio) capaces de regular el pH. En cuanto al resto de los lugares que no mostraron una relación clara, probablemente es una consecuencia de la distinta composición del suelo.

- El clima también influye en los lugares donde las estaciones húmedas y secas están bien marcadas.
- Durante las pruebas hidráulicas ocurrieron roturas por colonias de SCC en cinco sitios diferentes. En cuatro de ellos, se cumplió la condición mínima para el desarrollo del SCC mencionada.
- En la mayoría de los casos donde se encontraron fisuras por SCC o roturas, existía un rectificador de protección catódica a menos de 500 m, el cual había drenado una gran cantidad de corriente en los últimos 15 años.

- La gran cantidad de corriente de protección catódica inyectada condujo a una fuerte alcalinización en la superficie de la tubería creando las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de SCC de pH alto.

En este punto, la metodología aplicada había mostrado mejoras respecto de la primera, al identificar colonias de SCC en la descarga de plantas compresoras sin registros previos de SCC. Además, las pruebas hidráulicas realizadas en áreas identificadas con una susceptibilidad muy baja al SCC confirmó la ausencia de fisuras críticas, ya que no se registraron roturas en esos lugares durante la prueba.

Acciones de mitigación permanentes

Las pruebas hidráulicas se consideran una medida de mitigación temporal contra el SCC¹. La cañería se somete a una presión muy alta

El desarrollo de la energía inteligente fluye a partir de las grandes ideas.

Stantec (antes MWH) ofrece en Argentina una amplia variedad de servicios de medio ambiente, ingeniería, adquisiciones y gestión de la construcción para upstream y midstream.

Diseñamos ductos, terminales y refinerías, así como infraestructuras de plantas de procesamiento e instalaciones de campo para el sector de gas y petróleo.



Diseño pensando en la comunidad.
stantec.com/latinamerica
Tel.: 011 5274 3100 / info.argentina@stantec.com



**CREADOS PARA EL TRABAJO,
DISEÑADOS PARA LA VIDA.**

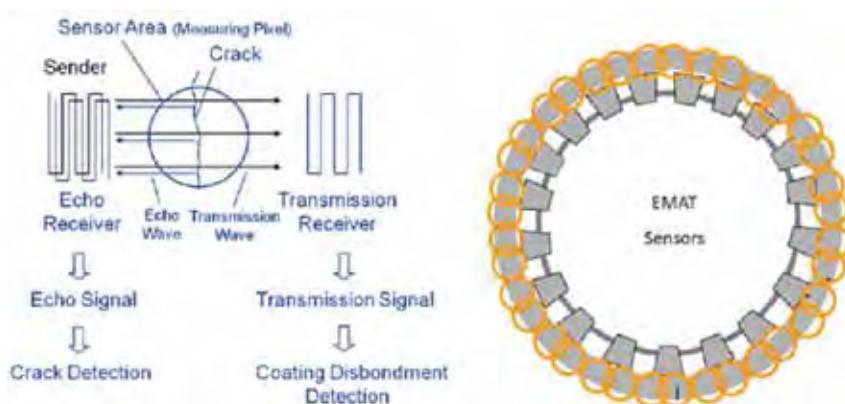


(equivalente a una tensión del 110% de la TFME) para provocar la rotura de cualquier fisura crítica existente. En condiciones de operación (un 72% TFME), estas fisuras pueden no ser críticas, pero podrían serlo en un futuro. Las pequeñas fisuras que sobrevivieron a la prueba hidráulica, si no se modifican las condiciones ambientales y operacionales existentes, seguirán creciendo hasta volverse críticas y ser capaces de causar una rotura en servicio. Para evitar que esto suceda, debe repetirse periódicamente la prueba hidráulica.

En muestras de metal extraídas de las cañerías que se probaron hidráulicamente, se realizó un ensayo adicional para determinar la tasa de crecimiento de las fisuras que sobrevivieron a la presión desarrollada durante la prueba. Las tasas resultantes variaron entre 0,29 y 0,5 mm/año. Al considerar estas tasas de crecimiento, se recomendó que las pruebas hidráulicas se repitieran después de 5-7 años.

Ante la perspectiva de que el gasoducto se someta a las pruebas mencionadas periódicamente, lo cual tendría un impacto importante en la capacidad de transporte del sistema, se decidió realizar obras de mitigación permanente reemplazando el revestimiento original degradado. El fenómeno del SCC es una tipo particular de corrosión, cuyo proceso de desarrollo se detiene cuando se evita el contacto entre la superficie del acero y el suelo. Por lo tanto, el crecimiento de las fisuras existentes se detiene. Al mismo tiempo, la cantidad de corriente necesaria para mantener la protección catódica de la tubería disminuye significativamente, y evita los efectos perjudiciales de una alcalinización excesiva en la superficie de la tubería. Cuando la tubería está sometida a una corriente de protección catódica alta, la alcalinización en la superficie de la cañería en contacto con el suelo, conduce a un entorno de pH alto, que favorece las condiciones para el desarrollo de SCC.

En consecuencia, se decidió recurrir los segmentos susceptibles con un revestimiento de epoxi líquido 100% sólido, sin uso de solvente y con un espesor mínimo de 500 μm . Se aplicó en una sola capa con equipos duales air-less, sobre una superficie arenada a un grado Sa 2½ (según ISO 8501-1⁵) con arena seleccionada.



Figuras 2 y 3. Principio de medición de alta resolución utilizado en las herramientas EMAT-C.

Desde 2003 hasta la fecha, el revestimiento de epoxi líquido se ha aplicado a más de 400 km de cañerías, a la descarga de varias plantas compresoras ubicadas a lo largo del Gasoducto Norte y sobre cañerías con alta densidad de corriente de protección catódica. Este programa de mitigación se limitó solamente al reemplazo del revestimiento de la cañería, sin realizar ensayos no destructivos en busca de fisuras por SCC. Por lo tanto, es posible que las fisuras en estado subcrítico que sobrevivieron a la prueba hidráulica pudieran permanecer en estos tramos de cañería reforzados, sin ningún efecto sobre la integridad del gasoducto.

Descripción tecnológica de las inspecciones ILI con tecnología EMAT-C

Con el desarrollo de nuevas tecnologías de inspección interna que detectan y dimensionan las fisuras por SCC, en 2014 se decidió agregar la tecnología EMAT-C al plan de inspecciones de TGN.

La tecnología EMAT-C genera ondas ultrasónicas en materiales eléctricamente conductores por medio de una combinación de bobinas eléctricas y un campo de polarización magnética y utiliza la misma combinación para la recepción de las señales acústicas. Las herramientas ILI, que logran detectar fisuras e indicar la falta de adherencia del revestimiento, emplean esta tecnología y generan las señales ultrasónicas para el proceso de inspección directamente en la pared de la cañería. Por lo tanto, estas herramientas funcionan

independientemente de cualquier medio de acoplamiento, ya sea en oleoductos como en gasoductos. En la actualidad, se han inspeccionado más de 12.000 km de cañerías con tecnología de alta resolución EMAT-C desde su introducción en 2006.

Para detectar las fisuras y la falta de adherencia del revestimiento, las herramientas ILI de tecnología EMAT-C registran datos de medición continua que permiten realizar una imagen de alta resolución de la pared de la cañería. Cada sensor escanea una pequeña área de la pared del caño (píxel de medición). Para cubrir toda la circunferencia, la herramienta está equipada con una gran cantidad de sensores que registran las señales ultrasónicas reflejadas, así como las transmitidas. Esta configuración se ilustra en las figuras 2 y 3.

Todas las reflexiones dentro de la pared de la cañería causan una señal de eco, que son recolectadas y almacenadas. Según sus características espaciales, temporales y espectrales cada señal se clasifica durante el proceso de evaluación de los datos. Para las fisuras detectadas se determina su longitud y su profundidad.

La evaluación del revestimiento se basa en las señales de transmisión medidas. En su recorrido a través del píxel de medición, las fuerzas de adhesión del revestimiento atenúan la señal de transmisión. La identificación del tipo de revestimiento y la evaluación de su adherencia se basan en este efecto (Figura 4). Dada la configuración del sensor de alta resolución, con estas herramientas se pueden detectar áreas con falta de adherencia del revestimiento de hasta un tamaño mínimo de 50 x 50 mm.

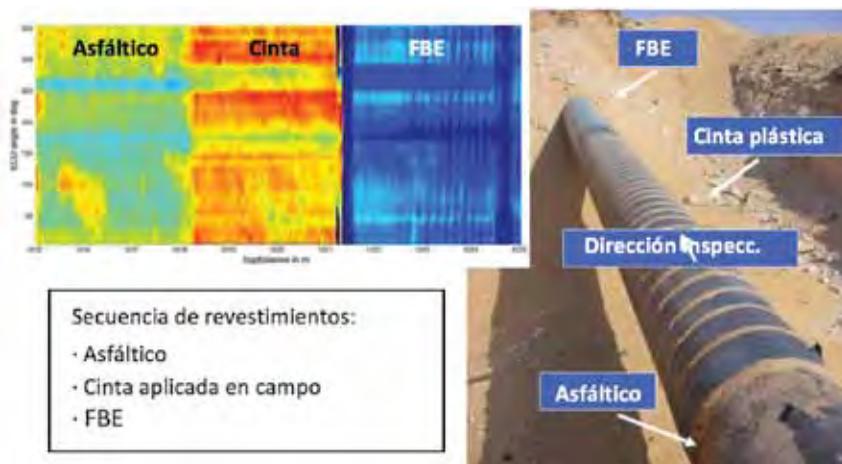


Figura 4. Diferentes tipos de revestimiento y sus patrones de señales de transmisión característicos en los datos EMAT-C.

Como resultado, la tecnología EMAT-C no solo puede detectar las características de las fisuras por SCC –con dimensiones por encima del umbral de detección de la herramienta–, sino que también es capaz de identificar el tipo de revestimiento de las cañerías donde se han detectado las mismas. Al combinar esta información, las fisuras por SCC que no tuvieron *recoating* pueden ser identificadas y, por lo tanto, clasificadas como más susceptibles al crecimiento dadas sus condiciones ambientales.

Resultados de la inspección ILI de 2014

En 2014 se realizó una inspección interna, con el uso de la tecnología EMAT-C en el Tramo 4, que sufrió la rotura en servicio mencionada. Específicamente, la sección que va desde Lumbreras hasta Infiernillo con un diámetro de 24" (609 mm) y un espesor de pared nominal de 7,9 mm. Los resultados de la inspección indicaron la existencia de nueve anomalías del tipo fisura (crack-like) en el tramo inspeccionado, cinco de ellas se informaron en el mismo caño (Figura 5) ubicado a 800 m aguas arriba del sitio de la rotura de 2002, en una sección que había tenido *recoating* y prueba hidráulica.

Como se mencionó, en los segmentos con *recoating* era posible que las fisuras por SCC subcríticas permanecieran en la cañería luego de la prueba hidráulica y, por lo tanto, se consideraban aptas para el servicio.

Las verificaciones en campo, con partículas magnetizables y ultrasonido manual, confirmaron la presencia de fisuras por SCC en cinco anomalías de tipo fisura reportadas por el ILI en el mismo caño. La Figura 5 muestra una vista general de las señales de inspección del caño que contiene las anomalías. La tabla 1 enumera las dimensiones de las anomalías según lo informado por el ILI y las subsiguientes verificaciones en campo. Se puede observar que las mediciones

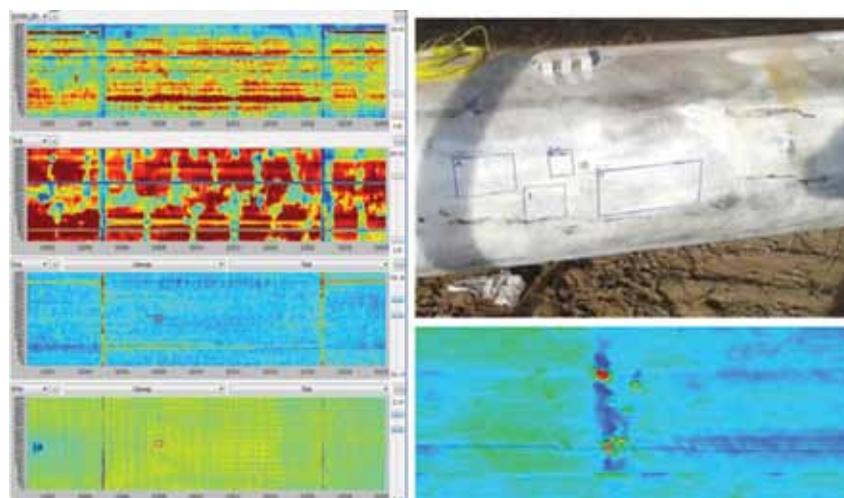


Figura 5. Anomalías informadas.

Anomalía Tipo Fisura	Inspección ILI EMAT 2014			Verificaciones en campo		
	Longitud [mm]	Ancho [mm]	Prof. [mm]	Longitud [mm]	Ancho [mm]	Prof. [mm]
A	130	96	2,4	85	34	4,6
B	92	96	1	253	106	3,7
C	53	64	1,6	83	45	3,9
D	254	128	2,1	248	122	4,2
E	33	32	2,4	33	105	3,5

Tabla 1. Anomalías informadas de tipo fisura y confirmadas como SCC por las verificaciones en campo.

en campo, verificaron que la profundidad había sido subestimada por la inspección EMAT-C. Es probable que esta diferencia esté relacionada con las distintas precisiones en las tecnologías de medición utilizadas. Para las cuatro excavaciones restantes, se encontraron defectos de fabricación (laminaciones y marcas de rodillos) en los lugares donde el ILI informó anomalías del tipo fisura.

La cañería que contenía las fisuras por SCC, se cortó para realizar una prueba hidráulica a rotura. Esta prueba se realizó con el propósito de conocer si las fisuras habían crecido desde la prueba hidráulica, seguida del *recoating* de 2002. La pieza probada falló por rotura, la cual inició en una de las fisuras identificada por la herramienta EMAT-C (Anomalía D), a una presión de 108,5 kg/cm². En la figura 6 se ilustra el detalle de la señal de la herramienta para esta anomalía junto con una toma y contraste del ensayo de partículas magnetizables. En el Anexo A se ha incluido la ilustración detallada de la señal para las cinco anomalías verificadas. En la prueba hidráulica de 2002, la presión máxima registrada en este lugar, fue de 102,8 kg/cm². Por lo tanto, esta diferencia de unos +5,5% indica que los

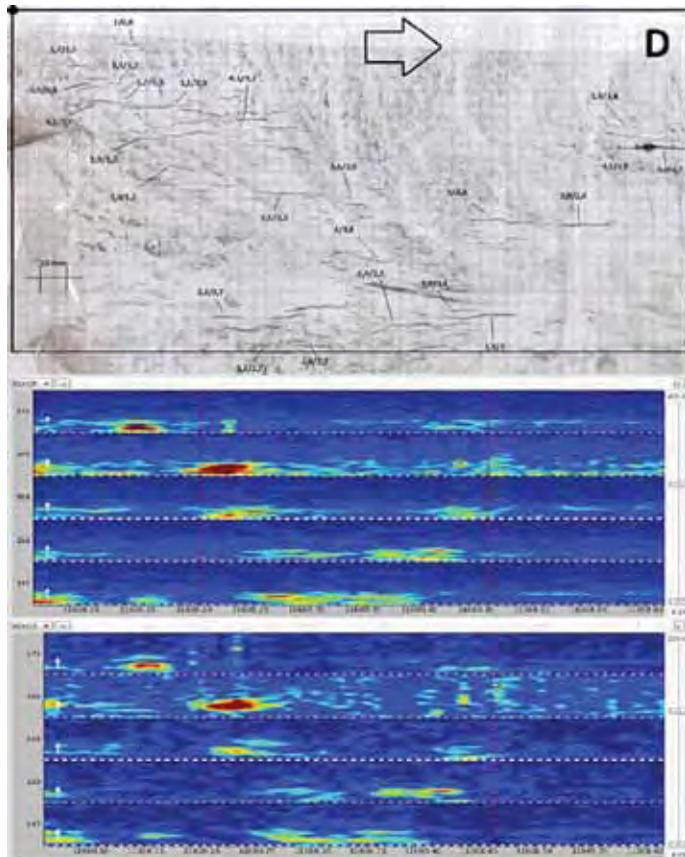


Figura 6. Frecuencia y dominio del tiempo herramienta EMAT-C, y toma y contraste del ensayo realizado para la anomalía D.

trabajos de mitigación desarrollados en ese momento impidieron el crecimiento de las fisuras que habían sobrevivido a la prueba hidráulica de 2002.

También se realizaron ensayos en el material de la cañería probada a rotura. Los resultados mostraron una tensión de fluencia de 428 MPa y una tenacidad mínima a 0 °C (Ensayo de Charpy entalla en V) de 18 J (en una probeta subsized de 5 x 10 x 55 mm, equivalente a 36 J en una de tamaño completo). Estos valores están por encima de los requisitos mínimos para un grado API X52 (360 MPa de TFME y 27 J para la tenacidad).

Evaluación de integridad de las anomalías informadas por la herramienta ILI

Como se describió, una vez que las indicaciones de tipo fisura fueron informadas por la herramienta, se realizaron verificaciones en campo de las anomalías más significativas, y finalmente se encontró que cinco de ellas

correspondían a colonias de SCC. Luego, con estos datos se evaluó la importancia de estas anomalías para determinar su criticidad en la integridad del gasoducto.

En la evaluación de las fisuras se

considera su geometría lineal, ya que estas introducen concentradores de tensiones en la punta de la fisura. La dimensión de la anomalía, la orientación, el agrupamiento y las propiedades del material, son factores que se deben tener en cuenta durante el proceso de evaluación.

En esta sección del trabajo, se tiene como objetivo estimar la presión de falla del segmento de cañería extraído del gasoducto, usando una evaluación según el código API 579 Sección 9 Nivel 27 y compararla con la presión alcanzada en la prueba hidráulica de 2002 y la presión de falla real durante la prueba hidráulica a rotura de 2014.

El método de evaluación se basa en un diagrama tipo FAD que muestra la susceptibilidad relativa de una fisura a fallar, ya sea por fractura o colapso plástico. Si el punto de evaluación se encuentra dentro o justo encima de la curva FAD, entonces la anomalía es aceptable. Si el punto de evaluación está fuera, la anomalía es inaceptable.

Las anomalías por SCC se evaluaron según lo informado por las verificaciones en campo. A su vez, se consideraron las propiedades reales del material, obtenidas en los ensayos mencionados. Los resultados de la evaluación se muestran en la figura 7.

Tres de las indicaciones evaluadas (A, B y D) se consideraron inaceptables para la MAPO (es decir, fuera de la curva FAD), mientras que las dos

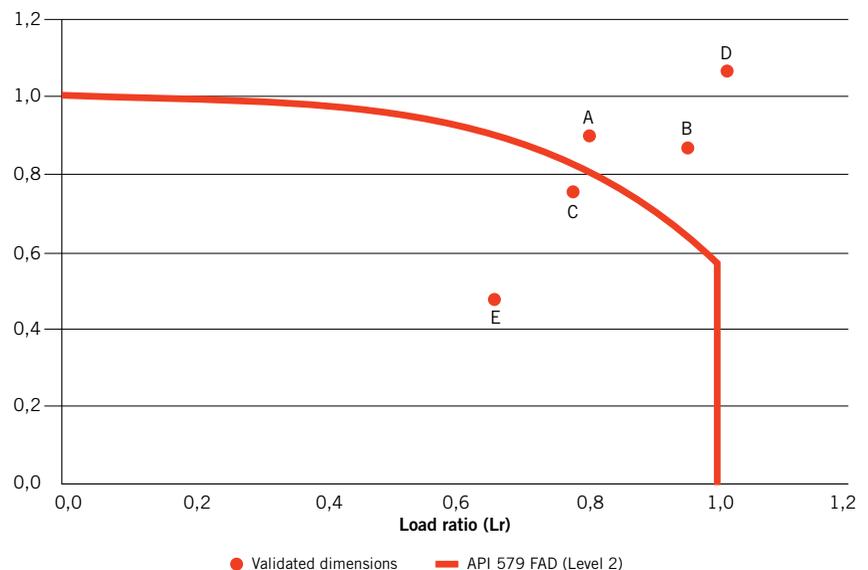


Figura 7. Diagrama FAD API 579 Nivel 2: Presión de evaluación 68,4 kg/cm² – CVN= 36 J y TFME= 428 Mpa.



Al servicio de la industria energética.



- Operación y Mantenimiento
- Laboratorio de Metrología
- Planificación e Inspección
- Mediciones Ambientales
-

EMPRESA NEUQUINA
DE SERVICIOS DE INGENIERÍA S.E.
www.ensi.com.ar

📍 Ruta 237 Km. 1278 - Arroyito - Neuquén
C.C. 636 (Q8300) Neuquén - República Argentina
☎ Tel: +54 - 299 - 449 4100

indicaciones restantes (C y E) se consideraron aceptables. En la tabla 2 se muestra las PF (Presión de Falla) calculadas para las cinco anomalías por SCC, tres de las PF eran inferiores a la MAPO (68,4 kg/cm²), la Anomalía D resultó con la PF más baja, con 54,4 kg/cm² (774 PSI). Este resultado pone en evidencia cuan conservador es el método de evaluación, ya que predice un PF muy inferior a la real observada durante la prueba hidráulica a rotura de 108,5 kg/cm². Sin embargo, las dimensiones de las anomalías utilizadas para esta evaluación inicial corresponden a cada caja que contiene varias fisuras individuales que no necesariamente interactúan entre sí en términos de los criterios de agrupación establecidos en la API 579. Por lo tanto, si cada fisura o grupo de fisuras dentro de cada caja se evalúan por se-

Anomalía	Longitud (mm)	Profundidad (mm)	Presión de falla (kg/cm ²)
A	85	4,6	66,0
B	253	3,7	62,2
C	83	3,9	73,9
D	248	4,2	54,4
E	172	3,5	98,9

Tabla 2. Presión de falla de las anomalías de acuerdo con API 579.

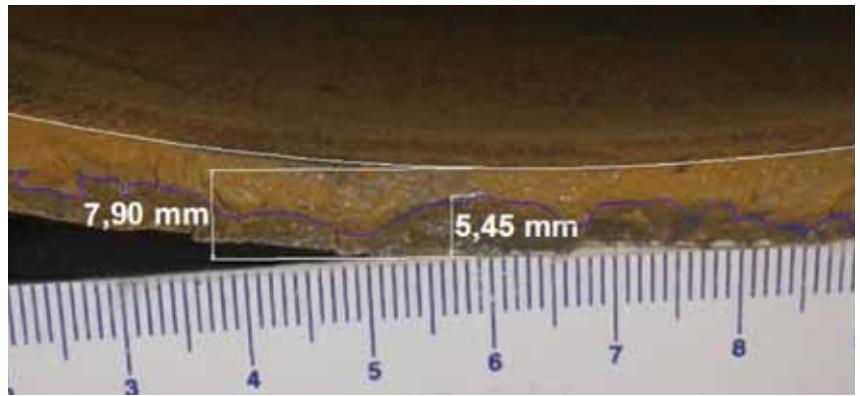


Figura 9. Detalle fisura iniciadora - Espesor nominal 7,9 mm.



Figura 10. Detalle anomalía D.

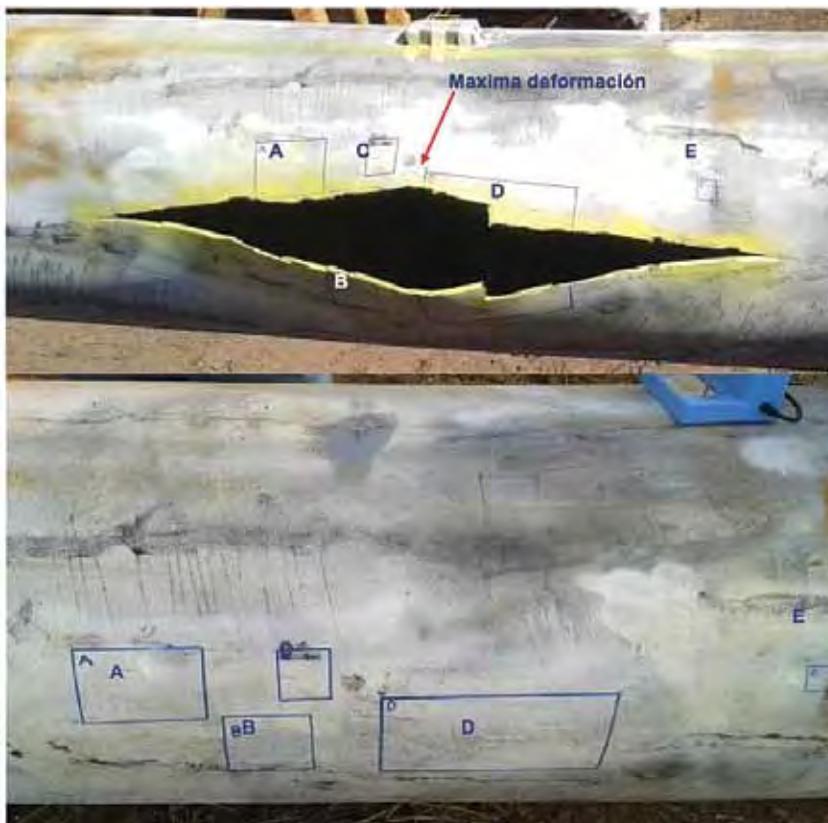


Figura 8. Grupo de fisuras en el caño extraído para la prueba hidráulica a rotura.

parado, se debe esperar un PF menos conservativa.

Después de revisar los resultados de la prueba hidráulica a rotura la anomalía D no solo resultó con la PF mas baja, sino que también fue el punto de inicio, como puede verse en la figura 8, donde la máxima deformación en la zona de fractura se ubica justo en esa anomalía.

En la figura 10 se muestra una vista detallada de la ubicacion de la anomalía D que contiene una colonia de SCC. Al analizar la superficie de la fisura después de la prueba hidraulica a rotura, se puede identificar el punto de inicio (señalado en rojo) en la fisura con las dimensiones más significativas (38 mm de largo x 5,45 mm de profundidad, figura 9). Esta fisura se evaluó individualmente y resultado con una PF de 83,1 kg/cm², lo cual es significativamente mayor que la PF calculada previamente para la anomalía D (54,4 kg/cm²).

Por lo tanto, se estableció que este método de evaluación es lo suficientemente conservador como para determinar los tamaños críticos de fi-

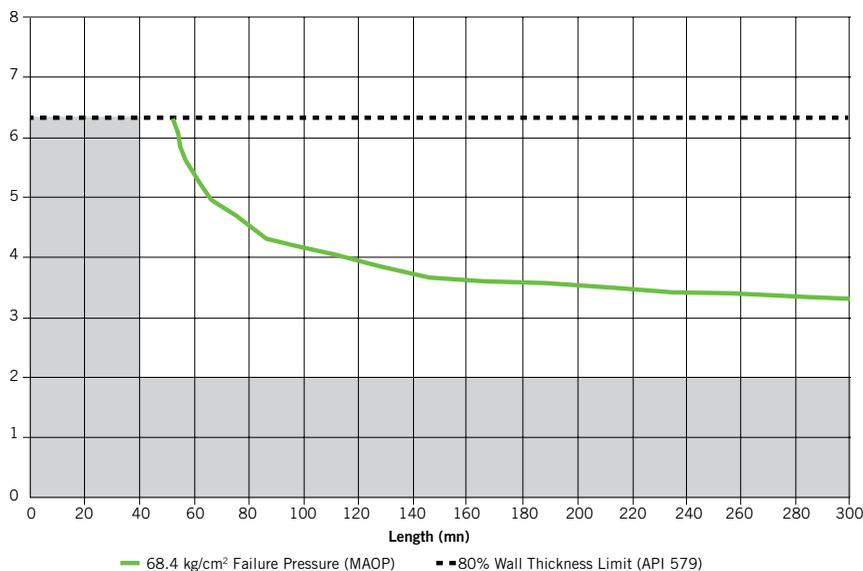


Figura 11. Diagrama defectos críticos en el cuerpo del caño @ 68,4 kg/cm² (MAPO).

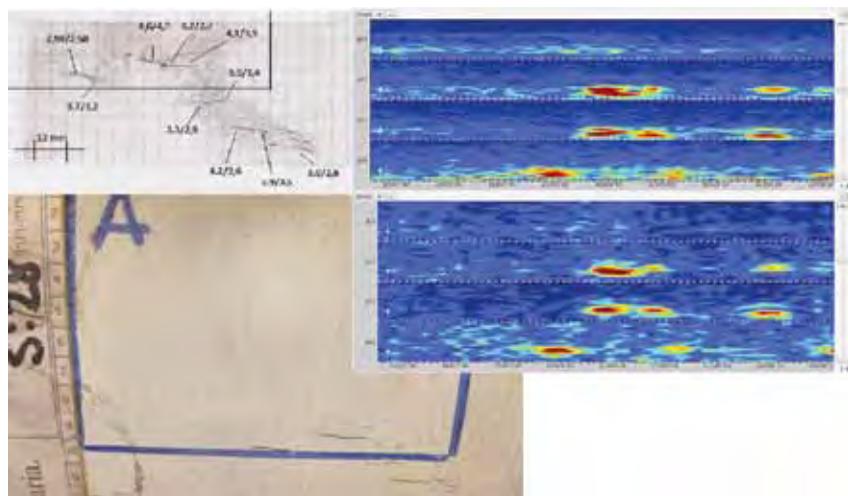


Figura 12. Detalle de la anomalía A.

suras que están presentes en la cañería y que permitirían una operación segura del gasoducto. En la figura 11 se muestra las dimensiones estimadas para las fisuras críticas basadas en las condiciones máximas de operación de la cañería. Cualquier combinación de profundidad y longitud debajo de la línea azul se considera aceptable para operar por debajo de la MAPO y cualquier combinación por encima se considera inaceptable. Se ha considerado un porcentaje de espesor de pared de un 80% como la máxima profundidad del defecto según la guía API 579, para tener en cuenta el aumento del riesgo de fuga en defectos profundos.

Las capacidades de detección de la herramienta EMAT-C utilizadas en la inspección también se incluyeron en la figura 11. Cualquier fisura con una

longitud y profundidad mínima de 40 mm y 2 mm, respectivamente, se puede detectar con esta herramienta con un 90% de POD (*Probability of Detection*). Se puede ver que la inspección EMAT-C de 2014 informó anomalías de profundidad de 1 mm y 1,6 mm (Tabla 1), es decir, menos profundas que la capacidad de detección de la herramienta, pero que posteriormente se validaron en campo con una profundidad de 3,7 mm y 3,9 mm, respectivamente.

Al combinar la capacidad de detección de la herramienta con los tamaños críticos de fisuras como en la figura 11, se puede concluir que la herramienta propuesta puede detectar todas las fisuras críticas para este gasoducto, ya que las anomalías por debajo del umbral (el área gris sombreada) se encuentra debajo de la línea azul.

En futuras actividades de integridad, estos tamaños críticos de fisuras serán útiles para evaluar fácilmente a modo de filtrado, cualquier anomalía similar a una fisura que se encuentre en este tramo de cañería. Adicionalmente, será posible determinar si una determinada herramienta es apta para detectar defectos críticos.

Conclusiones

La metodología utilizada para determinar la susceptibilidad al SCC en los tramos de cañería fue exitosa. Además, una prueba hidráulica realizada a un nivel de tensión alto, seguido de

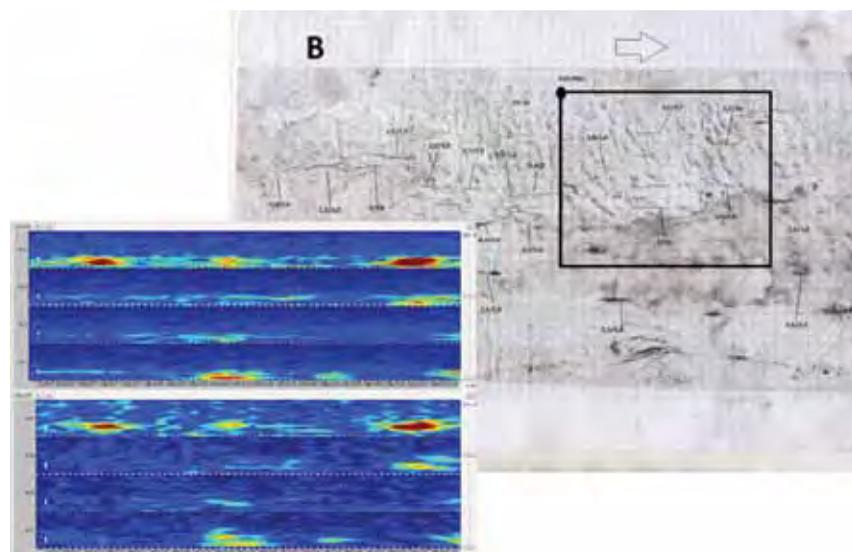


Figura 13. Detalle de la anomalía B.

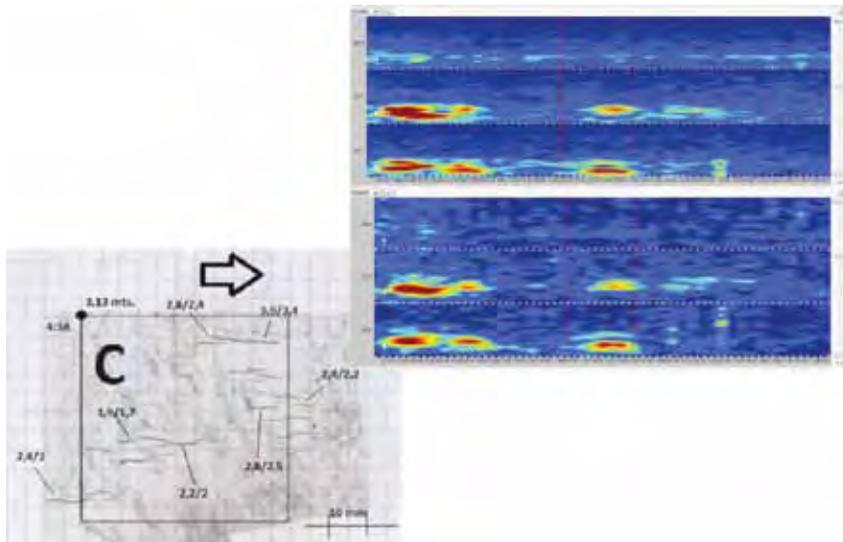


Figura 14. Detalle de la anomalía C.

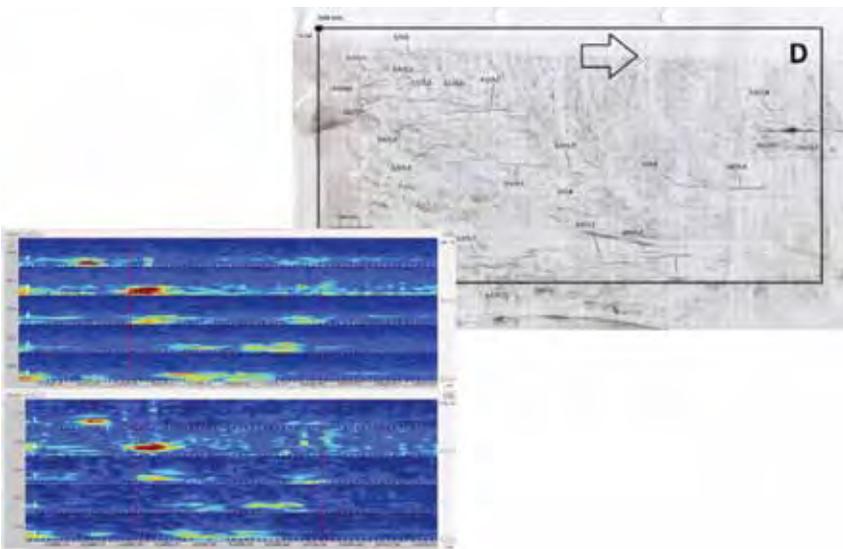


Figura 15. Detalle de la anomalía D.

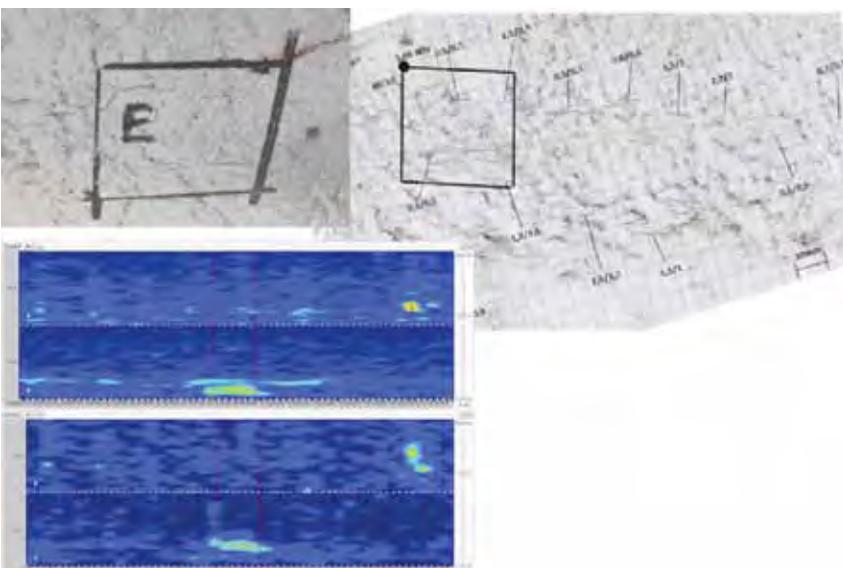


Figura 16. Detalle de la anomalía E.

un *recoating* es una metodología confiable para detener el crecimiento de las fisuras por SCC y prevenir el desarrollo de otras nuevas en gasoductos de transporte.

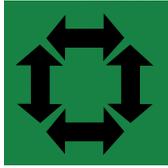
Esto se confirmó con la prueba hidráulica a rotura, la cual alcanzó una presión del 5,5% más alta que en la prueba hidráulica realizada 12 años antes.

La tecnología EMAT-C se ha mejorado en los últimos años y está en proceso de convertirse en un método confiable para la detección de fisuras por SCC. En relación con la identificación y el dimensionamiento todavía se necesita un esfuerzo para asegurar la precisión de acuerdo con la experiencia de TGN.

Finalmente, con los resultados de la inspección EMAT-C, se puede evaluar la integridad de forma inmediata y futura de la cañería, permitiendo priorizar las fisuras reportadas. Todo este proceso es un significativo salto de calidad en la gestión del SCC en gasoductos de transporte. ■

Bibliografía

1. Canadian Energy Pipeline Association *Recommended Practices on "Stress Corrosion Cracking"*, May 1997.
2. IBP501_03, *Rehabilitación al servicio de un gasoducto que ha sufrido una ruptura en servicio por SCC*, F. Silva, E. J. Carzoglio and P. Hryciuk, Rio Pipeline Conference 2003, Brazilian Petroleum and Gas Institute.
3. BEAVERS, J. A., DURR, C. L. *Cathodic Protection Conditions Conductive to SCC*. Pipeline Research Council International, PR-186-9807, 2000.
4. IBP1220_07, *SCC Mitigation program carried out by TGN*, E.J.Carzoglio, Rio Pipeline Conference 2007, Brazilian Petroleum and Gas Institute.
5. ISO 8501-1: 2007, *Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness*.
6. ANSI/API SPECIFICATION 5L, *Specification for Line Pipe*, American Petroleum Institute, October 2007.
7. API 579-1/ASME FFS-1, *Fitness-For-Service*, Second Edition, 2007, American Petroleum Institute.



LOCKWOOD

COMMITTED TO PREVENT ENERGY LOSS

26 años acompañando el desarrollo del petróleo y del gas

La empresa de *Well Control Services* en la Argentina

Blowout Control con equipamiento propio.

Firefighting con Motobombas de 4500 GPM a 150 psi.

Freezing Services.

Crimpeado de tubulares.

Asesoramiento y consultas.

Blowout Committee.

Safe Well, the Blowout Prevention Program:

- ↔ Planes de contingencias para *Blowouts* – BOCP,
- ↔ Inspecciones de equipos y pozos,
- ↔ Auditorias de los roles de contingencias por surgencia de equipos en pozos,
- ↔ **Capacitación y formación profesional:**
 - Cursos técnico operativos,
 - Curso para *First Responders to Blowouts & Well Fires*
 - Cursos de *Well Control* de Perforación y WO bajo certificación WellCAP y WellSHARP de la IADC.

Servicios especiales para bocas de pozos:

- Reconstrucción de bocas de pozos,
- Sellado de pérdidas en superficie y subsuperficie con productos SEAL-TITE,
- *Hot Tapping* de alta presión,
- *Gate Valve Drilling*,
- *BPV Milling*,
- Cortes de cañerías,
- Torque,
- Pruebas hidráulicas.

H₂S Safety Services, con equipamiento e instrumentos de vanguardia

- Cursos de habilitación para trabajar con H₂S en pozos.
- Cursos de habilitación para trabajar en espacios confinados.





Implementación de la tecnología de bombeo multifásico en nuevo desarrollo de campo de petróleo y gas



En el proyecto “Tapera Este”, en el Yacimiento Jagüel de los Machos (Río Negro), se implementó tecnología de bombeo multifásico para el desarrollo de un nuevo reservorio de petróleo y gas con el objetivo de buscar alternativas a la batería tradicional. Debido a la distancia de la zona por desarrollar con las instalaciones más próximas, se definió el uso de bombas multifásicas de doble tornillo para bajar la contrapresión de recolección de la producción, lo que redundó en su incremento.

Por **Ing. Rodolfo D. Torres**

consultor técnico, especializado en instalaciones de superficie.

En este trabajo se busca transmitir la experiencia de la implementación de este sistema inédito en la Argentina, no es el objetivo dedicarnos a la tecnología del bombeo multifásico, sino de qué manera la aplicación de esta tecnología ayudó en este proyecto y cómo puede ayudar en proyectos similares en el futuro, haciendo hincapié en que es una opción tecnológica que se debe tener en cuenta a la hora de evaluar alternativas para el desarrollo de nuevas áreas, como así también en proyectos de mejora en campos maduros.

¿Qué es el bombeo multifásico?

Para comprender este proyecto es necesario primero entender qué es el bombeo multifásico y por qué se usó en este proyecto.

Los equipos de transferencia de fluidos, bombas, en el caso de fase líquidas, o compresores, en el caso de fase gaseosa, requieren de la condición de que el flujo sea monofásico. Esto hace que en muchos casos sea necesario realizar un tratamiento previo, si el caso es de transferencia de

Luego de un análisis técnico y económico se decidió instalar en Tapera Este, (zona de desarrollo dentro del Yacimiento Jagüel de Los Machos, Río Negro) una Estación de Bombeo Multifásico cuyo objeto era transferir la producción de la zona, proveniente de 85 pozos productores, hacia una batería. Se la incorporó así al sistema de recolección y transporte del yacimiento, y se realizó a una presión menor de recolección. Esta disminución redundó en un incremento de la producción de toda la zona involucrada.

El proyecto se implementó en el yacimiento Jagüel de los Machos-Medanito, ubicado a 20 km al sur de la ciudad de Catriel y a 110 km dirección Norte-Noroeste de la Ciudad del Neuquén (Figura1).

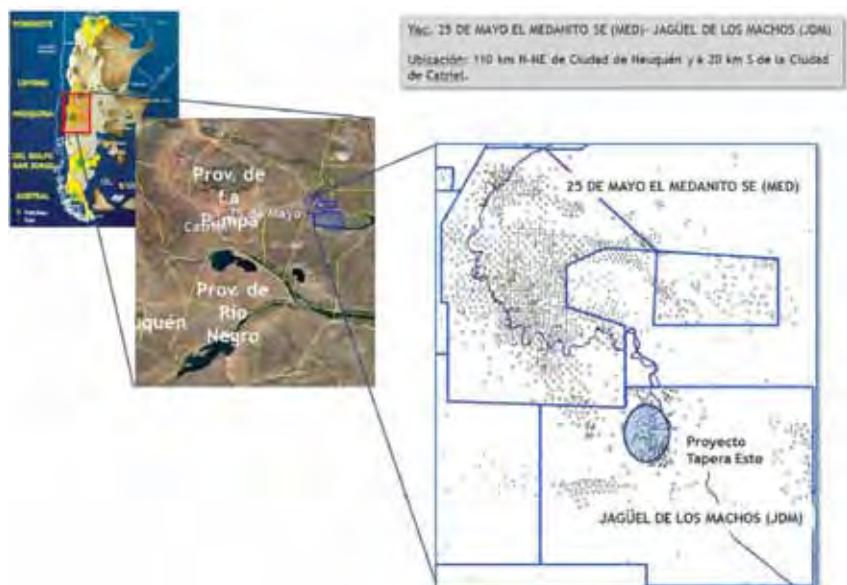


Figura 1

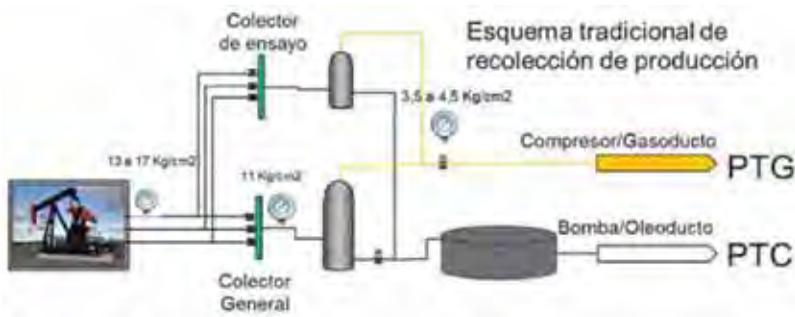


Figura 2

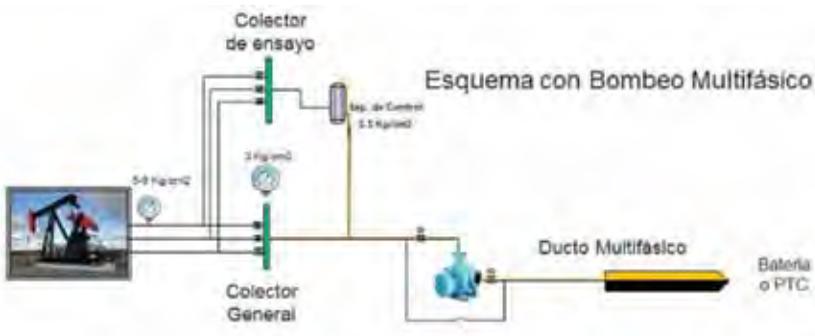


Figura 3

gas con compresor, el gas no debe tener líquidos y en el caso de transferencia de líquidos con bombas, la condición ideal es que la fase no contenga gas; esto es para evitar roturas de los equipos como para conseguir la mayor eficiencia en la transferencia.

Una bomba multifásica tiene la capacidad de transferir una mezcla de fluidos gas y líquidos sin necesidad de separación previa de estas, esta cualidad hace que estos equipos permitan:

1. Disminuir la cantidad de equipos en las instalaciones típicas de campos petroleros o gasíferos como separadores, tanques, ductos, etc., disminuyendo el CAPEX. Si observamos un esquema básico de una instalación típica de transferencia usada en la industria petrolera, como es una batería (Figura 2) y la comparamos con un esquema básico de una Estación de Bombeo Multifásico (Figura 3), observaremos la reducción de instalaciones requeridas en cada caso.
2. Permite bajar la contrapresión en boca de pozo y, por ende, la presión en el casing, lo cual favorece las condiciones para que la producción pueda ingresar desde la formación al pozo productor.

El incremento de la producción dependerá de las características de la

formación y de la magnitud de la disminución de la presión, pero en general este comportamiento se puede observar en un gráfico de "Presión vs Caudal" característico (Figura 4), donde se aprecia como la producción se podría aumentar si se baja la contrapresión que tiene que vencer el sistema de producción.

3. Otro factor importante del sistema de bombeo multifásico seleccionado es que tiene mejor rendimiento energético, esto se debe a que la energía que consume es solamente la necesaria para llegar al punto de entrega. Una característica de las bombas volumétricas, como el caso que estudiamos.

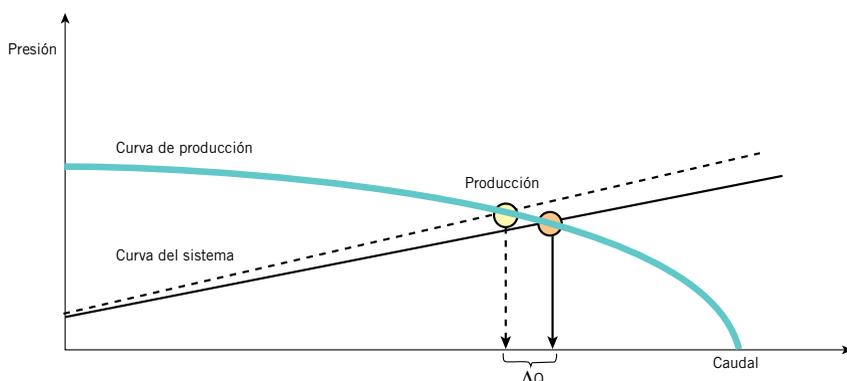


Figura 4

Con el detalle de las tres características importantes de los sistemas de bombeo multifásico, veremos como estas impactan positivamente sobre el proyecto, para ello es necesario analizar el esquema de instalaciones de producción que tiene el área Medani-to-JDM.

El área de desarrollo denominado Tapera Este (TAE), se encuentra a 7,5 km de distancia de la instalación más próxima para receptionar el fluido de producción que es la Batería 19 perteneciente al área Jagüel de los Machos.

En esta batería se recibe toda la producción bombeada por el sistema multifásico, por medio de un ducto de 10" de diámetro de ERFV (epoxi reforzado con fibra de vidrio), y por otro ducto de 6" del mismo material, que corre en forma paralela al anterior.

Luego, esta producción separada en fases líquida y gaseosa es transportada: la fase líquida por una sistema de oleoductos y la gaseosa, por uno de gasoductos, cuya distancia hasta el punto de entrega es de 17 km: esto hace que en la Batería 19 se tenga que operar con una presión suficientemente elevada para poder ingresar al sistema.

En la figura 5 se muestra en escala las distancias entre instalaciones desde la en desarrollo Tapera Este hasta el punto de entrega de la producción de líquido y gas del yacimiento.

En la figura 6 se muestran las presiones del sistema de recolección desde boca de pozo hasta el separador de la Batería 19, con y sin bomba multifásica: se observa cómo se disminuye la presión en la boca de pozo por efecto del bombeo multifásico, que es el objetivo buscado.

Protagonistas de tus proyectos



Aportamos soluciones integrales concretas en el campo de la energía.

Contamos con una sede en Buenos Aires y más de 30 operaciones permanentes desde las 9 bases operativas localizadas en Neuquén, Mendoza, Rincón de los Sauces, Comodoro Rivadavia, Río Gallegos, Añelo, Catriel, Bahía Blanca y La Plata.



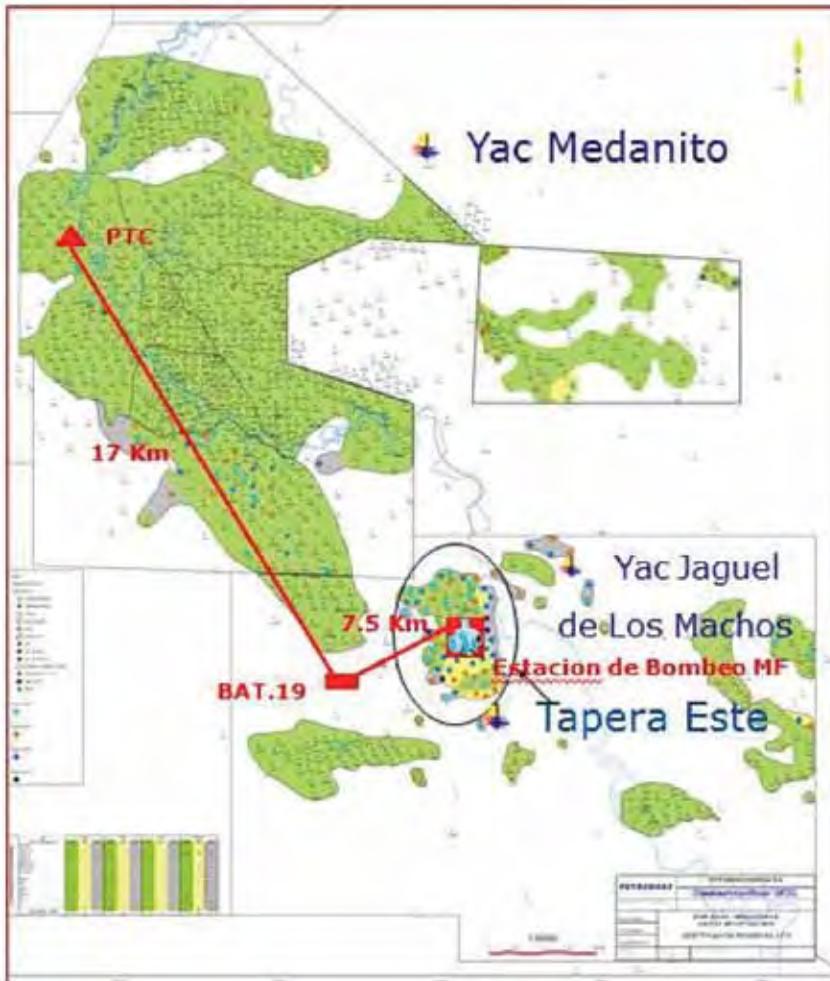


Figura 5

Esquema básico del sistema de producción

En la figura 7 se esquematiza el sistema de producción de la zona. Se muestran los colectores de campo

que reciben el fluido de los pozos productores, enviando esta producción al punto donde se encuentra el sistema de bombeo multifásico, el que bombea por medio de un ducto de 10" a la Batería 19.

También existe un ducto de 6" que se reserva para derivar producción de pozos de alto GOR (relación Gas/Oil), bypassando el bombeo para asegurar que no ceda del 98% de GVF (*Gas Void Fraction*).

Diagrama de flujo simplificado EBM (Estación de Bombeo Multifásico)

La figura 8 es el diagrama de flujo simplificado de la estación de bombeo, las líneas de trazo rojo corresponden a los *skid* paquetizados de las bombas, lo externo a las zonas corresponde al colector de producción donde llegan líneas de pozos y ductos provenientes de otros colectores, además se muestra un sistema denominado de alto GOR (en líneas de color azul) previsto para colectar y desviar producción de pozos por su alta relación gas líquido sea conveniente evitar el paso por las bombas.

Otro detalle del diagrama es el sistema de control de producción (en verde), basado en separadores bifásicos que reciben la producción de cada pozo por ensayar, donde la producción una vez medida (petróleo y gas), se reingresa al sistema en la succión de las bombas, por último se detalla la descarga que se hace en dos ductos de 6" y 10" de ERFV, los cuales tienen la versatilidad de trabajar juntos o en forma independiente.

Un punto importante para destacar es que el bombeo trabaja como un sistema paralelo al sistema de oleoductos y ante una eventual parada de

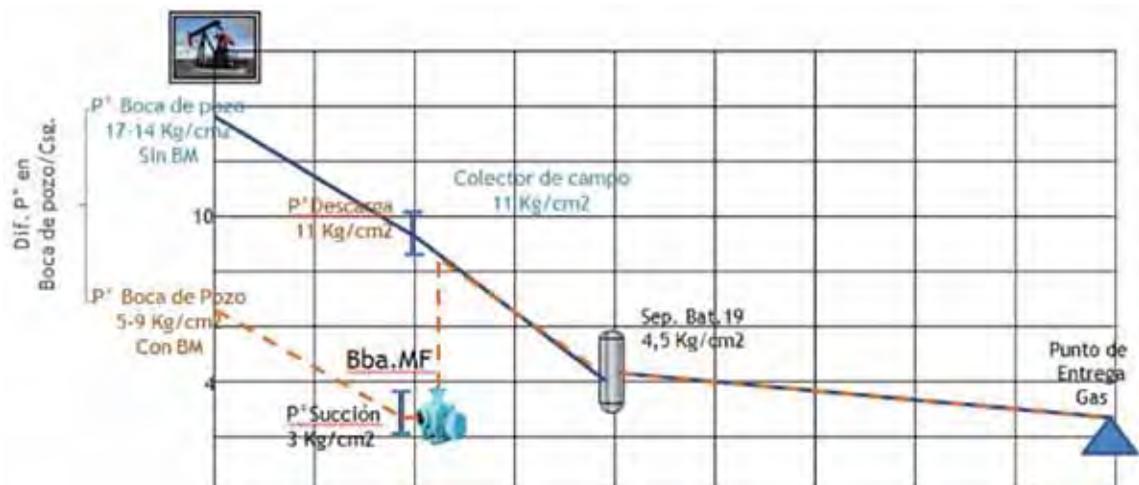


Figura 6

Trabajando en el desarrollo de los recursos no convencionales



www.tecpetrol.com

[f /tecpetrol](https://www.facebook.com/tecpetrol)

[in /company/tecpetrol](https://www.linkedin.com/company/tecpetrol)

[t @tecpetrol](https://twitter.com/tecpetrol)



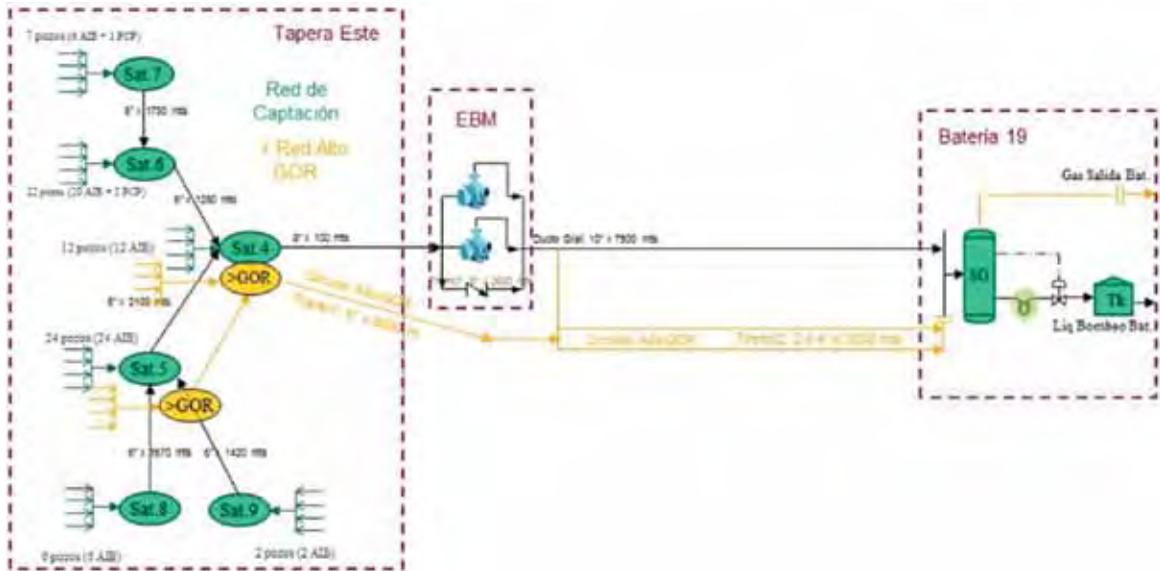


Figura 7

las bombas, el flujo de producción no es interrumpido si no que al elevarse la presión del campo produce la apertura de una válvula de retención en forma automática, el mismo continua por el oleoducto en forma normal sin la pérdida total de la producción (resaltado en negro), solo se pierde el diferencial obtenido por la reducción de presión por el efecto de las bombas.

Descripción del sistema

El Sistema de Bombeo Multifásico básicamente está compuesto por las bombas multifásicas, con sus motores eléctricos de 500 Hp cada uno, sus correspondientes variadores de frecuencia y todos los sistemas auxiliares requeridos (sistema de sello mecánico, instrumentación, sistema local de

control, etc.). Incluye el resto de materiales, equipos y sistemas auxiliares requeridos.

Para manejar la producción estimada en los próximos años se consideraron dos equipos gemelos de bomba multifásica de doble tornillo. En el diseño se previó el montaje de una tercer unidad en una etapa posterior si las condiciones lo requieren; como se-

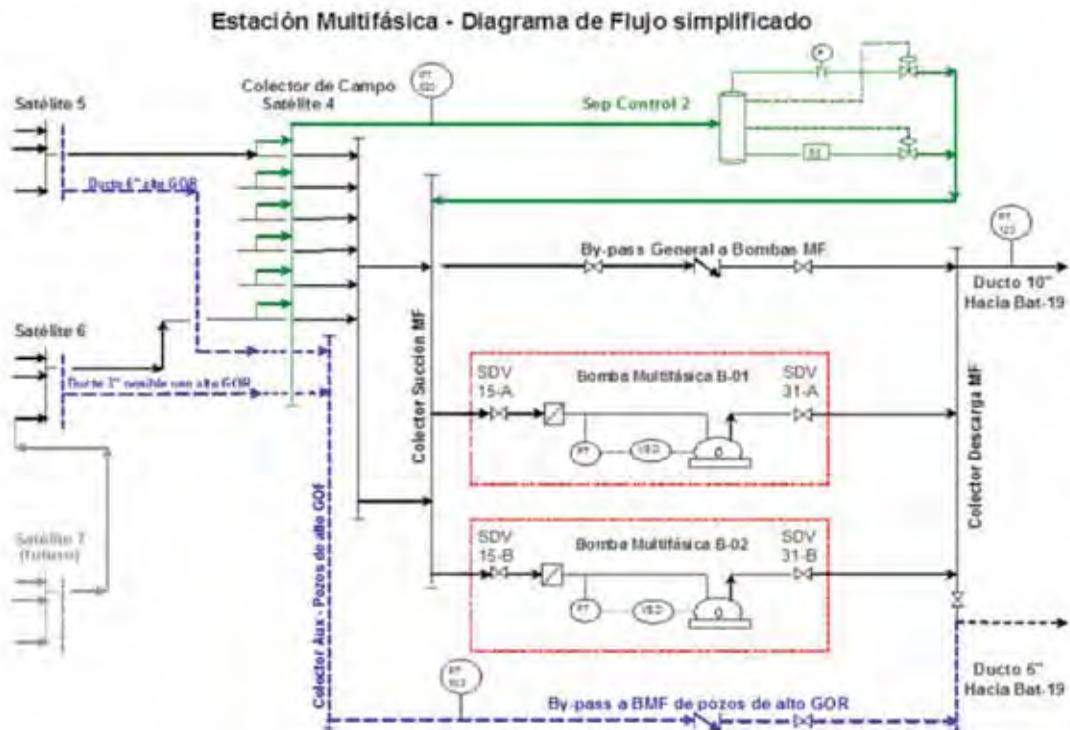


Figura 8

ría un aumento de la curva de producción por mayor desarrollo o decisión de contar con *stand-by* en función de la importancia del aporte incremental observado con este sistema.

Actualmente se está comprando del tercer equipo para contar con un *stand by* frío, debido al segundo punto.

Los Equipos de Bombeo Multifásicos (MF) se diseñaron completamente paquetizados montados sobre skid metálico, comprende a todos los componentes y materiales que puedan ser necesarios para el correcto funcionamiento incluyendo la inspección y la pruebas en fábrica, el transporte al lugar de emplazamiento y la asistencia para la puesta en marcha hasta lograr las condiciones de servicio estable preacordadas.

En forma complementaria, en el Satélite 4 se montó un Sistema de Control de Producción por pozo (un separador de control, con sus mediciones de gas y líquido), corrientes que luego de medidas se reenvía a la succión multifásica junto a la corriente principal.

La Estación Multifásica se vincula mediante comunicación radial al SCADA del yacimiento.

En la figura 9 se muestra fotos de la estación de bombeo, en ellas se puede ver las bombas, el skid, la central de lubricación y el shelter donde se encuentran el sistema de control y comunicación.

Tipo de bomba multifásica

Si bien no es un punto central de este trabajo detenernos en la Bomba Multifásica propiamente, resulta interesante saber que esta bomba es la que más se aplica a proyectos de este tipo.

La bomba seleccionada es del tipo de desplazamiento positivo de doble tornillos (Figura 10).

Variables del proceso

Las variables de proceso que se tuvieron en cuenta para la selección de equipos fueron las siguientes:

1. Producción de gas y petróleo: una de las variables más importantes es conocer caudal de petróleo y gas esperados a ser bombeados. Si bien la flexibilidad operativa

del sistema es bastante amplia, es importante conocer la relación de gas-líquido en todo momento debido a un factor denominado GVF. Si bien se trabaja con estimaciones que en zonas nuevas son de difícil pronóstico, en este caso particular, se cumplió con bastante acierto.

2. GVF (Gas Void Fraction): la relación gas-líquido medida en las condiciones de presión en la succión de la bomba, esto define el

tipo de bomba y un límite de operación que se debe evitar traspasar para no dañar el equipo. Este valor para los equipos seleccionados es de un 98%. Una característica del proyecto es que el valor de GVF ronda entre un 97% y un 98%, por lo que estamos trabajando en el límite de operación, lo que hace al proyecto particular.

3. Presión de succión de bomba: punto al que se desea setear el

wintershall
A subsidiary of
BASF - We create chemistry

40 AÑOS
CONTRIBUYENDO AL DESARROLLO
ENERGÉTICO DE LA ARGENTINA

40 AÑOS
Wintershall Energía



Figura 9

equipo para que opere, se trata de la presión objetivo.

4. **Presión de descarga:** es importante conocer a que presión se va a descargar la producción debido a que en función de ellas, se diseña el equipo, la potencia del sistema.
5. **Temperatura de descarga:** si bien no es una limitante para el equipo, lo puede ser para el resto de las instalaciones. Para este caso no debe pasar de 65 °C, con el fin de preservar la integridad del ducto multifásico que es de ERFV.
6. **Otras variables para tener en cuenta:** cantidad y calidad de sólidos y la corrosividad de los fluidos que se manejan.

En la figura 11 se resume las variables principales del proyecto Tapera Este (TAE), que fueron la base de diseño de la estación de bombeo y la de selección de equipos.

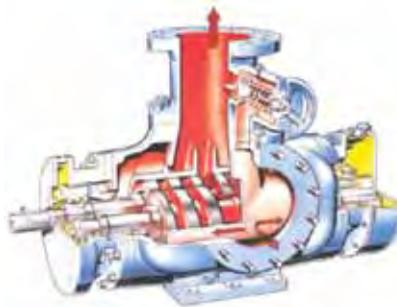


Figura 10

Incremento de producción

Hasta aquí hemos tratado de explicar de qué manera, con la implementación del bombeo multifásico, logramos disminuir la presión en la boca del pozo, ahora veremos cómo esta disminución influyó en este proyecto impactando positivamente en mejorar la producción de la zona influenciada.

En la figura 12 se muestran dos curvas: la estimada con la que se analizó el proyecto, donde se tenía una estimación de incremento de producción del

4,5%, y la segunda curva que representa el incremento real medido una vez que el proyecto estaba en marcha con un valor promedio del 12%.

En la figura 13 se grafica la producción base del proyecto acumulado mes, sin el bombeo multifásico, curva azul; el incremento de producción estimado en marrón y el valor real en color verde, analizando el proyecto en un plazo de cinco años (a los efectos del análisis). Se estimaba una producción adicional de 50.000 m³ de petróleo, los resultados reales luego de la puesta en marcha, dieron un acumulado de 128.000 m³ de petróleo, lo que muestra claramente el efecto positivo que tuvo la baja de presión sobre la respuesta del reservorio.

Análisis económico

En la figura 14 se observa un cuadro comparativo entre el CAPEX asociado a la instalación de una batería convencional y la instalación del sistema de bombeo multifásico.

**WE ARE
BHGE.
FROM THE
RESERVOIR
TO THE
REFINERY**

**BAKER
HUGHES**
a GE company



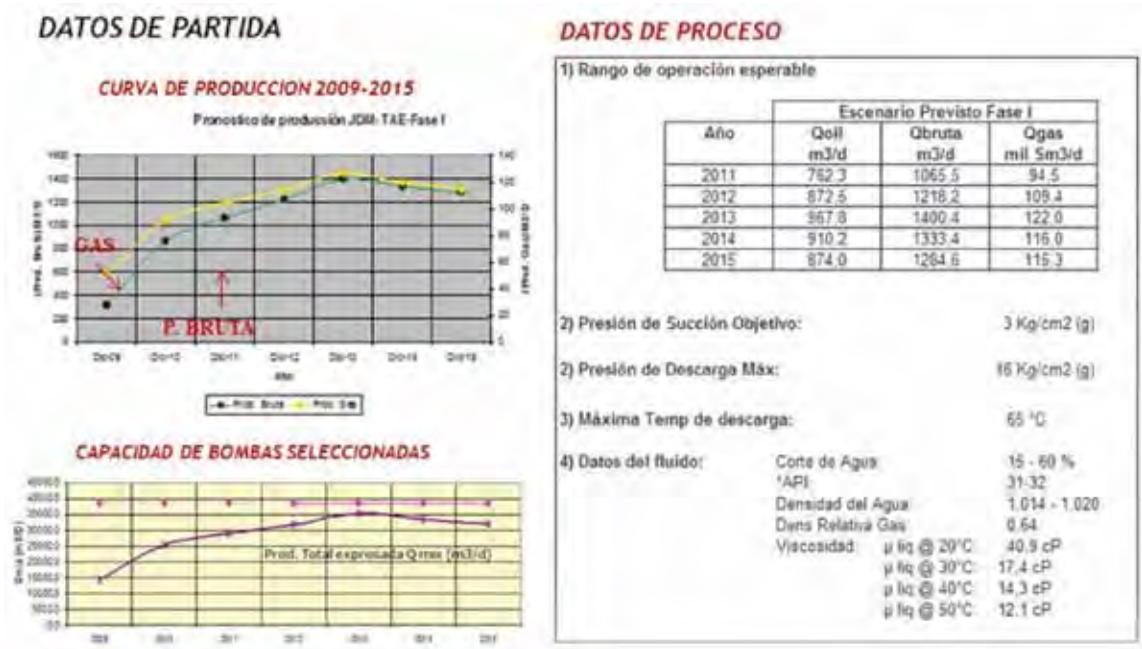


Figura 11

La inversión necesaria para el caso es un poco menor a la mitad de una de la estación de bombeo multifásica batería para las mismas capacidades y condiciones operativas, por un lado, se debe a que no existe la necesidad de un gasoducto, ya que toda la producción es transportada por un único ducto; por otro lado, hay que considerar que en la estación de bombeo se concentra la energía requerida, por lo cual es necesario ampliar en dicho punto la capacidad de la parte eléctrica.

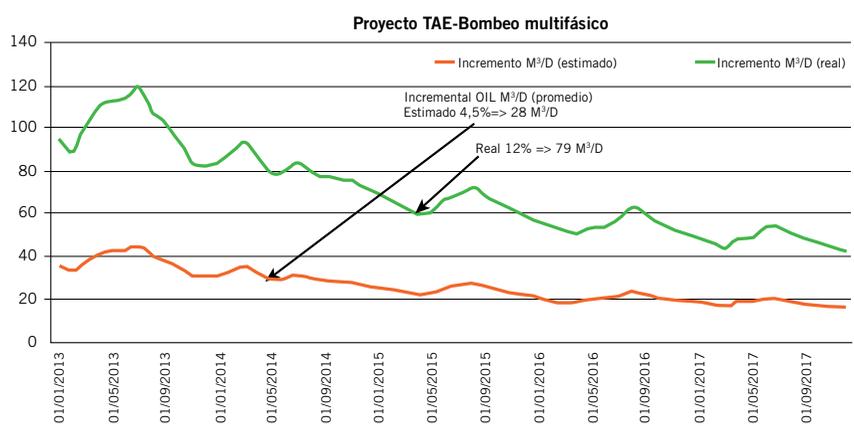


Figura 12

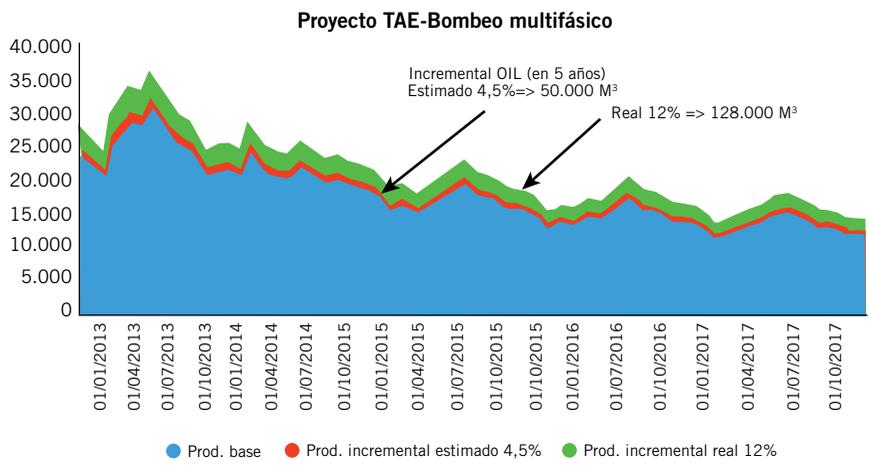


Figura 13

Un aspecto para resaltar es que el OPEX, en el caso del bombeo multifásico es menor, debido a que los costos de operación y mantenimiento también lo son, fundamentalmente por el menor número de equipos, ejemplo no hay tanques, no hay separadores generales, menor cantidad de equipos rotantes, etc.

En la figura 15 se muestra los principales indicadores económicos del proyecto, se observa la estimación prevista (caso estimado) y el resultado posterior considerando los valores obtenidos reales a la fecha (caso real) más la proyección estimada por el año y medio que falta para completar el período de evaluación del proyecto.

Las consideraciones para la estimación:

- Inversión inicial: 3,5 MMUSD
- Precio del crudo: 71,1 USD/bbl (valor promedio del período 2013-2017)
- Gastos operativos: 2,3 USD/bbl
- Regalías: 10,7 USD/bbl
- Ingresos Brutos: 2,1 USD/bbl
- Tiempo de evaluación del proyecto: 5 años

BATERÍA	
Gasoducto 8 km 12" de diámetro	1,2 MMUSD
Batería (cap. nom. 2000 m ³ Oil/150 MM ³ Gas)	5,5 MMUSD
Compresora (cap. Nominal 150 MM ³ Gas)	1,2 MMUSD
TOTAL	7,9 MMUSD

ESTACIÓN DE BOMBEO MULTIFÁSICO	
Sistema eléctrico	0,5 MMUSD
Estación de BMF (cap. max 1600 m ³ /bruta/150 MM ³ Gas)	3,0 MMUSD
TOTAL	3,5 MMUSD

Figura 14

	Caso estimado	Caso real
VAN	6,4 MMUSD	21,1 MMUSD
Valor de Corte	21,6 USD/bbl	10,1 USD/bbl
VANI	1,94	6,38
Repago	13 meses	6 meses

Figura 15

Como muestran los indicadores, el resultado económico del proyecto fue muy satisfactorio, superando la estimación inicial.

Conclusiones

Las negativas

- La implementación desde la etapa de evaluación de alternativa, diseño y selección de equipo fue en su inicio compleja, debido fundamentalmente a la falta de experiencia y de antecedentes en sistemas que operen en las condiciones del proyecto Tapera Este.
- Incorporar un sistema diferente de instalación requirió de un esfuerzo adicional de la operación que consumió tiempo y recursos.

Las positivas

- Una vez superada la fase inicial (con todos los inconvenientes que generalmente se presentan en proyectos de innovación), el sistema se volvió altamente confiable para la operación.
- El resultado económico superó las expectativas que se tenían en la evaluación del proyecto.

Conclusión final

No consideramos esta tecnología

como un reemplazo de la convencional, tampoco consideramos que sea aplicable en todos los casos. Eso dependerá de cada caso, que se deberá analizar en cada contexto. Consideramos y recomendamos, en función de los resultados del proyecto Tapera Este, esta tecnología como una alternativa muy interesante que se debe considerar en desarrollos tanto de campos nuevos como en optimización de campos maduros. ■





La necesidad de reducir la basura domiciliar en la ciudad de Buenos Aires.

Hace ocho años que se sancionó la ley de Basura Cero para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires; sin embargo, el fracaso de la política de separación en origen y el inminente colapso del relleno sanitario del Complejo Ambiental CEAMSE Norte III obligan a reducir el enorme volumen de la basura domiciliar de la ciudad.

En efecto, de los contenedores con rueditas (Figura 1), que generaron peleas entre los vecinos, muchas veces con heridos, se pasó a dos contenedores fijos: uno verde para materiales reciclados (residuos secos) y otro negro para la basura propiamente dicha (re-

siduos húmedos) como se muestra en la figura 2. Si bien se logró un acuerdo con los recicladores, la intrusión y el vandalismo ha sido una constante que amenaza la política de reciclado en origen.

Así, a pesar de la buena voluntad de los ciudadanos que hacen el reciclado en sus domicilios, las ineficientes acciones de información y control, trajeron como consecuencia que en la ciudad predomine un solo tipo de contenedor grande (Figura 3).

No obstante, su capacidad y gestión depende de la comuna servida. En la mayoría de los casos, en calles de mucho tránsito dificulta la circula-

Reciclado y termovalorización de los residuos sólidos urbanos

Por **Vicente Serra Marchese**, director de *Intelligence Energy Solutions*.



Figura 1. Contenedor de rueditas.

Mucho se ha hablado de la recolección de los residuos indiferenciados y de su separación mecánica y manual de los residuos sólidos urbanos potencialmente reciclables, mediante cintas de transporte y el accionar fundamental –y a veces único– del personal en forma manual. Esta simple tecnología de separación de residuos indiferenciados para importantes volúmenes de residuos, actualmente, se está dejando de lado, ya que si bien genera más de 200 puestos de trabajo, conlleva riesgos, especialmente si existe la presencia de residuos hospitalarios clandestinos, residuos peligrosos y

ción vehicular de un carril, provocando accidentes. Además, se suman las dificultades que ocasionan al tránsito peatonal y, en algunos casos, presentan una mala condición de acceso, debido al desconocimiento por parte del ciudadano de su buen uso o a la mala gestión de algunas empresas prestadoras de servicios de recolección.

Los residuos recolectados son llevados a una unidad de procesamiento de reciclado manual ubicada en el predio del ente de Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (Ceamse). En la ciudad de Buenos Aires también hay recicladores de materiales reciclables separado en origen.



Figura 2. Contenedores para residuos secos y húmedos.



Figura 3. El uso de un solo contenedor.

otros materiales que, si bien no son catalogados como peligrosos, pueden ser contaminantes.

Con los sistemas actuales y las disposiciones empleadas resulta casi imposible disminuir el volumen de la basura, dado que las tareas de separación selectiva en origen, separación y/o clasificación en plantas implementadas para el reciclado de materiales secos –localizadas principalmente en centros urbanos de grandes dimensiones y de gran complejidad urbanística– apenas permiten recuperar el 15%, y la mayoría de los residuos sólidos no se degradan para

producirse una biosíntesis. En muchos países desarrollados, estas metodologías se han abandonado por la falta efectividad en la separación de la fracción indiferenciada.

Muchos de los residuos sólidos que se vierten no son degradables, aunque no revisten peligro para la salud en forma directa. Sin embargo, también se cuenta con antecedentes de los peligros en asentamientos de relleno sanitario.¹

Las leyes de tratamiento de residuos urbanos son de carácter provincial y complementan la Ley de residuos peligrosos 24.051. No con-

templan la figura de plantas de tratamiento disposición final de residuos sólidos urbanos mediante un proceso de tratamiento por procesos térmico-químicos, como ocurre con los residuos sólidos peligrosos. En síntesis, el uso de residuos sólidos urbanos como un combustible pasaría a ser la disposición final de residuos como se hace con algunos residuos peligrosos que se esterilizan mediante un proceso de combustión a altas temperaturas.

Termovalorización

La separación en origen y la valorización del material para su reciclado o para el tratamiento de la fracción orgánica no es incompatible con la tecnología de termovalorización (o valorización energética mediante proceso térmico-químico) de los residuos no reutilizables, o no valorizables materialmente.

Estos últimos son potencialmente combustibles, dado el importante poder calorífico que pueden tener, y en función del proceso que se implementará para la obtención de los combustibles.

El proceso de termovalorización no solo es compatible, sino que ade-



Figura 4. Esquema de gestión integral de residuos sólidos urbanos (Infografía de www.ceamse.gov.ar).



Figura 5. Planta procesadora de residuos de la región capital bonaerense (www.3lclipping.com.ar).

más es fundamentalmente complementario dentro del marco de una Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, como en el caso de Finlandia, donde la política pública en tema de residuos sólidos urbanos ha complementado la separación en origen, el reciclado manual/automático (mecánico-óptico-etc.), la termovalorización y la generación de energía térmica y eléctrica.

Hoy, Finlandia llega al extremo de importar basura de otros países europeos para ser procesada en sus plantas, obteniendo ingresos de los países exportadores de residuos para el procesamiento por la disposición final de los residuos.

La tecnología de valorización energética de los residuos por vía térmico-

química es un proceso que permite tratar cualquier tipo de residuo: pretratado, acondicionado o proveniente de la recolección indiferenciada.

El residuo con alto poder calorífico es potencialmente un combustible de residuos y, según la caracterización del material utilizado, la modalidad del tratamiento elegido y la caracterización del material-combustible generado, se determinará como:

- **RDF (Refuse Derived Fuel) - CDR (Combustible Derivado de Residuos):** combustible que se ha obtenido a partir de cualquier tipo de residuo (peligroso o no, líquido o sólido) y que habitualmente solo cumple con las especificaciones establecidas entre el proveedor del combustible y el usuario.

- **SRF (Solid Recovered Fuel) - CSR (Combustible Sólido Recuperado):** combustibles sólidos preparados a partir de residuos no peligrosos para ser utilizados en recuperación energética en plantas de incineración o co-incineración, que cumplen los requisitos de clasificación y especificaciones establecidos por la Comunidad Económica Europea, Normas CEN 15357/15358 y 15359.

A partir de:

- Fracción resto de los residuos municipales.
- Residuos voluminosos.
- Fracción resto de los residuos comercializables e industriales NP.
- Fracción combustible de los CDR.
- Neumáticos.
- Plásticos agrícolas.
- Lodos de depuración de aguas residuales urbanas.

La separación en origen y el reciclado no son incompatibles con la tecnología de termovalorización de los residuos no reutilizables, y se trata de un combustible que por su capacidad calorífica puede ser usado en procesos donde es necesario el empleo de calor.

El residuo con poder calorífico (SRF) está normalizado por la Comunidad Económica Europea, Normas CEN 15357/15358 y 15359.

En suma, todo es compatible y complementario, como ocurre en el caso de Finlandia, donde la política pública en tema de basuras urbanas ha complementado la separación en origen, el reciclado mecánico, la termovalorización y la generación eléctrica de energía.

Característica de la tecnología

Sistema de recepción: la función del sistema de recepción es recibir la basura urbana que llega en camiones procedentes del área urbana. La basura es descargada en la tolva receptora. El primer paso es el uso de un molino rompedor de bolsas, que está compuesto por un eje con cuchillas y su función es romper las bolsas que envuelven los residuos. Luego del molino rompedor, la basura circula por una cinta transportadora hacia un separador en forma de rulero. Ahí se



Figura 6. Centro de reciclaje de Buenos Aires (www.sustentartv.com).



seleccionan elementos mayores de 20 x 10 cm, al tiempo que los elementos blandos caen a un contenedor. En su mayoría, estos elementos están constituidos por los materiales orgánicos.

Biodigestor: los residuos blandos recolectados en el contenedor bajo la separación son enviados por cinta transportadora a un biodigestor que produce gas de síntesis o realiza compost mezclado con barros cloacales para la fertilización de parques y plazas. Los líquidos recolectados en la etapa de rompimiento de bolsas se tratan con un mínimo de tratamiento, debido que no llega a transcurrir más de 24 horas, antes de comenzar el proceso de lixiviado y ser derivados a los conductos cloacales.

Banda de selección: luego del proceso, en el que se adicionan otros materiales sólidos provenientes de autopartes, cauchos, escombros, muebles, etc., se pasa a un triturador que pelletiza los fragmentos de la basura para luego pasar a banda de selección de caucho inodora, resistente a los ácidos y que tiene una longitud y ancho mínimos de 15 m y 0,80 m, respectivamente, con protecciones laterales y una velocidad de trabajo que fluctúa entre 6 y 12 m por minuto.

Proceso de separación comienza un proceso de separación, en el cual mediante un electroimán se separan los elementos ferrosos, luego por corrientes de Eddy los materiales no ferrosos, para finalmente mediante una clasificación por densidad del material se separa arena, vidrio, papel, plásticos, etc. Finalmente, todo lo que no es capturado por

el proceso de separación pasa a ser lo que se conoce como SRF (*Solid Recovered Fuel*), que es utilizado como combustibles para cementeras, centrales de vapor o procesos de *crushing* donde sean necesarios el calor y el vapor.

Tomando nuevamente el modelo finlandés, es factible expandir la capacidad de gestión de residuos sólidos y dar mayor seguridad ambiental al tratamiento de la basura urbana, interurbana e industrial de la ciudad de Buenos Aires.

En este sentido, una planta de tratamiento de residuos sólidos de últi-

ma generación tecnológica permitirá aumentar la eficiencia, reducir el costo económico y ambiental de las soluciones actualmente vigentes y simplificar la forma en la que se aborda el problema en un escenario de incremento en la actividad.

Asimismo, el proceso permitirá generar microemprendimientos a partir de los subproductos de la planta como la fabricación, el empaquetado y la distribución de humus, la fabricación de ladrillos cemiticios, las placas impermeables *superboard*, el relleno para asientos morticios, las briquetas para combustión lenta en salamandras y los hogares o cocinas económicas a leña.

Contribución a la generación de energías renovables desde la gestión de residuos sólidos

A partir de la generación de energía del residuo urbano, que una vez convertido a SRF podrá ser utilizado por empresas de alta demanda energética, como la Central Térmica San Nicolás o un Horno Cementicio, que pueden quemar estos combustibles sólidos usándolos como sustituto de combustibles fósiles, contribuyendo así a la sustentabilidad de la matriz energética. El SRF puede utilizarse como tal o en co-combustión en modernas calderas de biomasa, hornos

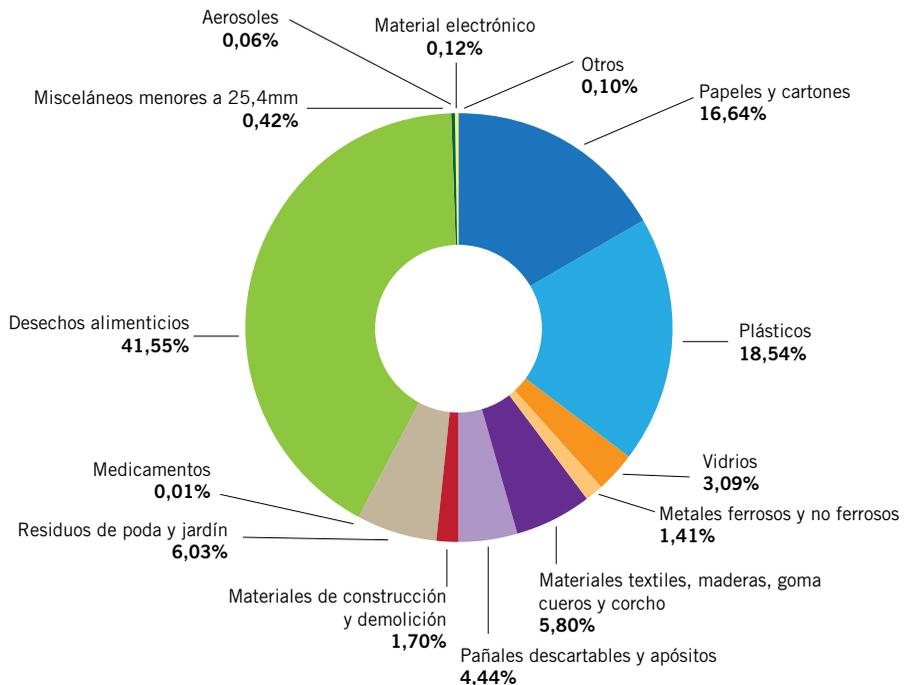


Figura 7. Composición física promedio de los residuos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.



-
EQUIPOS
ESPECIALES
PARA
OIL & GAS



CENTRO OPERATIVO Y VENTAS

CAMPANA
Ruta Nacional 9, km 78
Campana, Buenos Aires
Tel: +54 3489 403040

CENTRO DE EXPOSICIÓN Y VENTAS

DON TORCUATO
Gral. Alvear y Col. Panamericana Este
Don Torcuato, Buenos Aires
Tel: +54 11 4011 5050

SUCURSAL PATAGONIA

CIPOLLETTI
Ruta Nacional 151, km 4.5
Cipolletti, Río Negro
Tel: + 54 9 299 532 4281



WWW.TECMACO.COM.AR





SERVICIO INTEGRAL DE ABANDONO DE POZOS

Elaboración y ejecución de proyectos integrales, provisión de productos y servicios para el abandono definitivo de pozos de petróleo, gas y agua.



TACKER SRL. Todos los derechos reservados.
Las imágenes son ilustrativas para fines publicitarios
y son propiedad de TACKER SRL.

TACKER S.R.L. Registrada como empresa operadora de abandono de pozos.
Registro Provincial N°10. Subsecretaría de Hidrocarburos y Energía. Provincia del Neuquén.

OFICINA Y BASE CENTRAL ARGENTINA

Av. JULIO SALTO, CHACRA N° 2
CIPOLLETTI - RIO NEGRO - ARG.
TEL. +54 299 478 6310
ventas@tackertools.com

BASES DE OPERACIONES EN EL EXTERIOR

VENEZUELA
MÉXICO
COLOMBIA

BASES DE OPERACIONES EN ARGENTINA

RINCÓN DE LOS SAUCES
COMODORO RIVADAVIA
PICO TRUNCADO

OFICINAS COMERCIALES

EEUU
GUATEMALA
BRASIL

TACKER[®] solutions

www.tackertools.com

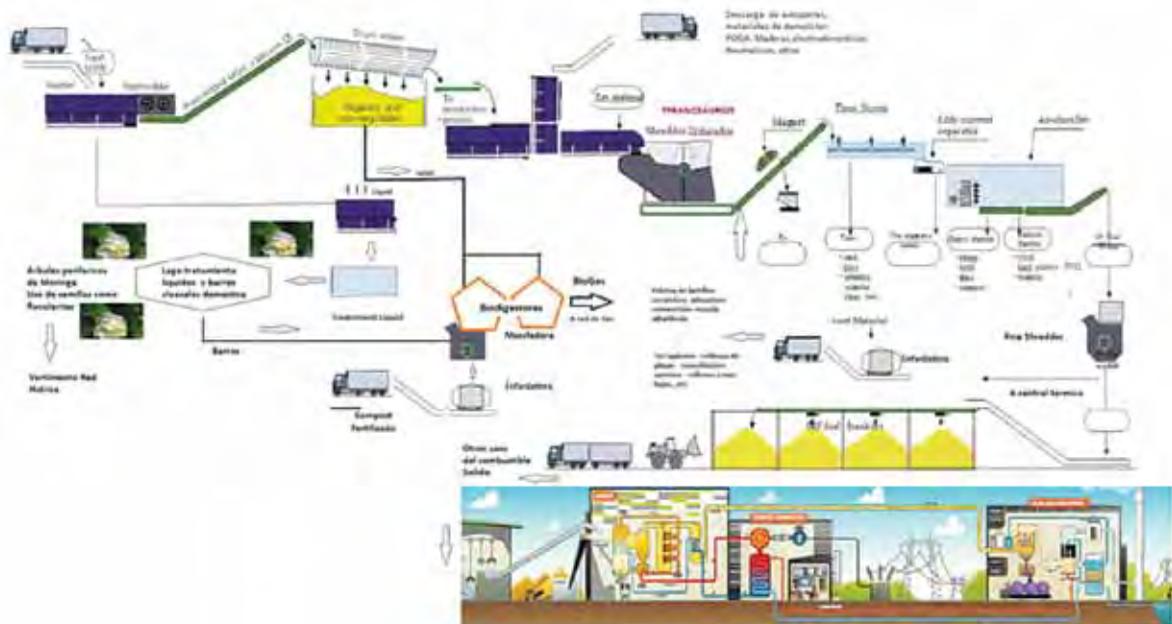
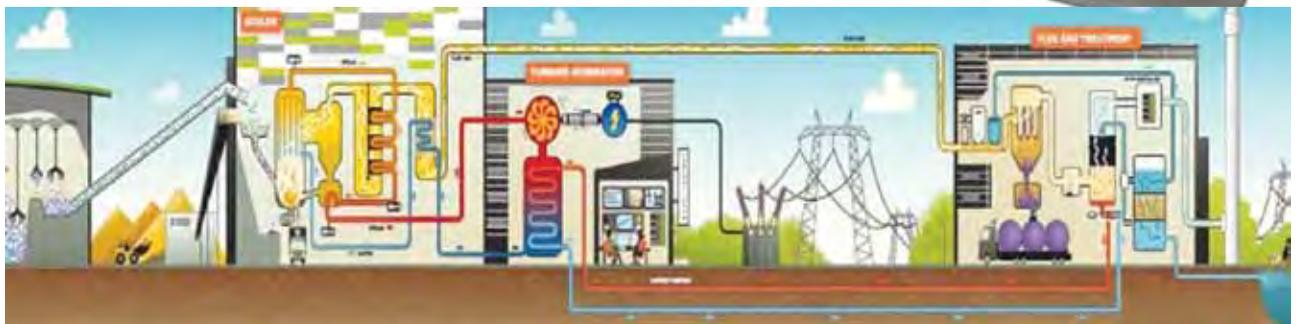


Figura 10. Planta generalizada de tratamiento (Infografía de BMH Enviro).

El combustible SRF

El SRF es un combustible estandarizado en la Unión Europea, CEN/TC-SRF 343) (www.cenorm.be) es prácticamente no-fósil y de bajas emisiones de CO₂, homogéneo, mecánicamente y químicamente puro, de bajo contenido

de cloro y azufre, con alto poder calorífico y de pequeño tamaño.

El suministro es abundante y disponible en todas partes, resuelve gran parte del problema de los residuos y rellenos, es un combustible local y no importado y es la más económica

fuentes de energía.

Con residuos Municipales RSU (MSW) se puede obtener de un 35% a un 45% de SRF con un poder calorífico medio de 15 MJ/kg (3500 kcal/kg). Con residuos comerciales e industriales se puede obtener de un 50% a un

Clasificación propiedad	Medida estadística	Unidad	Clases				
			1	2	3	4	5
Valor calorífico neto (NCV)	Promedio	MJ/kg (ar)	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3

Clasificación propiedad	Medida estadística	Unidad	Clases				
			1	2	3	4	5
Cloro (Cl)	Promedio	% (d)	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3

Clasificación propiedad	Medida estadística	Unidad	Clases				
			1	2	3	4	5
Mercurio (Hg)	Promedio	mg/MJ (ar)	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	80 th percentil	mg/MJ (ar)	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1,00

Cuadro 2.

90% de SRF con un poder calorífico de 16 a 22 Mj/kg (4500 kcal/kg).

En el caso de los residuos del área metropolitana podrá obtenerse el recuperado de materiales que se observa en el cuadro 1.

La secretaría de energía debería estandarizar y definir la calidad de este combustible, para la manipulación y el transporte tomando como ejemplo la siguiente especificación técnica.

Clasificación

El sistema de clasificación del cuadro 2, se basa en valores límite, en concordancia a la Normativa Europea CENT TS 15359 para las tres propiedades de combustible que no generen efectos nocivos en la combustión. Estos son el valor medio del valor calorífico neto (kcal/kg); el valor medio de contenido en cloro (Cl); los valores per-

centiles de concentración de mercurio (Hg). A su vez, cada propiedad se divide en cinco clases con valores límites.

De esta manera, al SRF se asignará a un número de clase de 1 a 5 para cada propiedad y una combinación de números constituirá el código de clase.

Ejemplo de clasificación: el código de clase de un SRF, que tiene un valor calorífico neto promedio de 19 MJ/kg (ar), una media de cloro de 0,5% (d) y un contenido de mercurio promedio de 0.016 mg/MJ (ar), con un valor de percentil 80th de 0,05 mg/MJ (ar) se señala como *Class code* NCV 3; Cl 2; Hg 2.

La combustión del SRF en una caldera

Los componentes clave en una caldera de lecho fluidizado son el horno, el ciclón como separador de sólidos y el bucle sello. Juntos forman el

llamado “bucle caliente”. En la actualidad, el bucle caliente es parte de la superficie de la caldera, una disposición de paneles de membrana, conectado a circuito de evaporación de la circulación.

En el horno, la fluidización se mantiene por aire primario, que cubre aproximadamente el 50% del aire de combustión. Este aire primario se alimenta a través del horno, a través de boquillas de fluidización.

El resto del aire de combustión –el aire secundario y también el combustible– son alimentados en la parte inferior del horno.

Por su parte, el combustible se alimenta gravimétricamente, neumáticamente o por transportadores mecánicos, según del combustible y sus propiedades. La cantidad de material de lecho en el horno es de 30 toneladas en una caldera de 150 MW. El lecho consiste en la puesta en mar-

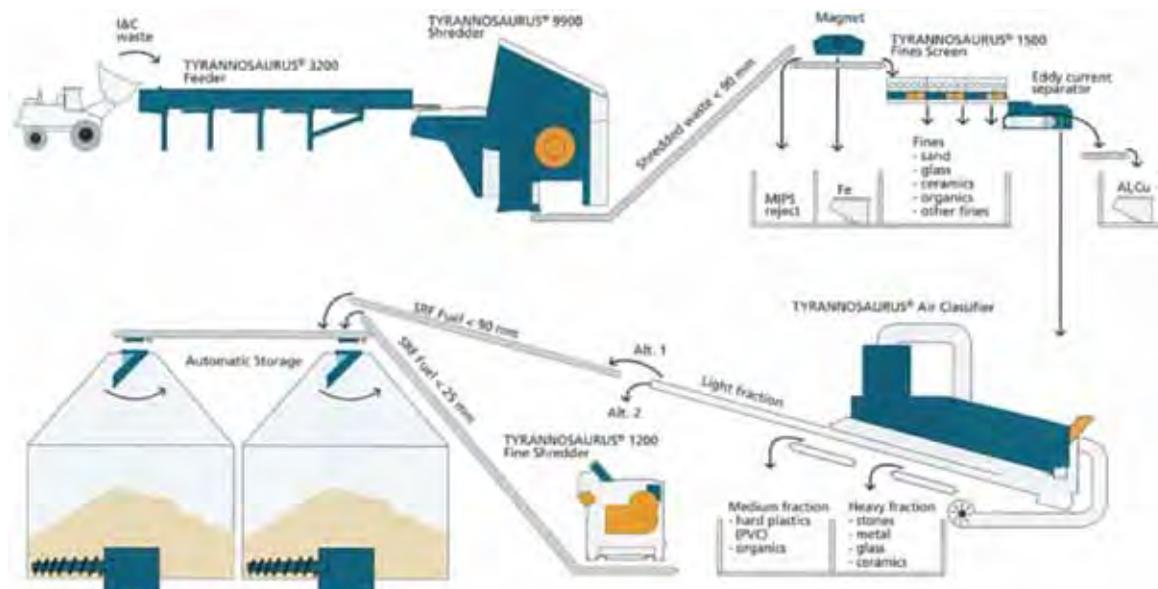


Figura 11. Cómo producir combustible SRF de buena calidad (Fuente: BMH).

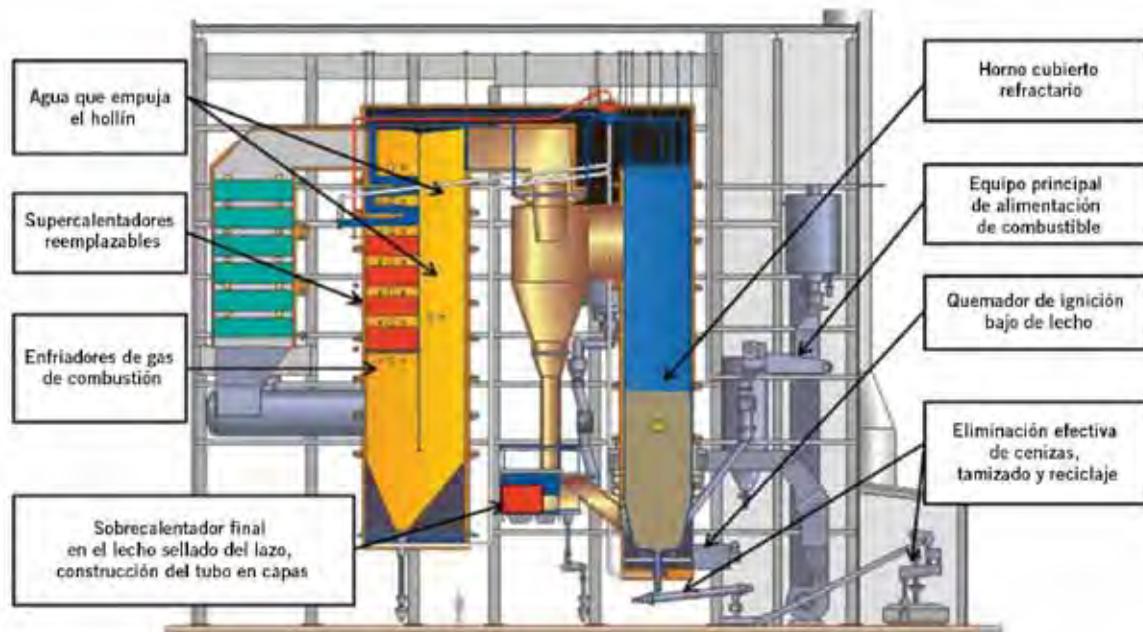


Figura 12. Características especiales del SRF.

cha de arena natural, con un tamaño de 100 a 500 micras, pero durante la operación, las cenizas de combustible forman la parte principal del material del lecho.

El material de este lecho que escapa del horno, junto con los gases de combustión, se recoge por ciclón y se transporta de vuelta al horno a través de sello de lazo. Debido al material circulante, el perfil de temperatura del horno es bastante uniforme, uno de los principales beneficios de la tecnología de combustión B.

Independientemente del tipo de combustible, la temperatura de combustión en circuito cerrado se mantiene entre 800 y 950 °C, lo cual es óptimo.

La incineración de SRF es una buena eficiencia de combustión y control primario de emisiones, que minimiza la suciedad y la polución de superficies de calor. Después del ciclón, el gas de combustión pasa a través de la convección y, finalmente, a la pila de gases de combustión.

La parte final de la ceniza del combustible escapa junto con gases de combustión a través del ciclón. El promedio típico del tamaño de partícula de la ceniza de la combustión SRF es de 20 a 40 micras; y el máximo cerca de 100 micras. De haber partículas de ceniza más grandes, pueden ser recogidas por ciclón y se eliminan a través de las aberturas de descarga de cenizas

en el piso del horno, junto con algo de material de lecho.

En la combustión de biomasa y combustible recuperado, la ceniza de fondo es típicamente material de lecho tamizado y retroalimentado adecuadamente al horno por transmisores neumáticos.

Los metales magnéticos se pueden separar fácilmente de la ceniza inferior mediante separadores de imanes, debido a la naturaleza seca y arenosa de la ceniza de fondo. Los combustibles típicos quemados en las calderas son diferentes tipos de carbones; biomasa y combustibles reciclados, como madera de demolición y SRF. Los parámetros básicos del combustible en la combustión son valor de calentamiento, humedad y contenido de cenizas, que puede presentar grandes variaciones. ■

Conclusión

La ciudad de Buenos Aires se apresta a habilitar la incineración en masa para reducir el volumen de la basura. Con la metodología descrita se podría reciclar por cada 1000 tn/día de residuo 300 tn (140 Tn residuo orgánico para Bios Gas o compostaje), obtiene SRF por 300 tn día y 400 tn de material inerte apta para rellenos de terraplenes, consolidación de caminos, fabricación de ladrillos citocerámicos, etc. Y asegurándonos de

que allí, donde se disponga el material inerte y compostaje para bio gas no sea perjudicial para el ejido urbano adyacente.

Por último, esto debe ser tomado como un complemento de los sistemas actuales y no como la solución definitiva. Noruega importa basura de otros países gracias a la eficiente implementación de la separación en origen de su producción.

Referencias

1. www.youtube.com/watch?v=i6Mz2QHJAo8
2. www.youtube.com/watch?v=3900vq5a484
3. <http://www.ceamse.gov.ar/wp-content/uploads/2018/01/WEB-2017-Final-OK.pdf>
4. <http://www.ceamse.gov.ar/como-es-el-camino-de-la-basura-en-buenos-aires/> (Marcelo Rosso, gerente de Nuevas Tecnologías y Control Ambiental, en reportaje para INFOBAE)
5. http://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/15693/CONICET_Digital_Nro.19030.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. <http://www.vivis.de/kostenfreie-artikel/category/49-ersatzbrennstoff-kraftwerke?download=1502:operating-experience-from-the-world-s-largest-waste-fired-circulating-fluidized-bed-reactor-in-vaesteras> http://www.eu-projects.de/Portals/11/07_Sarkki_FosterWheeler.pdf

AXION
energy



AXION energy
PROTECH



Limpia los
inyectores



Reduce
la fricción



Protege
tu motor



Recupera
la potencia

**LA MÁS ALTA CALIDAD
EN COMBUSTIBLES**

Para más información ingresar en:
www.axionenergy.com





Informe

Percepciones de los **jóvenes** **profesionales** de la industria del petróleo y del gas

- Es fundamental para el desarrollo económico del país



Este informe fue preparado especialmente para el IAPG a partir de una encuesta realizada exclusivamente entre jóvenes profesionales de la industria para el evento JOG3 (Jóvenes Oil & Gas), realizado a finales de 2017 en el marco de la Argentina Oil & Gas.

Por *Beatriz Balian de Tagtachian*

1. Introducción y aproximación metodológica

La Comisión de Jóvenes Profesionales surge en 2012 a partir de una actividad de la Comisión de Asuntos Institucionales, en la que se entiende la necesidad de generar un espacio en el que las nuevas generaciones de profesionales del petróleo y del gas tengan un ámbito donde conectarse para poner en común sus necesidades, tender puentes a las generaciones que llegaron antes a las empresas, y poder explicar sus nuevos modos de ver la industria.

La Comisión, integrada por jóvenes menores de 35 años, se propuso como objetivo consolidar las actividades que se venían desarrollando –*networking*, tratamiento en común de temas de interés del rango etario y estadio profesional– y además, se planteó nuevas metas para seguir creciendo como Comisión y poder estimular el compromiso de los colaboradores.

Sus objetivos principales son los siguientes:

1. Desarrollar actividades de interés propias a su rango etario y profesional.

2. Intercambiar ideas, información y experiencias.
3. Conectarse, crear lazos, *Networking*.
4. Difundir el conocimiento de la industria y del instituto.
5. Atraer nuevos profesionales a la industria.
6. Anticiparse a posibles cambios de paradigma en la industria.
7. Tener una conexión más directa con los posibles ingresantes a carreras afines.
8. Impulsar transformaciones positivas.
9. Tener acceso a los grandes profesionales renombrados y hablar mano a mano con ellos.

Como metas se apunta a lograr una mayor presencia en los distintos congresos organizados por el IAPG y, en esa línea, los miembros de la Comisión pudieron asistir a distintos eventos –con beca de inscripción del IAPG– según sus respectivos intereses y especialidades. Luego, compartieron con toda la Comisión sus experiencias y las principales ponencias realizadas.

De esta manera, el IAPG al generar en su propia organización este espacio para los jóvenes de la industria del

petróleo y del gas, asegura también el inexorable recambio generacional y la continuidad de su espíritu.

Las compañías socias enviaron a sus representantes a participar del JOG3 (Jóvenes Oil & Gas 3) que se realizó el 25 de septiembre de 2017, en el marco de la tradicional Expo Argentina Oil & Gas, en el predio la Rural.

Durante una jornada diseñada especialmente para jóvenes se aplicó una encuesta elaborada en base a experiencias y reflexiones de la vida diaria con el fin de sondear a esta franja etario-ocupacional.

La misma fue respondida *online* por 218 jóvenes de los 320 asistentes a la Jornada. Si bien una vez que finalizó el evento se dieron a conocer los primeros resultados, ello sugirió la posibilidad de una elaboración posterior a fin de profundizar la información disponible, la que ahora se presenta.

Los datos disponibles se conformaron según siete grandes ejes:

1. Perfil personal de los encuestados

a. Edad, b. Nivel educativo, c. Sexo y formación profesional.

2. Perfil profesional

a. Lugar de inserción dentro de la industria.
b. Tipo de empresa en la que se ocupa el personal.
c. Formas de contacto con las empresas / instituciones.

3. Desarrollo profesional

a. Elección de carrera.
b. Acercamiento de la industria a la Universidad.
c. Criterios valorados para reclutar nuevos profesionales.
d. Aspectos considerados valiosos para el propio desarrollo.
e. Áreas consideradas más interesantes para desarrollar carrera en la industria del petróleo y del gas.

4. Percepción de los jóvenes profesionales: diagnóstico acerca de la industria del petróleo y del gas, hoy

a. En relación con aspectos personales.
b. En relación con el desenvolvimiento de la industria.
c. En relación con comunicaciones y toma de decisiones.
d. En relación con el concepto de sustentabilidad.

5. Percepción de los jóvenes profesionales. El futuro de la industria del petróleo y del gas

a. Rol futuro de los hidrocarburos como fuente de energía del mundo.
b. Procesos de la industria en los próximos cinco años.
c. Tipo de motores predominantes en 10 años.
d. Sectores de la industria con mayores oportunidades laborales en los próximos años.
e. Influencia de las energías renovables.
f. Principal proyecto de inversión para dentro de 20 años.

6. Percepción de los jóvenes profesionales. Aspectos que impactan en el desarrollo de Vaca Muerta

7. Perspectivas personales de los jóvenes en la industria.

2. Los resultados

1. Perfil personal de los encuestados

a) Edad: el análisis por edad en el gráfico 1 muestra que el 63% del personal joven se ubica por encima de los 28 años. Los más jóvenes son apenas un 37%.

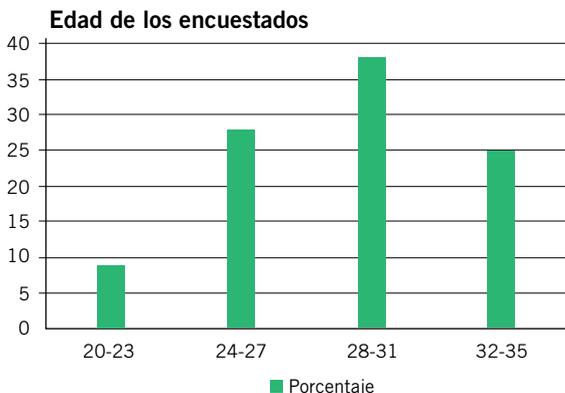


Gráfico 1

b) El análisis por nivel educativo (Gráficos 2 y 3) muestra que el 61% corresponde al nivel universitario y al considerar otros niveles de posgrado se alcanza un valor de 86%, lo que indica la alta calificación profesional del personal de la industria de P y G.

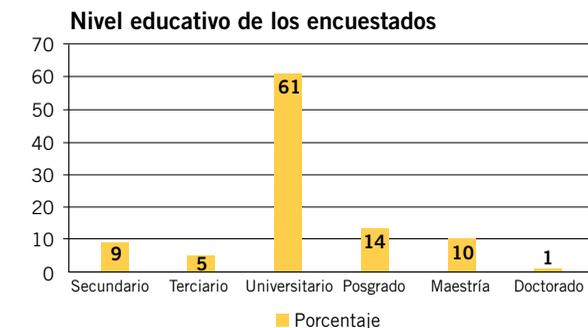


Gráfico 2

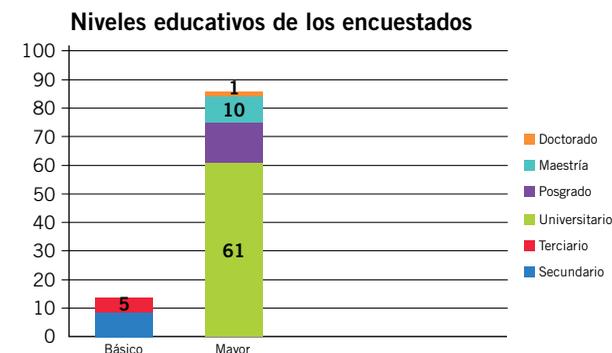


Gráfico 3

c) Sexo y formación profesional

En el cuadro 1 y el gráfico 4 se muestran que la mayoría del personal está graduado en Ingeniería y Ciencias naturales/Geociencias. La comparación entre varones y mujeres permite señalar que en ambos sexos el primer lugar corresponde a Ingeniería y, en segundo lugar, al área de Geociencias. Entre ambos se supera el 70% del total.

Disciplinas de formación	Varones	Mujeres
Ingeniería	57%	46%
Ciencias naturales/Geociencias	21%	26%
Ciencias económicas/Administración	7%	8%
Ciencias Sociales/Comunicación	7%	16%
Otros	8%	4%
Total	100%	100%

Cuadro 1. Distribución por sexo de las disciplinas de formación de los jóvenes.

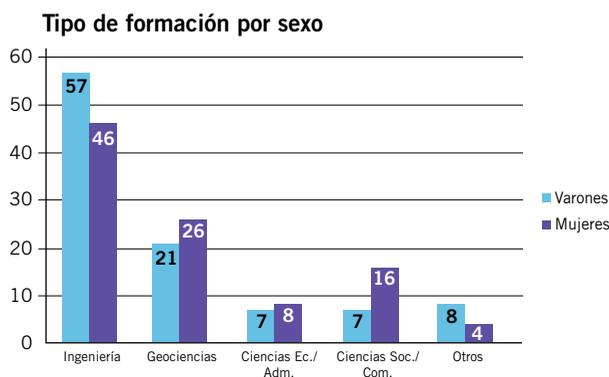


Gráfico 4

2. Perfil profesional

a) Sector de la industria / institución en la que se insertan los profesionales

La mayoría corresponde a *upstream* 50%

Sectores en el que se desenvuelve	%
<i>Upstream</i>	50%
<i>Midstream, Trading</i>	8%
<i>Downstream</i>	14%
Corporativo	16%
Otro	12%
Total	100%

Cuadro 2. Distribución porcentual de los sectores de la industria en que están insertos.

b) Tipo de empresa en la que se ocupa el personal

Consultados los jóvenes acerca del tipo de empresa o institución en la que se trabaja, se advierte que la mayoría trabaja en operadoras argentinas de petróleo y gas (48%) y en operadoras internacionales (16%). Ambas constituyen el 64% del tipo de empresa / institución en la que se trabaja. A ello debe agregarse el 17% correspondiente al ítem contratistas y servicios muy directamente unidos a las operadoras. Así el área de petróleo y gas alcanza un 81%.

Tipo de Empresa/ institución	%
Operadora argentina	48%
Operadora internacional	16%
Contratistas y servicios	17%
Organismos públicos (institutos técnicos, academia, consultoría)	19%
Total	100%

Cuadro 3. Distribución porcentual por el tipo de empresa/institución laboral en la que se desenvuelve.

c) Formas de contacto con las empresas / instituciones

Los jóvenes fueron consultados acerca la forma en que fueron contactados. Las cifras generales indican en el cua-

dro 4 el siguiente orden:

Formas de contacto/ contrato	%
Contacto propio	32%
Anuncio	16%
Sitio web de ofertas laborales	14%
Página web de una compañía	12%
Red social profesional	10%
Feria de trabajo universitaria	7%
Headhunter	7%
Red social personal	2%
Total	100%

Cuadro 4. Distribución porcentual de las formas de contacto de las empresas con los jóvenes profesionales.

Al analizar las formas de contacto en los tres tipos principales de empresa, se advierte en el gráfico 5 que en esas tres formas la que predomina es el contacto propio complementado con las otras formas.

Solo en las operadoras internacionales se presenta también el sitio *web* de las ofertas laborales.

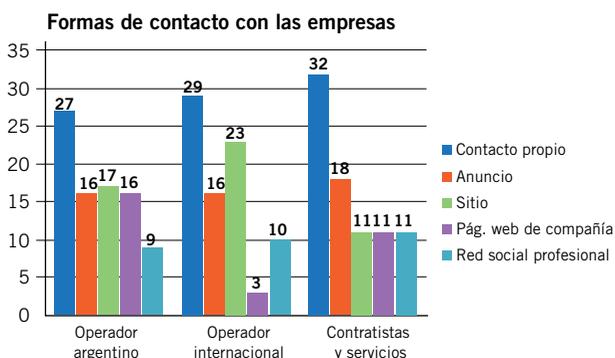


Gráfico 5

3. Desarrollo profesional

a) Elección de carrera

Cuando se les consultó a los jóvenes si al elegir la carrera universitaria, ya habían pensado en función de la industria del petróleo y del gas, las respuestas fueron afirmativas en un 32% y negativas en un 68%.

Al considerar aquellos que respondieron afirmativamente, se observa que la mayor proporción (42%) corresponde a quienes trabajan ahora en una operadora argentina. Llama la atención que un 20% corresponda a quienes no trabajan o están en búsqueda laboral y un 22%, a quienes se ubican en espacios académicos y públicos, en cuanto se ve el tema desde otras perspectivas.

Ubicación laboral de quienes ya habían pensado en la industria del P y G %	%
Operadora argentina	42%
Operadora internacional	9%
Contratistas y servicios	7%
Otra institución (org. públicos, Acad.)	22%
No trabaja / estudia / búsqueda laboral	20%
Total	100%

Cuadro 5. Distribución porcentual de quienes ya en la Universidad habían pensado en la industria del Petróleo y del Gas



b) Acercamiento de la industria a la Universidad

Complementariamente se indagó acerca de qué debería hacer la industria para mejorar su interrelación con la Universidad.

Las respuestas indican búsqueda de mayores contactos por distintos medios, aunque predomina el ofrecimiento de programas de pasantías, según las cifras del cuadro 6.

Formas de mejorar la interrelación Industria-Universidad	%
Ofrecer programas de pasantía	34%
Promover visitas de estudiantes a las empresas	20%
Organizar actividades en conjunto	19%
Enviar profesionales a dar charlas a la Universidad	15%
Ofrecer becas de estudio	12%
Total	100%

Cuadro 6. Opiniones sobre formas de estimular el contacto de la industria con la Universidad.

El mayor interés en las pasantías no solo se trataría de mejor conocimiento, sino también de interés en inserción laboral.

c) Criterios valorados para reclutar nuevos profesionales

Ya en el mundo laboral se consultó la opinión de los jóvenes acerca de qué aspectos se valoran más, a la hora de reclutar nuevos profesionales. Las respuestas indican que la mayoría se dirige a la formación que alcanza un valor de 65%. Estas cifras reafirman la presencia de personas muy proclives a perfeccionarse.

Las respuestas son las siguientes:

Aspectos valorados para reclutar nuevos profesionales	%
Formación específica	34%
Formación general	31%
Disponibilidad de tiempo	21%
Disponibilidad geográfica	14%
Total	100%

Cuadro 7. Distribución porcentual acerca de los criterios considerados prioritarios para el reclutamiento laboral.

d) Aspectos considerados valiosos para el propio desarrollo

A su vez, se ha consultado acerca de los aspectos que se consideran más valiosos para el propio desarrollo.

Las respuestas a las siete categorías ofrecidas indican dos grandes ejes. Por un lado, el que se vincula al eje laboral (1, 3, 6) y, por otro lado, donde se articulan con aspectos personales (2, 4, 5 y 7). Uno y otro suman un 40% y un 47%, respectivamente. El resto (un 13%) no contabilizado es atribuido al ítem remuneración y beneficios.

Según se mencionó, los resultados indican dos amplios ejes: uno más ligado al crecimiento laboral y otro al bienestar personal que se pueden visualizar en el esquema 1.

Consideración de aspectos valiosos para el propio desarrollo	%
1. Trabajar en proyectos con profesionales referentes	17%
2. Balance entre vida personal y profesional	17%
3. Continua actualización académica	16%
4. Buen ambiente de trabajo	15%
5. Tener responsabilidad en proyectos importantes	11%
6. Trabajar en el exterior	7%
7. Diversidad e inclusión laboral	4%

Cuadro 8. Distribución porcentual de aspectos considerados valiosos para el propio desarrollo.

Crecimiento laboral		Bienestar personal	
1. Trabajar en proyectos con profesionales referentes	17%	2. Balance entre vida personal y profesional	17%
3. Continua actualización académica	16%	4. Buen ambiente de trabajo	15%
6. Trabajar en el exterior	7%	5. Tener responsabilidad en proyectos importantes	11%
Total	40%	7. Diversidad e inclusión laboral	4%
		Total	47%

Esquema 1. Comparación de aspectos considerados valiosos para el propio desarrollo.

e) Consideración de las áreas más interesantes para desarrollar carrera en la industria del petróleo y gas

Se consultó a los jóvenes qué áreas serían las más importantes para desarrollar su carrera profesional en la industria del petróleo y del gas, el recuento general indica el orden que se presenta en el cuadro 9.

Áreas para desarrollar carrera profesional	%
Exploración	17
Operaciones	15
Producción	14
Desarrollo	14
Áreas corporativas	14
Área comercial	8
Petroquímica	5
Refino	4
Cualquiera	4
No contesta	5
Total	100

Cuadro 9. Distribución porcentual de las áreas para desarrollar carrera profesional.

Los resultados pueden considerarse según dos tramos: uno principal que corresponde a exploración, operaciones, producción, desarrollo y áreas corporativas, y otro secundario como área comercial, petroquímica y refino.

	Operadora argentina	Operadora internacional	Contratación y servicios	Instituciones públicas	No trabaja /búsqueda laboral	Total
Exploración	14%	17%	8%	38%	26%	18%
Operaciones	21%	13%	15%	7%	22%	17%
Producción	15%	17%	8%	11%	22%	14%
Desarrollo	13%	17%	14%	18%	7%	14%
Área Corporativa	13%	11%	25%	9%	-	13%
Área Comercial	10%	11%	8%	4%	-	4%
Refino	4%	8%	2%	2%	4%	4%
Logística/Transporte	5%	-	5%	2%	7%	5%
Petroquímica	3%	6%	8%	4%	11%	9%
Otro/Cualquiera	2%	-	15%	4%	1%	2%
	100%	100%	100%	99	100	100%

Cuadro 10. Distribución de áreas de desarrollo de carrera profesional por tipo de empresa / institución.

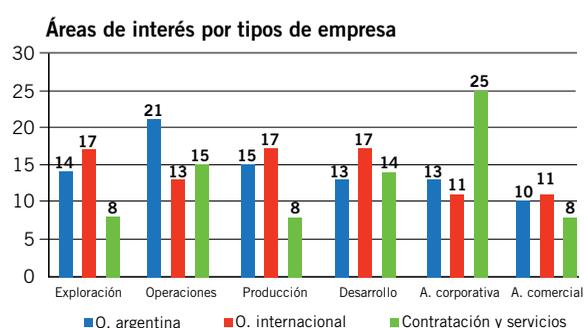


Gráfico 6.

Al analizar si la elección de esas áreas estaba vinculada al tipo de empresa / institución en la que está trabajando, en el cuadro 10 y el gráfico 6, que se consideran las áreas de interés para el desarrollo profesional con el tipo de empresa, se observa lo siguiente:

1. La exploración y la producción son de interés en ambos tipos de operadoras y en las instituciones públicas, posiblemente desde una perspectiva no económica.
 2. Las operaciones son de mayor interés en las operadoras argentinas y en forma similar en operadoras internacionales y contratistas.
 3. El desarrollo es compartido, aunque presenta mayor proporción en operadoras internacionales e instituciones públicas.
 4. En el área corporativa se destaca la proporción que le corresponde a contratistas
- Las otras áreas presentan proporciones menores.

4. Percepción de los jóvenes profesionales acerca del Diagnóstico de la industria

El diagnóstico sobre la industria pueden agruparse en cuatro categorías vinculadas: a) temas personales, b) desenvolvimiento central de la industria c) aspectos de sustentabilidad y d) las comunicaciones y toma de decisiones.

a) Vinculadas a temas personales

Opiniones acerca de la industria: referencias personales

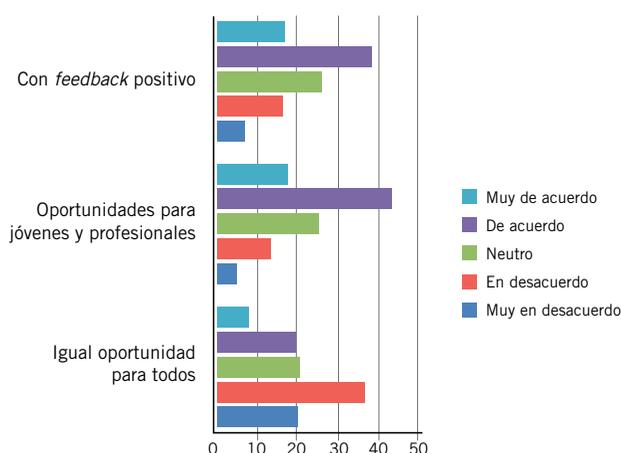


Gráfico 7.

b) Desenvolvimiento de la industria

Opiniones acerca de la industria: con referencia a su desenvolvimiento

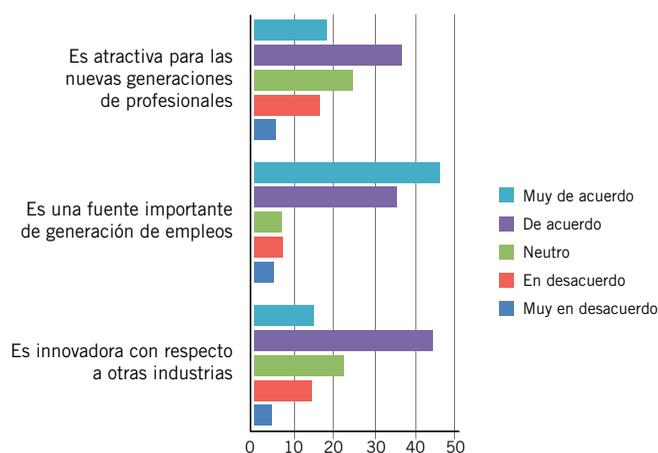


Gráfico 8.



c) Sustentabilidad

Opiniones acerca de la industria: aspectos de sustentabilidad

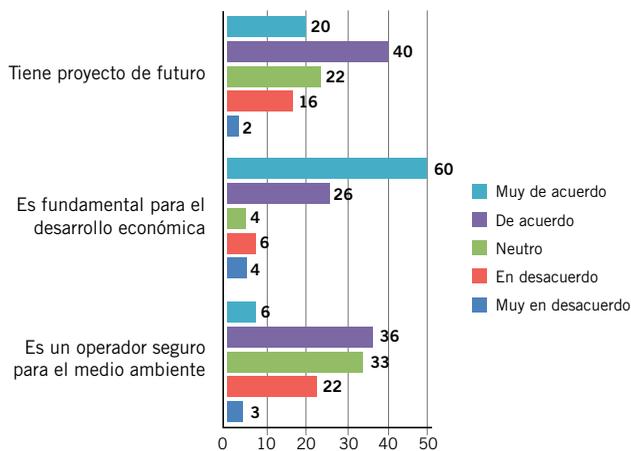


Gráfico 9.

Opiniones acerca de la industria. Comunicación y toma de decisiones

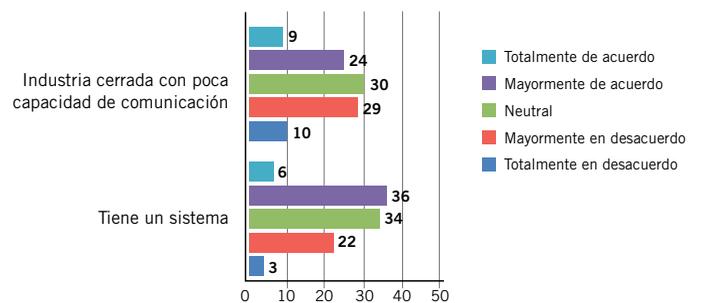


Gráfico 10.

En el esquema 2 se presenta la comparación de las posiciones de acuerdo, desacuerdo e indecisos/neutrales.

El esquema 2 permite señalar que la coherencia es absoluta con respecto a dos temas: fundamental para el desarrollo económico y fuente de generación de empleos.

Orden según mayor acuerdo	Orden según menor desacuerdo	Orden según menor porcentaje de indecisos neutrales
Fundamental para el desarrollo económico	Fundamental para el desarrollo económico	Fundamental para el desarrollo económico (4)
Fuente de generación de empleos	Fuente de generación de empleos	Fuente de generación de empleos (6)
Tiene proyección de futuro	Oportunidad para jóvenes profesionales	Las mujeres tienen iguales oportunidades que los varones 20
Oportunidad para jóvenes profesionales	Tiene proyección de futuro	Innovadora con respecto a otras industrias 22
Atractiva para las nuevas generaciones de profesionales	Innovadora con respecto a otras industrias	Tiene proyección de futuro 22
Recepción de <i>feedback</i> positivo	Atractiva para las nuevas generaciones de profesionales	Atractiva para las nuevas generaciones de profesionales 23
Innovadora con respecto a otras industrias	Recepción de <i>feedback</i> positivo	Oportunidad para jóvenes profesionales 24
Operador seguro para el medio ambiente	Sistema verticalista para toma de decisiones	Recepción de <i>feedback</i> positivo 25
Sistema verticalista para toma de decisiones	Operador seguro para el medio ambiente	Industria con poca escasa de comunicación 30
Industria con escasa capacidad de comunicación	Industria con escasa capacidad de comunicación	Operador seguro para el medio ambiente 33
Las mujeres tienen iguales oportunidades que los varones	Las mujeres tienen iguales oportunidades que los varones	Sistema verticalista para toma de decisiones 33

Esquema 2.

Opiniones acerca de diferentes aspectos de la industria

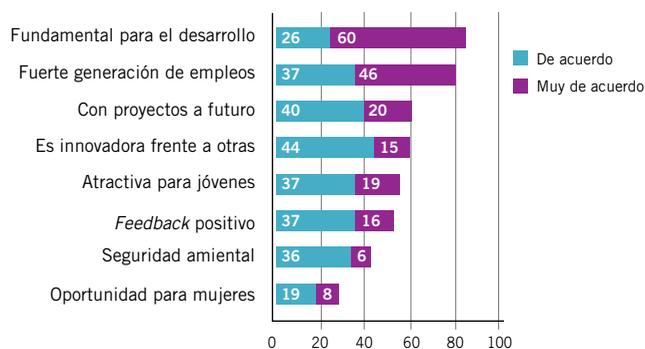


Gráfico 11.

Además, se observa que otros ítems, como “Oportunidades para jóvenes profesionales”, “Atractiva para las nuevas generaciones de profesionales”, “innovadora con respecto a otras industrias”, “proyección de futuro”, “recepción de *feedback* positivo” no presentan tanta adhesión y se mantienen coherentemente en sus posiciones en las tres tablas con escasas diferencias entre ellas.

Los temas que presentan menor adhesión son los que se refieren a comunicación y toma de decisiones y la consideración de operador seguro para el medio ambiente.

Los distintos temas presentan coherencia en sus posiciones, a excepción del ítem “Las mujeres tienen igual oportunidad que los varones”, lo que podría explicarse desde distintas perspectivas. Por un lado, presenta mayor desacuerdo pues es el último en el listado. Por otro lado, las respuestas pueden estar mediatizadas por las características de la industria que se caracteriza por mayoría masculina y, por lo tanto, la respuesta puede estar contextualizada.

En general, respecto de la percepción de los jóvenes profesionales en relación con el diagnóstico de la industria, se puede destacar la valoración de dos temas: “Opinión de que es fundamental para el desarrollo económico” y es “fuente de generación de empleos”. A su vez, los “pendientes” se refieren a la escasa capacidad de comunicación y a procesos verticalistas para la toma de decisiones.

Un tema que aparece como controvertido se enlaza con dos ítems: “es operador seguro para el medio ambiente” y “recibir *feedback* positivo” cuando se dice que se trabaja en la industria. Ambos temas se ubican en la parte inferior de las tablas.

Los temas que se valoran más corresponden tanto al enfoque de desenvolvimiento de la industria (fuente de generación de empleos) como de sustentabilidad (fundamental para el desarrollo económico del país), y los que se han considerado en la categoría de controvertidos son los ligados a temas de medio ambiente, es decir correspondían a una dimensión del eje de sustentabilidad.

Por otro lado, los considerados con baja adhesión corresponden al desenvolvimiento de la industria (atractiva para las nuevas generaciones de profesionales, innovadora con respecto a otras industrias), al enfoque de sustentabilidad (tiene buena proyección de futuro) y a aspectos e intereses más personales (oportunidades para jóvenes profesionales).

5. Percepciones de los jóvenes profesionales. Opiniones acerca del futuro de la industria del Petróleo y del Gas.

Interrogantes actuales:

a) ¿Los hidrocarburos dejarán de ser la principal fuente de energía del mundo?

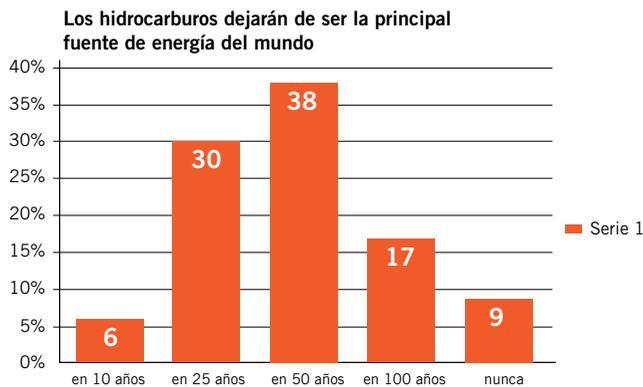


Gráfico 12.

La mayoría de los encuestados (un 74%) opina que en menos de 50 años los hidrocarburos dejarán de ser la principal fuente de energía.

b) ¿Cuáles serán los procesos en la industria en los próximos cinco años?



Gráfico 13.

Para los jóvenes profesionales los próximos procesos en la Argentina para los años venideros serán de expansión, un 50%; estabilidad, un 34%; inestabilidad, un 13%

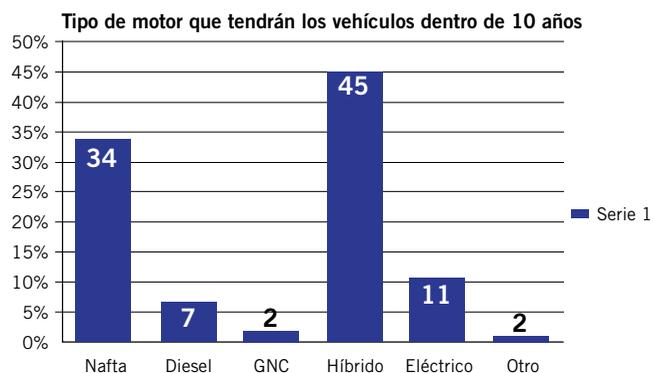


Gráfico 14.

y contracción, un 3%. Los aspectos positivos superan a los negativos.

c) Tipo de motores predominantes dentro de diez años.

Los tipos de motores de los vehículos en la Argentina en diez años serán de distinto tipo: híbrido (un 45%) y nafta (un 34%). Los demás presentan menores proporciones.

d) Sectores de la industria con mayores oportunidades laborales en los próximos años.

Las opiniones indican que las oportunidades laborales serán especialmente en los sectores de *upstream* y energías renovables.

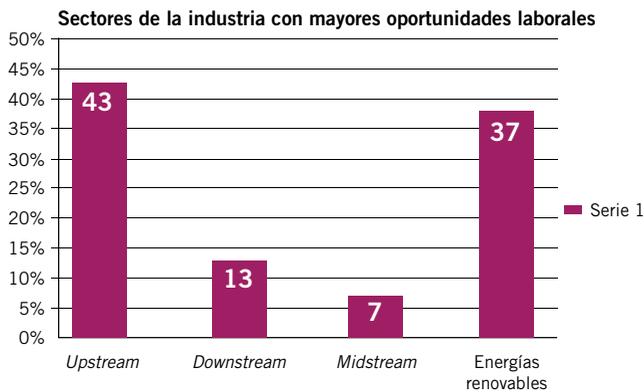


Gráfico 15.

Al analizar estas opiniones según el tipo de inserción laboral, se advierte en el cuadro 16 que *upstream* se valora especialmente en las operaciones internacionales. Las energías renovables se consideran en todos los tipos de inserción laboral, aunque en mayor proporción en los Contratistas y las instituciones públicas.

La opinión de los jóvenes es que las energías renovables tendrán un impacto positivo en la industria (un 61%).

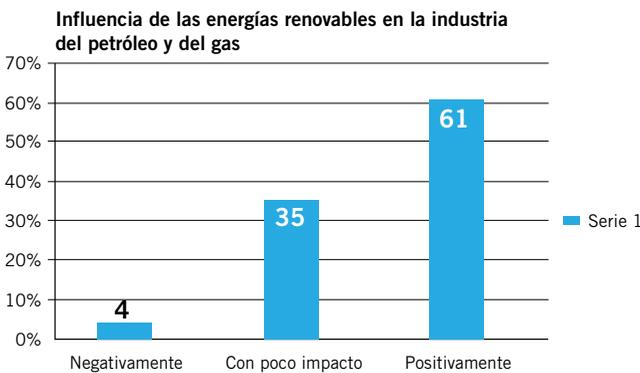


Gráfico 16.

f) Principal proyecto de inversión para los próximos veinte años.

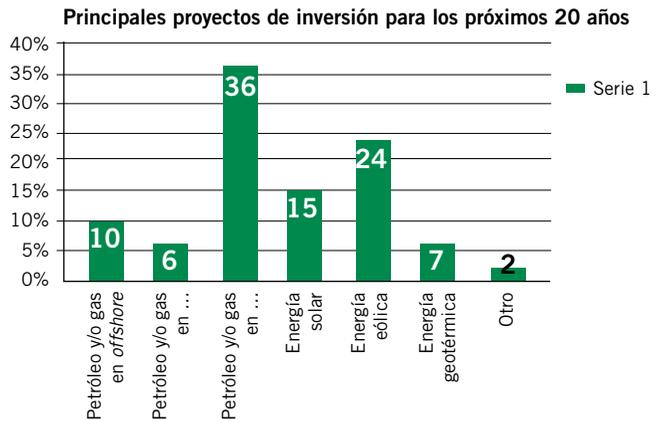


Gráfico 17.

Si fueras el CEO de una compañía de energía, ¿cuál sería tu principal proyecto de inversión para los próximos veinte años?

Ante la posible elección de un proyecto de inversión para los próximos veinte años los encuestados presentan respuestas variadas.

Las de mayor acuerdo:

Petróleo y/o gas en yacimientos no convencionales, 36%
Energía eólica, 24%

Las de valor medio:

Energía solar, 15%

Petróleo y/o gas en off-shore, 10%

Los de escaso valor porcentual

Energía geotérmica, 7%

Petróleo y/o gas en yacimientos convencionales on-shore, 6%

g) Mayores desafíos que enfrenta la industria del petróleo y del gas en la Argentina.

¿Cuál es tu opinión acerca de los mayores desafíos que

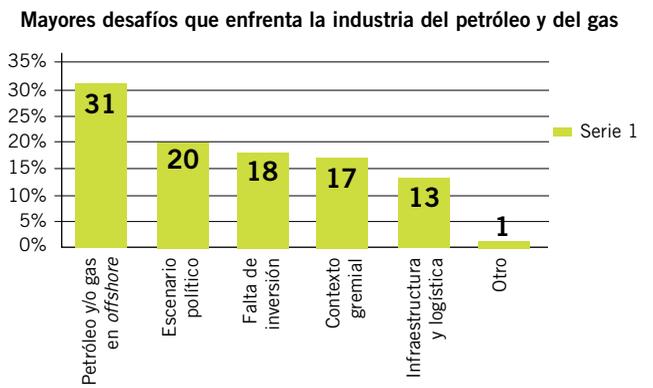


Gráfico 18.

	Oper. argentina	Oper. internacional	Contratistas y servicios	Instituciones públicas	No trabaja/Busqueda	Total
Upstream	42%	59%	45%	30%	32%	43%
Downstream	13%	-	6%	22%	26%	13%
Midstream	8%	3%	3%	6%	10%	7%
Energías renovables	36%	38%	45%	42%	32%	37%
	(96)	(32)	(33)	(39)	(18)	218 (100)

Cuadro 16. Distribución porcentual de las consideradas oportunidades laborales por tipo de empresa/institución e Influencia de las energías renovables en la industria del petróleo y del gas.

enfrenta la industria del petróleo y del gas en la Argentina?

El valor superior que se presenta es el que corresponde a *Precios del petróleo y del gas, 31%*.

Los valores inferiores corresponden a:

Escenario político, 20%

Falta de inversión, 18%

Contexto general, 17%

Infraestructura y logística, 13%

Los desafíos pueden considerarse también en tres dimensiones diferentes con sus correspondientes valores porcentuales: económico, institucional e integral de acuerdo con el esquema 3.

Económico	Institucional	Integral
Precios del petróleo (31%) e infraestructura y logística (13%)	Escenario político (20%) y Contexto gremial (17%)	Falta de inversión (18%)
44%	37%	18%

Esquema 3. **Desafíos de la industria del petróleo y gas. Dimensiones, factores y su valor porcentual.**

Los desafíos considerados según tres ejes: económico (precios, infraestructura), institucional (escenario político, contexto gremial) y un tercer eje que integra aspectos económicos e institucionales (falta de inversión). Se observa que el porcentaje correspondiente a lo económico (el 44%) es superior al que corresponde a lo institucional (el 37%). A la inversión se le reconoce un 18%.

6. Factores que impactarán en los proyectos de desarrollo de Vaca Muerta

¿Cuáles consideras que son los principales factores que impactarán en los proyectos de desarrollo de Vaca Muerta?

Estos factores podrían considerarse según tres dimensiones: recursos materiales (capitales de inversión), capacidades técnicas (conocimiento técnico específico productividad laboral-eficiencia y complejidad de operaciones) y, por último, el aspecto institucional (regulaciones estatales / marco impositivo y entorno social y comunidades) con sus valores correspondientes según se presenta en el esquema 4.

Factores que impactarán en proyectos de desarrollo de Vaca Muerta

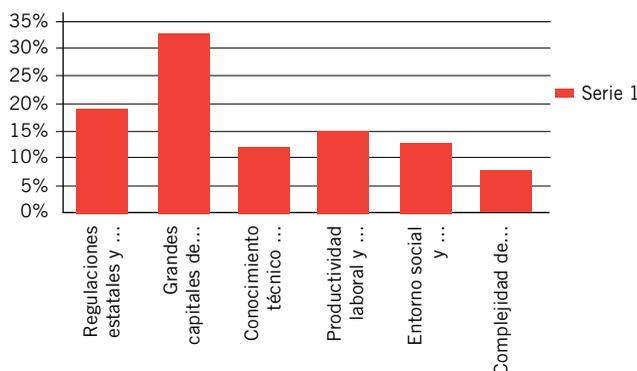


Gráfico 19.



Dimensiones	Factores	%	%
Recursos materiales	Grandes capitales de inversión requeridos	33%	33%
Capacidades técnicas	Conocimiento técnico específico,	12%	
	Productividad laboral y eficiencia	15%	35%
	Complejidad de operaciones	8%	
Aspectos institucionales	Regulaciones estatales y marco impositivo	19%	
	Entorno social y comunidades	13%	32%

Esquema 4.

Los porcentajes correspondientes indican casi paridad de partes, los recursos materiales implican un 33%, habilidades técnicas, un 35% y lo institucional, un 32%.

¿Dejar de trabajar en la industria del petróleo y del gas y buscar oportunidades en otro sector?

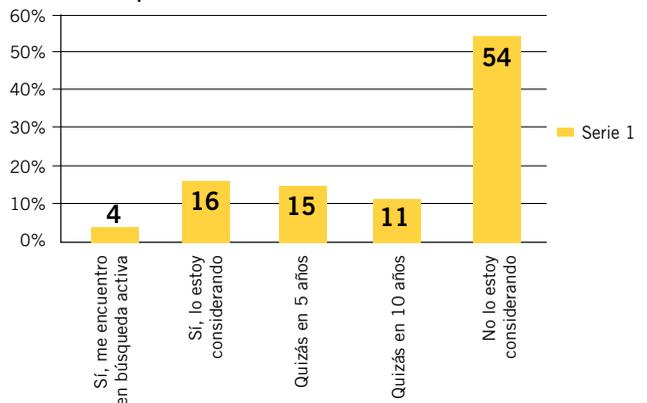


Gráfico 20.

7. Perspectivas personales en la industria

¿Estás considerando dejar de trabajar en la industria del petróleo y del gas y busca oportunidades en otro tipo de industria?

El 54% de los jóvenes profesionales encuestados no están considerando dejar la industria. Solo el 4% está en búsqueda activa y el 16% lo está considerando, el 26% lo pone como posibilidad en unos años.

Conclusiones

1) La encuesta acerca de percepciones de los jóvenes profesionales de la industria del petróleo y del gas fue res-



pondida *online* por 218 en el contexto de Jóvenes Oil & Gas 3, el 25 de septiembre de 2017.

Perfil personal

- 2) Son jóvenes menores de 35, de los cuales, el 38% corresponde al rango 28-31 años y un 25% a el rango 32-35 años. De 28 a 35 años suman el 63% del total de Jóvenes Profesionales encuestados. De 20 a 27 constituyen el 37%.
- 3) La proporción con mayor nivel educativo corresponde a la categoría universitario con 61%, a ello se agregan posgrados, maestría y doctorado con un total de 25%. De esta manera el 86% del personal joven profesional es de nivel universitario de grado y posgrado.
- 4) Su formación disciplinar es mayoritariamente en Ingeniería y Geociencias. Varones y mujeres en estas dos áreas suman un 78% y un 68%, respectivamente. Los temas económicos y sociales presentan porcentajes menores al 28%.

Perfil profesional

- 5) De los 218 que respondieron, 200 están insertos laboralmente. El 50% se ubica en el sector *upstream*. El porcentaje siguiente, un 16%, corresponde al área corporativa. Por lo tanto, la mayoría se ubica en *upstream*.
- 6) La mayoría de los jóvenes trabajan en operadoras argentinas del petróleo y del gas, alcanzando un valor del 48%, mientras que en las operadoras internacionales, contratistas y servicios e instituciones públicas alcanzan porcentajes de 16%, 17% y 19% respectivamente.
- 7) Entre las formas de contacto con las empresas se presentan ocho modalidades diferentes. El contacto propio alcanza un valor del 32%. Los otros, como el anuncio, sitio web de ofertas laborales y página web de la compañía, presentan un 16%, un 14% y un 12%, respectivamente. El resto menos del 10%. El análisis de las formas de contacto con los tres tipos principales de empresa: operadora, argentina, operadora internacional y contratistas y servicios permite advertir que el contacto propio predomina en las tres, aunque en las operado-

ras internacionales la página web de la compañía tiene mayor presencia porcentual que en el resto.

Desarrollo profesional

- 8) El 32% de los que ingresaron a la Universidad ya tenían idea de la industria del petróleo y del gas. De esos, el 42% trabaja en una operadora argentina.
- 9) El acercamiento Industria-Universidad se propone en mayor proporción mediante programas de pasantías (un 34%).
- 10) En relación con los criterios considerados de valor para el reclutamiento laboral y otros servicios se indica el de la formación: específica y general, un 34% y un 31%, respectivamente. En total un 65%.
- 11) Los aspectos considerados valiosos para la carrera profesional se presentan en dos áreas diferentes: una referida al crecimiento laboral y la otra al bienestar personal, un 40% y un 47%, respectivamente.
- 12) Las áreas más interesantes para afianzar la carrera profesional son principalmente exploración, 17%; operaciones, 15%; producción, 14%; desarrollo, 14%; áreas corporativas, 14%; y en forma más reducida el área comercial, petroquímica, refino, menores al 8%. En el análisis de estas percepciones según el tipo de empresa/institución en el que están insertos indican los siguientes aspectos:
 - a) la exploración y la producción son de interés en ambos tipos de operadoras y en las instituciones públicas, posiblemente desde una perspectiva no económica.
 - b) las operaciones son de mayor interés en las operadoras argentinas y en forma similar en operadoras internacionales y contratistas.
 - c) el desarrollo es compartido, aunque presenta mayor proporción en operadoras internacionales e instituciones públicas.
 - d) en el área corporativa se destaca la proporción que le corresponde a contratistas.

Percepciones de los jóvenes. Diagnóstico de la industria

- 13) Las opiniones de la industria se han considerado mediante once ítems subdivididos según cuatro dimensiones: referencias personales, desenvolvimiento de la industria, sustentabilidad, estructura interna: comunicación y toma de decisiones.

Los aspectos de mayor acuerdo son *La industria del petróleo y del gas es fundamental para el desarrollo económico (un 86%) y es fuentes de generación de empleos (un 83%)*.

Los aspectos de mediano acuerdo son los siguientes: *tiene proyección de futuro (un 60%, es innovadora con respecto a otras industrias (un 59%), ofrece oportunidades para jóvenes profesionales (un 59%), es atractiva para las nuevas generaciones (un 56%), Recepción de feedback positivo (un 53%)*.

Los aspectos de menor acuerdo son *operar seguro para el medio ambiente (un 42%), sistema verticalista de toma de decisiones (un 42%), poca capacidad de comunicación (un 33%)*.

Los ítems presentan coherencia en las posiciones a excepción de "las mujeres tienen igual oportunidad que los

hombres”, que se presentan con menor proporción entre las opiniones de neutralidad / indecisión.

Futuro de la industria

- 14) La mayoría, el 74%, opina que en menos de 50 años los hidrocarburos dejarán de ser la fuente principal de energía.
- 15) Para los jóvenes profesionales los próximos procesos en la Argentina para los años venideros serán de expansión, un 50%; estabilidad, un 34%; inestabilidad, un 13%; y contracción, un 3%.
- 16) Los tipos de motores de los vehículos en la Argentina en 10 años serán de distinto tipo: híbrido (el 45%) y nafta (el 34%). Los demás presentan menor proporción: eléctrico (el 11%), diésel (el 7%), GNC (el 2%).
- 17) Los sectores con mayores oportunidades laborales se han identificado en *upstream* (el 43%) y energías renovables (el 37%). El *upstream* es considerado especialmente por quienes están insertados en operadoras internacionales (un 59%). A su vez, las energías renovables son mencionadas sustancialmente por quienes están en instituciones públicas (el 42%) y contratistas y servicios (el 45%).
- 18) La opinión de los jóvenes es que las energías renovables tendrán un impacto positivo en la industria (un 61%).
- 19) Ante la posible elección de un proyecto de inversión para los próximos veinte años los encuestados presentaron respuestas variadas.



Las de mayor acuerdo son las que se refieren a *petróleo y/o gas en yacimientos no convencionales*, un 36%; y *energía eólica*, un 24% y otras con valores menores.

20) Para los jóvenes profesionales los desafíos que enfrenta la industria del petróleo y del gas presentan diferente peso. El valor superior es el que corresponde a *precios del petróleo y del gas*, un 31%.

Los valores inferiores corresponden a *escenario político*, un 20%; *falta de inversión*, un 18%; *Contexto general*, 17%; *infraestructura y logística*, 13%.

Los desafíos pueden considerarse en tres diferentes dimensiones con sus correspondientes valores porcentuales: económico, un 44%, institucional, un 3% e integral, un 18%.

21) Las opiniones acerca de los factores que impactarán en el desarrollo de Vaca Muerta pueden considerarse según tres dimensiones: recursos económicos (el 33%), capacidades técnicas (un 35%) y aspectos institucionales (un 32%). Considerado así sus porcentajes correspondientes indican casi paridad de partes.

Perspectivas personales

22) Más de la mitad (el 54%) de los jóvenes profesionales encuestados no están considerando dejar la industria. Solo el 4% está en búsqueda activa, y el 16% lo está considerando.

Conclusión general

Las perspectivas de los jóvenes profesionales se presentan muy orientados a la importancia del desarrollo económico y la búsqueda de generación de empleos, así como alto reconocimiento de la importancia de las energías renovables, aunque al mismo tiempo se espera la expansión de la industria con los clásicos procesos de apertura de nuevas oportunidades y cierta desconfianza en los mecanismos de seguridad ambiental, así como desarrollos restringidos en el proceso de toma de decisiones y de comunicación.

Los jóvenes expresan la multiplicidad de dimensiones económicas, técnicas, institucionales en procesos complejos como el de Vaca Muerta y, al mismo tiempo, estos profesionales muestran su adhesión a la industria del petróleo y el gas. ■

Beatriz Balian de Tagtachian es Doctora en Sociología por la Universidad Católica Argentina. Actualmente se desempeña como Vicerrectora de Investigación de la Pontificia Universidad Católica Argentina. En su tarea académica como investigadora en los últimos años se ha focalizado en temas de familia, sociedad civil y responsabilidad social de las empresas, donde se plantean los temas principales en el marco de valores sociales y culturales. Al respecto ha publicado diversos trabajos, los últimos son “Pobreza y Solidaridad Social en la Argentina”, “La sociedad Civil Argentina en el Bicentenario”, “Índice Cívico de la Sociedad Civil Argentina”, “La responsabilidad social de las empresas de la industria del petróleo y del gas”.

Es miembro de número de la Academia Nacional de Educación y de la Comisión Nacional de Justicia y Paz, y fue nombrada Presidente de la Academia Nacional de Educación para el período 2016-2018.



Los precios del petróleo: **la búsqueda de un difícil equilibrio**

Por **Eugenia Stratta** (Gerente de Información Técnica y de Biblioteca del IAPG)

Una alianza de grandes productores intenta recuperar los precios del petróleo crudo, alcanzando valores que permitan estabilizar el mercado global y equilibrar sus economías nacionales.



En los primeros cinco meses de 2018 los petróleos crudos marcadores cotizaron en alza. Los valores oscilaron entre los 61 y 70 dólares para el barril de WTI, que cotiza en New York Mercantile Exchange (NYMEX), y entre los 64 y 75 dólares para el barril de Brent, que cotiza en el mercado londinense Intercontinental Exchange (ICE).

Estos precios superiores a USD60 ocurrieron después de un largo período de fluctuaciones que afectó severamente las economías de los países exportadores y que aún no finalizó. En julio de 2014 el barril de crudo había superado por última vez los USD100, cerrando así una etapa venturosa para los grandes productores. En los 18 meses siguientes se registró una caída imparable que llevó las cotizaciones a USD28 en enero de 2016.

En la nota “El precio del crudo y su historia”, publicada en *Petrotecnia* en junio de 2016, planteamos que ese proceso descendente puede explicarse por la desaceleración del crecimiento de la demanda china, combinada con el incremento de la producción en yacimientos no convencionales en los Estados Unidos y la elevada oferta proveniente de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). En simultáneo, la República Islámica de Irán se reincorporaba al mercado petrolero mundial como consecuencia de sus negociaciones con los Estados Unidos y los países de la Unión Europea, destinadas a poner freno a su programa nuclear.

La inestabilidad del mercado petrolero resultó insostenible no solo para economías nacionales muy frágiles, como las de Venezuela, Nigeria o Libia, sino también para la poderosa Arabia Saudita, líder indiscutido de la OPEP y tradicional portavoz de la moderación de precios. El reino árabe trató reiteradamente de evitar una recesión global causada por los costos energéticos, que tarde o temprano resultaría perjudicial para la demanda de petróleo. En la actualidad, se encuentra en serias dificultades para equilibrar sus cuentas nacionales, mantener el nivel de vida de su población y afrontar los gastos generados por su activa participación en conflictos regionales de Medio Oriente.

Atrás quedaron los tiempos en que el mercado petrolero era una partida de ajedrez que se disputaba entre los países de la OPEP y los mayores consumidores mundiales, que fueron durante varias décadas Estados Unidos y las potencias de Europa Occidental. A poco de cumplirse los 45 años del embargo petrolero árabe de octubre de 1973, el mundo del oro negro ha sido protagonista de profundas transformaciones. Las fuentes de aprovisionamiento se diversificaron, los grandes consumidores se multiplicaron y el petróleo dejó de ser una mercancía que era objeto de negociaciones bilaterales para convertirse en *commodity* que cotiza en mercados globales.

Una alianza inesperada

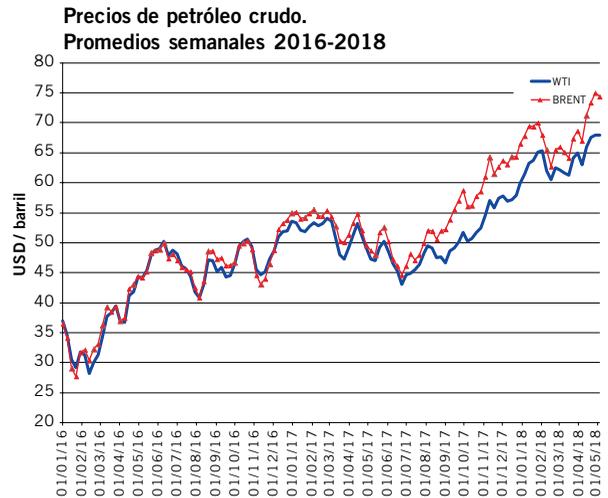
En febrero de 2016 los precios iniciaron un lento y accidentado ascenso que permitió llegar a diciembre de ese año con valores cercanos a los USD50, todavía insuficientes para resolver los problemas de las naciones petrodependientes. La búsqueda de soluciones que excedan las tradicionales medidas unilaterales de la OPEP se hizo indispensable.

Así lo entendieron los dos contendientes que se disputan el podio de mayores exportadores mundiales: Arabia Saudita y Rusia. Ambos países encabezan una alianza que se propone controlar la sobreoferta de crudo en el mercado mundial. De esa alianza participan 24 países productores: los 14 integrantes de la OPEP, Rusia, México, Kazajistán, Azerbaiyán, Bahrein, Brunei, Malasia, Omán, Sudán y Sudán del Sur. Todos ellos conforman una inédita coalición, responsable del 64% de la producción mundial de petróleo, según datos publicados por *BP Statistical Review of World Energy*.

Los primeros pasos se dieron en noviembre de 2016, después de difíciles negociaciones entre el príncipe heredero de la monarquía saudí y los funcionarios del gobierno ruso, se acordó reducir la producción en más del 3%. El acuerdo se refrendó en mayo de 2017 y en marzo de 2018, se extendieron los recortes hasta diciembre de 2018, con posibilidades ciertas de revalidarlo en 2019. Desde los países líderes de esta nueva alianza se han ocupado de aclarar que un eventual levantamiento de estas medidas sería gradual.

Durante los primeros meses de 2017 la reducción de volúmenes de producción tuvo escasa repercusión. Las existencias de crudo todavía era abundante y los precios se no solo no aumentaron sino que se deprimieron. De hecho, la oferta creció por impulso de la producción de crudos en los Estados Unidos, Brasil y Canadá, que neutralizaron el descenso promovido por la OPEP y sus nuevos aliados. Las cotizaciones de WTI descendieron a USD43 y las cotizaciones de Brent a USD44 en junio.

En algunos medios de prensa especializados se puso en duda no solo el éxito, sino también la continuidad de la estrategia reduccionista. Sin embargo, la situación comenzó a cambiar a partir de agosto, cuando los precios retomaron

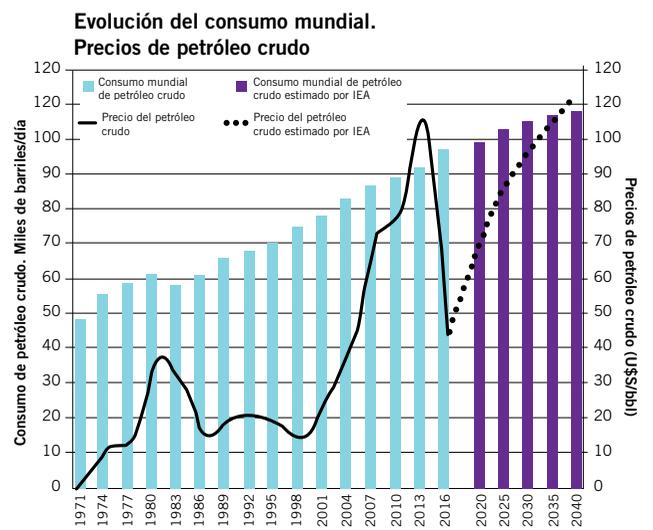
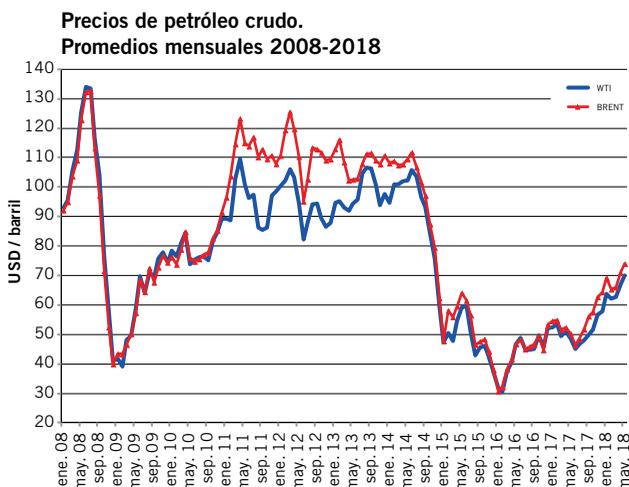


un camino ascendente que aún está vigente. Los firmantes del acuerdo pudieron festejar la llegada de precios superiores a USD60 en 2018. Estos precios se mantuvieron con algunos altibajos durante el primer cuatrimestre de este año y en la primera semana de mayo la tendencia fue en alza acercando al WTI a USD71 y al Brent a USD75.

Entidades financieras, como Morgan Stanley el banco Goldman Sachs plantean posibles alzas que llevarían los precios a más de USD80 para el último trimestre de 2018. Las atribuyen a la posible extensión del acuerdo de los 24 productores y a la inestabilidad generada por la guerra comercial que están protagonizando los Estados Unidos y China, que fortalece al petróleo crudo como activo de refugio frente a otras materias primas que cotizan en la baja.

En la última edición del *World Energy Outlook*, la International Energy Agency (IEA) proyecta incrementos moderados a largo plazo para los precios del petróleo. Estima que llegarán a USD83 en 2025, que volverán a superar los USD100 en 2035 y que serán de USD111 en 2040. Cabe acotar que estas estimaciones fueron realizadas sobre valores de 2016, anteriores a la alianza ruso-saudita.

El ascenso registrado a partir del segundo semestre del año pasado puede atribuirse a la disminución del stock dis-





ponible pero también a gestos políticos destinados a reafirmar el acuerdo, entre ellos la visita oficial del rey Salman bin Abdulaziz al Saud a Moscú en octubre de 2017 por invitación del presidente Vladimir Putin. Ambos gobernantes firmaron acuerdos de cooperación en varios campos, pero con eje central en el mercado de hidrocarburos.

Una alianza entre Rusia y Arabia Saudita era impensable hace muy poco tiempo. Durante muchos años los gobernantes rusos acusaban a Riad de financiar a los rebeldes islamitas en Chechenia y a otros grupos terroristas islámicos sunitas en varios países, mientras que desde la petromonarquía incriminaban a Rusia por su intervención en los intrincados conflictos internos del mundo árabe-musulmán. Actualmente, entre los numerosos focos de contienda en esa región, los puntos álgidos son el régimen sirio de Bashar al Assad, la República Islámica de Irán y el grupo islámico libanés Hezbolá, los dos últimos chiitas. Todos son aliados de Rusia, mientras que para el estado sunita de Arabia Saudita son fuertes antagonistas. Aparentemente entre rusos y sauditas se impuso el pragmatismo. Sus gobiernos limaron asperezas, especialmente en sus querellas en Siria y Líbano.

Aún así permanece vigente la fuerte disputa por Irán, el segundo productor petrolero de la OPEP, que involucra no solo a los protagonistas de esta alianza, sino también a las potencias occidentales y a China. Entre la república chi-

ta y la monarquía sunita hay un histórico enfrentamiento por el liderazgo en Medio Oriente. Estados Unidos y la mayoría de los países de la Unión Europea son aliados de Arabia Saudita, su baluarte estratégico en la región. Rusia en cambio ha dejado en claro su apoyo político a Irán, con quien mantiene importantes vínculos políticos y financieros, incluyendo un acuerdo firmado recientemente para impulsar el desarrollo de importantes yacimientos petrolíferos persas. China por su parte es un estrecho colaborador de los iraníes desde la década de 1980, cuando la nueva república intentaba reconstruir su economía destrozada por la guerra con Irak. Recordemos que en el centro de este intrincado conflicto de intereses está el desarrollo de armas nucleares por parte de Irán.

Certezas e incertidumbres

El reequilibrio de los precios parece aún un objetivo difícil de alcanzar. La mirada optimista de la OPEP y de sus nuevos socios no siempre es compartida por los medios de comunicación especializados, los grandes bancos de inversión y los organismos internacionales del sector energético. Las dudas se sustentan no solo en los conflictos geopolíticos señalados, sino también en circunstancias internas del negocio petrolero y en la dinámica del mercado

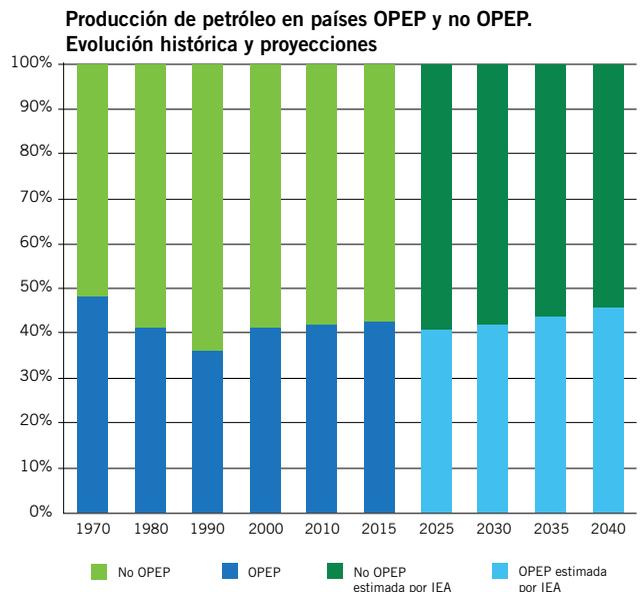
bursátil. Al respecto los analistas plantean que los mercados petroleros, como todos los mercados financieros, son inconstantes. Las cotizaciones se basan no solo en la oferta y la demanda, sino también en la especulación y, en algunas ocasiones, pueden arrastrar a los precios del petróleo detrás de la suba o baja de determinadas acciones.

En enero pasado la agencia Bloomberg titulaba “Acuerdo petrolero OPEP-Rusia ante nuevo peligro: demasiado éxito”, señalando que el ascenso de los precios impulsará nuevas inversiones para yacimientos *tight* en los Estados Unidos, contrarrestando los recortes planeados. El incremento en los volúmenes de petróleo estadounidense genera divisiones al interior de la OPEP. Irán sostiene que los precios deben mantenerse en USD60 para contener nuevas inversiones en yacimientos no convencionales. Arabia Saudita y otros países de la alianza aspiran a sostener el valor del crudo por encima de los USD70, una pretensión refrendada por las cotizaciones de los primeros días de mayo.

Los partidarios de un precio más elevado especulan con que los Estados Unidos no inundará el mercado con sus crudos para evitar bajas en las cotizaciones que vuelvan a convertir en inviable su producción. Buscando garantizar el camino a la exportación de petróleo en su país, a través del “*American First Energy Plan*”, el presidente Donald Trump contempla incentivos fiscales que permitan continuar la explotación de sus reservorios no convencionales aún en escenarios de precios bajos.

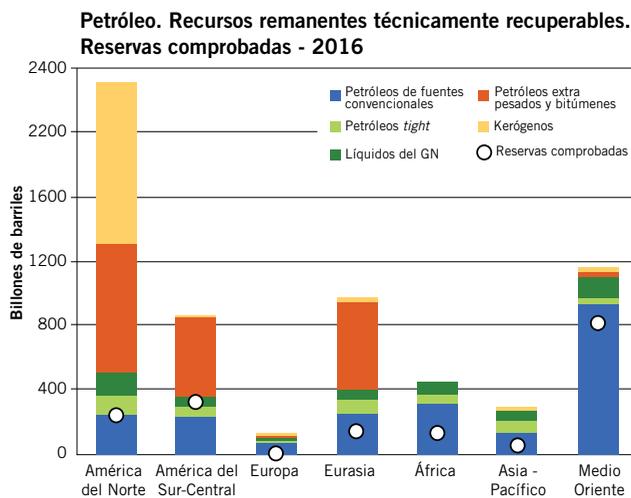
La *International Energy Agency* (IEA) señala que Estados Unidos, Canadá y Brasil protagonizan más del 80% del crecimiento mundial de la producción petrolera. A más largo plazo plantea que hasta mediados de la próxima década la producción en los países no OPEP seguirá creciendo, neutralizando temporarily el protagonismo de la Organización. Esta volverá a fortalecerse hacia 2025, cuando el incremento en otras regiones comience a estancarse. No puede olvidarse que la OPEP ostenta las mayores reservas comprobadas de todo el mundo y los menores costos de producción.

Una voz que seguramente debe ser escuchada es la de los grandes importadores. El caso paradigmático es el mercado chino, al que todos los exportadores aspiran acceder.



Con su demanda nuevamente en ascenso, China busca diversificar sus fuentes de abastecimiento, buscado reducir su dependencia respecto de los países de Medio Oriente y el norte de África. En los últimos seis años se incrementó las importaciones provenientes de Rusia, de Kazajistán y del continente americano. Una posibilidad de fisura en la nueva alianza de productores es la sorda batalla que disputan Rusia y Arabia Saudita por ser el principal proveedor de ese mercado. En 2017 este podio correspondió a Rusia pero en años anteriores lo había ocupado la monarquía árabe, que además está realizando importantes inversiones en las industrias de refinación y petroquímica del gigante asiático.

El problema de los precios ya no se resuelve solo abriendo y cerrando grifos. Los grandes exportadores no alimentan el sueño dorado del barril de crudo a más de cien dólares pero están buscando caminos para llegar a valores más estables y equilibrados que permitan resolver los problemas de sus cuentas nacionales y no ahoguen a las economías de países importadores. Cualquier estrategia debe contemplar situaciones muy complejas que busquen incluir a todos los actores del negocio petrolero.



Fuentes consultadas

- BBC Mundo. <http://www.bbc.com/mundo>
- Bloomberg Latam. <https://www.bloomberg.com/latam>
- British Petroleum. *Statistical Review of World Energy*. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics.html>
- Estados Unidos. Energy Information Administration. <https://www.eia.gov>
- *Financial Times*. <https://www.ft.com>
- *International Energy Agency* (IEA). <http://www.iea.org>
- OPEC Monthly Oil Market Report. http://www.opec.org/opec_web/en/21.htm
- Reuters América Latina. <https://lta.reuters.com/>



ARGENTINA NECESITA ENERGÍA PARA SEGUIR CRECIENDO

US\$ 250 millones
que alcanzará los US\$ 800 millones.

92 km
de gasoducto de 36"

37 MMm³/día
ampliable a 56 MMm³/día

**Planta de
Acondicionamiento**
en Loma Campana, construida para
acondicionar el gas inyectado al gasoducto.

TGS desarrollará en Vaca Muerta, una obra fundamental para transportar la **producción de gas natural** en Neuquén. Una inversión inicial de **US\$ 250 millones** que alcanzará los **US\$ 800 millones** en instalaciones de infraestructura para la captación de la producción de gas natural hacia los sistemas troncales de transporte.

TGS consolida su compromiso con el abastecimiento energético del País y confirma el rol protagónico de la inversión privada como sostén del crecimiento económico y la generación de empleo.



Nueva convocatoria para la Olimpiada de energía y ambiente

Una propuesta para los alumnos secundarios de todo el país que demuestren conocimientos sobre la energía, sus formas y fuentes; su generación y la matriz energética.





sobre esta relación: el impacto ambiental de la energía; el cambio climático; los acuerdos y los tratados internacionales en la materia; las formas de mitigación, entre ellas, el uso responsable y eficiente de la energía.

Todos los alumnos regulares de nivel secundario de la Argentina, del ámbito público y privado, pueden participar de la Olimpiada, que premia a los tres primeros puestos, además de los docentes de los vencedores y de los colegios a los que pertenecen.

La Olimpiada consta de tres instancias eliminatorias (local, zonal, regional y final) y ha sido declarada "De interés educativo" tanto por el Ministerio de Educación de la Nación como por ministerios de varias provincias.

Incentivar el estudio

Los objetivos más claros de la Olimpiada son incentivar el estudio del medioambiente en los jóvenes, promover una conciencia social, difundir esta actitud, contribuir al conocimiento de los desarrollos técnicos en el área y de la labor que realizan las empresas por el cuidado del entorno. Y a su vez, fomentar un sano espíritu de competencia como soporte de la eficiencia personal.

Las etapas de la Olimpiada sobre la preservación del ambiente son cuatro: una selección local inicial, cuyos ganadores pasarán a una selección zonal y de allí, un certamen semifinancional regional impulsó a los ganadores al certamen final nacional. La selección local se suele realizar en el establecimiento educativo, después se pasa a los centros educativos

El Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG) convoca, un año más, a los estudiantes secundarios de todo el país a participar de la edición 2018 de la Olimpiada de energía y ambiente.

Este certamen premia a quienes demuestren mayores conocimientos sobre temas que hoy son protagonistas en la agenda pública, como las formas de la energía; las fuentes renovables y no renovables; la generación eléctrica; la matriz energética del mundo y de la Argentina; y los escenarios energéticos previstos para las próximas décadas. Además, como la producción y el uso de la energía presentan una estrecha vinculación con el ambiente, indaga





habilitados para la selección zonal. Posteriormente, a la semifinal regional y por último, al certamen final.

Este año el temario propuesto incluye:

La energía y su uso responsable y eficiente

- Definición de energía.
- Formas en que se manifiesta la energía.
- Propiedades de la energía.
- Fuentes renovables y no renovables. Potencial y limitaciones de cada una.
- Generación eléctrica.
- Matriz energética.
- Uso responsable y eficiente de la energía.

Petróleo y gas

- Beneficios e impactos de las fuentes fósiles.
- El desarrollo hidrocarburífero de la Argentina.
- Hidrocarburos convencionales y no convencionales.
- Mitigación de riesgos e impactos ambientales.

Cambio climático, conceptos e información general

- Impactos de la producción, el transporte y el uso de la

energía en el medio ambiente.

- Definiciones de cambio climático. Conceptos: mitigación, adaptación y resiliencia.
- Acuerdos internacionales para mitigar el cambio climático y sus efectos.
- Desafíos y oportunidades de la problemática ambiental para América latina.

Las pruebas finales son elaboradas por la Comisión Organizadora y Evaluadora del IAPG, un grupo de prestigiosos profesionales que se han destacado en las principales empresas y organismos de la industria energética.

Hay importantes premios para alumnos, profesores y establecimientos educativos de los alumnos ganadores; además, durante el Almuerzo del Día del Petróleo se entrega al alumno ganador un Diploma de Honor.

Hay tiempo hasta el 31 de julio para inscribirse.

En el enlace http://www.iapg.org.ar/web_iapg/olimpiadas/olimpiadas/inscripcion-olimpiada-24 se encontrarán los contactos y todos los detalles del concurso, así como el formulario de inscripción y la bibliografía propuesta para quienes acepten el desafío. ■



IPH[®]

CABLES DE ACERO
ESLINGAS
ACCESORIOS

(5411) 4469-8100
www.iphglobal.com



Garantía de calidad
para las más altas
exigencias y diversas
aplicaciones.

Crosby[®] Distribuidor oficial
para Argentina y Brasil

 American Petroleum Institute
API Monogram. License 9A -0018.



Congresos y Jornadas

2018 trae nuevas oportunidades de alto nivel técnico para volver a reunir a los profesionales de la industria.

Los que se fueron

La OTC celebró su 50° edición en Houston

Del 30 de abril al 3 de mayo últimos, la *Offshore Technology Conference* (OTC) celebró en Houston, Texas ante más de 61.300 asistentes provenientes de más de 100 países, que se reunieron en NRG Park.

Como sucede desde 1969, la conferencia convocó a profesionales, tomadores de decisiones y a los profesionales que quisieron compartir ideas y desarrollar alianzas comerciales para cumplir con las demandas globales de energía. Además, la OTC benefició directamente el avance del sector de la energía al apoyar a 13 organizaciones patrocinadoras sin fines de lucro.

La 50° edición de OTC se centró en temas como el estado actual de la industria, la reducción de costos y la mejora

del valor general, tecnologías innovadoras en un entorno de bajo precio del petróleo y prácticas de seguridad líderes en la industria, y la sustentabilidad, además de temas recurrentes.

La exposición cubrió más de 585.000 m² netos, incluyendo exhibiciones al aire libre. La conferencia de este año también contó con más de 2.300 empresas expositoras que representaban a 44 países. Cerca de 300 eran nuevos



**CELEBRATING
50 YEARS
1969-2019**

expositores. Por su parte, las compañías internacionales constituían el 55% de los expositores.

La OTC, a la que *Petrotecnia* pudo asistir, celebró su 50° edición con eventos especiales, incluyendo una ceremonia de apertura y corte de cinta. Los premios anuales de *Spotlight on New Technology* reconocieron 17 tecnologías de empresas expositoras por sus productos y servicios nuevos e innovadores, incluidas dos compañías que ganaron el *Small Business Award*.

El Almuerzo de Premiación de Logros Distinguidos de OTC recaudó USD150.000 para su beneficiario, la Academia Preparatoria de la Universidad de Mujeres Jóvenes. Los desayunos y almuerzos temáticos incluyeron a altos ejecutivos de compañías petroleras nacionales e internacionales en una amplia gama de temas relacionados con la gestión, la investigación y la tecnología. La OTC también organizó el *Roundup* de inicio de Rice Alliance por cuarta vez, donde 50 empresas emergentes se reunieron personalmente con inversionistas. Más de 275 personas asistieron para conocer más acerca de estas nuevas empresas y habilitaron posibles asociaciones e inversiones.

El evento WISE (mujeres en la industria compartiendo experiencias), un elemento básico en OTC desde 2012, ofreció una oportunidad para que mujeres y hombres compartan experiencias y colaboren en temas, como diversidad mejorada, tutoría y comunicaciones en el lugar de trabajo.

Además, como parte del compromiso continuo de OTC con la educación, el *Energy Education Institute* llevó a cabo dos eventos durante la semana: uno para estudiantes de secundaria y otro para todos los maestros de grado. Los maestros y estudiantes participantes se involucraron en experimentos prácticos de exploración de energía proporcionados por el proyecto NEED.

Finalmente, un grupo separado de 60 estudiantes locales de escuela secundaria también participó en el OTC Energy Challenge, que les pidió que resolvieran los desafíos energéticos del mundo real. Los equipos de Stratford High School, Westside High School y The Village School fueron reconocidos por sus soluciones creativas.

La OTC 2019 tendrá lugar del 6 al 9 de mayo en NRG Park.

Los que vendrán

Offshore en Argentina: una oportunidad para explorar

El 7 de junio próximo y cuando falta poco para iniciar la Ronda de Exploración *offshore* a través de la cual el Estado pondrá a consideración de los distintos actores la oferta de áreas con potencial hidrocarbúfero en el mar argentino, se llevará a cabo esta 1ª Jornada sobre *offshore* organizada por la Comisión de Producción del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas, en conjunto con el Ministerio de Energía y Minería.



En este evento se mostrará, a través de distintas presentaciones, no solo las condiciones que enmarcan la Ronda; sino también lo realizado hasta ahora en el offshore, su situación actual y el futuro que, de alguna forma, se diseña en este presente, los esperamos con la seguridad de que esta actividad, la primera que sobre el tema se lleva a cabo en nuestro medio, será de gran valor e interés para los asistentes.

Más información: http://www.iapg.org.ar/congresos/2018/offshore_ar



Washington será sede de la WGC2018

El evento mundial de gas más importante del mundo, la 27ª Conferencia Mundial del Gas (WGC 2018) llegará a Washington DC del 25 al 29 de junio de 2018. Bajo el lema "Alimentando el Futuro", el evento marca la primera vez en los 86 años de historia de WGC que se llevará a cabo en un país considerado uno de los mayores productores de gas del mundo.

El WGC 2018, patrocinado por la Unión Internacional del Gas (IGU) y la Asociación Americana del Gas (AGA), recibe el apoyo de la inmensa mayoría de la industria y como es habitual, una participación excepcional, con más de 40 líderes mundiales de la industria energética ya confirmados como oradores principales. La convocatoria de resúmenes para completar el resto del programa está



abierta, y se espera que el evento atraiga a más de 12.000 representantes de toda la cadena de valor del gas natural, la más definitiva industria global de gas, reuniendo líderes influyentes, responsables de políticas, responsables de compras, proveedores y expertos.

En esta edición, el evento buscará reafirmar el papel central del gas natural como una fuente crucial para la energía limpia, abundante, económica y sostenible. Se esperan más de 1000 especialistas del sector de todo el mundo y 500 ponentes de alto nivel en foros donde presentarán sus puntos de vista sobre los temas y oportunidades más actuales y estratégicas de la industria.

“Hay una necesidad crítica de que los participantes en la industria y los responsables de la formulación de políticas colaboren para hacer avanzar el papel del gas natural en la combinación energética mundial. Como la voz global del gas, la IGU busca mejorar la calidad de vida mediante el avance del gas como contribuyente clave para un futuro energético sostenible”, comentó Jay Copan, Director Ejecutivo de WGC 2018.

WGC 2018 se celebrará conjuntamente con el centenario de la fundación de AGA. Se esperan 12.000 asistentes, 500 oradores y 350 compañías expositoras de 100 países.

El llamado a presentar trabajos está abierto hasta el 1 de septiembre. Más información: www.wgc2018.com y www.aga.org

5° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación



Del 27 al 30 de agosto de 2018 el Instituto Argentino del petróleo y del Gas realizará el 5° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación, en la ciudad de Mendoza.

Bajo el lema “Creatividad e innovación: conductores para una industria de refinación sustentable”, el evento buscará ser un foro donde se aporten e intercambien ideas, experiencias y conocimientos profesionales de la industria de la Refinación, a través de trabajos técnicos, conferencias magistrales y mesas redondas de especialistas.

También se expondrán las tecnologías de vanguardia que se están utilizando en todo el mundo y que podrían ser aplicables a la región. La intención es enfrentar los nuevos retos generados a partir de los requerimientos de combustibles cada vez más amigables con el ambiente, y de la necesidad cada vez mayor de ser eficientes y sustentables energéticamente.

Entre los temas que se tratarán figuran perspectivas de calidad de crudos y desafíos para el parque refinador, excelencia de las operaciones, gestión del conocimiento y

capacitación profesional, desafíos en la ejecución de proyectos, excelencia en las operaciones de logística.

El 5° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación se llevará a cabo en el Hotel Sheraton de Mendoza. Más información: www.iapg.org.ar

Rio Oil & Gas 2018, en septiembre



Bajo el lema “Transformando desafíos en oportunidades”, tendrá lugar del 24 al 27 de septiembre próximos la Expo Rio Oil & Gas 2018, en la ciudad brasileña de Río de Janeiro.

El lema sintetiza el escenario de reanudación de la industria, con la recuperación de los precios del petróleo y nuevas ventas de áreas previstas para 2018 y 2019. A través del congreso, de la exposición y de los eventos paralelos, se discutirán las perspectivas y caminos para el futuro de la industria en Brasil y en el mundo.

Los debates contemplarán las áreas de *downstream*, *upstream*, gas y energía, tecnologías digitales, abastecimiento y gestión de la industria: una propuesta de 360° para reunir toda la cadena productiva del sector y, finalmente, alcanzar el objetivo del crecimiento de la industria local.

El evento está dirigido a las principales marcas de la industria y a un público cualificado.

Más información: www.rioilgas.com.br



AOG Patagonia

Del 3 al 5 de octubre se realizará en el espacio DUAM de Neuquén la Expo más importante y representativa de la industria de la Energía en la región, la Argentina Oil & Gas Patagonia (AOG Patagonia), sin duda la Expo más importante de la región sobre la Industria de los hidrocarburos, que como es tradición, se desarrollará en el Espacio Duam de la Ciudad del Neuquén.

Se espera la participación de 150 empresas y más de 7000 visitantes entre profesionales, empresarios y público interesado. Además de los tres pabellones, también habrá un importante sector al aire libre destinado a diversas demostraciones.

Más información: www.aogpatagonia.com.ar



Duam de la Ciudad de Neuquén, del 3 al 5 de octubre.

Más información: www.iapg.org.ar/congresos/2018/ttg/index.html

Jornadas de Producción, Tratamiento y Transporte de Gas



El 4 y 5 de octubre próximos, en el marco de la AOG Patagonia 2018, el IAPG, a través de las Comisiones de Producción y la de Desarrollo de Reservas, Tratamiento y Transporte de Gas, junto con la Seccional Comahue, organizan las Jornadas de Producción, Tratamiento y Transporte de Gas, bajo el lema de "El Desafío del Gas No Convencional II".

El evento, que tuvo su primera edición en 2011, tiene como objetivo reunir a especialistas e interesados, para discutir experiencias y generar un debate dinámico que permita el intercambio de información, y la actualización del conocimiento de todos aquellos profesionales participantes de este sector integrado de la industria hidrocarburífera.

La intención es compartir las visiones de cada segmento involucrado, en la búsqueda de una síntesis de los principales desafíos individuales y conjuntos, para afrontar un desarrollo armónico y exitoso del principal recurso energético no renovable del país. Paralelamente, se busca transmitir el conocimiento actual y requerido para el desarrollo de los proyectos del sector, a través de trabajos técnicos de prestigiosos profesionales, seleccionados de manera directa.

Las Jornadas se constituyen como el capítulo académico de la AOG Patagonia 2018, la tradicional y multitudinaria Expo que el IAPG realiza cada dos años en la Patagonia, y que en esta ocasión volverá a ofrecerse en el Espacio

IX INGE PET 2018

La novena edición internacional del evento técnico más importante del sector hidrocarburos en Perú y Latinoamérica, IX INGE PET 2018, se realizará del 2 al 4 de octubre del 2018 en el nuevo Centro de Convenciones de Lima en San Borja, en Perú.



El INGE PET tiene 30 años aportando conocimientos, experiencias y tecnología al desarrollo de la industria de hidrocarburos y a través de sus diferentes versiones realizadas desde 1988, se ha posicionado como uno de los eventos técnicos más importantes del sector en el Perú y América latina. Se ha convertido en el punto de encuentro de los principales actores de la industria, agregando valor al país y a las empresas del sector hidrocarburos con experiencias, tecnología y procesos; fomentando la atracción de nuevas inversiones.

La industria de hidrocarburos atraviesa grandes desafíos, por tanto se enfocarán los esfuerzos en:

- Tratar temas que contribuyan con la mejora de la eficiencia en los procesos, con innovación y nueva tecnología, reducción de costos operativos, optimización del portafolio de inversiones y atenuación de los impactos socioambientales.
- Agregar valor al país y a las empresas del sector hidrocarburos con experiencias, tecnología y procesos.
- Fomentar la atracción de nuevas inversiones.
- Promover la logística de los diferentes servicios suministrados a la industria, adaptados al nuevo entorno.
- Ser el punto de encuentro de los principales actores de la industria.

Más información: www.ingepet.com

10º Congreso de Exploración y Desarrollo de Reservas



Del 5 al 9 de noviembre de 2018 el IAPG realizará el 10º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos del IAPG, en el Hotel Intercontinental de Mendoza.

Se trata del evento técnico sobre Exploración en la industria del petróleo y del gas más importante de la región, según lo demuestran las cifras de los últimos años. El prestigio de sus organizadores y expositores es de reconocimiento mundial.

Bajo el lema “Energía y sociedad: aliados inseparables”, el Congreso se caracteriza por sesiones técnicas generales, sesión de posters y simposios. Entre estos últimos figuran simposio de Geofísica, de Evaluación de formaciones, de Reservorios no convencionales y de Desarrollo. También se agregan las mesas redondas, las charlas especiales, las jornadas de Geotecnología, los cursos, los viajes de campo y la exposición comercial. Además, este año, por primera vez, se incluirá una mesa redonda sobre energías renovables.

Estas temáticas cubren todas las disciplinas de Exploración y Desarrollo. Por ese motivo, se presentan cientos de trabajos técnicos, la concurrencia es masiva y todas las compañías nacionales e internacionales quieren estar presentes, tanto las compañías del rubro específico como las compañías de servicios generales.

Además de los geocientistas (geólogos, geofísicos, petrofísicos, ingenieros, técnicos, académicos, especialistas, etc.) también participarán los estudiantes de las carreras afines por medio de presentaciones técnicas, charlas y cursos. Se llama a presentar trabajos sobre tecnologías, calidad de datos, métodos, flujos de trabajo y casos de éxito.

Más información: www.iapg.org.ar

Preparan en Perú el Ingepet 2018

La novena versión internacional de Ingepet se realizará del 2 al 4 de octubre de 2018 en el nuevo Centro de Convenciones de Lima. El Ingepet tiene 30 años aportando conocimientos, experiencias y tecnología al desarrollo de la industria de hidrocarburos y a través de sus diferentes versiones realizadas desde 1988, se ha posicionado como uno de los eventos técnicos más importantes del sector en el Perú y América latina. Se ha convertido en el punto de encuentro de los principales actores de la industria, agregando valor a Perú y a la región, y a las empresas del sector hidrocarburos con experiencia, tecnología y procesos; fomentando la atracción de nuevas inversiones.

En esta edición, el congreso hará foco en tratar temas que contribuyan con la mejora de la eficiencia en los procesos, con innovación y nueva tecnología, reducción de costos operativos, la optimización del portafolio de inversiones y la atenuación de los impactos socio ambientales; agregar valor al país y a la región a través de las empresas del sector hidrocarburos con experiencias, tecnología y procesos; fomentar la atracción de nuevas inversiones, promover la logística de los diferentes servicios suministrados a la industria, adaptados al nuevo entorno y ser el punto de encuentro de los principales actores de la industria.

Más información: www.ingepet.com

Petroconsult

- :: **MANAGEMENT DE PROYECTOS**
- :: **ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD**
- :: **EVALUACIONES TECNICO - ECONOMICAS**
- :: **ASISTENCIAS EN NUEVAS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS**

BUENOS AIRES

Tucumán 540 - Piso 12 - C1049AAL
Tel.: (5411) 4394-1783

HOUSTON

4801 Woodway, Suite 100W, TX 77056
Phone: 281-914-4738

www.petroconsult-co.com - info@petroconsult-co.com



Los no convencionales en la Argentina preparados para el desarrollo extendido

Por *Redacción de Petrotecnia*

La segunda edición del evento del IAPG en Houston, encabezada por el Ministro de Energía y Minería, dejó una perspectiva interesante para los posibles inversores.

Luego de un año del encuentro entre inversores y el presidente argentino, Mauricio Macri, realizado por el IAPG y el IAPG Houston en la ciudad texana y dos años después de la primera edición, se llevó a cabo la segunda “Jornada Shale en Argentina: Preparados para el desarrollo extendido”.

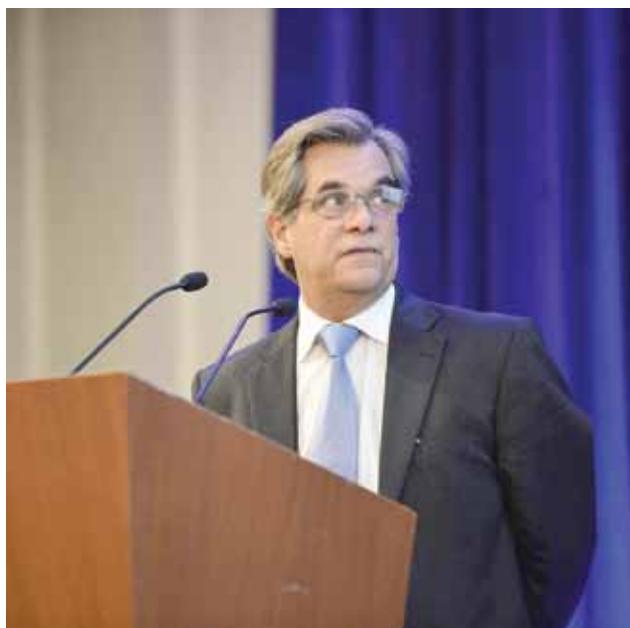
Una comitiva de empresarios y funcionarios gubernamentales buscó llevar ante los expertos en Houston, la llamada “capital mundial de la energía”, las novedades y los adelantos sobre el desarrollo del no convencional en la Formación Vaca Muerta.



Ante unos 200 interesados, entre empresarios, expertos e inversores que acudieron a la cita, realizada en el hotel Double Tree Greenway Plaza de Houston, tomaron la palabra el Ministro de Energía y Minería de la Nación, Juan José Aranguren, acompañado por el Gobernador de la provincia del Neuquén, Omar Gutiérrez; el Embajador argentino en los Estados Unidos, Fernando Oris de Roa y numerosos expertos de las principales empresas que trabajan en la Argentina.

En general y como reza la convocatoria, “un progreso significativo en los últimos dos años ha puesto a Vaca Muerta firmemente en el mapa como la mayor formación no convencional fuera de América del Norte.

El camino hacia un desarrollo sostenible, rentable y completo es mucho más claro de lo que era hace apenas dos años, gracias a los esfuerzos colectivos de todas las partes interesadas”.

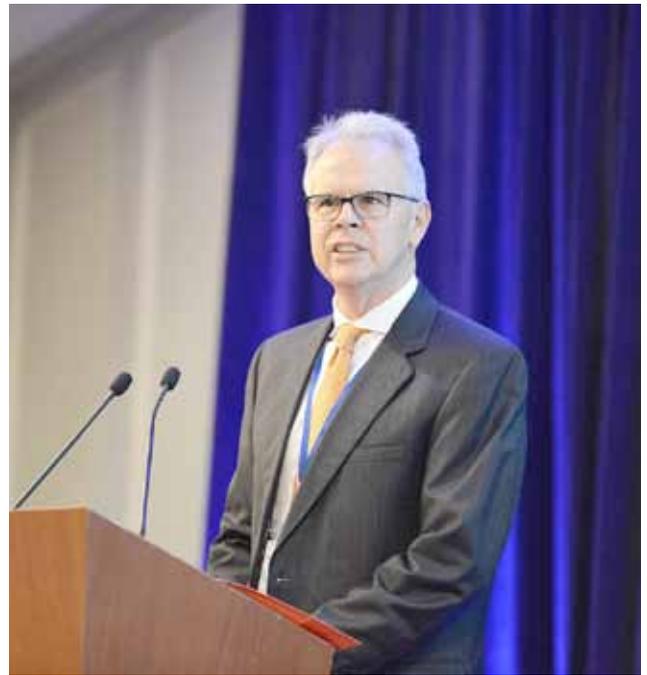




“En estos dos años, los operadores han logrado acelerar las curvas de aprendizaje de perforación y terminación, reduciendo así los costos a niveles más competitivos. Los gobiernos federal y provincial han impulsado una legislación para reducir los costos laborales y reducir los obstáculos a la importación. El trabajo en la mejora de la infraestructura está cobrando impulso, y tanto los sindicatos como las personas en las comunidades locales están comenzando a ver las oportunidades que un desarrollo completo de *shale* de clase mundial podría traer”.

Sin embargo, el mensaje llevado por la delegación de empresarios y expertos es que queda mucho trabajo por hacer.





“Los avances en las obras de *shale* en los Estados Unidos siguen presionando sobre la necesidad de ser competitivos: el inversionista global siempre tiene una opción y le corresponderá a los interesados de Vaca Muerta mantenerse proactivos y buscar continuamente formas y medios para superar los avances en los Estados Unidos y Canadá”.

La roca es de calidad excepcional, pero se necesita seguir trabajando para cerrar la brecha en los costos y la inversión de Vaca Muerta, para que sea económicamente más atractiva fue el mensaje a los inversores.

Los anfitriones fueron la presidente del IAPG Houston, Patricia Martínez, y su par del IAPG con sede en la Argentina, Ernesto López Anadón.

Disertaron Omar Gutiérrez (Gobernador de la provincia del Neuquén), Fernando Oris de Roa (Embajador de Argentina ante los Estados Unidos), James W. Blaine (Ejecutivo de Proyectos Internacionales de XTO Energy), Gary Graf (Director de Subsuelos de Wintershall), Ed Kruijs (Director Técnico de Shell Argentina), Jorge Rivera (Country VP de Halliburton Argentina), Jerónimo Alejandro Valenti (Director Ejecutivo de Joint Ventures de PanAmerican Energy), Gustavo Astie (Director Regional de No Convencionales de YPF), Mariano Gargiulo (VP para Cono Sur de Baker Hughes), Javier Gutiérrez (Director Corporativo de Operaciones Globales de Tecpetrol), Michel Le Vot (VP de Geociencias de Total E&P Americas), Germán Macchi (Ge-





rente General de Pluspetrol), John Norton (socio de Bain & Company) y Alberto Saggese (CEO de la empresa provincial Gas y Petróleo del Neuquén).

El clima fue de optimismo respaldado por la acción de varias de las empresas presentes, que ya pasan de sus pilotos a la masificación y la descripción de las oportunidades existentes.





PAEnergy, en la recuperación del Bosque Andino Patagónico



El cuidado del ambiente es uno de los cuatro pilares en los que Pan American Energy (PAE) basa su trabajo de Responsabilidad Social Empresaria. En esa línea, la compañía promueve desde 2017 el Programa Promotores Ambientales Regionales que lleva adelante el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la provincia de Chubut.

En este Programa se organizan una serie de actividades de Educación para la sustentabilidad con el objetivo de fortalecer la red de trabajo conformada por los promotores ambientales. Dichas actividades promueven el intercambio con otros actores, enriqueciendo los proyectos y previendo soluciones para posibles problemáticas ambientales de la región.

En este marco, durante el último fin de semana de abril, voluntarios de la ONG Asociación de Amigos de la Patagonia (AAP) comenzaron la primera etapa de planta-



ción de especies nativas en Cholila, localidad precordillerana afectada por un grave incendio forestal en 2015.

El director ejecutivo de la Asociación, Sebastián Homps, construye la historia y explica que “la temporada de incendios forestales de 2015 sorprendió a todos por su intensidad, fue once veces mayor que en oportunidades anteriores y el fuego arrasó con más de 40.000 hectáreas de bosque nativo. La repercusión de este suceso fue mundial y, a raíz de esta problemática, decidimos ampliar nuestro campo de trabajo”.

A partir de este hecho la AAP crea el Programa ReforestArg.org, con el objetivo de restaurar el Bosque Andino Patagónico plantando un millón de árboles nativos. Esta iniciativa busca devolverle al bosque su estructura, composición, diversidad de especies y funcionamiento, tomando como modelo el ecosistema original.

El Programa tiene dos instancias complementarias: restauración ecológica, que permite el restablecimiento del bosque nativo en zonas de condiciones adversas, en donde su recuperación natural sería imposible. Y la realización de talleres educativos, en los cuales se resalta la importancia y la necesidad de la educación ambiental a la hora de cuidar los recursos naturales y su relación con la calidad de vida de la población.

Desde PAE, Agustina Zenarruza, Líder de Responsabilidad Social Empresaria, explicó que “para la compañía es muy importante formar parte de iniciativas como ReforestArg.org porque entendemos que articulando nuestro trabajo con diferentes instituciones se obtienen los mejores resultados. Es sumamente valioso para nosotros contribuir a la recuperación de los bosques de la Patagonia de cara a la preservación de la biodiversidad para las futuras generaciones. Ya llevamos más de 250 árboles plantados y eso es una gran noticia”.



TGS renueva su compromiso de inversiones en Vaca Muerta

TGS anunció que ampliará el alcance de las obras en Vaca Muerta a través de la construcción de un nuevo gasoducto denominado TRAMO SUR, para captar la producción de diferentes áreas representando un aporte fundamental para el desarrollo de Vaca Muerta, impulsado por el Gobierno Nacional y la provincia del Neuquén.

TGS EN VACA MUERTA

ARGENTINA NECESITA ENERGÍA PARA SEGUIR CRECIENDO

US\$ 250 millones
que alcanzará los US\$ 800 millones.

92 km
de gasoducto de 30"

37 MMm³/día
capacidad a 30 kilómetros

Planta de Acondicionamiento
en Loma Campana, destinada para acondicionar el gas natural de los pozos.

TGS desarrollará en Vaca Muerta, esta obra fundamental para transportar la producción de gas natural en Neuquén. Una inversión inicial de US\$ 250 millones, que alcanzará los US\$ 800 millones en instalaciones de infraestructura para la captación de la producción de gas natural hacia los sistemas troncales de transporte.

TGS consolida su compromiso con el abastecimiento energético del País y confirma el rol protagónico de la inversión privada como sostén del crecimiento económico y la generación de empleo.

TRANSPORTAMOS CALIDAD DE VIDA www.tgs.com.ar

El TRAMO SUR se ubicará al sudoeste de la Cuenca Neuquina y se extenderá desde su interconexión con el gasoducto El Mangrullo-Aguada La Arena hasta su vinculación con el gasoducto TGS Vaca Muerta-TRAMO NORTE, anunciado el pasado 3 de abril, que se encuentra en ejecución.

Este proyecto TRAMO SUR permitirá transportar hasta 25 millones de m³/día de capacidad en su etapa inicial, a través de un ducto de 33 km de extensión, 30" de diámetro y una presión máxima operativa de 97 kg/cm².

En resumen, el TRAMO NORTE y el TRAMO SUR aportarán la infraestructura para transportar y acondicionar la producción de gas natural para su ingreso a los sistemas troncales de transporte a través de la instalación de 125 km de gasoductos; una capacidad de transporte de 60 MMm³/día, y una planta de acondicionamiento modular de 5 MMm³/día en su etapa inicial.

Las inversiones futuras contemplan la ampliación de los ductos y de la planta de acondicionamiento para acompañar el ritmo de desarrollo de las reservas de gas natural de Vaca Muerta y otras áreas de la Cuenca Neu-

quina alcanzando un total de inversiones estimadas en el Proyecto Vaca Muerta de 800 millones de dólares.

Finalmente, la inversión de TGS en Vaca Muerta permite dar un salto de magnitud en sus actividades Midstream que, junto con su infraestructura de gasoductos troncales y de extracción de líquidos, refuerzan su interés de invertir en el país para continuar integrando la producción con el mercado energético.

Así, TGS consolida su compromiso con la seguridad de abastecimiento energético del país y confirma la visión de sus accionistas respecto del rol protagónico de la inversión privada como sostén del crecimiento económico y generación de empleo.

Pampa Energía anunció USD 412 millones para Vaca Muerta

En el marco de la firma de la renovación de la concesión del yacimiento El Mangrullo, Pampa Energía acaba de anunciarle al gobernador de la Provincia del Neuquén, Omar Gutiérrez, a las autoridades provinciales y a los jefes comunales, su plan de expansión en el que invertirá USD 412 millones en la explotación de gas en los yacimientos de El Mangrullo y Las Tacanas Norte, donde tiene previsto el desarrollo de 27 pozos, 11 de ellos en Vaca Muerta.



En una superficie de 145 km cuadrados que tiene El Mangrullo, Pampa comprometió una inversión de USD 205 millones en los próximos cinco años para la realización de 19 pozos: 13 verticales a Mulichinco, dos horizontales a Mulichinco, uno horizontal a Tordillo y tres horizontales a Vaca Muerta; más una inversión complementaria en una planta de producción temprana de 500 m³/día de gas.

Adicionalmente, la semana pasada Pampa suscribió el contrato para la exploración, el desarrollo y la producción del área hidrocarbúrfica Las Tacanas Norte, reservada a favor de GyP, donde comprometió, para el período exploratorio, una inversión de USD 207 millones, en el marco del concurso Quinta Ronda realizado por una consultora internacional y en el que GyP conservará el 10% de participación en el proyecto.

Marcelo Mindlin, presidente de Pampa Energía expresó: "Producir energía tiene un costo que no se puede

bajar con resoluciones o con leyes. La realidad es que para bajar el precio de la energía es necesario realizar muchas inversiones como estas. El contrato que acabamos de realizar con el Gobernador y las autoridades locales es un gesto concreto sobre nuestro compromiso”.

La industria química y petroquímica, claves para un mundo sustentable



La Cámara de la Industria Química y Petroquímica celebra el Día del Medio Ambiente trabajando continuamente en pos de la elaboración de materias primas que permitan la preservación de los recursos naturales y la seguridad en cada uno de los procesos de la industria.

Desde los recursos más básicos y fundamentales para el ser humano, nuestra industria ha contribuido desde hace años a que el agua sea potable y accesible para todo el mundo.

En el sector de las energías renovables, la industria Química y Petroquímica es la mayor proveedora de materiales para la producción de los molinos de viento, paneles fotovoltaicos, aceites especiales, resinas para las palas y revestimientos, entre otros. Por su parte, en la construcción se demandan cada vez más materiales con determinados índices de eficiencia energética que contribuyen al ahorro de energía para su iluminación y calefacción.

En la industria automotriz, se continúa proveyendo de los mejores materiales para neumáticos de bajo consumo (menor resistencia a la rodadura), que alivianan el peso del vehículo al aumentar su eficiencia energética.

En lo referido a la infraestructura del mundo, se elaboran soluciones y tecnologías para carreteras, puentes, edificios y megaestructuras amigables con el ambiente. La red energética cuenta con nuestra industria para conseguir materiales resistentes, durables y eficientes a la hora de iluminar nuestras casas y conectarnos a internet, preservando la energía durante el proceso de distribución.

Desde 1992, la Cámara de la Industria Química y Petroquímica ha implementado el Programa de Cuidado Responsable del Medio Ambiente® (PCRMA), el cual ha sido certificado recientemente con la norma IRAM-ISO/IEC 17067: 2015 –esquema tipo 6– para la evaluación de la conformidad de productos, la cual

proporciona directrices para configurar y operar un esquema de certificación de estos. Esta norma internacional fue certificada por la CIQYP ante la OAA (Organismo Argentino de Acreditación) y por medio del organismo auditor Det Norske Veritas Global.

El Programa de Cuidado Responsable del Medio Ambiente® de la CIQYP puede ser adoptada por cualquier empresa relacionada con la producción, el almacenamiento, la distribución y el tratamiento de productos químicos. El propósito es reducir al mínimo los riesgos a los que se encuentran expuestos los diferentes actores involucrados en el manejo de los productos químicos, buscando la mejora continua y la excelencia en su interacción con el medio ambiente, la salud ocupacional y la seguridad. Todas las prácticas sugeridas consideran aspectos de las normas ISO 14001, 18001 y 9001, incluyendo puntos referentes a la seguridad patrimonial.

De esta manera, las empresas que conforman la industria argentina química y petroquímica continúan trabajando para poner al alcance de los argentinos todos los recursos indispensables en nuestra vida cotidiana de manera segura y sustentable.

MINEM: Nuevos proyectos de generación ingresan al sistema eléctrico

El Ministerio de Energía y Minería informó sobre el ingreso al Sistema Eléctrico Nacional de nuevos proyectos de generación.



Recientemente se inauguraron las instalaciones de ciclo combinado de la central Vuelta de Obligado, con las que se completa una potencia instalada de 800 MW de la central, convirtiéndola en una de las centrales térmicas tecnológicamente más avanzadas del país, con capacidad para abastecer de electricidad a poco más de un millón hogares.

La construcción de la central Vuelta de Obligado, ubicada en la localidad de Timbúes, provincia de Santa Fe, iniciada en 2013 y con fecha de entrada en operación del ciclo combinado prevista para Agosto de 2015, implicó una inversión total estimada en USD 744 millones.

El acto inaugural se llevó adelante en las instalaciones de la central Vuelta de Obligado, con la presencia del Ministro de Energía y Minería, Ing. Juan J. Aranguren, el secretario de Coordinación de Política Energética, Ing. Alejandro Sruoga, el subsecretario de Energía



Eléctrica, Ing. Juan Luchilo, funcionarios de CAMMESA, autoridades locales y representantes de las empresas Central Puerto, Enel y Orazul Energy Argentina.

La obra consistió en una central de ciclo combinado con dos turbogeneradores de gas más una turbina de vapor que utiliza el vapor generado en las calderas de recuperación vinculadas a cada turbina de gas, e incluyó la ampliación de la estación transformadora Río Coronda de 500KV y la construcción de 66 km de línea de alta tensión y 17 km de gasoducto de alta presión.

Por otro lado, también ingresó en operaciones el primer proyecto de la ronda 2 del Programa RenovAr, ubicado en la localidad de General Cabrera, provincia de Córdoba. Se trata del proyecto "Prodeman Bioenergía", que genera electricidad de biomasa a partir de los desechos de la cáscara de maní, la principal producción de la empresa Prodeman, adjudicataria de este proyecto de 10 MW de potencia instalada. Se trata del sexto proyecto operativo del Programa RenovAr.

La empresa encaró la obra de la central térmica de generación eléctrica con el objetivo de encontrar una solución a una problemática histórica de la industria manisera: el destino final de la cáscara de maní.

La energía obtenida mediante la transformación de esta biomasa se incorpora al Sistema Interconectado Nacional, abasteciendo 18.000 hogares por año. Para generar esta energía necesita aproximadamente 50.000 toneladas de cáscara de maní al año.

La construcción de este proyecto demandó una inversión de más de \$ 350 millones, en una de las zonas maniceras por excelencia de nuestro país. De acuerdo con las condiciones de lluvia y de clima, la empresa Prodeman produce anualmente unas 130.000 toneladas de maní con cáscara.

Siemens inaugura primer Centro de Control y Monitoreo Remoto de Plantas de Generación eléctrica

Siemens, que tiene como pilar estratégico el de la digitalización, puso en marcha un Centro de Control Remoto y Monitoreo de plantas de energía. La inauguración oficial tuvo lugar el 24 de mayo en las instalaciones de Siemens Vicente López y contó con la presencia de la Sra. Lisa Davis, Miembro de la Junta Directiva Mundial de Siemens AG.

El centro de control permite no solo monitorear y realizar diagnósticos en tiempo real de centrales de energía -termoeléctricas, eólicas, solares o biomasa, sino que además realizar la operación remota de las mismas. Asimismo, en una fase próxima, podrá realizar la gestión de líneas de transporte de gas.

Javier Pastorino, CEO de Siemens Argentina, se refirió a la importancia de este hito: "La digitalización está cambiando la dinámica del sector energético, al tiempo que los equipos generan enormes cantidades de datos, conectando el mundo real con el virtual. La implementación de este Centro nos permite procesar y aprovechar estos datos, generando una verdadera ventaja competitiva para nuestros clientes".

Gracias al expertise local de más de 30 años en operación y mantenimiento de centrales de energía, este centro fue ideado, proyectado e implementado por un grupo de ingenieros locales, que hicieron posible concretar este ambicioso objetivo para Siemens Argentina.

En una primera etapa, este centro controla remotamente diversas centrales de generación eléctrica, que en su conjunto están constituidas por 12 turbinas de gas.

Las funciones del Centro de Control, asociadas con las centrales son las siguientes:

- Vínculo con CAMMESA y Centros Operativos (TRANSBA, SACME, TGN).
- Recepción y ejecución de órdenes de despacho y carga de CAMMESA, así como el control de Potencia Reactiva.
- Proceso de arranque y parada de turbinas.
- Monitoreo de sistemas instrumentados, tanto de turbinas como balance de planta.
- Análisis del comportamiento de sistemas.
- Despacho inteligente de turbinas basado en parámetros económicos y de mantenimiento.
- Vínculo con el sistema de gestión de mantenimiento, de manera de desarrollar estrategias de mantenimiento inteligente preventivo, basadas en desgaste y comportamiento de los equipos.

Las centrales de generación eléctrica envían gran cantidad de datos al centro de monitoreo, donde son analizados y procesados mediante algoritmos avanzados. Ello permite diseñar planes de acción en base a comportamientos predictivos y detectar futuras fallas antes de que se produzcan y tengan impacto en la disponibilidad de los equipos.



El Centro de Control cuenta con la infraestructura necesaria para ofrecer servicios 24/7 y es parte de la oferta de servicios del portafolio digital que la compañía ofrece en la Argentina.

Siemens reafirma así su compromiso con la modernización del país al aportar innovación tecnológica en el campo de la digitalización.

Córdoba comenzó el gasoducto troncal Sistema Norte



El gobernador de Córdoba, Juan Schiaretti, inauguró recientemente la etapa inicial de 27 km de ductos que une Sarmiento, Villa Gutiérrez y Avellaneda; se espera que el ramal concluirá en Villa Tulumba, hasta completar los 52 km de tendido para llegar al norte provincial. Junto a los ductos se habilita la comunicación por fibra óptica.

La red de gasoductos troncales se despliega por varios puntos de la provincia, desde el centro hacia los extremos de Córdoba. Esta semana, el gas natural llegó a Estancia Vieja, en el departamento Punilla, a La Granja y a Ascochinga, para concluir el ramal Sierras Chicas.

Concretamente, Schiaretti, habilitó los ramales de alimentación y las plantas reguladoras de presión en Avellaneda, Villa Gutiérrez y Sarmiento, junto a la ruta 60. Cuando ese mismo tendido alcance Villa Tulumba, podrá afirmarse que se cerrará la primera etapa de Gasoductos Troncales del Sistema Norte.



La infraestructura inaugurada comprometió unos 115 millones de pesos de presupuesto provincial. El tendido, de 27 km para unir las tres localidades, permitirá que más de 2000 cordobeses puedan acceder pronto al servicio. La segunda etapa del sistema enlaza localidades de los departamentos Sobremonte, Tulumba y Río Seco, por uno de los márgenes de la Ruta Nacional 9 (N): El Rodeo, Villa de María de Río Seco, Santa Elena y Rayo Cortado, hasta San Francisco del Chañar.



Profesionales & consultores



Incluidos en el Registro de Auditores y Certificadores de Reservas de la Secretaría de Energía

Alejandro Gagliano
agagliano@gigaconsulting.com.ar

Hugo Giampaoli
hgiampaoli@gigaconsulting.com.ar

Edificio Concord Pilar
Sección Zafiro Of.101-104
Panamericana Km.49,5 (1629)
Pilar - Bs. As. - Argentina
Tel: +54 (230) 4300191/192
www.gigaconsulting.com.ar



Desarrollo de Yacimientos
Exploración
Análisis de Economía y Riesgos
Auditoría y Certificación de R&R

(54-11) 5352-7777 www.vyp.com.ar

El mejor asesoramiento para sus proyectos y negocios de E&P

Promocione sus actividades en *Petrotecnia*

Los profesionales o consultores interesados podrán contratar un módulo y poner allí sus datos y servicios ofrecidos.

Informes: Tel.: (54-11) 5277-4274 Fax: (54-11) 4393-5494
E-mail: publicidad@petrotecnia.com.ar



“Bienvenido el gas, bienvenida la fibra óptica, bienvenido el progreso al norte cordobés”, declaró Schiaretto.

En Avellaneda, además de las obras mencionadas, se construirán 2500 m de redes domiciliarias de gas a cargo de la empresa distribuidora Ecogas, que corresponden a la mitad del tendido total que necesita dicha localidad. En tanto, en Villa Gutiérrez, Ecogas construirá otros 2500 m de red domiciliaria con el fin de abaratar costos a los vecinos. Y en Sarmiento Ecogas construirá un tendido de red lineal para uso domiciliario de 3500 m.

El Programa Integral de Gasoductos Troncales es una obra de magnitud para Córdoba que busca llevar el gas natural a 800 mil cordobeses de 228 localidades. A través de 18 subsistemas, distintas empresas nacionales y extranjeras entierran 2943 km de cañerías, una vez concluidas las obras, el 97,8% de los cordobeses tendrá acceso a este servicio esencial.

En dos años de trabajos, la infraestructura gasífera ya se extendió en 870,5 km, para alcanzar a 364.473 cordobeses de 64 localidades. Con ramales de alimentación y plantas reguladoras de presión inauguradas en varios puntos de la provincia, la labor se enfoca ahora en el tendido domiciliario. Para ello, el Banco de Córdoba lanzó en 2017 su primera línea de préstamos online: “Dale Gas”, con el fin de gestionar el financiamiento de las conexiones domiciliarias de gas natural. Los préstamos son de hasta \$35.000, disponibles hasta en 48 cuotas y a una tasa fija anual del 6,5%.

Pampa Energía invertirá en Las Tacanas Norte

Pampa Energía suscribió el contrato para la exploración, el desarrollo y la producción del área hidrocarbúfera Las Tacanas Norte, ubicada en la provincia del Neuquén y reservada a favor de GyP, proyecto en el cual la empresa comprometió una inversión, para el período exploratorio, de doscientos siete millones setenta mil doscientos cincuenta dólares.

El acuerdo fue concretado entre autoridades de Pampa Energía y el presidente de la empresa petrolera provincial GyP, Alberto Saggese, en el marco del concurso Quinta Ronda. Durante el año pasado una con-

sultora internacional realizó la selección de empresas interesadas en la exploración, el desarrollo y eventual explotación de áreas en asociación con GyP.

Pampa Energía asumió el compromiso de invertir en trabajos de exploración durante cuatro años desembolsando durante este período un total de inversión de doscientos siete millones setenta mil doscientos cincuenta dólares, mientras que GyP conservará el 10% de participación en este proyecto.

Horacio Turri, Director Ejecutivo de Exploración & Producción de Pampa Energía expresó: “Es muy importante el desafío que tenemos por delante en esta zona donde queremos ser protagonistas en los próximos años, para lo que vamos a concentrar una parte significativa de nuestros recursos. Hace meses que tomamos la decisión estratégica de desprendernos de algunos activos para poder focalizarnos en áreas como Vaca Muerta donde creemos que nuestra empresa, y los argentinos, tenemos mucho potencial. Vamos a concentrar todo el conocimiento y profesionalismo de nuestros equipos para desarrollar esta zona y contribuir así también al progreso de la provincia y del país”.

Los trabajos que se desarrollarán en el área Las Tacanas Norte, incluyen tareas de registración sísmica, estudios geofísicos, geoquímicos y perforación con terminación no convencional de ocho (8) pozos que representan en total cuarenta y un mil cuatrocientos trece con cincuenta (41.414,50) unidades de trabajo.



Galileo provee paquetes de compresión de gas a PAE

Con la adquisición de cuatro paquetes compresores para cabeza de pozo, Pan American Energy (PAE) reafirmó su confianza en Galileo Technologies para incrementar la producción de gas natural de sus pozos maduros.

Los nuevos equipos fueron desarrollados conjuntamente por ambas compañías y comparten la mayor parte sus componentes con el Microskid Process MX 200®, uno de los paquetes de compresión *wellhead*



Promoted and Organized by:



24 - 27 SEP
RIO DE JANEIRO - BRAZIL

Brazil is back. Enjoy this opportunity **to do business and network in this giant energy market.**

Energy to transform.



Rio Oil & Gas in the largest event of the sector in Latin America. With over 500 brands and more than 34,000 visitors on exhibition and more than 4,000 industry professionals, scholars, researchers and students on the congress.

Become a sponsor or exhibitor
rioil@ibp.org.br

Check the congress schedule at rioilgas.com.br



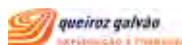
Sponsors Platinum:

Sponsors Gold:

Sponsors Silver:



Sponsors Bronze:





emblemáticos de Galileo. Cada unidad es apta para área C1.D2. cuenta con compresor recíprocante MX 200® de dos etapas, motor a gas de 118 hp y sistema de reinyección de líquidos.

De las cuatro unidades previstas, dos ya están instaladas en Cerro Dragón para entrar en producción en los próximos días, mientras que las dos restantes serán almacenadas por PAE para responder a necesidades futuras.

“Nuestra filosofía es prestar oído al cliente para cubrir todas sus objetivos de incremental marginal, beneficiarlo con ahorros en la fabricación y acompañarlo con un sólido compromiso de garantía”, destacó Luis Bellina, Gerente de Ventas de Oil-and-Gas de Galileo Technologies.



IMPESA inicia una nueva etapa

La empresa IMPESA comienza a transitar una nueva etapa de su vida corporativa, tras haber celebrado con éxito la Asamblea que dispone el cambio de accionistas según lo dispuesto en el Acuerdo Preventivo Extrajudicial (APE) mediante el cual se instrumentó la reestructuración de su deuda.

De esta manera, la compañía líder mundial en tecnología de equipamiento de bienes de capital para la generación de energía, aspira a consolidar su posicionamiento en Argentina y los mercados internacionales.

El comienzo del nuevo ciclo se corresponde con la Asamblea de Accionistas realizada en la ciudad de Mendoza que resolvió, entre sus aspectos más destacados, la nueva composición accionaria, la designación de nuevos directores y síndicos, el cambio de su estatuto y el nombre de la firma.

El ingeniero Juan Carlos Fernández, quien fue designado CEO de la empresa pocas semanas atrás, fue presentado formalmente para liderar la nueva etapa de la compañía, cuya denominación social ha cambiado a IMPESA, en todo de acuerdo con la reforma de su Estatuto Social.

El nuevo Directorio de IMPESA estará integrado por tres miembros, en representación de la nueva conformación de accionistas: Fabián D’Aiello, Diego Grau y Francisco Rubén Valenti.

Como resultado de lo decidido en la Asamblea, se perfeccionó la transferencia del 65% de las acciones de IMPESA al fideicomiso controlado por los acreedores: Banco Nación Argentina, BICE, Banco Interamericano de Desarrollo (BID) entre los principales bancos; *bondholders* y un 35% al fideicomiso controlado por la familia Pescarmona.

Además, se llevó a cabo la firma de contratos de nuevos préstamos con *Inter-American Investment Corporation* e *Inter-American Development Bank*; la puesta a disposición de los acreedores de los instrumentos de la nueva deuda de la empresa; el nombramiento de la nueva Comisión Fiscalizadora de IMPESA; y la firma del acuerdo de Gobierno Corporativo, según lo dispuesto en el APE.

El proceso que se cierra transforma una deuda de USD 1108 millones en una nueva de USD 430 millones a valor actual.

Durante estos difíciles tres años de reestructuración, la compañía continuó con sus planes de desarrollo tecnológico y el cumplimiento de la ejecución de los proyectos contratados a IMPESA en Argentina y el exterior. La consolidación de la deuda reestructurada permitirá a IMPESA dinamizar aún más su presencia en los mercados del mundo.

Durante las últimas dos décadas, la empresa ha ejecutado 180 contratos, de los cuales 150 están localizados en 34 países del exterior, donde su presencia ha sido preponderante. En el plano local, las oportunidades de crecimiento se encuentran motivadas en gran medida a partir del desarrollo de obras de infraestructura, fundamentalmente en materia de energía eléctrica.

Galileo impulsa a los productores de pequeños volúmenes de gas a comercializarlo

A través de la “Producción Distribuida de GNL: de la micro a la pequeña escala”, Galileo anima a las empresas que producen pequeños volúmenes de gas a comercializarlo en lugar de quemarlo por falta in-



fraestructura de transporte. Este sistema incluye la licuefacción de gas *plug-and-play* y en el pozo, a través del Cryobox-Trailer, que tiene la capacidad de procesar diariamente 750.000 pies cúbicos de gas en 15 toneladas métricas de GNL.

La oferta de la compañía es aceptada por una base creciente de clientes y está destinada a hacer posible la monetización del gas obtenido en las etapas de testing y/o asociado a la producción de hidrocarburos más valiosos.

Con sede en Buenos Aires, Galileo Technologies fabrica y provee módulos de licuefacción *on-shore* para monetizar el gas difícil y asociado. Si hay un camino, esos módulos, denominados Cryobox-Trailer, son despachados hacia las cabezas de pozo, donde pueden convertir 750.000 m³/día de gas natural en 15 toneladas métricas de GNL.

Posteriormente, el GNL es enviado en camiones (equipados con tanques criogénicos) hacia centrales eléctricas, comunidades, industrias e incluso operadores de transporte pesado. El modelo de negocio es escalable.

ABB presenta el cargador de vehículos eléctricos más rápido del mundo

El lanzamiento comercial del cargador rápido Terra HP sitúa a ABB a la vanguardia de la tecnología de carga para vehículos eléctricos.

El último modelo de ABB, el cargador Terra High Power, alcanza potencias de hasta 350 kilovatios para aportar a un vehículo eléctrico, en apenas 8 minutos, una autonomía de hasta 200 km. Los nuevos cargadores resultan ideales para áreas de descanso y gasolineras de carretera.

Se están instalando cargadores ABB por todo el mundo, como en los Estados Unidos, donde los ha elegido Electrify America, el mayor proyecto hasta la fecha de infraestructuras del país para vehículos eléctricos. Con más de 6500 estaciones de carga rápida de CC instaladas en 60 países, ABB es líder mundial en este tipo de tecnología.

La gama de productos de ABB, que incluye tecnologías de carga para coches, autobuses y camiones eléctricos, así como soluciones para la electrificación de barcos, trenes y teleféricos, se consolida como adalid mundial de la movilidad eléctrica. Para demostrar a los visitantes su liderazgo en movilidad eléctrica a través de su colaboración con la Fórmula E, la primera competición automovilística internacional de la FIA íntegramente eléctrica, ABB expondrá en su stand un coche de carreras de Fórmula E y simuladores de conducción.

B&R, uno de los principales proveedores del mundo de soluciones de automatización para fábricas y maquinaria, participará por primera vez en el stand de ABB. B&R fue adquirida en julio de 2017 y forma parte de la división de Automatización Industrial de ABB como su unidad de negocio internacional de Automatización de máquinas y fábricas.

ABB, demuestra su compromiso de ayudar a la comunidad internacional a encarar las oportunidades y



retos de la inteligencia artificial y de la automatización industrial, anunciará en la feria de Hannover un informe pionero con *The Economist Intelligence Unit: "The Automation Readiness Index: Who Is Ready for the Coming Wave of Innovation?"*. El informe pone de manifiesto que hasta los países mejor preparados deben desarrollar políticas educativas y programas de formación más eficaces.

Otras tecnologías pioneras en el ámbito de los servicios públicos, la industria, el transporte y las infraestructuras destacan la capacidad de ABB de llevar electricidad de cualquier central eléctrica a cualquier



International Bonded Couriers

International Bonded Couriers

- Courier Internacional y Nacional
- Cargas Aéreas y Marítimas
- Servicio Puerta a Puerta

Bartolome Mitre 1612 PB c.p. (1037) - Capital Federal
Tel. 0810-3450-422 desde el ext. +54 (11) 4381-7575
E-mail: ventas@ibcinc.com.ar - web: ibcinc.com.ar

enchufe, así como de automatizar industrias desde los recursos naturales hasta los productos acabados. Otras soluciones innovadoras que se presentarán en la feria Hannover Messe 2018 son las siguientes:

- **ACOPOstrak de B&R**, el sistema de transporte flexible e inteligente que está estableciendo un nuevo estándar para el control de movimiento en fábricas inteligentes en la era de la personalización masiva; y la Orange Box de B&R, una solución de análisis avanzado para activos de zonas industriales abandonadas que permite a los usuarios acceder a datos anteriormente ilegibles de maquinaria aislada digitalmente.
- **La estación de carga de CA EVLunic**, disponible con una capacidad de 4,6 a 22 kW, que ofrece una solución económica y de gran calidad, tanto para uso particular como comercial; y la línea Terra HP de estaciones de carga de vehículos eléctricos para redes públicas.
- **ABB Ability™ Power Transformer**, con dispositivos inteligentes integrados en cada transformador ABB para que los clientes puedan monitorizar en tiempo real y de forma remota parámetros esenciales para mejorar la fiabilidad y el uso de las redes eléctricas y sus activos.
- **ABB Ability™ Digital Powertrain**, que garantiza el buen rendimiento de los equipos del tren motor, incluidos mecanismos impulsores, motores, cojinetes y bombas. Un conjunto de servicios de monitorización —incluyendo análisis avanzados y planificación del mantenimiento— permite a los usuarios “ver” de manera digital variables operativas por medio de un portal integrado y centralizado.
- **ABB Ability™**, la funcionalidad digital unificada para distintos sectores industriales que permite a los clientes saber más y hacer más y mejor. La lista completa de 210 soluciones está disponible en el nuevo Catálogo de soluciones de ABB Ability™, que se presentará en la feria.
- **STIR**, el robot sumergible para inspección de transformadores, que permite revisar transformadores internamente sin tener que vaciar el aceite, lo que hace la tarea más segura y barata.
- **Aparamenta aislada en gas (GIS)**, que este año celebra su 50º aniversario. Con más de 30.000 instalaciones en todo el mundo, GIS emplea hexafluoruro de azufre (SF6) presurizado como gas aislante en vez de aire para gozar de mayor seguridad en las operaciones eléctricas realizadas en espacios reducidos.
- **ABB Ability™ Connected Services**, que abre un mundo de posibilidades en materia de diagnóstico, monitorización, mantenimiento predictivo y optimización de activos, con una reducción de incidentes de hasta el 25% y unos tiempos de respuesta y recuperación un 60% más rápidos.
- **YuMi®**, el primer robot de doble brazo realmente colaborativo y SafeMove2, la solución de seguridad que permite compartir espacios de trabajo de forma segura con personal humano y que, a la vez, reduce la inversión total en un 30%.

PAE y el Ministerio de Educación neuquino, por el agua libre de impurezas para las escuelas rurales

El Ministerio de Educación neuquino y la operadora Pan American Energy continúan con la entrega de filtros de agua que beneficia a escuelas rurales. Se trata del programa “Escuelas Activas”, a través del cual la empresa social Agua Segura busca mejorar las condiciones de acceso y consumo del agua.

En ese marco, el Ministerio de Educación, en alianza con PAE, han entregado filtros de agua a escuelas rurales de la provincia; con esta iniciativa se deja en funcionamiento 20 filtros microbiológicos que garantizan el acceso inmediato a agua segura para el consumo, beneficiando la salud a más de 450 niños y 200 docentes de la provincia, que se encuentran en lugares remotos, sin acceso a red de agua potable.

En este caso, el conductor y referente del Proyecto Agua Segura, Julián Weich, compartió la experiencia entregando el filtro número 20 en la escuela N° 333 de Huarenchenque. Allí, Weich compartió la experiencia de capacitación de hábitos de higiene, salud y cuidado personal y del agua, y armado del filtro número 20, junto a la comunidad.



“Desde la cartera educativa priorizamos la búsqueda de soluciones para brindar una mayor calidad de vida a nuestros niños, niñas y jóvenes, por ello trabajamos en red, con la colaboración de distintos actores que nos ayudan a capacitar, y brindar el acompañamiento necesario en cada escuela”, expresó la Ministra de Educación de Neuquén, Cristina Storioni.

Por su parte, desde Pan American Energy, Agustina Zenarruza, responsable de RSE de la compañía, sostuvo que “la sustentabilidad es parte de nuestro ADN y ser promotores del desarrollo local es el objetivo de cada una de las acciones y programas de responsabilidad social que impulsamos. El agua libre de impurezas y accesible para todos es un pilar fundamental para el desarrollo humano y parte esencial del mundo en el que queremos vivir, tal como lo establece uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. Hay suficiente agua dulce en el planeta para lograr esta meta”.

Wintershall celebra 40 años en la Argentina

Wintershall, el mayor productor internacional de petróleo y gas de Alemania ha estado activo en la Argentina durante ya 40 años. Se trata de cuatro décadas productivas en las que la empresa logró mantenerse en la cima de la industria energética del país.

Wintershall, subsidiaria del gigante BASF, comenzó su participación en la Argentina en el área de Tierra del Fuego. Desde el principio, el mayor productor de petróleo y gas internacionalmente activo de Alemania asegura que reconoció el importante potencial del país.

Desde entonces la empresa ha logrado mucho: Wintershall es ahora el cuarto mayor productor de gas de Argentina, posee participaciones en 15 campos de petróleo y gas y es el operador de dos bloques de *shale* en Neuquén.

Además de su labor *offshore* en Carina, Aries y Vega Pléyade, frente a las costas de Tierra del Fuego, Wintershall está activo en las provincias de Neuquén y Mendoza. La subsidiaria de propiedad absoluta, Wintershall Energía S.A., produce anualmente alrededor de 26 millones de barriles de petróleo equivalente (boe).

Y ahora asoma a nuevas oportunidades de crecimiento como operador: los bloques Federal Aguada y Bandurria Norte, en la provincia del Neuquén, ubicados en la formación Vaca Muerta, ofrecen las nuevas oportunidades de crecimiento.

La compañía tiene una ventaja clara, ya que sus conocimientos sobre la geología de décadas hacen posible un desarrollo eficiente en la formación compleja. “Gracias a nuestra experiencia en tecnología especializada en la producción de *tight gas* en Alemania, estamos en una perfecta posición para enfrentar los desafíos, cumpliendo con los más altos estándares de salud y seguridad”, aseguró Thilo Wieland, miembro del Consejo Ejecutivo de Wintershall responsable de América del Sur, Rusia y África del Norte. Y añadió: “Hemos logrado resultados alentadores en la perforación de prueba y estamos seguros de que la formación Vaca Muerta desempeñará un papel clave en el futuro desarrollo del país”.

El plan de Wintershall es seguir apostando: “El clima de inversión de la Argentina abre nuevas oportunidades, el país tiene un enorme potencial: además de los Estados Unidos, es una de las regiones de crecimiento más importantes en el sector de producción de petróleo y gas no convencional”, afirmó Mario Mehren, CEO global de la empresa. Agregó que el futuro del país está en el no convencional y que “el gobierno de la Argentina considera muy importante la industria del petróleo y del gas. Está adaptando el marco legal para incrementar la producción doméstica y promover las inversiones en el sector. Estos son proyectos muy prometedores para nosotros”.



Aniversario musical

“Wintershall está firmemente arraigado en la Argentina: durante cuatro décadas hemos estado trabajando con éxito con socios locales e internacionales en el país; queremos crecer como un centro de competencia para recursos no convencionales y planificar nuevas inversiones”, dijo Mehren en su reciente visita a Buenos Aires, con motivo de la recepción oficial por el 40º aniversario.

Acompañado por Thilo Wieland y Gustavo Albrecht, Director General de Wintershall Energía (Argentina), tuvo palabras de agradecimiento: “Hoy me gustaría agradecer en particular a aquellos que han hecho posible este éxito: nuestros empleados; el excelente trabajo en equipo nos ha llevado a la cima en las

últimas cuatro décadas. Wintershall está profundamente comprometida con el país. y está comprometido social y culturalmente con las regiones argentinas donde opera la empresa. Como socio confiable, ha apoyado y fomentado numerosos proyectos locales en áreas de salud, educación y cultura durante décadas”.

La cita tuvo lugar en la “Usina del Arte”, la excusa fue un concierto de música clásica para empleados y para los protagonistas locales del sector.

“Durante estos 40 años, hemos alcanzado logros importantes, que hemos sido capaces de convertir en proyectos importantes gracias al apoyo de los actores principales, la confianza de nuestros socios y un sólido equipo profesional”, dijo por su parte Gustavo Albrecht. “Continuamos fortaleciendo la posición de Wintershall en la Argentina e invirtiendo en el crecimiento de la industria energética del país”.

NOVEDADES DEL IAPG



El IAPG y la Fundación Gas Natural Fenosa fomentan el uso responsable de la energía

En el marco de su programa “Formando Energía”, la Fundación Gas Natural Fenosa y el Instituto Argentino del Petróleo y el Gas (IAPG) firmaron un convenio de colaboración para la promoción de la educación energética y el uso eficiente y seguro de la energía a los docentes de escuelas públicas y privadas de los 30 municipios donde Gas Natural Fenosa brinda servicio.



“Los niños son actores clave en los hogares para generar cambios en las conductas hacia acciones más sustentables. En ese sentido, consideramos que es clave poder dotar a los docentes de conocimiento y herramientas que permitan promover la sustentabilidad medioambiental y el uso eficiente de nuestros recursos energéticos”, afirmó Horacio Cristiani, Presidente de Gas Natural Fenosa y de la fundación homónima.



En tanto, Ernesto López Anadón, Presidente del IAPG manifestó: “Son bienvenidas todas las acciones que se tomen en referencia al uso responsable de la energía, ya que se trata de uno de los temas más importantes que debe encarar nuestro país, y que fomentamos desde el Instituto”.

La Fundación desarrolla su actividad internacional permanente en diez países en los que está presente la compañía, donde lleva a cabo proyectos que suponen una aportación positiva a la sociedad promoviendo la inclusión energética.

Nuevo libro: “Cerro Dragón, el gran yacimiento petrolífero argentino”

La Dra. Cristina Lucchini, politóloga por la Universidad del Salvador y magister en Ciencias Sociales por Flasco (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales)





acaba de publicar un estudio sobre el gigantesco yacimiento Cerro Dragón, que se ubica entre las provincias de Chubut y de Santa Cruz, y lo que ha significado desde su explotación inicial en 1957. Un estudio acerca de su historia, su evolución y el momento actual en que, a cargo de la operadora Pan American Energy, es un modelo de operación y gestión.

La autora ha agradecido en sus páginas la colaboración del IAPG para asistirle en algunos datos que ha contribuido a su investigación.



Primer Abierto IAPG en Seccional Río Gallegos

La primera edición del Abierto IAPG en Seccional Río Gallegos se disputó recientemente en la Cancha Lalo Harris de esa localidad, con miras a puntuar para la Copa Challenger OSDE 2017/2018.

En efecto, los integrantes de la Comisión de Torneos del Río Gallegos Golf Club programaron un nuevo evento: la primera edición del Abierto IAPG que se jugó en dos días. Se hizo foco en el *medal play* y en un certamen por parejas conformadas, de manera obligatoria, por un socio del Río Gallegos Golf Club y un integrante del IAPG.

A pesar de las inconveniencias climáticas, el Abierto fue un éxito. Culminó con un asado de camaradería. Resultaron vencedores: 1° Claudio Giménez, 2° Carlos Talay, Carlos Monje y Viviana de la Torre. ■



Foro de la Industria del Petróleo y del Gas

La mejor opción para sus consultas técnicas

- Upstream
- Midstream
- Downstream
- Comercialización
- General
- Comisión de Tecnología
- Búsqueda Laboral
- Energía

www.foroiapg.org.ar



Cursos de actualización 2018

JUNIO

MÉTODOS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL

Instructor: *P. Subotovsky*

Fecha: 11 al 15 de junio. Lugar: Buenos Aires

EVALUACIÓN DE PROYECTOS 1. TEORÍA GENERAL

Instructor: *J. Rosbaco*

Fecha: 11 al 15 de junio. Lugar: Buenos Aires

JULIO

PROTECCIÓN ANTICORROSIVA 2

Instructores: *E. Carzoglio, C. Flores y J. Ronchetti*

Fecha: 2 al 5 de julio. Lugar: Buenos Aires

ESTACIONES DE MEDICIÓN Y REGULACIÓN DE GAS NATURAL

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 3 al 5 de julio. Lugar: Buenos Aires

SEMINARIO DE LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y DEL GAS Y SU TERMINOLOGÍA EN INGLÉS

Instructor: *F. D'Andrea*

Fecha: 18 y 25 de julio. Lugar: Buenos Aires

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INDUSTRIAS DE PROCESO

Instructoras: *A. Heins y S. Toccaceli*

Fecha: 12 y 13 de julio. Lugar: Buenos Aires

TALLER DE ANÁLISIS NODAL

Instructores: *P. Subotovsky y A. Resio*

Fecha: 17 al 20 de julio. Lugar: Buenos Aires

INGENIERÍA DE RESERVIORIOS

Instructor: *J. Rosbaco*

Fecha: 23 al 27 de julio. Lugar: Buenos Aires

AGOSTO

VÁLVULAS INDUSTRIALES

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 6 y 7 de agosto. Lugar: Buenos Aires

MEDICIÓN, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL EN LA INDUSTRIA DEL GAS

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 8 al 10 de agosto. Lugar: Buenos Aires

CONTROL DE CALIDAD DE PERFILES Y RESULTADOS DE LABORATORIO

Instructor: *A. Khatchikian*

Fecha: 8 al 10 de agosto. Lugar: Buenos Aires

TALLER DE BOMBEO MECÁNICO

Instructor: *P. Subotovsky*

Fecha: 13 al 16 de agosto. Lugar: Buenos Aires

EVALUACIÓN DE PROYECTOS 2. RIESGO, ACELERACIÓN Y MANTENIMIENTO-REEMPLAZO

Instructor: *J. Rosbaco*

Fecha: 21 al 24 de agosto. Lugar: Buenos Aires

GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE DUCTOS

Instructores: *E. Carzoglio, S. Río y V. Domínguez*

Fecha: 22 al 24 de agosto. Lugar: Buenos Aires

INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO

Instructores: *L. Stinco, A. Liendo, M. Chimienti, P. Subotovsky y A. Heins*

Fecha: 27 al 31 de agosto. Lugar: Buenos Aires

SEPTIEMBRE

NACE – PROGRAMA DE INSPECTOR DE RECUBRIMIENTOS - Nivel 1

Instructores: *J. A. Padilla López-Méndez y A. Expósito Fernández*

Fecha: 3 al 8 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

CÁLCULO Y CLASIFICACIÓN DE RESERVAS DE RECURSOS CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES

Instructor: *J. Rosbaco*

Fecha: 10 al 13 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

MEDICIONES EN INDUSTRIAS DE PROCESOS

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 13 y 14 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

TALLER DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE

Instructor: *P. Subotovsky*

Fecha: 18 al 21 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

CALIDAD DE GASES NATURALES (Incluye GNL)

Instructor: *F. Nogueira*

Fecha: 27 y 28 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

EVALUACIÓN DE PLANES Y PREPARATIVOS PARA LA RESPUESTA A DERRAMES DE HIDROCARBUROS

Instructor: *D. Miranda Rodríguez*

Fecha: 27 y 28 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

OCTUBRE

INTEGRIDAD DE DUCTOS: GESTIÓN DE RIESGOS NATURALES

Instructores: *M. Carnicero y M. Ponce*

Fecha: 2 y 3 de octubre. Lugar: Buenos Aires

INTEGRIDAD DE DUCTOS: PREVENCIÓN DE DAÑOS POR TERCEROS

Instructores: *J. Kindsvater, J. Palumbo, M. Palacios y S. Martín*

Fecha: 4 y 5 de octubre. Lugar: Buenos Aires

EVALUACIÓN DE POZOS ANTIGUOS EN YACIMIENTOS MADUROS

Instructor: *A. Khatchikian*

Fecha: 10 al 12 de octubre. Lugar: Buenos Aires

PROCESAMIENTO DE GAS NATURAL

Instructores: *C. Casares, E. Carrone, P. Boccardo, P. Albrecht, M. Arduino y J. M. Pandolfi*

Fecha: 10 al 12 de octubre. Lugar: Buenos Aires

INTRODUCCIÓN AL PROJECT MANAGEMENT. OIL & GAS

Instructores: *N. Polverini y F. Akselrad*

Fecha: 17 al 19 de octubre. Lugar: Buenos Aires

PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ELÉCTRICAS Y PUESTA A TIERRA

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 18 y 19 de octubre. Lugar: Buenos Aires

RECUPERACIÓN SECUNDARIA

Instructor: *J. Rosbaco*

Fecha: 22 al 26 de octubre. Lugar: Buenos Aires

INTRODUCCIÓN A LOS REGISTROS DE POZO

Instructor: *A. Khatchikian*

Fecha: 30 de octubre al 2 de noviembre.

Lugar: Buenos Aires

INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA DEL GAS

Instructores: *C. Casares, J. J. Rodríguez, B. Fernández, E. Fernández y O. Montano*

Fecha: 30 de octubre al 2 de noviembre.

Lugar: Buenos Aires

Cursos on line

El Instituto Argentino del Petróleo y del Gas está lanzando una serie de cursos *on-line* sobre temas de la industria. Las propuestas bajo esta modalidad *E-Learning* complementan su tradicional calendario de cursos presenciales. Los contenidos estarán disponibles las 24 horas durante los 7 días de la semana con alcance a cualquier punto del país y del mundo. Se incluirán videoconferencias sincrónicas con los instructores, que son profesionales de prestigio internacional y gran experiencia. También se llevarán a cabo, complementando la formación teórica, una serie de ejercicios prácticos; siempre acompañados por los docentes. El primero será: "Herramientas de proyecto: WBS – Administración de alcance".

NOVIEMBRE

NACE – PROGRAMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA Nivel 1 – Ensayista en Protección Catódica

Instructores: *H. Albaya y G. Soto*

Fecha: 5 al 10 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

DOCUMENTACIÓN DE INGENIERÍA PARA PROYECTOS Y OBRAS

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 8 al 9 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

NACE – PROGRAMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA Nivel 2 – Técnico en Protección Catódica

Instructores: *H. Albaya y G. Soto*

Fecha: 12 al 17 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

PROJECT MANAGEMENT WORKSHOP. OIL & GAS

Instructores: *N. Polverini y F. Akselrad*

Fecha: 21 al 23 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

PROCESAMIENTO DE CRUDO

Instructores: *E. Carrone, C. Casares y P. Boccoardo*

Fecha: 27 y 28 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

INGENIERIA DE RESERVIORIOS DE GAS

Instructor: *J. Rosbaco*

Fecha: 27 al 30 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

SISTEMAS DE TELESUPERVISIÓN Y CONTROL SCADA

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 29 y 30 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

DICIEMBRE

EVALUACIÓN PETROFÍSICA DE SHALE OIL Y SHALE GAS

Instructor: *A. Khatchikian*

Fecha: 3 al 6 de diciembre. Lugar: Buenos Aires

NOVEDADES DESDE HOUSTON



Primera Ronda Offshore en Argentina

Con motivo de realizarse próximamente en la Argentina la primera Ronda *Offshore* (en julio para licitar en noviembre), el 31 de mayo último se realizó en Houston, Texas, un desayuno donde tuvo lugar una conferencia acerca de las posibilidades de los hidrocarburos en el mar argentino.

A cargo del Ing. Rodrigo García Berro, coordinador de las rondas *offshore* para el Ministerio de Energía y Minería de la Nación, la charla versó sobre los bloques de la cuenca Austral, la plataforma continental y aspectos generales de la matriz energética argentina.

El evento tuvo lugar en el Hotel Double Tree de Houston, ante unas 60 personas.



ÍNDICE DE ANUNCIANTES

AESA	31	PECOM SERVICIOS ENERGIA	47
AOG PATAGONIA		RETIRO DE CONTRATAPA	
AXION ENERGY	67	PETROCONSULT	92
BAKER HUGHES A GE COMPANY	53	SCHLUMBERGER ARGENTINA	13
CHEVRON	55	STANTEC ARGENTINA	34
COMPAÑÍA MEGA	23	TACKER SOLUTIONS	63
ENSI	39	TECMACO	61
FORO IAPG	111	TECPETROL	49
FUNCIONAL	35	TEXPROIL	CONTRATAPA
GABINO LOCKWOOD	43	TGS	85
GIGA	103	TOTAL	9
HALLIBURTON ARGENTINA	15	V Y P	103
IBC- INTERNATIONAL BONDED COURIERS	107	WINTERSHALL ENERGIA	51
IBP	105	YPF	7
INDUSTRIAS QUILMES	22		
IPH	88	Suplemento Estadístico	
MARSHALL MOFFAT	19	HALLIBURTON ARGENTINA	RETIRO DE CONTRATAPA
METALURGICA SIAM	14	INDUSTRIAS EPTA	CONTRATAPA
PAN AMERICAN ENERGY		INGENIERIA SIMA	RETIRO DE TAPA



Shale Gas & Tight Gas

*Herramientas para operaciones
No Convencionales.*

Monitoreo de Reservorios en tiempo Real

*Tecnologías de vanguardia para
recolección de datos en subsuelo.*

TEXPROIL
PRODUCTS & OIL SERVICES


SAGE RIDER

SEDE PRINCIPAL - Guillermo Marconi 1800, Parque Industrial, Cipolletti- Río Negro | Tel: +54 299 479-0197/2302 |

LOCACIÓN DE SERVICIO - Primeros Pobladores 2297 - Neuquén - Argentina | Tel: +54 299 442-9703 | www.texproil.com.ar |