



La refinación



Media sponsor de:



3° Congreso Latinoamericano y 5° Nacional de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la Industria del Petróleo y del Gas

22 al 28 de agosto de 2016



Producción y Desarrollo del Petróleo y del Gas en la Patagonia

OIL&GAS PATAGONIA 2016

Nos importa el crecimiento de nuestro país

En PAE, estamos presentes en las cuatro principales cuencas de la Argentina. Allí desarrollamos yacimientos de petróleo y gas convencional y no convencional.

En la última década, lideramos el crecimiento de la producción de hidrocarburos y el nivel de reposición de reservas del país.

Nos importa Argentina. Por eso, hacemos.

Pan American ENERGY

Energía que evoluciona



www.pan-energy.com



Otro año comienza para *Petrotecnia*, un 2016 que ya da sus pasos con varios cambios tanto en el plano internacional como en el nacional.

Y para aprovechar mejor los desafíos que nos llegan desde la geopolítica, y seguir produciendo debido a que la demanda sigue creciendo y debemos responder a ella, será cuestión de evaluar cual es la mejor manera de sacar provecho a la oportunidad y estudiar el modo de bajar los costos de los campos convencionales y de los no convencionales, donde habrá algunos recursos ociosos y mucha actividad por hacer. Así cuando la situación mundial se revierta, y la historia da muestras de que, efectivamente, es cíclica, nos encuentre en plena acción.

En tanto, los desafíos cotidianos continúan en todas las áreas de nuestra industria. Por ejemplo, en el *downstream*, donde los retos vienen de la mano de los cambios en la calidad de los crudos procesados y de las mayores exigencias en la calidad de los combustibles.

Estos y muchos otros temas más, en efecto, se abordaron a finales de 2015 en el 4° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación realizado por el IAPG, cuyos trabajos seleccionados ofrecemos en este número de *Petrotecnia*.

El congreso fue realmente exitoso, debido al alto nivel de sus participantes (más de 300 profesionales) y de los trabajos presentados en distintos formatos: ponencias, pósters y mesas redondas, para ilustrar lo que proponía el eslogan: "Hacia la excelencia operativa". Uno de los factores que más nos complace es que la juventud y el creciente recambio generacional fueron acompañados por una impresionante calidad técnica.

Durante cuatro intensas jornadas, los participantes desarrollaron las preocupaciones de la refinación en la actualidad, como las nuevas tecnologías de procesos, la calidad, la seguridad y el medio ambiente.

En las otras páginas de *Petrotecnia* profundizamos sobre los factores que intervienen en el contexto internacional según los ojos del World Energy Outlook 2015, además les contamos acerca de los avances del Instituto a fin de premiar los Recursos Humanos de la industria hidrocarburífera, y la apuesta por las nuevas generaciones a través de la Comisión de Jóvenes profesionales.

El futuro siempre empieza hoy, y es lo que queremos difundir en estas páginas.

¡Hasta el próximo número!
Ernesto A. López Anadón



Tema de tapa

La refinación

Estadísticas

08 Los números del petróleo y del gas
Suplemento estadístico

Tema de tapa

10 “Esto es el resultado de sentarnos a la misma mesa”

Por *Ing. Luis Fredes*, Presidente del Comité Organizador del 4° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación 2015

Reflexiones de la autoridad saliente del 4° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación.



16 El comienzo de la revolución del *shale* en América latina

Por *Jeffrey A. Zurl* y *Tatiana Barbosa* (GE Water & Process Technologies)

Un repaso por las lecciones aprendidas en la extracción de los no convencionales norteamericanos y su comparación con los desafíos que presentan hoy para las refinerías sudamericanas.

38 Mejores prácticas para la implementación de un sistema de integridad mecánica. Caso práctico: instalaciones de MTBE

Por: *Wilfredo Rivero*, Consultor Senior de Meridium, Inc.

Cómo se implementó, en un proyecto petroquímico, un plan para mejorar la performance en integridad mecánica y reducir los impactos negativos y la pérdida de confiabilidad de los activos fijos.





58 Ingeniería y estrategia en grandes proyectos de Refinación

Por *Ing Ignacio L. Pelizzari* (YPF S.A.)

El vínculo íntimo entre la estrategia de ejecución de un proyecto en el ámbito de las instalaciones de refino, en las diversas etapas y la ingeniería que se debe realizar.

68 Aplicación de modularización en proyectos de refinería

Por *Hernán López, Julio Avilés y Lucas Reboredo* (Tecna)

El concepto de modularización aplicado al *Downstream* con toda la complejidad que exigen las plantas de refinación.

Nota técnica

74 La nueva geopolítica del petróleo

Por *Eugenia Stratta*, Gerente de Biblioteca del IAPG

Un repaso por los escenarios que pronostica el World Energy Outlook 2015.



Actividades



82 Premio IAPG a la Gestión de las Personas en la Industria del Petróleo y el Gas

Por *Andrés Mosteiro*, Presidente de la Comisión de Recursos Humanos del IAPG

Participar de un concurso para alcanzar un premio puede representar una oportunidad para compartir prácticas y saberes, identificar acciones de mejora y contar con el reconocimiento del sector de pertenencia.

86 Nuevas energías de la Comisión de Jóvenes Profesionales

El grupo juvenil del IAPG, formado por representantes de todas las empresas socias, concluyó un excelente 2015 e invita a sumarse para las nuevas energías de 2016.

90 Congresos y Jornadas

2016 traerá más oportunidades de alto nivel técnicos para volver a reunir a los profesionales de la industria.

94 **Novedades de la industria**

108 **Novedades desde Houston**

106 **Cursos de actualización**

110 **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)

INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

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

facebook.com/IAPGInfo twitter.com/IAPG_Info youtube.com/IAPGInfo plus.google.com/11369754021657413329

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, Daniel Rellán, Víctor Casalotti, Carlos Casares, Carlos E. Cruz, Eduardo Lipszyc, Enrique Mainardi, Guisela Masarik, Enrique Kreibohm, Martín L. Kaindl, Alberto Khatchikian, Romina Schommer, 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 LVIII N° 1, febrero de 2016

ISSN 0031-6598

Tirada de esta edición: 3.300 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 (no asociados al IAPG)

Argentina: Precio anual - 6 números: \$ 750

Exterior: Precio anual - 6 números: US\$ 250

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 2014-2016

CARGO

Presidente
Vicepresidente 1°
Vicepresidente Upstream Petróleo y Gas
Vicepresidente Downstream Petróleo
Vicepresidente Downstream Gas
Secretario
Pro-Secretario
Tesorero
Pro-Tesorero
Vocales Titulares

EMPRESA

Socio Personal
YPF S.A.
PETROBRAS ARGENTINA S.A.
AXION ENERGY ARGENTINA S.A.
TRANSPORTADORA DE GAS DEL SUR S.A. (TGS)
GAS NATURAL BAN S.A.
TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A. (TGN)
PAN AMERICAN ENERGY LLC. (PAE)
CHEVRON ARGENTINA S.R.L.
TOTAL AUSTRAL S.A.

TECPETROL S.A.
PLUSPETROL S.A.
CAPSA/CAPEX - (COMPAÑÍAS ASOCIADAS PETROLERAS S.A.)
METROGAS S.A.
SINOPEC ARGENTINA EXPLORATION AND PRODUCTION, INC.
APACHE ENERGIA ARGENTINA S.R.L.

WINTERSHALL ENERGIA S.A.
COMPAÑÍA GENERAL DE COMBUSTIBLES S.A. (CGC)
SIDERCA S.A.I.C.
PETROQUIMICA COMODORO RIVADAVIA S.A. (PCR)
SCHLUMBERGER ARGENTINA S.A.
BOLLAND Y CIA. S.A.
REFINERÍA DEL NORTE (REFINOR)
TECNA S.A.

DLS ARGENTINA LIMITED - Sucursal Argentina
CAMUZZI GAS PAMPEANA S.A.
DISTRIBUIDORA DEL GAS DEL CENTRO-CUYO S.A. (ECOGAS)
HALLIBURTON ARGENTINA S.R.L.
GASNOR S.A.
ENAP SIPETROL ARGENTINA S.A.
LITORAL GAS S.A.
A- EVANGELISTA S.A. (AES A)
BAKER HUGHES ARGENTINA S.R.L. (Bs As)
SOCIO PERSONAL
PALMERO SAN LUIS S.A.
CESVI ARGENTINA S.A.

Titular

Ing. Ernesto López Anadón
Dr. Gonzalo Martín López Nardone
Ing. Gustavo Adolfo Amaral
Dr. Perdo López Matheu
Cdor. Javier Gremes Cordero
Ing. Horacio Carlos Cristiani
Ing. Daniel Alejandro Ridelener
Ing. Rodolfo Eduardo Berisso
Ing. Ricardo Aguirre
Sr. Jean Marc Hosanski

Cdor. Gabriel Alfredo Sánchez
Lic. Natalio Battaglia
Ing. Sergio Mario Raballo
Lic. Marcelo Nuñez
Lic. José Antonio Esteves
Ing. Daniel Néstor Rosato

Cdor. Gustavo Albrecht
Dr. Santiago Marfort
Ing. Javier Mariano Martínez Álvarez
Ing. Miguel Angel Torilo
Ing. Abelardo A. Gallo Concha
Ing. Adolfo Sánchez Zinny
Dr. Matías Paz Cossio
Ing. Oscar Barban

Ing. Mario Lanza
Ing. Juan José Mitjans
Sr. Enrique Jorge Flaiban
Lic. Fernando Rearte
Cont. Hugo Alberto Caligari
Ing. Martín Cittadini
Ing. Ricardo Alberto Fraga
Ing. Martín Emilio Guardiola
Lic. Federico Nicolás Medrano
Ing. Carlos Alberto Vallejos
Sr. Marcelo Horacio Luna
Ing. Gustavo Eduardo Brambati

Alterno

Sr. Diego Buranello
Dr. Diego Saralegui
Ing. Daniel A. Santamarina
Cdor. Rubén de Muria
Ing. Martín Yañez
Ing. José Alberto Montaldo
Ing. Fernando José Villarreal
Ing. Guillermo M. Rocchetti
Sr. José Luis Fachal
Dra. Gabriela Roselló
Ing. Héctor Federico Tamanini
Dr. Luis Patricio Salado
Ing. Jorge M. Buciak
Lic. Rafael Alberto Rodríguez Roda
Inga. Julieta Rocchi
Sr. Dardo Oscar Bonín
Ing. Julio Shiratori
Lic. Gustavo Oscar Peroni
Ing. Carlos Gargiulo
Sr. Diego Schabes
Lic. Mariano González Rithaud
Ing. Jorge Meaggia
Ing. Ignacio Javier Neme
Ing. Fernando Caratti
Ing. Andrés Mabres
Ing. Gerardo Francisco Maioli
Ing. Jorge Ismael Sánchez Navarro
Lic. Roberto Meligrana
Cont. Daniel Rivadulla
Ing. Emiliano López
Ing. Jaime Patricio Terragosa Muñoz
Dr. Hernán Flores Gómez
Ing. José María González

Vocales Suplentes

Revisores Cuentas Titulares

Revisores Cuentas Suplentes

Orgullosos del producto
de nuestro suelo.

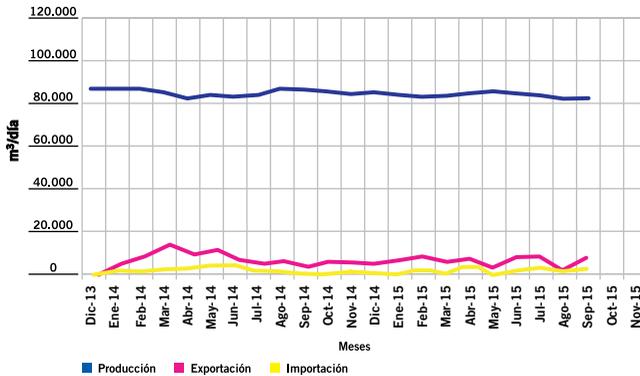


LOS NÚMEROS DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

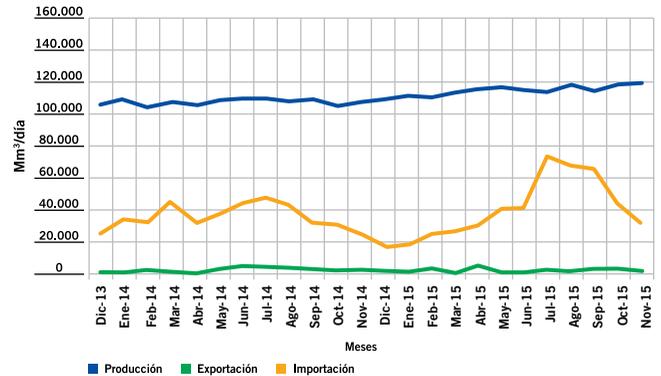


www.foroiapg.org.ar
 Ingrese al foro de la industria del petróleo y del gas

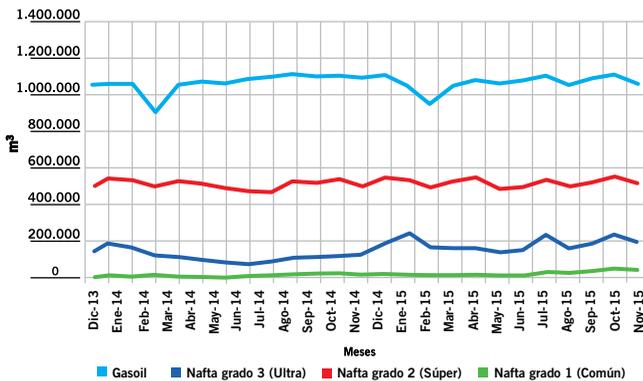
Producción de petróleo vs. importación y exportación



Producción de gas natural vs. importación y exportación



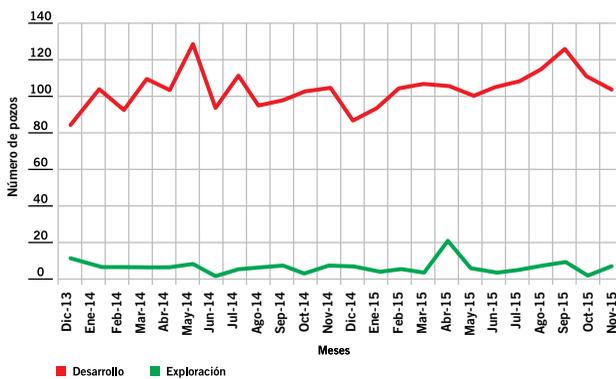
Ventas de los principales productos



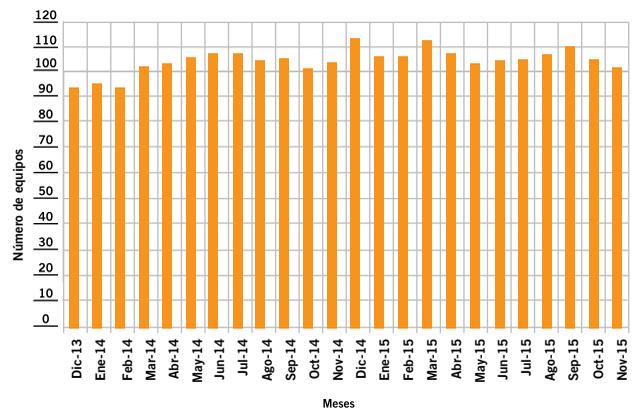
Precio del petróleo de referencia WTI



Pozos perforados



Cantidad de equipos en perforación



Nuestro desafío

es llevar todos los días a más gente la energía necesaria a precios adecuados. Eso nos obliga a inventar y desarrollar soluciones que concilien las necesidades de hoy con las necesidades de mañana. Para lograrlo, el Grupo Total ha adoptado una política de Desarrollo Sostenible que apunta a optimizar el uso de las reservas, mejorar la seguridad y el medio ambiente en nuestras operaciones así como la calidad de nuestros productos, estudiar el uso de energías alternativas y ayudar a desarrollarse a las comunidades en donde operamos.

Para todo ello nuestra energía es inagotable.

www.total.com



Total Austral, más de 30 años en Argentina

Reflexiones de la autoridad saliente
del 4° Congreso Latinoamericano
y del Caribe de Refinación,
luego del evento realizado en noviembre.

“Esto es el resultado de sentarnos a la misma mesa”

Por **Ing. Luis Fredes**

(Presidente del Comité Organizador del 4° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación 2015)





Entre el 17 y el 20 de noviembre de 2015, la ciudad bonaerense de Mar del Plata nos congregó durante días muy intensos en uno de los congresos con mayor perfil internacional relacionado con los hidrocarburos, de los que realiza el IAPG, el 4º Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación.

La participación muy activa de 300 especialistas en Refinación provenientes de una decena de países fue la coronación de un minucioso trabajo en equipo con alto rigor técnico.

Fue intenso el trabajo de evaluación y selección de 42 trabajos técnicos que se expusieron como ponencia y otros 30 que fueron exhibidos y explicados como posters, de un total recibido que superó las expectativas. La tarea no fue sencilla debido al alto nivel técnico que se supera de congreso en congreso.

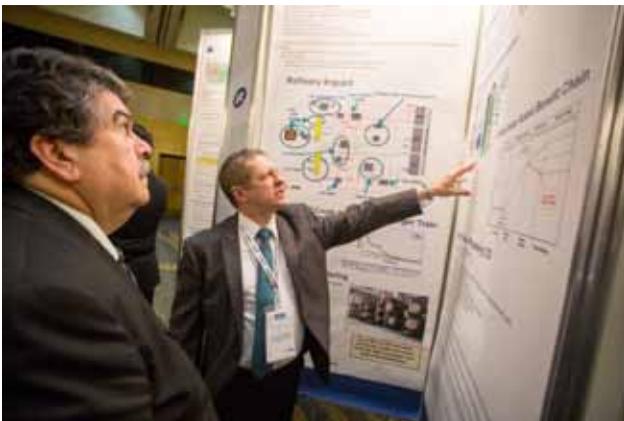
Presentación de trabajos y conferencias

La exposición de los trabajos fue de una gran calidad, en la que es de destacar la gran tarea de jóvenes profesio-



nales que nos impresionaron gratamente con el dominio de sus temas y la claridad expositiva ante un auditorio exigente. Esto nos anima a imaginar un gran futuro para nuestra industria.

Tuvimos el gusto de contar con tres mesas redondas sobre Calidad de Combustibles, Seguridad de Procesos y Seguridad en la Construcción de Proyectos, grandes áreas de preocupación actuales.





En estas actividades agradecemos la participación de representantes de la industria automotriz y de empresas de ingeniería y construcción con quienes venimos fortaleciendo un proceso de diálogo franco, acercando posiciones y debatiendo en forma madura los puntos de diseño.

Cinco conferencias magistrales brindaron a la audiencia una visión del presente y el futuro de la industria en los niveles local, regional e internacional y la posibilidad de conocer de primera mano las tendencias tecnológicas que apoyarán nuestras decisiones de negocio.

Como síntesis puedo asegurar que a través de los años y de los sucesivos congresos, el valor más fuerte que hemos



MWH ha servido a la industria del gas y petróleo por más de 30 años. Somos el proveedor líder en diseño para upstream y midstream. Nuestra experiencia abarca los servicios relacionados a la gestión de agua de retorno, opciones de tratamiento de aguas y aguas residuales y cumplimiento ambiental.

SMART.Solutions



MWH

BUILDING A BETTER WORLD

| mwhglobal.com

Argentina: +011 5274 3100
argentina@mwhglobal.com
latinoamerica@mwhglobal.com



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



sabido consolidar es la cooperación. Esto es el resultado de sentarnos a la misma mesa, exponer las preocupaciones sin pudores y ofrecer alternativas de solución sin mezquindades.

El ambiente cordial del Congreso, apoyado generosamente por sponsors y expositores comerciales, nos ha

dado un marco distendido para fortalecer aún más los vínculos personales y profesionales.

Esto redundará en ese espíritu de cooperación logrado, que nos permitirá transitar acompañados el camino “Hacia la Excelencia Operativa” de nuestra Industria Refinadora. ■



“Los desafíos son muy grandes”

El Ing. Luis Fredes, Director de Calidad de Axion, ha sido Presidente de la Comisión de Refinación y de los Comités Organizadores de los últimos congresos latinoamericanos y del Caribe de Refinación. Ahora, ha dado paso al Ing. Juan Vrcic, Gerente de Control de Gestión DP y GCO de YPF.

Al recibir oficialmente la posta del futuro Congreso, Vrcic dijo: “Este Congreso reunió a más de 300 profesionales de empresas petroleras y de servicio, nacionales y extranjeras (con profesionales venidos de Chile, Venezuela, Uruguay, Francia, Estados Unidos, Canadá, Colombia, y otros países), que expresaron con gran claridad los desafíos que enfrentamos y enfrentaremos en el sector y como se preparar cada empresa para resolverlos y llevar adelante el negocio. Se plantearon diferentes temas vinculados a la producción, como nuevas tecnologías de procesos, catalizadores, aditivos, de Calidad, Seguridad y Medioambiente, como Seguridad en los Procesos y Seguridad en las Construcciones y Calidad de crudos y productos, con una muy buena discusión en la Mesa Redonda de Calidad de Combustibles con participación de empresas asociadas a ADEFA y petroleras.

Todo esto con un marco internacional complicado por un precio de crudo que alcanzó los valores más bajos de los últimos 15 años y que las expectativas indican que tardará en recuperarse, costos internos crecientes (mano de obra e insumos), cambios en la calidad de crudos procesados y mayores exigencias en calidad de combustibles (menor cantidad de azufre, particulado, contenido de aromáticos, etcétera).

El marco es complejo y los desafíos son muy grandes, pero basado en la alta profesionalidad de nuestra gente. Seremos capaces de innovar para el bien de las empresas y el futuro del país”.



Presentando el primer tapón de fractura completamente soluble de la industria

EL TAPÓN ILLUSION® DESAPARECE PERO LOS AHORROS QUEDAN

El tapón se disuelve al igual que todas sus preocupaciones. Otras compañías manifiestan tener tapones solubles pero terminan dejando piezas de tamaño considerable en el pozo lo que genera restricciones en el diámetro interior de la cañería.

Con nuestro tapón de fractura Illusion no es necesario gastar tiempo o retrasar la producción para remover los tapones. De esta forma podemos incrementar el retorno de la inversión (ROI) del pozo y reducir el costo por barril producido (BOE).

halliburton.com/illusion

El comienzo de la revolución del *shale* en América latina

Por **Jeffrey A. Zurlo** y **Tatiana Barbosa** (GE Water & Process Technologies)

Un repaso por las lecciones aprendidas en la extracción de los no convencionales norteamericanos y su comparación con los desafíos que presentan hoy para las refinerías sudamericanas.

Este trabajo ha sido seleccionado por el Comité Organizador del 4° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación (noviembre de 2015).



América del Norte ha disfrutado de la revolución del crudo hacia fines de la última década con la proliferación de la producción del *shale gas* y del *shale oil* lo que supuso mayores márgenes de ganancias y menores costos operativos para las refinerías. Estudios recientes demostraron que las reservas de petróleo y gas de esquisto en América latina son una de las más importantes en el mundo, que posicionan a la región como una posible superpotencia mundial de *shale gas* y *shale oil*. Como ejemplo, y

conforme a la Administración de Información Energética de los Estados Unidos (EIA, por sus siglas en inglés), Argentina posee la cuarta reserva más grande de *shale oil* en el nivel mundial; y Venezuela, la séptima.

El procesamiento de los *shale oils*, especialmente cuando se mezclan con las pizarras bituminosas de petróleo pesado más tradicionales que constituyen mucho de la “dieta” de las actuales refinerías en América del Sur, presenta un conjunto de desafíos de procesamiento complejos en diversas áreas de la refinería, por ejemplo en los desaladores, en la gestión del patio de tanques, control de corrosión y en la acumulación de suciedad (*fouling*), en el rendimiento del producto y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Este informe hace hincapié en las lecciones aprendidas en la última década en lo que respecta a *shale oils* en América del Norte, compara y contrasta los *shale oils* de América del Norte y América latina, muestra los desafíos actuales que enfrentan las refinerías de América del Sur y analiza cómo aumentar exitosamente el petróleo de esquistos en la dieta de las refinerías de América latina.

Introducción

El mercado de las refinerías de América del Norte, importador neto durante más de treinta años, se ha enfocado en el procesamiento de petróleo crudo con alto contenido de azufre y pesado para aprovechar los precios más bajos ofrecidos en estas categorías de crudo. La enorme multiplicación de la producción de *shale oil* y de *shale gas* en América del Norte durante la última década ha cambiado literalmente el escenario de las refinerías en esta región, según parece de la noche a la mañana. Actualmente, Estados Unidos es un exportador neto de productos de hidrocarburos y es probable que se encuentre camino a la independencia energética. Las refinerías de América del Norte han cambiado sus condiciones operativas de manera significativa, están reconfigurando sus equipos, expandiendo la producción y construyendo nuevas instalaciones para manejar de manera específica las características de menor grado y bajo azufre de los *shale oils* que actualmente se encuentran disponibles en abundancia.

En América latina, y más específicamente en la Argentina, están dadas las condiciones para una revolución similar del *shale*. En 2014, la Administración de Información Energética de los Estados Unidos (EIA) confirmó el potencial de la reserva de hidrocarburos de la Argentina, y posicionó al país como el tercero más grande en recursos de *shale gas* técnicamente recuperables (un 11% del total mundial) y el cuarto más grande en recursos de *shale oil* técnicamente recuperables (un 8% del total mundial)¹. Además, Venezuela se encuentra séptimo en el puesto de recursos de *shale oil* técnicamente recuperables (un 4% del total mundial)². En términos geológicos, las formaciones de *shale* descubiertas en la provincia de Neuquén, Argentina, fueron consideradas de una excelente profundidad y presión para una producción favorable de *shale oil* y de *shale gas*. El terreno es bastante plano, lo que contribuye al emplazamiento de la plataforma de pozos y movimiento de equipos. La provincia también presenta un nivel de estrés hídrico relativamente bajo, clave para las grandes

Tipo de producción estimada de gas natural y crudo en cuatro países. Año 2014

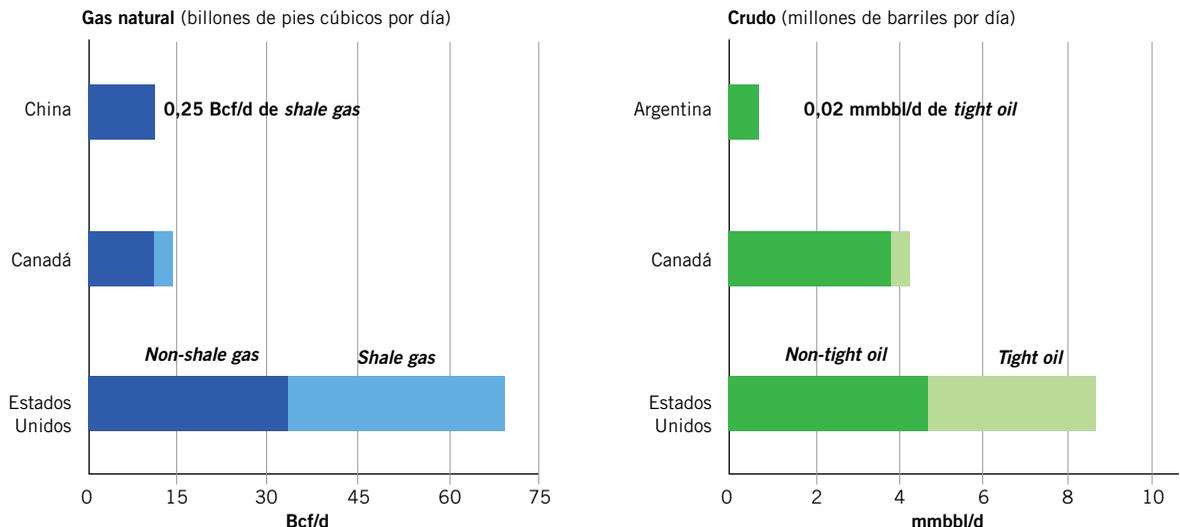


Figura 1. Producción de shale gas y de shale oil. Fuente: Administración de Información Energética de los Estados Unidos (EIA, 2015).

cantidades de agua que se necesitan en la fractura hidráulica³. Dado que la provincia de Neuquén ya cuenta con una importante producción de hidrocarburos, el conjunto de la infraestructura en el lugar es más desarrollado respecto a lo que ha sido en América del Norte cuando comenzó a aumentar la producción de shale.

De hecho, la revolución ya ha comenzado. La Argentina es uno de los cuatro países productores de cantidades comerciales de shale oil y de shale gas (los otros países son Estados Unidos, Canadá y China) y el único productor de shale en América latina⁴. Varias uniones transitorias de empresas (joint ventures) entre la empresa nacional de petróleo

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





AESA

CONSTRUYENDO
JUNTOS EL FUTURO
CON ENERGÍA

INGENIERÍA
FABRICACIÓN
CONSTRUCCIÓN
SERVICIOS

aesa.com.ar

YPF – Proyecto Nueva Unidad Coque A
Refinería La Plata, Buenos Aires, Argentina

de Argentina, YPF, y productores internacionales han estado reforzando la producción. Asimismo, la introducción de tecnologías más nuevas está reduciendo el costo de perforación y producción de las reservas de *shale oil* y de *shale gas*. Una serie de refinerías de la Argentina ya están procesando *shale oil* en alguno de sus niveles, o bien están debatiendo seriamente acerca de cómo comenzar a procesar este recurso local.

El *shale oil*, con su grado leve, bajo azufre y falta de grandes cortes de residuos (*residuuum cut*), rompe definitivamente el molde de las características históricas de los crudos "de oportunidad". Sin embargo, el procesamiento de este nuevo crudo no sucede sin ciertos desafíos y obstáculos. De aquí en adelante se presentan las características del crudo, identificando los principales desafíos y algunos métodos posibles para procesar con éxito los *shale oils* en las refinerías existentes.

Medición de la calidad del *shale oil*

El término *shale oil* deriva del hecho de que los depósitos de petróleo y de gas se encuentran muy comprimidos dentro de formaciones geológicas de rocas *shale*. A diferencia de la producción convencional, este petróleo no fluye libremente, ya que la roca *shale* es muy densa y no es porosa. Los pozos horizontales se utilizan para multiplicar el área de la superficie del pozo expuesta a depósitos ricos



Figura 2. Muestras de *shale oil* Eagle Ford.

en hidrocarburos, mientras que la fractura hidráulica se emplea para aumentar la porosidad de la formación y permitir que los hidrocarburos fluyan. La producción de *shale oils* no sería económicamente viable sin estas tecnologías.

Las técnicas utilizadas para extraer suministros de *shale oil*, a menudo, da como resultado un petróleo que contiene más químicos de producción y mayor cantidad de sólidos con menor tamaño de partículas si se los compara con los crudos convencionales. Al ingresar en el proceso de refinación, los *shale oils* pueden alterar significativamente los volúmenes de cortes de destilación producidos por las unidades de crudo y de vacío, estabilizar emulsiones en el desalador, aumentar el potencial de corrosión y *fouling* (contaminación) del sistema e impactar negativamente en el tratamiento de aguas residuales.

Las características del *shale oil* pueden variar enormemente de un lote a otro, aun cuando el tipo de suministro

KERUI

MÁS EFICIENTE EN LA EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS

CONOZCA MAS DE NUESTRAS UNIDADES DE NEGOCIO QUE DESDE HACE 4 AÑOS FUNCIONAN EN ARGENTINA



SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS



QUIMICOS



EQUIPOS DE TORRES



EQUIPAMIENTO PARA BOCA DE POZO



EPC



COMPRESORES



EQUIPOS DE TORRES



AGENTES DE SOSTEN

KERUI PETROLEUM ARGENTINA

Av. Carlos Pellegrini 1363, 1 piso, Capital Federal, Argentina.
 federicomiller@keruigroup.com 0054 11 4394 5452
 marcelo@keruigroup.com

HTTP://WWW.KERUIGROUP.COM/



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



INDURA
Ultra Soft

Cumpliendo con las siguientes Normas:

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



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

de petróleo crudo sea el mismo. Por ejemplo, en la figura 2 se pueden observar muestras de petróleo crudo que fueron vendidas como crudo Eagle Ford. Si bien el crudo *shale* en la Argentina se produce de manera similar al crudo Eagle Ford, los sistemas de recolección y de transporte en el área de Vaca Muerta en la Argentina son más avanzados que las capacidades actuales en la formación Eagle Ford, motivo por el cual no se espera una variación real tan drástica en el caso de las refinerías argentinas; sin embargo, se ha observado una variación de la calidad del crudo entre embarques. Además, el margen de grado API para los *shale oils* puede ser bastante amplio, entre 20 y 55 grados, ubicándose la mayoría en 40 grados API, y por encima también.

En general, los *shale oils* tienen un bajo contenido de nitrógeno y un alto contenido de parafinas. Los metales pesados, como el níquel y el vanadio, generalmente son bajos, pero los metales alcalinos (calcio, sodio y magnesio) pueden ser altos, aunque no necesariamente. Los sólidos filtrables (SSFF) pueden ser más altos que los crudos convencionales, con un mayor volumen y un tamaño de partícula más pequeña.

En términos generales, el refinador actual se adapta permanentemente a la variabilidad creciente de la calidad del petróleo crudo. Esto, combinado con la mezcla de *shale oils* dentro de la pizarra bituminosa de crudo estándar, provoca que las operaciones normales de la refinería sean difíciles de mantener. El procesamiento de estas mezclas complejas puede tener un impacto negativo importante en

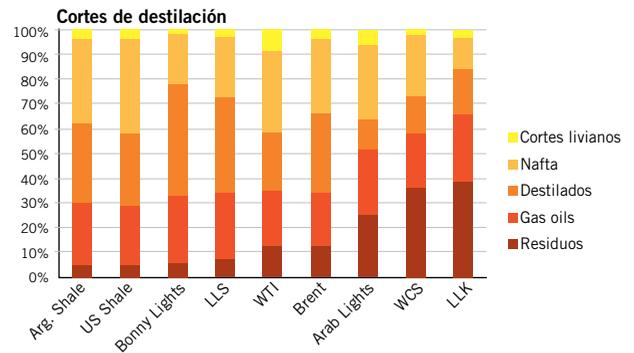


Figura 3. Cortes de destilación de diversos crudos.

la rentabilidad total, afectando la calidad del producto, la confiabilidad de la unidad y el tiempo *on-stream*. Determinar cómo encaja un nuevo crudo dentro de la operación de una refinería implica un entendimiento cabal de las propiedades físicas y de las características distintivas de ese crudo y cómo interactuará con el resto de la pizarra bituminosa de crudo típica.

En la figura 3 se muestran los cortes de destilación de *shale oil* en la Argentina comparados con los crudos *shale* en los Estados Unidos y diversos crudos convencionales. Para los *shale oils* (las dos barras de la izquierda) nótese que la producción de residuos es baja comparada con los altos volúmenes de la gasolina y destilados. Para las

CURSO TEÓRICO-PRÁCTICO LA CORROSIÓN MICROBIOLÓGICA: ASPECTOS BÁSICOS, CASOS Y EXPERIMENTOS



Dra. Matilde F. de Romero
Buenos Aires, 6 al 10 de junio de 2016

Se trata de un curso en el cual el trabajo de laboratorio es especialmente ventajoso para las empresas participantes; ya que éstas pueden llevar sus cupones obteniendo como beneficio la caracterización de las bacterias existentes en sus sistemas, es decir datos para el diagnóstico y control de la corrosión microbiana de las propias plantas. El dictado del curso estará a cargo de la Dra. Matilde F. de Romero, destacada investigadora y docente con una importante trayectoria regional e internacional.

Vacantes limitadas.
Para más información:
cursos@iapg.org.ar



Una Industria Argentina para el Mercosur



En **Compañía Mega** modernos procesos tecnológicos permiten aprovechar los componentes ricos del gas natural. El etano producido constituye la principal materia prima de la industria petroquímica argentina. El propano, butano y gasolina natural, por su parte, son exportados a diferentes mercados.



BUENOS AIRES

San Martín 344, 10 piso
(CP1004AAH)
Ciudad de Buenos Aires
Tel.: (54-11) 5441-5876/5746
Fax: (54-11) 5441-5872/5731

PLANTA NEUQUÉN

Ruta Provincial 51, Km. 85
(Q8300AXD) Loma La Lata
Pcia. de Neuquén
Tel.: (54-299) 489-3937/8
Fax: int. 1013

PLANTA BAHÍA BLANCA

Av. del Desarrollo Presidente Frondizi s/n
(Q8300AXD) Puerto Galván
Provincia de Buenos Aires
Tel.: (54-291) 457-2470
Fax: (54-291) 457-2471



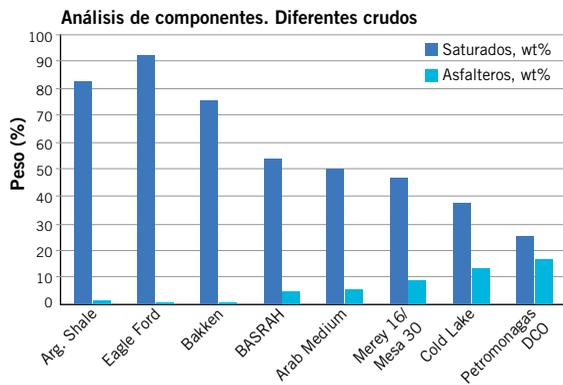


Figura 4. Saturados y asfaltenos de diversos crudos.

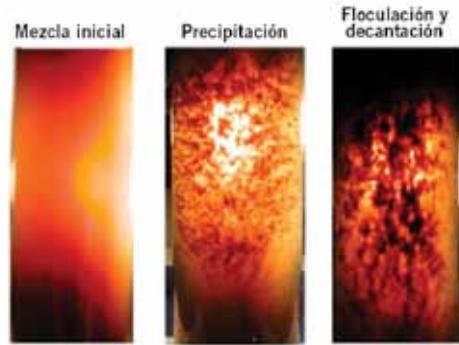


Figura 5. Precipitación de asfaltenos.

refinerías que se encuentran configuradas para un mejoramiento gradual del fondo-del-barril (*bottom-of-the-barrel upgrading*), esto puede ser negativo y limitar la cantidad de *shale oil* que puede agregarse a la mezcla de crudo. Para equilibrar la mezcla de productos de la torre de destilación de crudo a fin de adecuar varias operaciones de la refinería, la mezcla de *shale oils* con crudo asfáltico pesado tiene sentido, ya que la mezcla puede representar un perfil de destilación deseable para muchos refinadores. Sin embargo, esta práctica probablemente cause problemas de compatibilidad de mezcla que pueden afectar negativamente las operaciones de la refinería.

Aunque la estabilidad del asfalteno siempre ha tenido un papel importante en la mezcla de crudos, el alto contenido de parafinas de los *shale oils* aumenta enormemente el impacto posible de mezclar la precipitación de asfaltenos y el impacto negativo en el proceso de la refinería. A modo de ilustración, en la figura 4 se muestran los saturados y el contenido de asfaltenos para diversos crudos. Mientras que el contenido de asfaltenos de los *shale oils* producidos comercialmente es bajo, los componentes de hidrocarburos saturados son notablemente más altos que la mayoría de los demás crudos. Tal como se mencionó, la refinería típica configurada para procesar alimentaciones más pesadas necesitará mezclar *shale oils* con otros crudos más pesados y asfálticos. Debido a que los asfaltenos, por definición, son insolubles en hidrocarburos parafínicos, la mezcla de *shale oils* tiene, por lo general, un impacto importante sobre la estabilidad de los asfaltenos dentro de los otros componentes de la mezcla.

Existen varios métodos de prueba establecidos y en desarrollo que pueden evaluar un crudo de manera individual, o una mezcla de dos o más crudos para determinar la estabilidad de los asfaltenos. Las fotografías en la figura 5 muestran la progresión (de izquierda a derecha) de una prueba de compatibilidad realizada en mezclas incompatibles de crudos que generan asfaltenos aglomerados. El mezclado inicial de los crudos produce una mezcla homogénea. Con el tiempo, los asfaltenos comienzan a aglomerarse de manera tal que forman una fase separada muy marcada en el fluido. Finalmente, ha ocurrido una aglomeración significativa y las partículas de asfaltenos forman partículas más grandes. Estos asfaltenos precipitados contribuyen a la acumulación de suciedad (*fouling*) y también pueden estabilizar las emulsiones del desalador.

Otra preocupación con respecto al manejo y el procesa-

miento del *shale oil* es la posibilidad de formación de ceras (*waxes*) a baja temperatura. Estas ceras pueden contener una cadena muy larga de compuestos de parafinas e isoparafinas. La posterior formación de un lodo ceroso (*waxy sludge*) puede ser problemática para el proceso de transporte y los tanques de almacenamiento, impactando en la capacidad de almacenamiento y drenaje de tanques; asimismo puede aumentar la ocurrencia de *fouling* en el intercambiador de enfriamiento del tren de precalentamiento de la unidad de crudo aguas arriba de los desalinadores. En la figura 6 se muestra una cromatografía de gases para una cera extraída de una muestra de *shale oil* en la Argentina. Nótese que las parafinas C70 están presentes en la muestra. Para referencia, una isoparafina C50 generalmente se fundirá a los 100°C.

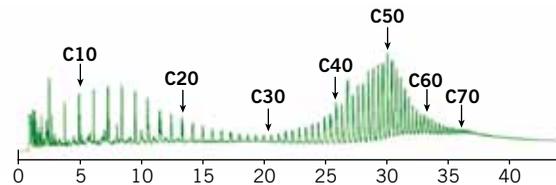


Figura 6. Cromatografía del depósito de una cera de *shale oil*.

Si bien los *shale oils* tienen generalmente un bajo contenido de azufre pueden, sin embargo, tener altos niveles de H₂S (ácido sulfhídrico) que podrían requerir un tratamiento de protección del personal durante la producción, el transporte y el almacenamiento. Los secuestrantes de H₂S como la triazina se utilizan normalmente aguas arriba para el cumplimiento de la norma EHS (seguridad, salud ocupacional y medio ambiente). Sin embargo, la triazina y sus productos reactivos contaminan el crudo y pueden contribuir con la estabilización de la emulsión, la acumulación de suciedad en las sales de aminas-haluros, y la corrosión debajo del depósito en toda la refinería. Más recientemente, la deposición de los productos reactivos tratados a niveles altos (Figura 7) ha contribuido al atascamiento de equipos⁵. La modificación del pH en el desalador puede ser muy efectiva para remover estas aminas del crudo y evitar impactos aguas abajo.

El contenido de material particulado en *shale oils* varía considerablemente si se lo compara con las fuentes de crudo convencionales. Además, el tamaño de partícula de los sólidos es, con frecuencia, muy pequeño, posiblemente como resultado del proceso de fracturación. Los sólidos



ULTRALIVIANOS

Tu día más seguro, tu vida más liviana.



Urban



Modelo
FRONTIER BROWN

CORDONES*
◆◆



Modelo
HORIZON BROWN

CORDONES*
◆◆

NUMERACIÓN DISPONIBLE 36 AL 46

*Alternativa de cordones. Incluidos en la caja.



PUNTERA DE ALUMINIO
40% MÁS LIVIANA



CALZADO
DIELECTRICO





Figura 7. Depósitos del crudo tratado con agentes secuestrantes de H₂S.

de un tamaño de partícula pequeño pueden aumentar la formación de una emulsión relacionada con los sólidos en el desalador, pueden ser más difíciles de remover por el efecto de su diámetro pequeño según la Ley de Stokes o aumentar la acumulación de suciedad en el sistema de precalentamiento. Cuando los sólidos del desalador son removidos y transferidos a la salmuera directamente para el tratamiento de residuos, pueden causar problemas en la decantación durante los procesos primarios de la unidad de tratamiento de residuos. Los problemas en la decantación pueden aumentar los costos químicos y/o provocar problemas relacionados con los sólidos en el proceso de tratamiento biológico. Para graficar el alcance del problema, en la figura 8 se registran los resultados del ensayo de sólidos filtrables (SSFF) en un crudo de esquistos o *shale crude*, utilizando diferentes filtros clasificados en micrones (el ensayo según la norma ASTM D4807 utiliza un filtro de 0,45 mm). Nótese que el filtro de tamaño pequeño captura sólidos de una orden de magnitud superior (en peso) respecto del filtro de ensayo estándar.

Además de la inestabilidad de los asfaltenos y sólidos, los *shale oils* podrán introducir otros contaminantes que pueden perjudicar la transferencia de calor en toda la refinería. Los programas de tratamiento químico pueden abordar con eficacia muchos de los problemas relacionados con el procesamiento de las mezclas de *shale oil*, aunque el mejor programa de tratamiento para una mezcla puede ser muy diferente del mejor programa para otra mezcla. Un análisis crítico de las características de los crudos, así como el de las mezclas que se están procesando, será necesario para abordar correctamente un rendimiento pobre del desalador, temas de corrosión y de acumulación de suciedad (*fouling*).

Desafíos del *shale oil*

En la figura 9 se destacan las principales áreas en toda la refinería que pueden ser afectadas por la introducción de *shale oils*, comenzando por el patio de tanques. La presencia de ceras, sólidos y problemas de compatibilidad de la mezcla pueden conducir a problemas de descarga, de acumulación de lodo ceroso (*wax sludge*) y de atasca-

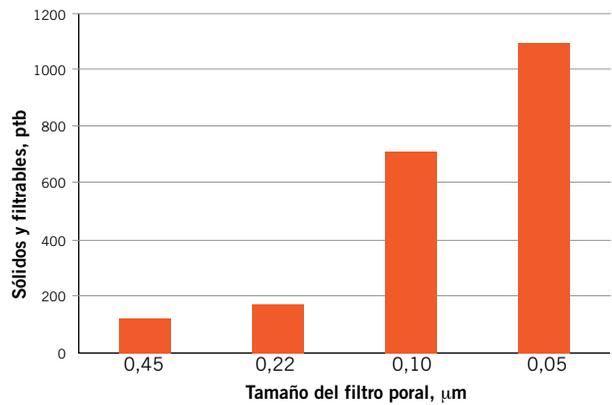


Figura 8. Prueba de sólidos filtrables utilizando diferentes filtros.

to del drenaje del tanque. El aumento de sólidos, sales y otros contaminantes contribuye a la acumulación de suciedad en los intercambiadores de calentamiento y de enfriamiento, hornos y columnas atmosféricas. Las ceras, los asfaltenos precipitados en la mezcla y los sólidos también pueden causar problemas con la estabilidad de la emulsión en los desaladores, y así el control del desalado y de la calidad de la salmuera será un desafío aún mayor.

Los bajos rendimientos de *gas oils* y residuos pueden significar que los índices de producción de *heavy ends* se encuentren afectados; los volúmenes de asfalto probablemente se reducirán. Asimismo, el poco empleo de las plantas de azufre y de mejoras del *heavy-end*, debido a la escasez de volumen de alimentación también puede suponer la disminución de las limitaciones para estas unidades.

El proceso de reformado de la gasolina puede verse afectados porque los *shale oils* no producen, en general, productos de alto octanaje. En contraste, las unidades de craqueo catalítico pueden beneficiarse, ya que los *shale oils* producen buena materia prima de *gas oil* para estas operaciones.

Además, el bajo contenido de porfirinas metálicas puede indicar que el craqueo de residuos sea una nueva opción válida para el refinador. Los *shale oils* tienden a producir una cantidad un poco menor de *jet-fuel* (combustible de aviación) y las propiedades de fluido en frío de los combustibles de destilación media pueden cambiar y requerir

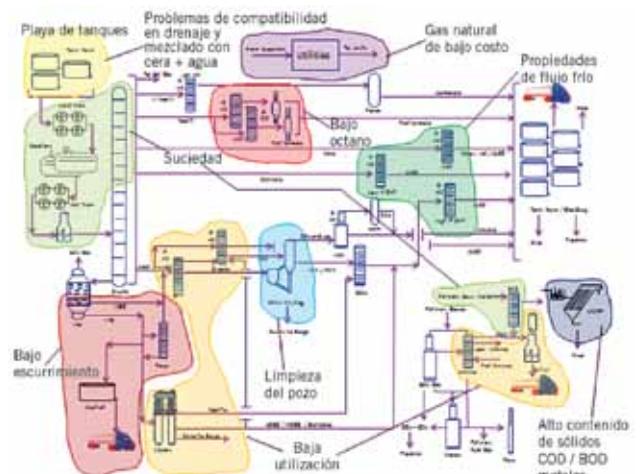


Figura 9. Áreas afectadas en la refinería de *shale oils*.

nuevas recetas de mezclado y/o cambios en los programas de tratamiento de propiedades de flujo frío. Como la producción de *shale oil* y la de *shale gas* están muy alineadas, a medida que la producción de *shale oil* aumenta, los precios del gas natural generalmente bajarán, debido al mayor suministro. Si esto ocurre, el aspecto económico del gas combustible comprado también mejorará.

Finalmente, la planta de tratamiento de aguas residuales puede sufrir dificultades operativas al mezclar los *shale oils* dentro del suministro. Los altos niveles de sólidos y el tamaño más pequeño de partículas pueden significar un desafío para el equipo de tratamiento de residuos primarios, que podrá requerir un rediseño o un cambio en el programa de tratamiento químico. Los niveles altos de COD (demanda química de oxígeno), BOD (demanda bioquímica de oxígeno) y de carga de nitrógeno en la planta de residuos que surge de los contaminantes removidos por el desalador; por ejemplo, los sólidos, otros contaminantes y los secuestrantes de H₂S introducidos en el suministro de crudo aguas arriba de la refinería pueden colocar una carga adicional en el sistema biológico.

A partir de las experiencias de aprendizaje de América del Norte, los principales enfoques del procesamiento exitoso de crudos de esquisto (*shale oil crudes*) pueden describirse en un par de puntos importantes. Estos enfoques incluyen:

- Permitir mejores estrategias de mezclado para identificar y responder a temas de compatibilidad.
- Definir nuevos márgenes seguros de funcionamiento de la unidad e incentivar los mercados para que prueben los cambios en el volumen de producción.
- Adoptar diferentes enfoques de tratamiento, desde los patios de tanques hasta el tratamiento de residuos, el enfoque de tratamiento químico tradicional no siempre funciona con este nuevo crudo, por lo tanto a menudo se necesita de un cambio de paradigma.
- Identificar las inversiones en bienes de capital (CaPex) necesarias para eliminar los cuellos de botella que se generan al transportar *shale oils* a la dieta de crudos de la refinería.

Se presentarán más detalles específicos asociados con el procesamiento de los *shale oils* en tres secciones diferentes: desafíos del desalado, corrosión y acumulación de suciedad o *fouling*. Las experiencias prácticas en campo

con estos crudos destacan lo que tienen en común, así como también sus diferencias.

Desalado de crudos

El rendimiento del desalador se ha medido tradicionalmente por su capacidad de remover las sales, la deshidratación del petróleo y la eficiencia en el control de cloruros en la torre de crudos; sin embargo, el influjo de crudos de oportunidad, que incluye a los *shale oils*, ha introducido una enorme variabilidad en la calidad de las mezclas de crudo, lo que motivó a varios refinadores a repensar el rol del



SOLUCIONES CON GASES PARA LA INDUSTRIA QUIMICA Y PETROQUIMICA, TECNOLOGÍA AVANZADA EN CADA PROCESO

Poliductos

Limpieza
Pruebas Hidráulicas
Inspecciones Geométricas
Secados
Inertizados

Tanques y Reactores

Blanketing
Sparging
Transporte Neumático

Gases de Alta Pureza

Aire Cromatográfico
Hidrogeno
Helio
Argón
Nitrógeno
Oxígeno

Mezclas Patrones

Control de Calidad
Control de Procesos
Control del Medio Ambiente
Control de Emisiones Vehiculares
Control de Fugas

Centro de Servicio al Cliente
0810 810 6003
www.indura.com.ar

INDURA
Grupo AIR PRODUCTS

desalador. Actualmente y con frecuencia, los refinadores usan este equipo como una unidad de extracción, removiendo muchos más contaminantes, no solo la sal. Mientras que los desafíos individuales del desalador pueden no ser particularmente nuevos, sí lo son la combinación de temas.

Los problemas de compatibilidad pueden surgir de la mezcla de crudos de alto contenido de parafinas con crudos asfálticos, lo que conduce a la desestabilización de los asfaltenos que pueden estabilizar las emulsiones, así como también acelerar el precalentamiento y la acumulación de suciedad en el horno. Los *shale oils* también pueden provocar la precipitación de las ceras, lo que puede producir un lodo ceroso en los tanques de almacenamiento, degradar las temperaturas del desalador y atascar los intercambiadores del tren de enfriamiento. La variabilidad, debido a la sal y al BS&W (porcentaje de agua y sedimentos), puede estabilizar las emulsiones en el desalador, así como también afectar el control de corrosión en el sistema de tope (*overhead system*). El aumento de carga de sólidos puede exceder la capacidad de diseño del desalador, generando problemas de control de la emulsión, la aceleración en la acumulación de suciedad en el tren de precalentamiento y en el horno, así como también una separación de fases aguas abajo más difícil en los sistemas de separación primaria de aguas residuales y de manejo de residuos sólidos impregnados con hidrocarburos (*slop oil*).

Uno de los efectos observados en las refinerías de la Argentina que procesan crudos de esquistos es el de las temperaturas del desalador relativamente bajas, de 100 °C. Las temperaturas bajas del desalador dificultan el éxito del desalado creando emulsiones más estables, reduciendo la movilidad del fluido debido a una mayor viscosidad del mismo e inhibiendo el lavado eficiente del crudo. En general, se recomienda operar los desaladores a altas temperaturas (superiores a los 120 °C para la pizarra de crudo típica presente en la Argentina y que contiene *shale oils*).

Las aminas conocidas como "tramp" se definen como aquellas aminas que no se introducen intencionalmente

en el sistema de tope de la torre de destilación de la unidad de crudo para la neutralización de haluros. Las aminas tramp encontradas en crudos de esquistos son predominantemente el resultado de secuestrantes de H₂S basados en triazina, pero pueden estar presentes en otros tratamientos aguas arriba (no es común que las aminas se presenten naturalmente en las formaciones de crudo). Estas aminas pueden causar problemas de emulsificación en el desalador, así como también aumentar el potencial de sal en la torre de crudo y en el sistema de tope. La formación de sales de aminas puede aparejar una corrosión severa si no se maneja adecuadamente. Las aminas y los amoníacos adicionales en las corrientes de agua de proceso aumentan la carga de nitrógeno en los sistemas de tratamiento de residuos. Diversos metales pueden provocar el envenenamiento catalítico en la unidad de craqueo catalítico fluido (FCCU, por sus siglas en inglés) así como también perjudicar la calidad del coque. Por lo tanto, se sugiere un nuevo paradigma para tratar los desaladores. Se demanda el uso de "palancas" múltiples de químicas seleccionadas para un fin específico a fin de abordar temas relativos a una planta de refinería. El anterior enfoque de una química única introducida en un solo lugar, en general, no conduce a un rendimiento operativo más eficiente cuando se procesan crudos shale. Estas "palancas" pueden incluir opciones, como la alimentación dividida (*split-feed*) del demulsificador, inyectando el demulsificador primario tanto en el petróleo como en el agua, los estabilizadores de crudo, los agentes humectantes, demulsificadores para revertir la emulsión, ácidos de eliminación de aminas/metales y modificadores de pH.

Como siempre, los programas químicos deben evaluarse cuidadosamente. Se deberán tener en cuenta varias consideraciones, que incluyen la deshidratación del tanque de crudos, el manejo del sistema de residuos sólidos impregnados con hidrocarburos (*slop system*) y la calidad del agua de lavado. También debe considerarse la preparación de la química elegida al acceder al programa de tratamiento completo. La tecnología de aplicación es otra variable

MARTELLI ABOGADOS

Sarmiento 1230, piso 9, C1041AAZ, Buenos Aires, Argentina
Tel +54 11 4132 4132 - Fax +54 11 4132 4101
info@martelliabogados.com www.martelliabogados.com

EMPRESA NEUQUINA DE SERVICIOS DE INGENIERÍA



25 años al servicio de nuestros clientes



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

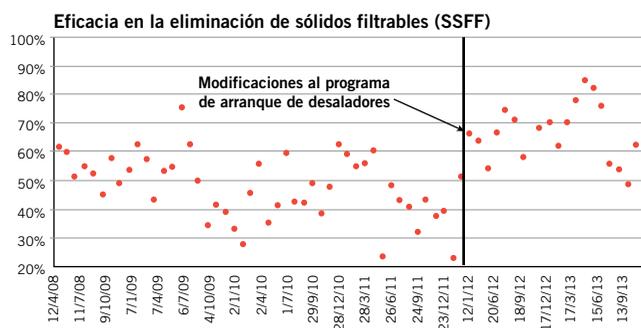


Figura 10. Mejora de la eliminación de sólidos.

que puede afectar el rendimiento del programa. Por ello, cómo y dónde se aplica el tratamiento químico es casi tan importante como la selección de la química en sí.

La eliminación de aminas y amoníaco puede mejorarse reduciendo el pH del agua, de este modo se contribuye al particionamiento de componentes más básicos en el agua. Existe un enorme beneficio asociado con la remoción de aminas del desalador. Si las aminas o amoníaco no se particionan en el agua, permanecen en el crudo y forman sales de aminas y cloruros de aminas en la torre de crudo y en el sistema de tope. Son especialmente problemáticas cuando se forman en las áreas circundantes a la bomba superior.

La química auxiliar de los agentes humectantes también puede ser muy útil cuando se procesan *shale oils*. El proceso de fracturación hidráulica o fracking aumenta la cantidad de sólidos arrastrados. Comparados con aquellos sólidos encontrados en crudos tradicionales, estos sólidos son más pequeños y, consecuentemente, el volumen generalmente es mayor. El aumento de la carga de sólidos puede superar fácilmente la capacidad del desalador de removerlos efectivamente. Las cargas que rondan las 300 libras por mil barriles (ptb) en el petróleo crudo bruto han sido documentadas al procesar ciertos *shale oils*. La contaminación por sólidos puede generar emulsiones estabilizadas que podrían provocar arrastre de agua en el petróleo que sale del desalador y salmuera aceitosa u oleosa. Esta salmuera puede ser una importante fuente de problemas en la planta de tratamiento de aguas residuales y reducir la capacidad total de la refinería aumentando los volúmenes de reprocesamiento de los residuos sólidos impregnados con hidrocarburos (*slop oil*). Los sólidos son partículas inorgánicas cubiertas de petróleo. Los agentes humectantes ayudan a eliminar la capa de petróleo de las partículas y facilitar su remoción del desalador.

Los programas de tratamiento del desalador pueden combinarse o modificarse para mejorar la eliminación de sólidos. Un refinador de la Costa del Golfo de los Estados Unidos quiso mejorar la eliminación de sólidos para abordar el problema de la acumulación de suciedad en el intercambiador de calor aguas abajo y en el horno. Las modificaciones del desalador incluyeron cambios del programa químico y de los parámetros de funcionamiento. Previo a estas modificaciones, el programa del desalador ha funcionado exitosamente en lo que respecta a la eliminación de sal y la deshidratación. Sin embargo, en la figura 10 se ilustra claramente el beneficio de las modificaciones al programa, con una eficacia de eliminación de sólidos cercana al 90%.

Cuando los *shale oils* parafínicos se mezclan con crudos asfálticos, los asfaltenos pueden desestabilizarse y

aglomerarse, provocando la estabilización de la emulsión, el aumento de petróleo en el efluente, así como también la acumulación de suciedad en el intercambiador de calor y en el horno. En la fotografía de la figura 11 se ilustra el beneficio de aplicar una química auxiliar, denominada estabilizador de crudo y diseñada para acondicionar el crudo y mantener a los asfaltenos fuera de la precipitación. Aquí la química auxiliar se usa independientemente del demulsificador para minimizar el desarrollo de la capa conocida como rag layer en el desalador y controlar la calidad del agua efluente. La química se agrega solo cuando sea necesaria, en base a la estabilidad de la mezcla que está en proceso en un momento determinado.



Figura 11. Mejora de la calidad de la salmuera en el desalador.

Maximización de la corrosión y del destilado

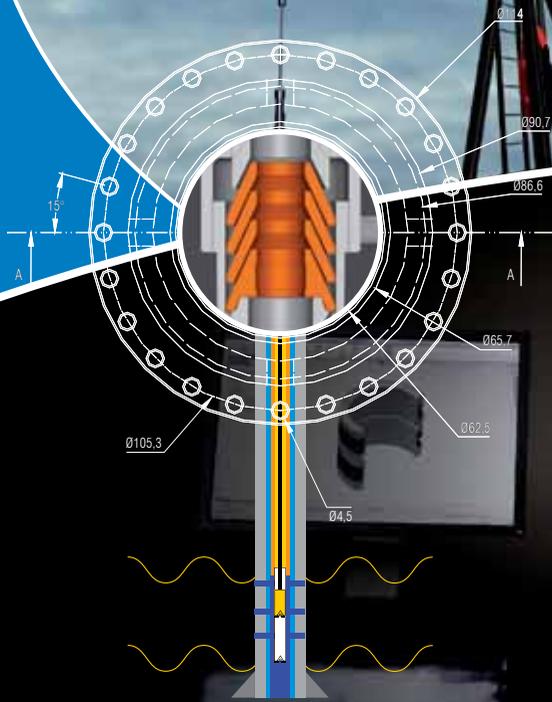
El aumento del rendimiento de la producción de destilado es una tendencia generalizada en las refinerías en el nivel mundial. Algunos refinadores están bajando las temperaturas de la parte superior de la torre para aumentar los volúmenes de destilación continua. Mientras esto redundará en una producción mayor de destilado, también podrá aumentar el potencial de corrosión y reducir la confiabilidad de la unidad. La formación de sales corrosivas y/o de cambios de la temperatura de la sal puede comprometer la integridad de la unidad de crudo.

Gracias a los mejores sistemas de agua de lavado y al menor uso de amoníaco como neutralizador primario, la industria ha presenciado un cambio drástico desde los mecanismos de corrosión tradicionales, léase ICP (Punto de condensación inicial) o punto de rocío hacia la corrosión por sales de aminas. Las aminas conocidas como tramp se están volviendo mucho más preponderantes contribuyendo a la corrosión inducida por sal y a un aumento de la acumulación de suciedad en intercambiadores del sistema de tope y ventiladores.

Además de los temas de corrosión de la parte superior de la torre y del sistema de tope, la corrosión ácida nafténica a alta temperatura puede ser una preocupación

Ingeniería en Elastómeros para mejorar su productividad.

www.logos.pablomagne.com.ar



Bivortek Ingeniería®

Bivortek Ingeniería® es una nueva marca que identifica la excelencia de nuestro Departamento de Ingeniería en Elastómeros.

Bivortek Ingeniería® es símbolo de innovación, tecnología y esfuerzo conjunto; representa el desempeño de calificados profesionales e ingenieros que lideran programas de investigación, diseño y desarrollo de productos técnicos de caucho pensados para brindar a nuestros clientes el beneficio de la mejora continua aumentando la seguridad, confiabilidad y productividad de las operaciones petroleras en la Argentina y en el mundo.



Centro de atención al cliente
+54 11 4554 8838
www.bivort.com.ar

 **Bivort®**
RUBBER TECHNICAL PRODUCTS



Figura 12. Formación de sales en el sistema de tope (*Overhead system*).

indirecta cuando se procesan crudos de esquistos. Tal como se mencionó, la mezcla de *shale oils* con crudos más pesados es una práctica normal para lograr el volumen necesario de los diversos cortes de destilación de la refinería. En la Argentina se observó que los crudos que se mezclan con *shale oils*, con frecuencia, contienen altos niveles de ácidos nafténicos, lo cual produce un aumento neto de los valores TAN. Aunque fuera del alcance de este informe en lo que refiere a detalles, el aumento de ácidos nafténicos en el suministro de crudos puede aumentar la corrosión a alta temperatura en los sectores calientes de los sistemas de destilación al vacío y de crudo, estabilizar las emulsiones en el desalador y aumentar la toxicidad de las aguas residuales de la refinería a medida que algunos ácidos nafténicos son absorbidos en la salmuera que sale del desalador.

Aminas conocidas como tramp

Según las propiedades y la concentración de las aminas, las sales de aminas se pueden formar en el punto de rocío del sistema, o por encima de él, dificultando el control de la corrosión relacionada con los depósitos de sal. Además, cuando se introducen aminas tramp, puede ocurrir una neutralización de ácido no controlada y contribuir con la acumulación de sales en la parte superior de la torre y/o del sistema de tope. En algunas instancias, los sistemas de tope se saturan tanto de estas aminas que los neutralizadores tradicionales se desactivan. Aun sin el agregado de neutralizadores, el pH se mantiene muy por encima de los límites de control en algunos de estos sistemas. Los clorhidratos de aminas que se forman en esta situación pueden producir índices de corrosión de más de 1.000 mils por año bajo ciertas condiciones. Como consecuencia de la concentración de aminas tramp y la consiguiente formación de sal, la gestión total del sistema de aminas es extremadamente crítica en cuanto a la confiabilidad del equipo.

En la figura 12 se muestra cómo y dónde se pueden comenzar a formar estas sales tan corrosivas. Además de los secuestrantes de H_2S , existen muchas otras fuentes de aminas tramp que pueden ingresar al sistema a través de:

- Neutralizadores de vapor.
- Residuos sólidos impregnados con hidrocarburos (*slop oils*) recargados en el desalador.
- Aguas agrias usadas como agua de lavado del desalador.
- Corrientes de reflujo de la torre atmosférica.

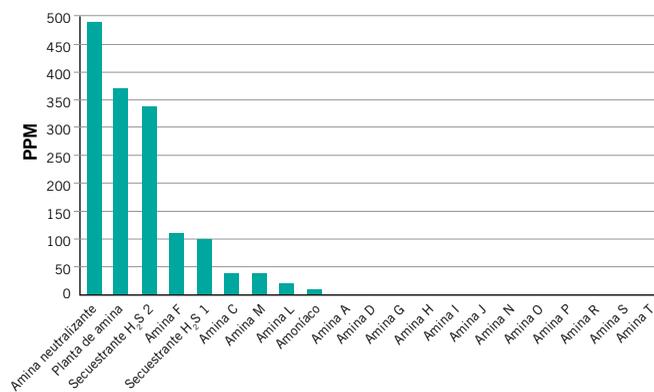


Figura 13. Análisis del depósito de aminas.

Las corrientes de reflujo frías y húmedas de la torre atmosférica pueden agravar este problema si se reciclan las diferentes aminas en el sistema de tope. Excepto que sean purgadas adecuadamente, estas aminas recicladas se pueden concentrar arriba y conducir a niveles de sal más altos y a un aumento del potencial de corrosión en el tope.

En la figura 13 se detalla el análisis del depósito de una bomba que falló en torno a un intercambiador en una refinería de la Costa del Golfo de los Estados Unidos. El sistema de tope experimentó tres fallas relacionadas con la corrosión en un lapso de dos años. Anteriormente, no habían experimentado un evento de corrosión no planificado durante décadas. Los resultados del análisis del depósito revelaron que la amina neutralizante, probablemente del reflujo húmedo, fue la concentración más alta; la segunda concentración más alta fue la amina de planta usada para el endulzamiento del gas ácido que ingresa a través del sistema de *slop-oil*, y la tercera concentración de aminas más alta provino de una fuente de crudo tratado con secuestrante de H_2S . Anteriormente, la planta no había tenido conocimiento de las aminas provenientes del secuestrante de H_2S . La planta ha mantenido un buen rendimiento del desalador y del control de cloruro en el sistema tope; sin embargo, las altas concentraciones de aminas aumentaron la temperatura de formación de sal a tal punto que se formaron en el área que circunda a la bomba superior de la torre, dando como resultado altos índices de corrosión.

Como se mencionó, la corrosión iniciada por sal prevalece en la industria. Los refinadores que están considerando procesar los crudos *shale* más livianos o disminuir las temperaturas de la parte superior de la torre deben estar al tanto de los cambios que se deberán producir en el monitoreo para optimizar los beneficios económicos mientras se maneja la corrosión.

A continuación se detalla como GE ayudó a un refinador a definir un nuevo margen seguro de funcionamiento (operating envelope) para limitar la corrosión en el sistema de tope y mejorar el equilibrio económico de la unidad. En primer lugar, la relación entre el punto de formación de sal y el punto de rocío de agua se calculó utilizando un modelo de (sistema de) tope de equilibrio iónico. Se identificó y calificó la corrosión en el sistema de tope mediante la superposición de los datos con las condiciones operativas. Cada una de las barras en la figura 14 representa las diferencias de temperatura en grados entre los puntos de rocío de agua y los puntos de depósito de sal.



CONSTRUIMOS FUTURO

www.confreras.com.ar



CONTRERAS

Las barras violetas representan mediciones donde el punto de rocío de agua es de 10 °F o mayor que la temperatura del punto de depósito de sal. Las barras amarillas indican una temperatura diferencial de 0-10 °F. Las barras rojas son casos donde el punto de depósito de sal cae por debajo del punto de rocío de agua en el sistema. Antes de diciembre de 2010, el refinador había experimentado una corrosión muy alta como consecuencia de varios acontecimientos cuando el punto de depósito de la sal cayó por debajo del punto de rocío de agua. Al reconocer el impacto del punto de formación de sal sobre el control de corrosión, el resultado del modelo de equilibrio iónico fue utilizado para establecer margen de funcionamiento nuevo y más seguro a fin de minimizar la corrosión del sistema. Desde entonces, los índices de corrosión se han mantenido a 5 mils por año o menos, y el margen de funcionamiento seguro es manejado activamente en base a los puntos de depósito o formación de sal calculados a medida que cambian las condiciones del sistema.

Fouling o acumulación de suciedad

Además de los desafíos de desalado y de corrosión asociados con el procesamiento de shale oils, la acumulación de suciedad en los equipos también puede ser una preocupación importante. Generalmente, el procesamiento de crudos livianos con poco porcentaje de asfaltenos no es considerado particularmente problemático. Sin embargo, existen problemas específicos asociados con estos crudos que fueron identificados como la causa de problemas en el proceso de la refinería.

El tren de enfriamiento puede experimentar la precipitación de ceras con la resultante pérdida de transferencia de calor produciendo temperaturas bajas del desalador además de una mayor caída de la presión en todos los intercambiadores de calor del tren de enfriamiento. Tam-

bién, con estos crudos se puede experimentar un aumento de acumulación de suciedad en el precalentador y en el horno debido a la precipitación de asfaltenos, la polimerización catalítica por metales y/o depósitos de sólidos.

En general existen dos tipos de acumulación de suciedad en el tren de calentamiento y en los hornos. El coque y los sólidos inorgánicos son los principales culpables. El coque puede surgir de la precipitación de asfaltenos o de los subproductos de la polimerización que se separan del volumen de líquido o fluidos hacia las tuberías y se deshidrogena. En cierto modo, la polimerización catalítica por metal es poco frecuente en los crudos; sin embargo, ocurre ocasionalmente debido a picos esporádicos en los niveles de metales reactivos. Finalmente, la alta carga de sólidos –común en estos crudos–, junto con cualquier otro arrastre de material desde el desalador, puede contribuir significativamente a problemas de *fouling*. La mayoría de los refinadores funcionan durante años antes de que la acumulación de suciedad haga necesaria la limpieza de los hornos. Algunos refinadores en los Estados Unidos han tenido que esperar tan solo tres meses entre procesos (*turnarounds*) para limpiar los hornos de crudo al tiempo que trataban de procesar shale oils en sus regiones. Los tiempos de ejecución aumentaron mediante un enfoque combinado: la química, las modificaciones en el diseño del horno, el control de la fuente de crudo y una agresiva gestión del quemador.

Asfaltenos y precipitación de asfaltenos

Los asfaltenos son compuestos insolubles en n-heptanos y solubles en tolueno; se cree que se encuentran suspendidos por las resinas. Las resinas son compuestos poliaromáticos con un peso molecular considerablemente más bajo que los asfaltenos y ayudan a la suspensión de los asfaltenos en el crudo. Cuando estas resinas se desestabilizan, por ejemplo cuando se las calienta o mezcla con crudos parafínicos, se

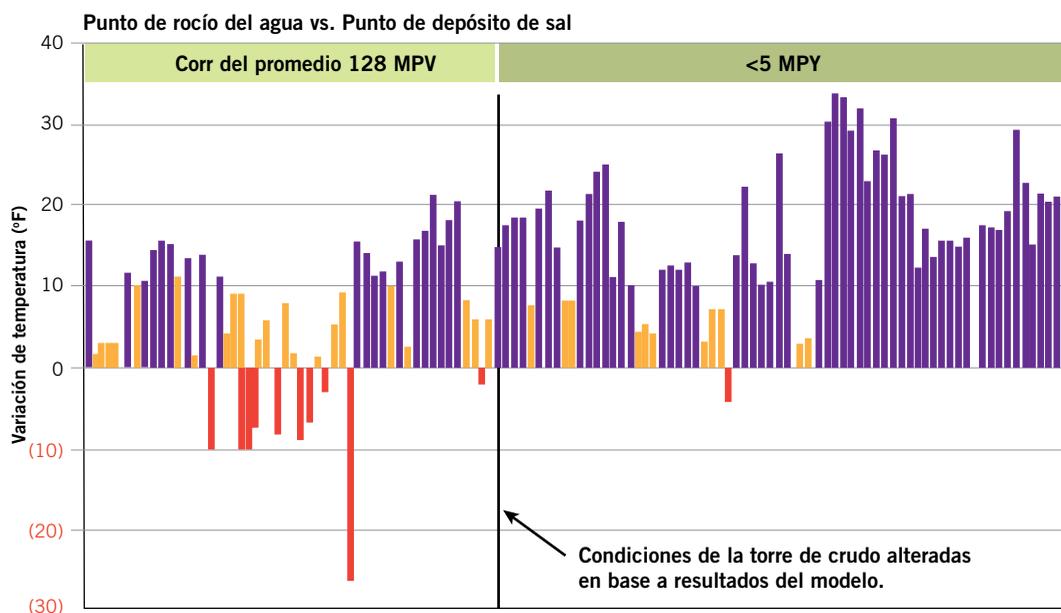


Figura 14. Evaluación de la condición de la torre de crudo.

SABEMOS COMO CONTROLARLO PODEMOS PREVENIRLO

LOCKWOOD ha adquirido **dos nuevas Motobombas** con la última tecnología en materia de Extinción de Incendios de Pozos, con caudales entre 682 m³/h a 10 Kg/cm² y 1.021 m³/h a 9.2 Kg/cm².

Estos equipos amplían el equipamiento disponible en nuestra Base de Neuquen.

Seguimos invirtiendo en tecnología para que contemos localmente con los recursos necesarios frente a cualquier contingencia.

APLICACIONES:

- Descontroles de Pozos
- Incendios de Pozos
- Incendios de Plantas

**Única Compañía Nacional con
trayectoria Internacional en Well
Control Services.**

Av. Ing. Luis A. Huergo 2914 – PIN Oeste
Q8302SJR – Neuquen – Argentina
Tel. +54-0299-4413782 / 4413785 / 4413855
FAX +54-0299-4413832
informes@lockwood.com.ar
www.lockwood.cpom.ar



LOCKWOOD

La satisfacción de saber hacer

COMMITTED TO PREVENT ENERGY LOSS

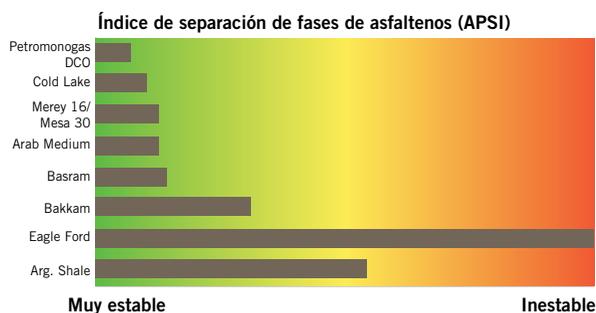


Figura 15. Índice de estabilidad de asfaltenos.

puede producir una aglomeración en el desalador, en el volumen de líquido, en el tren de precalentamiento o en el horno y provocar la acumulación de suciedad. Las fotografías de la figura 4 presentadas anteriormente, muestran los resultados de la técnica de laboratorio que GE desarrolló para ayudar a predecir la estabilidad de asfaltenos. Este ensayo puede desarrollarse in situ para ayudar a determinar el potencial de precipitación de los asfaltenos de un crudo específico o de una mezcla de crudos, permitiendo a los refinadores predecir mejor el comportamiento de las mezclas de crudo, así como también ayudar a establecer las estrategias de mezclado. En la figura 15 se muestra el Índice de Separación de Fases de Asfaltenos, una medida de un crudo o mezcla que causa una alteración en la estabilidad de los asfaltenos cuando se lo mezcla con otros crudos. Si se los compara con las otras referencias, se puede observar que los *shale oils* analizados de la Argentina se encuentran muy altos en esta escala, solo superados por el *shale oil* de Eagle Ford en los Estados Unidos.

Los refinadores utilizan muchas estrategias de gestión de performance para reducir o mitigar la acumulación de



suciedad en los equipos, incluyendo ajustes operativos y mecánicos así como también químicas *anti-fouling*. Algunos de los enfoques operativos o mecánicos comunes son la reducción de sólidos y sales mediante la optimización del rendimiento del desalador, el aumento de las velocidades de los fluidos para minimizar el potencial de deposición y la modificación de los patrones de llama del horno a partir de la limpieza o cambio de las boquillas del quemador para maximizar el rendimiento y minimizar el impacto que puede producir la coquización.

Estas químicas se han usado exitosamente a lo largo de los años para ayudar a reducir la acumulación de suciedad en los equipos. Se ha recomendado un enfoque multifuncional para los *shale oils* debido a los múltiples mecanismos que están en juego cuando se procesa este tipo de crudo, realizado a medida de la refinería en particular y enfocado a abordar cada problema específico con el programa más rentable o eficaz en función de los costos.

El uso de los métodos de caracterización adecuados para comprender cuál fue el origen de la acumulación de suciedad en los equipos puede ayudar a determinar las estrategias de gestión más adecuadas. Cuando se comienza a procesar mezclas de crudos problemáticas o se produce un aumento de un tipo de crudo problemático en una mezcla, un efectivo monitoreo estándar de referencia será extremadamente importante para comprender el estado del sistema actual así como también anticipar que limitaciones podría desarrollar.

Conclusión

Los desafíos singulares asociados al procesamiento de *shale oils* podrán superarse con una combinación de monitoreo estándar y permanente, mediante la definición e implementación de nuevos márgenes seguros de funcionamiento, la inversión de capital para modificar la configuración de los equipos y el uso de programas de tratamiento químico polivalentes que le proporcionan a las refinerías, las herramientas y la flexibilidad para abordar los problemas de proceso específicos a medida que van surgiendo. La revolución del *shale* en América del Norte ha cambiado verdaderamente la cara de la industria energética allí; existe la posibilidad de hacer lo mismo en América latina. ■

Referencias

1. More about Shale, Azabache Energy Inc. web article (www.azaenergy.com/more-about-shale/), 2014.
2. Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States, US Energy Information Administration, Jun 13, 2013.
3. Argentina: Best Candidate for Next Shale Boom? G. Rudgley, Rigzone, Jan 26, 2015.
4. Can Argentina Capitalize on its Vast Shale Reserves? A. Arthur, oilprice.com, Mar 27, 2015.
5. Physical Fouling Inside a Crude Unit Overhead from a Reaction Byproduct of Hexahydro-1,3,5-tris(2-hydroxyethyl)-s-triazine Hydrogen Sulfide Scavenger, A. Patel, J. Contreras, J. Green, J. Wodarczyk, NACE Corrosion 2015. Paper no. 6054, 2015.

Al implementar la Gestión de Rendimiento de Activos (APM) en un proyecto petroquímico, una evaluación específica del Sistema de Integridad Mecánica (SIM) reveló una importante brecha en diferentes problemas de esta función y su contribución a la baja performance en integridad mecánica y confiabilidad de los activos fijos, con costos negativos. Fue necesario un plan que mejore la performance y reduzca los impactos negativos, mejorando así la seguridad y la rentabilidad.

Mejores prácticas para la implementación de un sistema de integridad mecánica.

Caso práctico: instalaciones de MTBE

Por *Wilfredo Rivero*,
Consultor Senior de Meridium, Inc.

Conforme a la experiencia en el nivel mundial, el principal desafío es lograr un Sistema de integridad confiable, práctico y eficaz para soportar el sistema de gestión de activos. Sin embargo, no existe una regla general para desarrollar este tema, más aún cuando cada negocio tiene características particulares y en el ínterin las personas a cargo de esta funcionalidad tratan de cumplimentar solo el punto de vista relacionado con los requisitos de mejora o prioridades de seguridad. De este modo, con frecuencia se han implementado diferentes herramientas o metodologías sin un plan, integración o interrelación específicos que puedan producir el resultado esperado conforme a las necesidades del negocio.

La Integridad Mecánica es un tema complejo y aun así subestimado por muchos gerentes y responsables de administrar procesos y operaciones. Es habitual ver cómo las tuberías para procesos catalíticos del Reformador de Hidrógeno se encuentran sobreexpuestas a altas temperaturas y tensiones; la preocupación es determinar cómo ocurrió este evento, cuando se conoce en el nivel mundial que el umbral para este componente es conforme a su metalurgia. Esta situación es como la del paciente que desconoce su afección y, aunque los médicos tenían la solución a su dolencia, ya es demasiado tarde.

Las industrias del Petróleo y del Gas y la industria Petroquímica normalmente han demostrado que el problema principal proviene de una falla de la integridad mecánica; tuberías, recipientes, reformadores, reactores, columnas, etcétera. Sin embargo, cuando la frecuencia de la falla genérica de los equipos fijos se compara con otro tipo de componentes, es realmente fácil de observar que la cantidad de fallas en los componentes giratorios, instrumentales o eléctricos normalmente es grande. El problema es que las fallas en los equipos fijos por su tamaño e impacto son más críticas para los negocios; en general, un único evento de este tipo es suficiente para llegar a lo más alto en la pirámide de incidentes y, en consecuencia, se deberá recurrir a todos los recursos, los esfuerzos y los debates para determinar lo que ha sucedido. La clave no es reparar la falla, sino evitar su ocurrencia.

Por otra parte, es asombroso ver la cantidad de empresas que gastan dinero y esfuerzos en este tema sin obtener un beneficio real, ni tampoco entender y controlar los temas de Integridad Mecánica, es como chocar varias veces con la misma piedra. No importa, cuando todos saben dónde está la piedra, la respuesta es simple cualquiera sea el caso. No se ha puesto el foco en las necesidades comerciales o en la Integridad Mecánica. Entonces debemos hacernos las siguientes preguntas: ¿cuáles son las amenazas reales?, ¿cuáles son las expectativas del ciclo de vida?, ¿qué debe hacerse para enfrentar cualquier probabilidad de falla? Todo esto nos ayudará a identificar dónde y cómo implementar el Sistema de Integridad Mecánica.

La Integridad Mecánica no implica solo realizar una inspección estándar, ni tampoco una recolección estadística aislada o una evaluación esporádica de la Inspección Basada en Riesgos (RBI, por sus siglas en inglés). Se trata de integrar diferentes filosofías, metodologías, tecnologías y estrategias para garantizar la confiabilidad, la rentabilidad y el desempeño seguro de los negocios en el contexto operativo de todo el ciclo de vida. De este modo, las fallas funcionales deberán evitarse mediante el control y el segui-

miento apropiados de todas las variables: control de diseño, parámetros operativos, comportamiento humano, performance del proceso de comunicaciones, precisión de las inspecciones. Todo esto puede iniciar, acelerar o contribuir con la ocurrencia de fallas, la clave está en concentrarse en las capacidades de los activos, las necesidades del negocio y las habilidades empresariales; asimismo, cualquier elemento dentro de estos límites será tratado de manera preventiva y predictiva.

Conforme a la perspectiva descripta anteriormente, se han analizado diferentes experiencias en torno a este desafío; sin embargo, no se pudo demostrar como la combinación e integración de elementos funcionales (metodologías), prospectivos y técnicos (software y herramientas) se pueden abordar a fin de obtener el valor más importante para el negocio: la garantía de todos los activos (personas, equipos, productos, ambiente y comunidad) a lo largo de su ciclo de vida.

Caso práctico

La evaluación realizada en esta compañía petroquímica reveló una grieta importante en diferentes temas relacionados con este asunto, como una definición pobre de los roles y las responsabilidades, la falta de integración, la ausencia de lazos o circuitos de corrosión (*corrosion loops*), la falta de entendimiento de temas metalúrgicos, la falta de relaciones de procesos e integridad de variables críticas de un proceso, la existencia de un desglose del sistema basado en la interacción de procesos y material y susceptibilidad de mecanismos dañados, ni la clasificación de componentes RBI. Tampoco existe una estructura del componente RBI conforme a los lazos de corrosión en los Diagramas de Tuberías e Instrumentación (P&ID, en inglés) y Diagramas de Flujos de Procesos (PFD, en inglés). Además, la poca comprensión de la gestión de riesgos, la escasez de datos y de prácticas de comunicación contribuyen significativamente a una baja performance de la Integridad Mecánica y de la Confiabilidad de los Activos Fijos, lo cual condujo a un impacto negativo en los costos operativos, en la disponibilidad de los equipos y en el factor de rendimiento de la producción. A fin de reducir estos posibles riesgos identificando las oportunidades de mejora, se ha desarrollado un plan de mejoras alineado con impulsores de negocios y los niveles de madurez actuales, que fue implementado en base a las recomendaciones que surgieron de la evaluación.

Basándonos en los conocimientos técnicos y en la experiencia del cliente en sus departamentos de Inspección, Procesos, Operaciones y Mantenimiento, así como en las mejores prácticas, se llevaron a cabo una serie de actividades para implementar el Sistema de Integridad Mecánica, que incluye RBI, Monitoreo de Espesor, Gestión de la Inspección, Variables críticas de un proceso, Estrategias de integridad de activos y Principios de Control de Corrosión, lográndose una completa comprensión de este Sistema de Gestión, la relación entre los diferentes departamentos y funciones y alcanzando el valor más importante para el negocio: una actitud preventiva y proactiva para preservar el ciclo de vida de la empresa y garantizar la rentabilidad de los accionistas y una adecuada *performance* tanto para las personas como para el ambiente.



El Sistema de Integridad Mecánica fue implementado como piloto para una importante reconversión (*turnaround*) y los resultados obtenidos a partir de esta iniciativa, debido a la decisión tomada sobre la base de los riesgos, fueron la reducción del 25% en las horas-hombre por inspecciones (10.000 horas hombre / USD45 por hora); la identificación de posibles problemas, por ejemplo, los daños mecánicos no identificados anteriormente (detección de corrosión en tubos del intercambiador de calor, identificación prematura de probabilidad de fallas de la PSV o válvula de seguridad de presión) como consecuencia de un transporte pobre (un 60% de falla en la prueba de alta tensión). Asimismo, se obtuvo una reducción del 45% del retrabajo, un borrador para la próxima meta de trabajo (aproximadamente un 60% de la meta definida), trazabilidad total de las condiciones y de la susceptibilidad de los daños o deterioro en los puntos de inspección. A partir de allí, se pudo elaborar y presentar, en quince días, un infor-

me de inspección. Todos los datos fueron auditados, y se identificaron oportunidades de aprendizaje que han sido incluidas en un plan de implementación a corto plazo.

La clave de esta implementación fue utilizar las mejores prácticas por medio de un Sistema de Integridad Mecánica efectivo. Al comenzar prácticamente de cero en lo que respecta a esta filosofía, fue posible modificar la *performance*, implementando acciones proactivas para lograr que el Proceso de Integridad Mecánica se convierta en una cultura en menos de un año con un beneficio real de USD 1,6 millones de reducción de los costos de reconversión (*turnaround*).

El tema más importante fue la transferencia del conocimiento que permitió desarrollar un alto nivel de conocimiento en el personal, y que a futuro permitirá manejar y mejorar el Rendimiento de Activos Fijos en un proceso duradero a medida de las necesidades del negocio. La intención entonces es compartir un resumen del Sistema de Integridad Mecánica propuesto como mejores prácticas sobre la base de la interrelación efectiva de factores funcionales y técnicos a fin de contribuir con el logro de los objetivos del negocio.

Desarrollo del Sistema de Integridad Mecánica

Las nuevas metodologías y esquemas de proceso de trabajo para garantizar el correcto rendimiento de un activo basado en su confiabilidad y disponibilidad han impulsado a los accionistas y los gerentes a buscar una mejor perspectiva en el asunto. Es así que existe una serie de herramientas y métodos que serán utilizados con este objetivo. La clave es cómo la tecnología y la metodología deben combinarse para abordar la aplicación y la implementación de una manera adecuada a fin de garantizar el rendimiento confiable del ciclo de vida del activo y, al mismo tiempo, la rentabilidad y el cumplimiento de las necesidades del negocio.

Dentro del portfolio de confiabilidad y gestión se incluyó la implementación del Sistema de Integridad Mecánica, orientado al seguimiento y el control de las condiciones físicas de los componentes fijos que pertenecen al proceso y a los sistemas de las instalaciones. Este se basa en planes de inspección óptimos para definir, de una manera predictiva y proactiva, un mayor rendimiento del activo, conforme a las interacciones químicas y físicas de las variables críticas de los fluidos y a los materiales de construcción. En la Integridad Mecánica, la palabra "óptima" significa llevar a cabo la mejor estrategia que incluye la tecnología más práctica para la detección de mecanismos de deterioro, una frecuencia razonable como parte de las estrategias de mantenimiento y la ubicación real del daño.

El Sistema de Integridad Mecánica se basa en una relación sistemática y continua entre el proceso de trabajo (problemas funcionales) y la plataforma tecnológica (software) para lograr la identificación apropiada, el alcance y el análisis de cada elemento que pudo haber disparado el mecanismo de deterioro. Aquí la Inspección Basada en Riesgos (RBI) es una prioridad para obtener una definición del nivel de riesgos sobre la probabilidad de la ocurrencia del deterioro y sus consecuencias en caso de falla final. La inspección basada en riesgos brinda un Plan de Inspección



La elección inteligente para prestaciones de alta exigencia.

En TUBHIER, la tecnología y el desarrollo continuo, son los pilares para elaborar nuestros productos, de acuerdo a los más exigentes estándares de calidad.

Nuestro objetivo es ofrecer las mejores soluciones, a las variadas necesidades del Cliente.

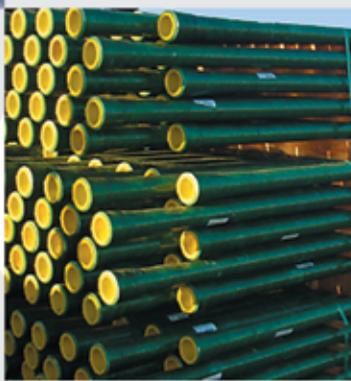


Caños de acero

- Casing API 5CT.
- Line pipe API 5L
- Line pipe ASTM A 53
- Usos generales IRAM-IAS-U500-228

Tuberías ERFV

- Line pipe API 15HR y accesorios.



TUBHIER



5L-0233
5CT-0303
15HR-0021



ISO-9001
ISO-14001
OHSAS-18001

Villa Mercedes, San Luis
Argentina
tubhier@tubhier.com.ar
www.tubhier.com.ar

proactivo: estrategias de inspección, técnicas no destructivas, frecuencia, cobertura y logística.

La implementación de la evaluación RBI, ya sea sola o relacionada con las herramientas de ejecución, es normalmente la causa de una baja efectividad del plan de inspección y no permite lograr los objetivos en términos de la reducción del índice de falla, el tiempo medio de falla (MTTF, según sus siglas en inglés) el tiempo entre fallas de un sistema (MTBF, según sus siglas en inglés). Por ello, fue necesario elaborar un cronograma de tareas de inspección dentro de un Sistema de Gestión de Inspecciones, donde el programa de inspecciones pueda desarrollarse de manera efectiva (es decir, en tiempo y forma). La implementación puede ser monitoreada por la Gerencia. Asimismo, esta herramienta debe poder captar, almacenar e informar las condiciones y facilitar la generación adecuada de recomendaciones y notificaciones a través de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Computarizado (CMMS, por sus siglas en inglés); por consiguiente la implementación de acciones de mitigación se adecuará a fin de mantener el nivel de riesgos dentro de los límites aceptables.

Para aquellos mecanismos de daño o deterioro, por ejemplo, la reducción del espesor y la corrosión localizada donde su progresión en el material es determinante para estimar la vida útil restante, se necesita una herramien-

ta sistemática, como el Sistema de Monitoreo de Espesor, para programar la medición de espesor, captar los datos del campo, calcular el índice de deterioro y predecir la proyección de las tendencias de deterioro en el tiempo. Como funcionalidad extra en este *portfolio* de herramientas, se requiere del monitoreo de variables críticas de un proceso como parte de una perspectiva proactiva; en consecuencia, todas las variables y sus umbrales para la activación de mecanismos de daños serán definidas.

Luego de identificar las funcionalidades que se deben integrar en el Sistema de Integridad Mecánica, las preguntas comunes serán: ¿cómo?, ¿quién?, ¿en cuánto tiempo?, ¿cuál es el alcance? y ¿cuándo? Las mismas deben aplicarse al negocio a través de todas las herramientas teniendo en cuenta el análisis de costos, riesgos y beneficios como soporte de la Gestión y para aprobar los recursos (económicos y humanos) de la iniciativa. Normalmente los gerentes y los impulsores de la confiabilidad necesitan información del rendimiento, cotizaciones, propuestas, presentaciones y otros datos para definir y decidir cómo se puede desarrollar este tipo de proyectos y así evitar confusiones, compras erróneas, actividades incompatibles o una baja inversión, en contraposición al requerimiento real para satisfacer las necesidades del negocio.



Figura 1. Desarrollo e implementación del sistema MI para activos.



ISO
9001
QUALITY
ASSURANCE



Raad voor Accreditatie - Holland -

AXION

ELEVADORES & HIDROGRÚAS

Repuestos

Capacitación

Servicio Post Venta

0800 555 0202
axionlift.com



EXCLUSIVO ACUERDO
DE COMPLEMENTACIÓN

BUENOS AIRES | CÓRDOBA | NEUQUÉN

Estrategias de implementación

El diseño y la implementación del Sistema de Integridad Mecánica de los activos fijos requirió una completa definición de la gestión en base a un proceso duradero (ciclo de mejora continua) que puede integrar temas funcionales y técnicos (Figura 1) y fue manejado a partir de una metodología de transferencia de conocimientos y métodos de Gestión de Proyecto para garantizar la correcta implementación y el cierre de brechas, promoviendo el compromiso de lograr la madurez del proceso y la tecnología a mediano plazo.

Los principales objetivos de la implementación del Sistema de Integridad Mecánica son el cumplimiento del ciclo de vida del activo dentro de un entorno de negocios productivo, seguro y confiable que soporta una gestión de datos eficiente.

La implementación deberá basarse en el ciclo de la mejora continua y mantendrá la trazabilidad y la sustentabilidad de las instalaciones y los procesos a través de Indicadores de Confiabilidad e Integridad. La implementación deberá considerar cinco etapas que se desarrollarán de manera secuencial y sistemática, a saber:

- Desarrollo del Modelo de Gestión del Sistema de Integridad Mecánica.
- Implementación de la plataforma tecnológica (Software APM-SIM).
- Proceso de transferencia de conocimientos (Desarrollo de especialistas y campeones).
- Desarrollo e implementación de funcionalidades.
- Integración de funcionalidades (métodos), tecnologías (herramientas de Integridad Mecánica, control de procesos e historial y CMMS).

1. Desarrollo del modelo de gestión del Sistema de Integridad Mecánica

a. Análisis de brechas (gap analysis): el primer paso para iniciar una Implementación de Sistema a cargo de la Gerencia que identificará las necesidades concretas del activo, proceso y negocio dentro del ciclo de vida será analizar las brechas y definir de la situación real en base a la experiencia, habilidades, tecnologías, proceso de trabajo, nivel de rendimiento y prioridades.

El análisis de brechas realizado consideró los siguientes elementos para obtener un resumen completo de la situación del proceso de integridad mecánica, la estructura de la organización y el rendimiento del activo fijo:

- Sistema de Integridad Mecánica.
- Inspección de habilidades, competencias, roles y responsabilidades.
- Estructura del desglose de mecanismos de daños o deterioro.
- Gestión de datos.
- Evaluación de los análisis y procesos RBI.
- Planes de inspección y eficacia de la ejecución.
- Gestión de la inspección y procesos de monitoreo y datos de espesor.
- Variables críticas del proceso (CPV, por sus siglas en inglés); procesos y datos.

- Plan de acciones de mitigación.
- Plan de control de corrosión.
- Control de calibración de la válvula PSV y del sistema de monitoreo.
- Sistema de aseguramiento de la calidad.
- Proceso de revisión de riesgos de reconversión.
- Sistema de seguimiento de las recomendaciones.
- Indicadores clave de desempeño (KPI) y métricas.
- Sistema de auditorías e inspecciones.

De esta auditoría se obtuvo un diagnóstico (Figura 2) sobre las brechas existentes en las instalaciones y todas las acciones requeridas para madurar y mejorar el rendimiento de la Integridad Mecánica. Las recomendaciones que surgen de esta evaluación se consolidan y utilizan para desarrollar el Plan del proyecto y su implementación a fin de definir las prioridades, los recursos (presupuesto, personal, contrato, logística) y la base de la línea de tiempo, asegurando la correcta comprensión, la *performance*, la suficiente madurez y la mejora continua de la integridad mecánica del activo.

b. Modelo de Gestión de la Integridad Mecánica: incluye la revisión de todas las herramientas, elementos y filosofía a tomar como Hoja de Ruta para los conceptos y bases de un Sistema de Integridad Mecánica, que debe apoyarse en el modelo de ciclo de vida para garantizar el rendimiento óptimo del activo (Figura 3), el cumplimiento de las necesidades del negocio, de los objetivos de seguridad y medio ambiente y asimismo la disponibilidad del proceso y la confiabilidad del activo.

Elementos de la Integridad Mecánica. Las metodologías y herramientas consideradas como elementos de este sistema son las siguientes:

- Sistema RBI (lazos de corrosión).
- Variables críticas del proceso (IOW o ventanas de operación con integridad).
- Estrategias de inspección.
- Análisis de la Inspección Basada en Riesgos o RBI (Clasificación de riesgos).
- Sistema de gestión de inspecciones.
- Sistema de monitoreo de espesor.

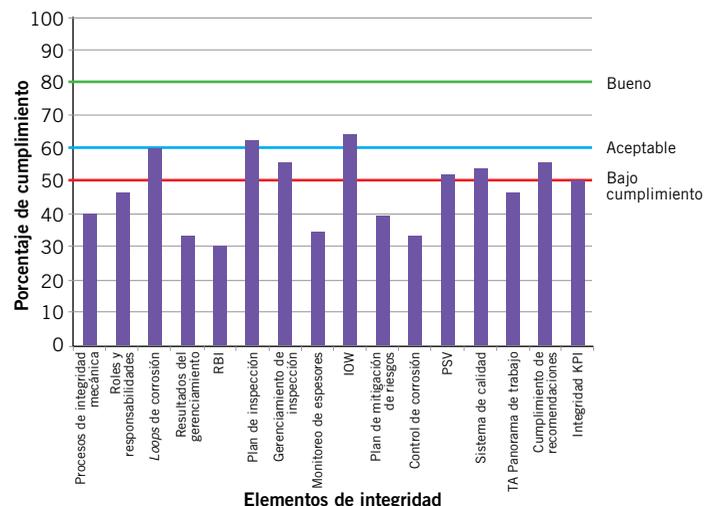


Figura 2. Evaluación de la integridad mecánica.

3M Ciencia.
Aplicada a la vida.™

Cascos 3M™ H-700

Tecnología global de 3M
ahora hecha con
la **pasión** Argentina

Con más de 60 años y una amplia experiencia produciendo en el país, comenzamos a fabricar elementos de protección personal de última generación en nuestras plantas industriales en Hurlingham, invirtiendo en un Laboratorio de Ensayos que nos permite garantizar los más altos estándares de calidad.



Proveedor
Minero Nacional
Homologado



Evaluado por



- Control y seguimiento de la corrosión.
- Análisis estadístico.
- Sistema de gestión de recomendaciones.

El Sistema fue estructurado teniendo en cuenta la Inspección Basada en Riesgos (RBI) como una función central, donde se identificaron todos los mecanismos de daño conforme a la metalurgia, a las condiciones del proceso y a la configuración geométrica; sobre estas funciones también se definen las variables críticas del proceso. Esta información será utilizada para conducir el análisis RBI a fin de determinar la Clasificación de los riesgos sobre la base de la contención de la presión, acciones de mitigación, estrategias de inspección y el Plan de inspección (frecuencia y cobertura de los NDT o ensayos no destructivos).

El Plan de inspección propuesto fue integrado a estrategias de mantenimiento y operativas para también evaluar la *performance* de la reconversión y de los procesos de rutina. Esta integración permitió la correcta ejecución de actividades de inspección dentro de una ventana de disponibilidades y costos razonables.

La comunicación bidireccional entre el Sistema RBI y la Herramienta RBI (análisis) empleó la Funcionalidad de seguimiento del deterioro, a cargo de conducir las actividades de Monitoreo de espesor con una herramienta efectiva capaz de recopilar todos los datos del campo, analizar y pronosticar cualquier falla posible. Dentro de esta función se incluyen las pruebas de corrosión y las actividades de inyección química.

La integración de estos elementos y los resultados permiten una adecuada interacción de la información, orientada a definir las tareas preventivas y correctivas para minimizar el efecto de los daños mecánicos; por ejemplo, el ajuste de la inyección química.

La prospección del Plan de inspección y de las acciones de mitigación debe ser cargada en el Sistema de gestión de inspecciones, esta herramienta almacena toda la información; por ejemplo, el perfil de activo, el plan, el esquema, los registros, los informes y los anexos. Esta herramienta de gestión de inspecciones debe ser flexible y debe utilizar un sistema de flujo de trabajo y estar relacionada con una herramienta de recomendaciones y un sistema de notificaciones (CMMS).

Como funciones complementarias del Sistema de Integridad Mecánica, se deberán tener en cuenta análisis probabilístico de integridad; análisis de tensiones y resistencia; *Weibull*; adecuación para el servicio (FFS); análisis de la mecánica de las fracturas y gestión de la integridad de los activos, que incluye una actualización de la metalurgia, cambios de diseño y el análisis del ciclo de vida. Estas funciones brindan un análisis más profundo para respaldar las decisiones de la alta gerencia; sin embargo, dependerá de la calidad y la efectividad de la gestión de datos dentro del Sistema de Integridad Mecánica.

El modelo diseñado fue desarrollado para cubrir los elementos clave del negocio, como la transferencia de tecnología, la vida útil del activo, la disponibilidad de la unidad de procesos, los registros de activos, los desafíos y las capacidades tecnológicas, el plan de reconversión, la criticidad del activo y los objetivos del negocio; si esto no ocurriera, la implementación de herramientas funcionaría de manera aislada y no proporcionaría el nivel de cumplimiento necesario para lograr los objetivos de integridad mecánica y, en consecuencia, se podría dar un “efecto bola de nieve” (recopilación de datos pobre y enorme) en el sistema de gestión de activos que afecta la efectividad de las decisiones de la gestión.

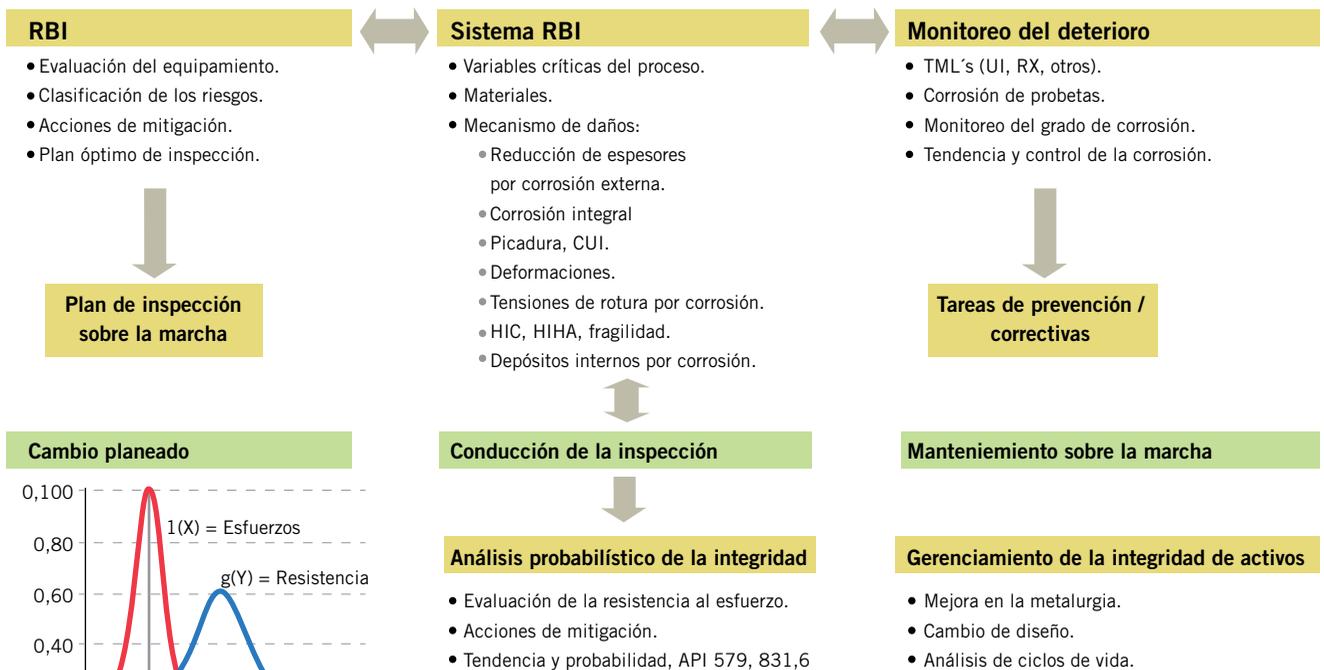


Figura 3. Elementos de la integridad mecánica.

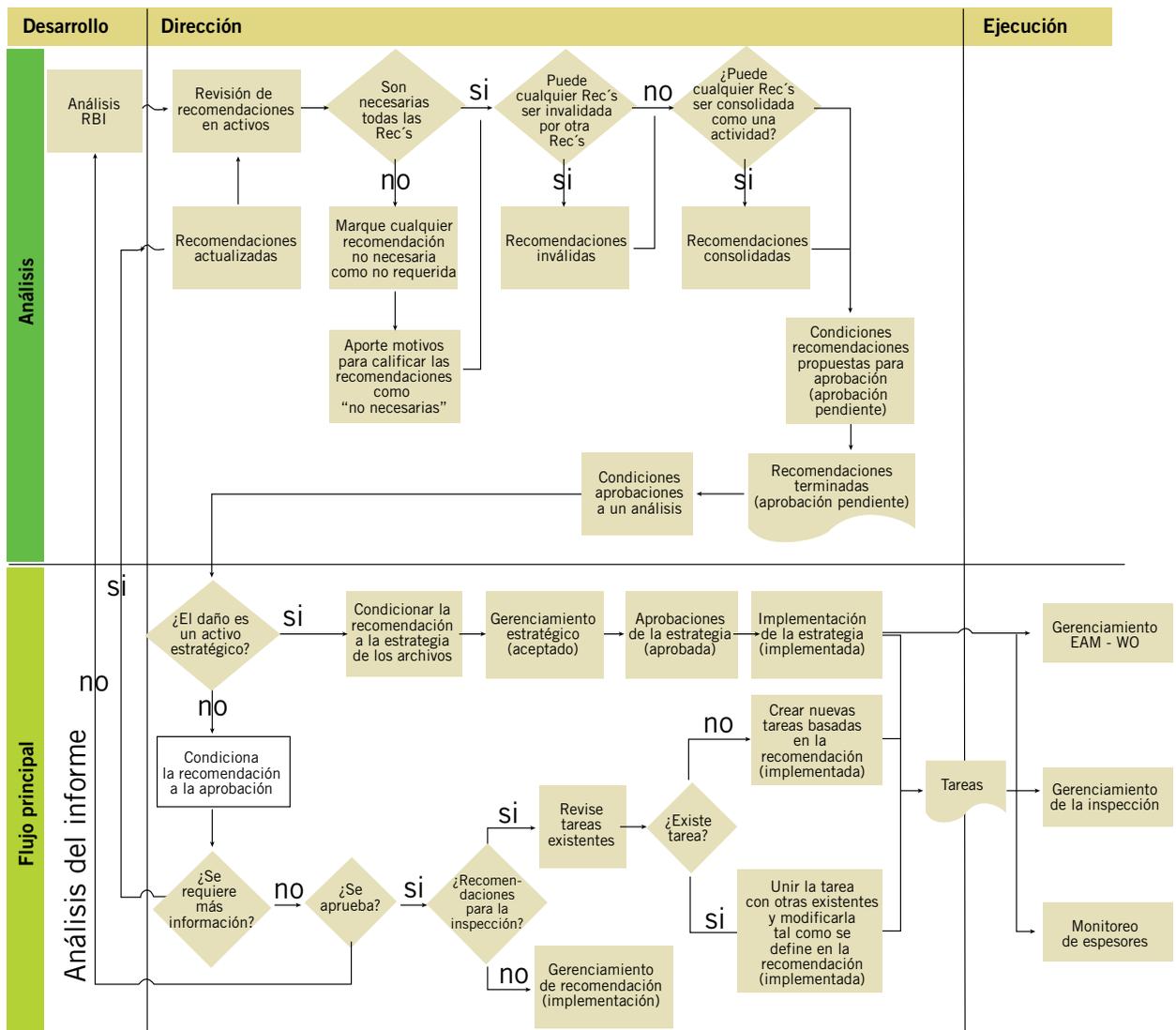


Figura 4. Flujo de trabajo.

c. Desarrollo del flujo de trabajo: se ha desarrollado un proceso de flujo de trabajo como respaldo del Sistema de Integridad Mecánica (Figura 4) que será el documento de referencia para estandarizar e incorporar el sistema en toda la organización. Como el Sistema de Integridad Mecánica no solo se encarga de las inspecciones, se deberá asignar un equipo de trabajo dentro del Departamento de Confiabilidad o Integridad, que será responsable de garantizar la implementación efectiva y la sustentabilidad.

El flujo de trabajo necesita de pautas y de documentos de referencia (formatos, instrucciones y procedimientos); a partir de allí se puede realizar una efectiva implementación, al definir el nivel de criticidad sobre la base de la susceptibilidad del deterioro del material, desarrollar el Plan de Inspección conforme a la mejor mitigación de los escenarios de falla, programar las tareas de inspección sobre la base de la disponibilidad del negocio, definir un control de corrosión proactivo y realizar un seguimiento óptimo de las recomendaciones y de los indicadores de integridad mecánica como herramienta de gestión, todo esto para op-

timizar el Plan de Inspección basado en la filosofía de la mejora continua.

2. Implementación de la plataforma tecnológica (software APM-AIS)

La implementación de un Sistema de Integridad Mecánica (SIM) fue respaldada por una plataforma tecnológica que permitió la recopilación, la interrelación, la gestión y el almacenamiento de datos asociados a un activo, de esta manera, este portfolio tecnológico contiene una serie de funcionalidades que garantizan la efectividad y en rendimiento de la integridad mecánica del activo. Los requisitos que cubrirá este sistema son los siguientes:

- Capacidad de interrelacionar y transferir datos de los Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) y Sistemas de Gestión de Mantenimiento Computarizado (CMMS) utilizados para administrar todos los temas del negocio pero que no están preparados para manejar problemas particulares

de integridad mecánica: cálculo de riesgos sobre la base de la susceptibilidad de mecanismos de daños, consecuencias de las pérdidas (*leaks*), cálculo de las tendencias al deterioro, índice de corrosión y definición de la vida útil.

- Capacidad para crear la estructura del activo fijo sobre la base de la jerarquía taxonómica de la unidad, lazos de corrosión, componente RBI (pieza de equipo), perfiles del componente o activo (áreas de inspección), punto de inspección y ubicación de la medición del espesor (TML, por sus siglas en inglés). Además, el sistema debe manejar los datos de diseño y operación, los archivos de mecanismos de daño o deterioro, las listas de ensayos NDT y los parámetros de corrosión basados en las normas internacionales.
- Capacidad para calcular riesgos (criticidad por pérdida de contención de la presión) de manera cuantitativa y semicuantitativa (matriz de riesgos por mecanismo de daño) sobre la base de la metodología de la Inspección Basada en Riesgos (API 580, 581 y 571) y aplicable a equipos y componentes; se deberá poder generar una

biblioteca de mecanismos de daño o deterioro basada en estrategias de inspección particulares y/o generales.

- Habilitar la generación de recomendaciones RBI (manual o automáticamente) por iniciación o progreso de mecanismos de deterioro que deberán ser abordadas mediante una estrategia de inspección alineada con estrategias de mantenimiento (rutina o reconversión) y deberán ser flexibles a los programas de inspección (planificados y programados). Capacidad de actualizar la última y la próxima fecha de tareas y de generar un paquete de trabajos de inspección que se utilizará como un registro de las actividades de inspección contratadas.
- Capacidad para desarrollar plantillas de perfiles de inspección de equipos y/o componentes conectados a la clasificación de fallas, biblioteca NDT, prioridad de tareas y funcionalidad del informe, que deberá personalizar los formatos y adjuntar archivos complementarios (gráficos, dibujos y esquemáticos). Se recomienda que el sistema de informes tenga la flexibilidad de emitir la información por unidad, sistema, equipo o componente

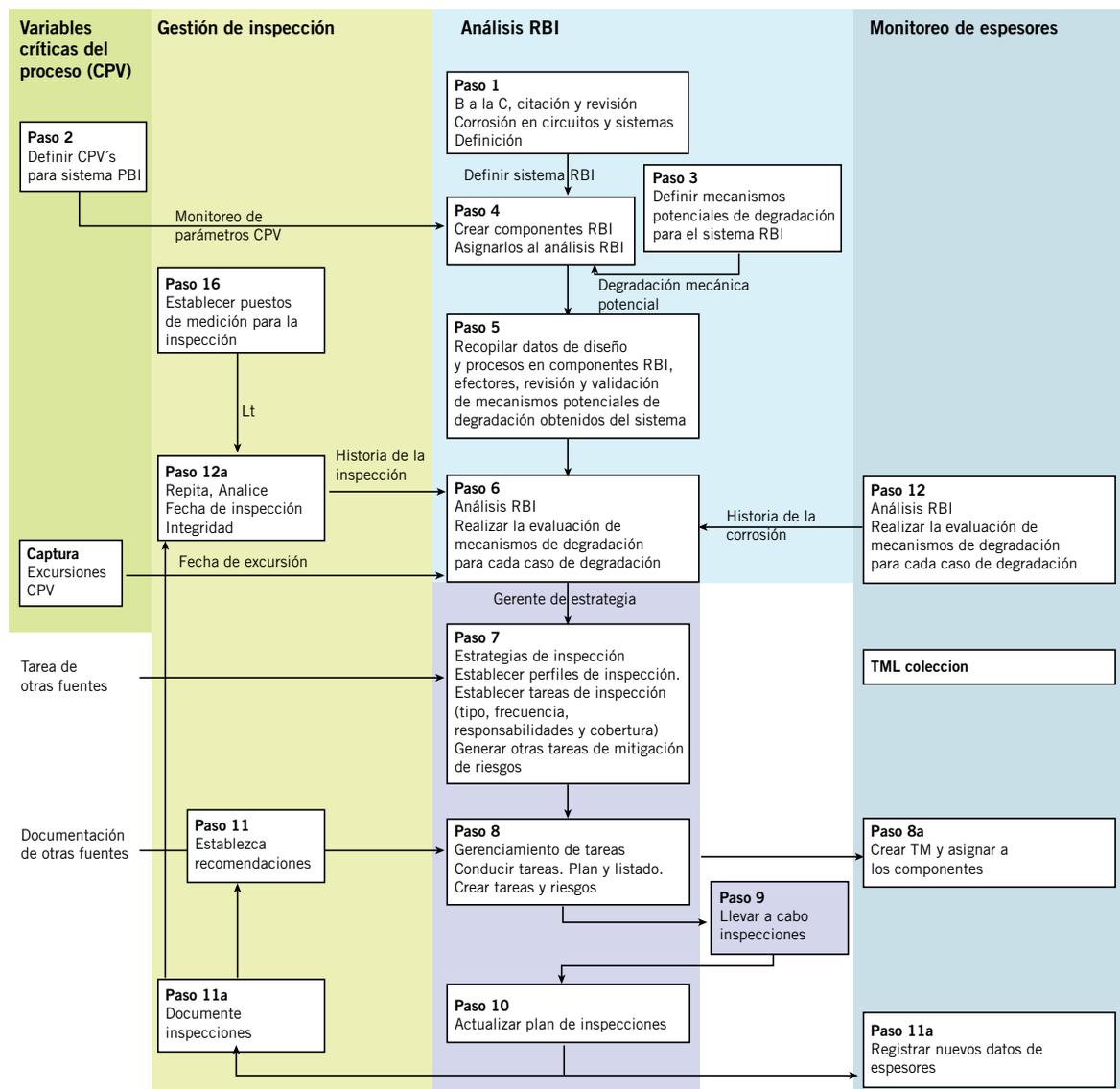


Figura 5. Desarrollo de la plataforma de integridad mecánica.

Volvimos con energía



Servicios al sector energético.

Buenos Aires, Neuquén, Mendoza, Rincón de los Sauces,
Comodoro Rivadavia, Río Gallegos.

www.pecomenergia.com.ar





desde cualquier funcionalidad del Sistema de Integridad Mecánica.

- Capacidad de generar informes de programas de tareas y de tareas atrasadas que al mismo tiempo estuviesen conectados con el CMMS, así como también de realizar el seguimiento de las recomendaciones para controlar el funcionamiento de los programas de inspección y de las tareas de mantenimiento que fueron recomendadas.
- Habilitar la transferencia de datos de medición en campo de manera específica y masiva desde los dispositivos o registradores de datos (*datalogger*) de mediciones, y para calcular los parámetros de integridad, como el índice de corrosión, la vida útil restante y el espesor mínimo necesario. Sobre la base de estos temas deberá informarse la próxima fecha de inspección dentro de las normas internacionales requeridas, reglamentaciones locales o políticas y prácticas internas. Al mismo tiempo se requiere que la funcionalidad pueda recopilar datos desde el Sistema de control de procesos para monitorear y registrar cualquier tipo de desvío del proceso o violación del umbral que pudiese disparar mecanismos de deterioro o daño.

La Plataforma de Integridad Mecánica debe ser desarrollada sobre la base de la Interrelación de los módulos y contener al menos funcionalidades, como el Marco de Activo Básico, RBI, el Monitoreo de espesor, la Gestión de inspecciones, las variables críticas de proceso, la Gestión de estrategias y el Seguimiento de las recomendaciones (Figura 5).

Personalización de *software*

Las funcionalidades de la plataforma fueron personalizadas conforme a las necesidades del negocio a fin de facilitar la gestión de datos y obtener un mejor rendimiento de la aplicación. La personalización debería ser razonable y posible, garantizando el mismo nivel de datos entre los diferentes módulos (Figura 5) que pueden ser recopilados, analizados y reencaminados desde un módulo a otro; esta capacidad brinda un tiempo de respuesta efectiva y oportuna y permite mantener la trazabilidad y calidad de toda la información dentro del sistema.

La personalización cubre los requisitos específicos de otros sistemas fuera del paquete de integridad por ejemplo CMMS o Sistema de control de procesos (*Process Historian*); sin embargo, fue necesario desarrollarla cuidadosamente para evitar gastos de recursos y presupuesto innecesarios.

3. Proceso de transferencia de tecnología (desarrollo de especialistas y de campeones)

La implementación del Sistema de Integridad Mecánica fue soportada por un proceso de transferencia de conocimiento real, lo cual contribuyó al desarrollo de habilidades y capacidades del personal propio. Por ello, los accionistas serán responsables de la implementación, la incorporación y la sustentabilidad de esta tecnología y los métodos de trabajo durante todo el ciclo de vida del negocio.

Diversas evaluaciones de integridad determinaron que las organizaciones interesadas en implementar un Sistema de Integridad Mecánica (SIM) tienen poco conocimiento y aptitudes sobre áreas técnicas y funcionales; su proceso de IM ha sido gestionado sobre la base de procedimientos y software aislados dentro de capacidades limitadas integradas en el Sistema de gestión, lo que generó una mayor dependencia en un reducido personal de inspecciones o algún contratista específico. Aunque la intención es proteger el activo en funcionamiento, los resultados de esta gestión revelan una gran falta de cumplimiento de las metas y objetivos del negocio, mientras gastan demasiado presupuesto y no existen indicadores reales o mejora del rendimiento de los activos.

Desarrollo de especialistas y de campeones

El desarrollo de especialistas en esta área de la gestión de activos requiere un proceso consistente de capacitación, *coaching* y *mentoring*. Para lograr este objetivo se midió el nivel de comprensión y las habilidades en cada funcionalidad, tanto en el nivel funcional (metodología) como en el nivel técnico (software) y también de todo el personal a cargo de la implementación del sistema de integridad. Las partes de la organización que estuvieron involucradas en este proceso, a fin de desarrollar los impulsores que soportan las actividades y las tareas, son inspección, mantenimiento, procesos, operaciones y seguridad.

Como tema fundamental de la transferencia de conocimientos, el desarrollo de la base de conocimiento consideró las siguientes tareas:

- a) Capacitación formal en las habilidades básicas del SIM, así como también en las funcionalidades específicas de cada módulo; Inspección basada en riesgos (RBI), Gestión de la Inspección, Monitoreo de Espesor y Gestión de la Estrategia. Como capacitación complementaria, se incluye la Metodología RBI (API 580 y 581), Mecanismo de daños (571 y NACE) e Introducción a la

inspección de equipos (API 510, 570 y 653) y técnicas NDT (ASME, sección V).

- b) *Coaching* sobre características particulares definidas para la configuración del sistema, gestión de datos, diseño del informe, desempeño del plan de implementación, problemas de entrega, indicadores clave de desempeño o KPI y gestión del sistema.
- c) *Mentoring* directo sobre la definición de parámetros de integridad, recopilación de datos, estructura de los componentes, definición de los lazos de corrosión, Análisis RBI, estrategias de inspección y desarrollo del Plan de Inspección, definición de perfiles y plantillas, identificación de las variables críticas de un proceso (asociadas con los mecanismos de daño) y la gestión de las recomendaciones.

4. Desarrollo e Implementación de funcionalidades (Evaluación RBI, Desarrollo del plan de inspección, Estandarización del monitoreo de espesor, definición de CPV, Integración del seguimiento de recomendaciones y optimización del control de corrosión)

Esta estrategia se orienta a realizar la implementación en campo de manera efectiva. Como se mencionó, la clave del éxito de esta iniciativa es la integración de todas las funciones del negocio. Como la información se desarrolla en diferentes sistemas y desde distintas fuentes, se deberán contemplar todos los datos de manera integral a fin de garantizar el manejo adecuado de los activos dentro del ciclo de vida.

El contenido de la implementación de esta estrategia se basó en la definición, el desarrollo y el rendimiento de los siguientes aspectos:

- Desglose del mecanismo de daños.
- Variables críticas del proceso.
- Estrategias de inspección.
- Análisis RBI.
- Plan de inspección.
- Estructura del monitoreo de espesor.
- Estructura de la gestión de inspecciones.
- Programa de control de corrosión.
- Seguimiento de las recomendaciones.
- Integridad de los indicadores clave de desempeño (KPI).

Análisis y desglose de los mecanismos de daño

Cada unidad de proceso está desglosada en el Sistema RBI y se conoce normalmente como lazos o circuitos de corrosión (*Corrosion Loops*), que se desarrollan a partir del análisis de susceptibilidad del mecanismo de daño en una determinada longitud de fluidos y son tomados como parámetros fundamentales del tipo de metalurgia, parámetros de proceso y condiciones operativas relacionadas con la ocurrencia o activación de posibles deterioros.

La estructura de lazos de corrosión proporciona una guía para identificar, interna o externamente, el posible mecanismo de daño en algún componente, que debe ser considerado como la base del análisis RBI. Las probabilidades y las consecuencias deben ser modeladas sobre un deterioro específico para determinar el nivel de criticidad y las estrategias de inspección (NDT, frecuencia y cobertura)

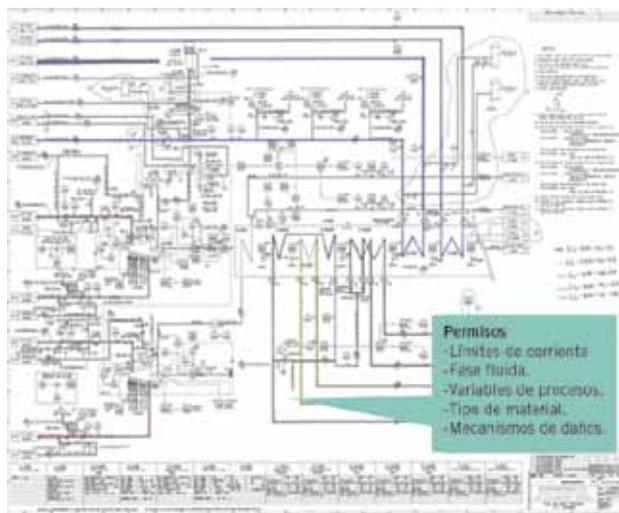


Figura 6. Estructura del sistema RBI.

y poder monitorear de manera preventiva la presencia de daños en el material. Además, los sistemas RBI permiten definir el inventario del fluido a usar en el cálculo de las consecuencias, ya que es el parámetro requerido para calcular la magnitud de fuego, toxicidad, daños en los equipos, costos de producción y polución ambiental como resultado de la falta de contención (*loss of containment*).

La estructura del Sistema RBI (Figura 6) en su representación gráfica muestra el alcance de cada grupo de componentes fijos, pero es importante diferenciarlos de los Diagramas de Flujo de Procesos (PDF) y de los Diagramas de Instrumentación y Tuberías (P&ID), ya que hay diferentes posibilidades para definir y usar también. Estos pueden encuadrarse en cualquiera de los diagramas que mencionamos; sin embargo, es de excelente ayuda para el Ingeniero de Integridad identificar las áreas susceptibles y en base a ello realizar el análisis RBI de manera sistemática y efectiva.

Identificación de las variables críticas del proceso

La activación y la propagación de mecanismos de degradación es normalmente el resultado de un desvío de las

PROCESS COMPONENT		CRITICAL PROCESS VARIABLE																		
NAME	FUNCTION	OPERATIONAL MODE	HAZ	CPV ID	DESCRIPTION	PERMIT	STATUS													
12-00-01	Reactor	Reactor	HAZ	12-00-01-01	Temperature	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
12-00-02	Reactor	Reactor	HAZ	12-00-02-01	Temperature	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
12-00-03	Separator	Separator	HAZ	12-00-03-01	Level	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02
12-00-04	Separator	Separator	HAZ	12-00-04-01	Level	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03
12-00-05	Heat Exchanger	Heat Exchanger	HAZ	12-00-05-01	Temperature	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04
12-00-06	Heat Exchanger	Heat Exchanger	HAZ	12-00-06-01	Temperature	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05
12-00-07	Heat Exchanger	Heat Exchanger	HAZ	12-00-07-01	Temperature	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06
12-00-08	Heat Exchanger	Heat Exchanger	HAZ	12-00-08-01	Temperature	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07
12-00-09	Heat Exchanger	Heat Exchanger	HAZ	12-00-09-01	Temperature	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08
12-00-10	Heat Exchanger	Heat Exchanger	HAZ	12-00-10-01	Temperature	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09

Figura 7. Factores de deterioro.

variables del proceso respecto del umbral de resistencia de materiales, que puede verse afectado por factores mecánicos, térmicos y ambientales; es así como estos parámetros son identificados y manejados dentro de un sistema (Figura 7). La captura y la recolección de muestras de ejecución por parte del ingeniero de inspecciones o de integridad dispara las alarmas y desvío de las variables de procesos, para que las actividades de inspección sean programadas y así verificar la presencia de un daño o ajustar un proceso para evitar la iniciación del mecanismo de daño a lo largo de la vida del activo.

Definición de las estrategias de inspección

Cada mecanismo de daño es evaluado siguiendo una estrategia de inspección específica, que se aborda para aumentar la capacidad de su detección y monitoreo. Diferentes fuentes recomiendan la técnica o método apropiado para captar cualquier evidencia de deterioro. Conforme a la experiencia que tengan el ingeniero en corrosión o el ingeniero inspector en este tipo de temas y sobre la base de la filosofía de mantenimiento y operación, se define el alcance de la estrategia de inspección.

En este proyecto se desarrollaron 168 estrategias de inspección, que ayudarán a optimizar los requisitos de los Ensayos No Destructivos (NDT), la frecuencia y la cobertura necesarias para garantizar la capacidad máxima de la detección, porque esto es el disparador para desarrollar las tareas de inspección a programarse en adelante. Entonces, para garantizar la implementación, estas estrategias se generan automática o manualmente conforme el nivel de criticidad y el análisis de riesgos y los costos con la finalidad de emplear la herramienta correcta, brindar confianza y abordar la reducción del nivel de probabilidad sobre la base de la efectividad de la inspección y la posibilidad de desarrollarla.

Enfoque del análisis RBI

Como metodología basada en API 580 y API 581, la Inspección Basada en Riesgos (RBI) es una herramienta completa para determinar la criticidad del componente. Sin embargo, el requisito de calcular la probabilidad y las consecuencias tiene un cierto nivel de complejidad que es muy difícil de manejar, por ello, se implementó un módulo RBI práctico y útil que permitió valorar, de manera sistemática y efectiva, esta condición y sus implicancias en el ciclo de vida del negocio.

La mejor implementación se podrá lograr solo si la Inspección Basada en Riesgos se integra en *loops* continuos con las funcionalidades, ya que debe manejarse como un proceso duradero. El éxito de este proceso depende de la calidad de los datos recopilados, que es responsabilidad del facilitador, pero está muy influenciada por las funciones o departamentos, como procesos, operativo y Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SHE, por sus siglas en inglés). Una vez que se completa la recolección de datos y se desarrolla el sistema RBI, todos los parámetros están ingresados en el software para ejecutar cada análisis RBI y obtener un enfoque completo para abordar la implementación de las estrategias de inspección.

La clave de la exactitud del análisis RBI, en este caso, se basa en los datos de calidad, aunque las estrategias para minimizar problemas se orientaron a obtener el mejor desempeño del equipo de trabajo, y a reducir la brecha que normalmente existe en bases de datos o documentos guardados en las instalaciones por medio de un análisis de sensibilidad. La implementación del análisis RBI requiere mucho esfuerzo y lleva tiempo, de hecho se aplica a nuevos proyectos en su etapa inicial para prepararlos con un Plan de inspección antes de que funcionen por primera vez. En las instalaciones que ya están funcionando se recomienda definir las prioridades que normalmente apuntan a la unidad de proceso en su etapa inicial y luego a las instalaciones.

Matriz de riesgos

La matriz de riesgos es la referencia para ubicar el nivel de criticidad de cada activo. Uno de los aspectos que se debe considerar es la capacidad de esta matriz de clasificar el nivel de riesgo para definir las prioridades de inspección y asignar, de manera efectiva, la estrategia de inspección que se aplicará, de lo contrario, los resultados caerán dentro de un rango amplio y dependerá de la experiencia del analista definir la próxima fecha de inspección, que normalmente es el resultado final del análisis RBI y dentro de las mejores prácticas es solo uno de ellos. Esto debe ser complementado por los demás elementos de la Integridad mecánica, como el ciclo de vida, las estrategias de integración, la optimización del esquema de inspección y los escenarios propuestos para determinar, en base a los costos y riesgos, otras acciones de mitigación en el ciclo de vida (por ejemplo, la actualización de la metalurgia, las actividades de mantenimiento o rediseño).

Como soporte a la gestión, la Inspección basada en riesgos da una idea general del riesgo (Figura 8) de todos los componentes para visualizar rápidamente la posición de las instalaciones dentro de la criticidad de la integridad; asimismo, puede determinar las estrategias de gestión que se implementarán en el negocio para mantener el problema dentro de márgenes aceptables. La imagen es una herramienta útil de auditoría de seguros y puede influir en

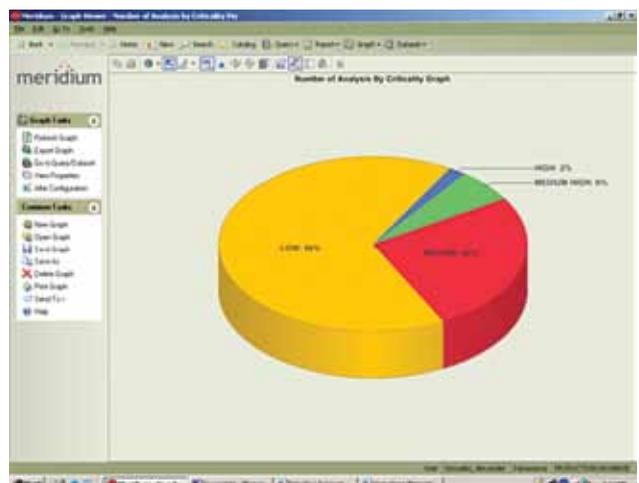


Figura 8. Grados de riesgo en un sistema.

**DESARROLLANDO
LA ENERGÍA DEL PAÍS.
TODOS LOS DÍAS.**



Foto: Sergio Olvera

<http://www.shell.com>

el resultado final y en el *payment rate* debido al estado de integridad mecánica.

Desarrollo del plan de inspección

Una vez realizado el análisis RBI, sus resultados fueron consolidados y se plasmaron en un Plan de inspección, normalmente establecido por un período de diez años en base a la criticidad del componente y a las estrategias de inspección previamente definidas. Así, se pudo desarrollar el esquema de inspecciones y determinar los recursos necesarios para monitorear y controlar la probabilidad de falla. Este esquema tiene que ser realista y factible de implementar, de lo contrario, será un “certificado de defunción” de los datos de un sistema que introducirá mayores problemas en la Gestión de activos y en la Gestión del negocio, por ejemplo, aumento de las órdenes pendientes o trabajo acumulado, recomendaciones pendientes y malas interpretaciones en lo referente a confiabilidad.

El Plan de inspección desarrollado y administrado en la plataforma SIM representa el alcance del trabajo que se implementará en el corto y mediano plazo, orientado a evaluar las condiciones del activo; así se puede determinar la presencia real de discontinuidades o defectos que pueden generar una falla por falta de contención. Para lograr la efectiva implementación del Plan de inspección se necesita alinearlo con el plan de mantenimiento, la disponibilidad del presupuesto, el compromiso de la Gerencia y la comprensión de los indicadores de integridad para obtener un pronóstico sobre las expectativas de la vida útil restante en condiciones de operación seguras y confiables.

Construcción del sistema de monitoreo de espesor

Como parte de las herramientas de integridad se busca recopilar la medición de espesor real tomada a lo largo del Sistema del proceso, para determinar el índice de corrosión y la vida útil restante (Figura 9). Así se pueden definir las acciones y tareas para obtener un control de corrosión efectivo en base al ajuste de las variables de proceso, la

mejora de los parámetros de inyección química (preparación, índice de inyección, concentración, tipo de químicos y otros), la actualización metalúrgica y el monitoreo del deterioro en tiempo real.

Hay dos temas que se deben considerar en esta función que requirieron mucho esfuerzo y un manejo técnico cuidadoso: la Identificación de los Puntos de Monitoreo de Espesores (TML, por sus siglas en inglés) en diagramas basados en accesibilidad del campo y la definición de los parámetros de corrosión en el sistema. La calidad y efectividad de este elemento particular está muy afectada tanto por discrepancias como por disparidades de estos parámetros. La clave de la implementación de esta herramienta fue el desarrollo de normas o pautas que permitieron una adecuada configuración de los puntos de monitoreo de espesores en base a una definición apropiada de la isometría y de relacionar a los TML dentro de las estrategias requeridas del RBI. Fue así como la recopilación de lecturas permitió la transferencia de datos de manera efectiva y exacta entre el dispositivo de medición y el Sistema de monitoreo de espesores TM, lo que arrojó una referencia apropiada al técnico de NDT para el cumplimiento del mismo.

Sistema de gestión de inspección

El Plan de inspecciones obtenido a partir del enfoque RBI fue consolidado para ser optimizado en su implementación, pero para ser administrado de manera efectiva se utilizó un sistema que permitiese desarrollar cada perfil de inspección (equipo o área) del activo; además, se asoció un ensayo no destructivo (NDT) a realizar y el mecanismo de daños susceptibles.

La gestión de la inspección presenta una combinación de control de documentos y funcionalidades de planificación, lo que permite realizar todas las tareas de inspección requeridas, conforme al esquema de ejecución. Las tareas de inspección estarán a cargo del ejecutor responsable, quien recopilará todas las condiciones identificadas, adjuntará diagramas esquemáticos o gráficos en formato de resultados NDT. También se mostrará el modo de falla y los mecanismos de deterioro posibles.

Además, el marco se integra a la taxonomía de la falla del activo, actividad de mitigación conforme a estrategias de tareas de mantenimiento, lo que permite una adecuada recolección de datos e indicadores de *performance* efectivos creados dentro de la Gestión de Rendimiento de Activos (APM) y del Sistema de Gestión de Mantenimiento Computarizado (CMMS). La generación de recomendaciones de inspección debe conectarse al CMMS para que las notificaciones de trabajo vayan directamente al grupo de planificación y sean incorporadas al programa de mantenimiento.

Control y seguimiento de la corrosión

La Implementación del Sistema de Integridad Mecánica consiste en la generación, aprobación y ejecución del Plan de inspección, por lo tanto el Control de corrosión se realiza de manera confiable y efectiva. Por medio del



Figura 9. Resultado de un análisis de corrosión.

mismo se evalúa el desempeño de los materiales expuestos a fluidos y sus condiciones operativas. Las condiciones detectadas en las inspecciones reflejan la activación de mecanismos de daño y contribuyen a determinar la eficiencia de los programas de inyección química (inhibidores, agentes neutralizantes y pasivación) y el control de las variables del proceso. Este tema a menudo representa un conflicto entre el Departamento de inspección y corrosión y el Departamento de procesos, que puede afectar el logro de los objetivos del negocio. La intención es lograr que todos los actores estén alineados y tomen las acciones necesarias para mejorar la protección de los materiales.

La separación entre los índices de corrosión físicos determinados por el Sistema TM y el análisis químico realizado por el laboratorio contratado, normalmente produce una enorme pérdida de dinero y un aumento de los índices de falla que afectan la disponibilidad de los planes de producción. Esta es la razón por la cual el control de corrosión tiene que estar integrado a estrategias de integridad mecánica y debe alimentar las variables del RBI en base al resultado del programa de monitoreo de espesores.

Como parte del Control de corrosión, la planta debe instalar dispositivos como cupones ERP o ERL para monitorear en tiempo real y recopilar los cambios de composición de los fluidos en base al contenido de hierro o a la pérdida de material, que puede aportar evidencias sobre el aumento de la probabilidad de reducción del espesor. El nivel de tecnología, integración de funciones y de conocimientos especializados aportará el nivel de confianza en esta actividad; sin embargo, la efectividad del monitoreo de espesor será determinante para garantizar la detección y exactitud de la progresión del mecanismo de deterioro.

Seguimiento de las recomendaciones

En base a las condiciones, la generación de recomendaciones es la forma normal de identificar la tarea requerida para mitigar cualquier desvío o progresión del deterioro; este tema es normalmente una proyección técnica cuyo contenido representa el alcance del trabajo a desarrollar y los requisitos para determinar la probabilidad de falla; para su implementación se debe realizar un plan de mantenimiento o de proyecto claro y completo. Estas funcionalidades particulares permiten hacer el seguimiento de reparaciones permanentes y temporarias a fin de satisfacer los requisitos de los sistemas de gestión, por ejemplo, el de Gestión de Seguridad del Proceso (PSM), necesidades de seguros o reglamentaciones locales.

El Sistema MI está integrado al Sistema de recomendaciones (Marco APM) para asegurar la implementación, el seguimiento y el control de la ejecución de la recomendación a fin de garantizar la trazabilidad, el nivel de cumplimiento de los indicadores, la calidad y la efectividad de la implementación. Es responsabilidad de la Gerencia habilitar un Sistema donde se registren todas las notificaciones, alarmas y registros de tareas finalizadas. El cumplimiento de las recomendaciones es uno de los indicadores más importantes para los accionistas y los peritos de seguros.

Indicadores clave de desempeño (KPI) de integridad

Como herramienta de gestión, el Sistema de Integridad mecánica tiene indicadores específicos para medir, monitorear y controlar el desempeño de esta funcionalidad, los parámetros que se deben recopilar permiten reproducir indicadores confiables que pueden lograr una decisión efectiva en base a la gestión del negocio. Parte de estos indicadores son vida útil restante, índice de falla, umbrales de deterioro, cumplimiento de las recomendaciones, índice de corrosión, malos actores, ejecución del Plan de inspección y costos de inspección.

El resultado de este sistema muestra la efectividad del Sistema de integridad, que puede determinar cómo se realizan las actividades de inspección, qué tipo de condición importante fue detectada, el estado de cumplimiento de las recomendaciones, la proyección de la vida útil restante y el ciclo de vida del activo. A su vez se puede monitorear el costo de la inspección y el retorno en términos de reducción de fallas y aumentar el factor de rendimiento dentro de las necesidades de disponibilidad mecánica del activo. La estructura del KPI de integridad debe estar alineada con los requisitos de los indicadores corporativos, los del negocio y los funcionales; es muy importante generar indicadores en tiempo real y con valor agregado o a la par de las políticas de control de gestión.

5. Integración de funcionalidades (métodos) y tecnologías (herramientas de integridad mecánica, control de proceso e historial y CMMS).

La diferencia entre una implementación de tecnologías y software aislada y un efectivo Sistema de Integridad Mecánica es la integración en el negocio de todas las tecnologías disponibles. Esto significa que debe evaluarse la incorporación de cualquier herramienta para garantizar la flexibilidad y la capacidad de la herramienta de ser conectada con otras funcionalidades a fin de gestionar los datos y resultados conforme a las necesidades del negocio. Como fin de la estrategia de implementación, la integración de herramientas tiene que ser soportada por lineamientos funcionales e interfaces certificadas capaces de garantizar la transferencia de datos entrantes y salientes de cada módulo para lograr una interacción de las fuentes que se relacionarán, y analizar los datos identificando la brecha, las acciones o recomendaciones que se necesitan para mantener las expectativas del ciclo de vida del activo y de la rentabilidad del negocio.

La integración de herramientas (Figura 10) depende de la capacidad de la planta y las herramientas disponibles. Como temas de integridad, los más comúnmente relacionados son gestión de la inspección y gestión de la orden de trabajo del CMMS, gestión de la inspección y seguimiento de la recomendación, monitoreo de espesor y RBI, *Process Historian* y variables críticas de un proceso, gestión de la inspección y herramienta de gestión de cambio, gestión de performance del activo y CMMS, y cualquier otra relación considerada necesaria para el negocio. La clave es que el sistema comparta los datos, lo que impulsará a mejorar el

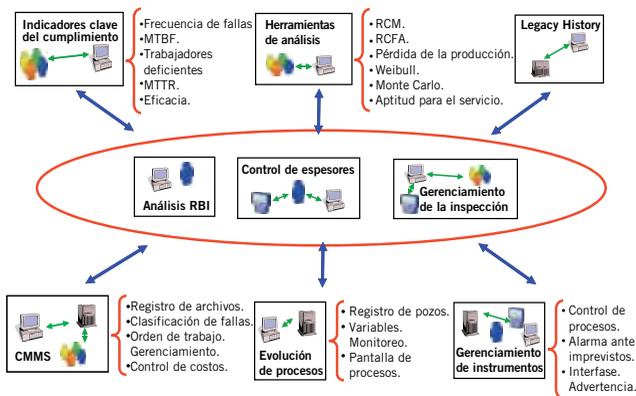


Figura 10. Integración de herramientas.

nivel de la calidad, el monitoreo y el registro de datos, ya que cualquier inconsistencia será detectada para eliminar toda influencia en las decisiones de la Gerencia.

Beneficios

La implementación adecuada y efectiva del Sistema de Integridad Mecánica en las instalaciones de MBTE fue un éxito, gracias al desafío asumido desde el principio por el personal asignado para desarrollar esta iniciativa, ya que fueron advertidos sobre la brecha en las habilidades y la resistencia de la Gerencia al cambio de los objetivos de gestión establecidos. Sin embargo, la madurez de las mejores prácticas sobre este tema, el deseo de los campeones y el compromiso de la Gerencia permitió lograr los siguientes beneficios:

Estratégicos

- Cierre de brechas de habilidades y tecnológicas (desarrollo del conocimiento de la compañía).
- Optimización del alcance del trabajo de reconversión (USD 1,6 millones en reducción de costos) y mejora de la capacidad de detección de daños.
- Seguimiento y control de la integridad mecánica.
- Optimización de los ensayos no destructivos - NDT (reconversión y de rutina).
- Definición de riesgo de criticidad aceptable (Análisis de beneficios costo-riesgo).
- Estado de la integridad mecánica para los peritos de seguros.
- Mapa de riesgos y base de las decisiones de la Gerencia.
- Estandarización de la recopilación de datos y gestión, preservación y actualización de datos.
- Incorporación de la cultura de trabajo en equipo y definición de los roles del negocio.
- Implementación de los KPI de integridad.

Operativos

- Predicción y detección de los mecanismos de deterioro.
- Reducción del tiempo de investigación de datos.

- Frecuencia de las fallas.
- Optimización de los costos de inspección.
- Plan de inspección basado en la susceptibilidad y la potencialidad de mecanismos de daño.
- *No planning Shutdown Reduction*.
- Desarrollo de estrategias de inspección (150 estrategias ingresadas automáticamente).
- Simplificación del registro de activos de tuberías (en base al grupo de tuberías, USD 300 mil de ahorro).
- Desarrollo de lineamientos y procedimientos operativos y funcionales.
- Integración de variables críticas de un proceso, seguimiento y control.

Conclusiones

El diseño e implementación del Sistema de Integridad Mecánica de activos fijos se debe basar en estrategias efectivas que consideran el desarrollo del modelo de gestión de integridad, la definición de la plataforma tecnológica, la mejora de habilidades y conocimiento, la incorporación de funcionalidades de integridad y la integración del sistema de recolección de datos.

Una implementación efectiva y el logro de objetivos de negocio que giran alrededor del proceso de transferencia de conocimiento real, fue abordada para obtener el cierre de la brecha en la comprensión, conocimiento y madurez de las metodologías usadas para implementar este sistema. Se incentivó al equipo responsable a lograr la implementación del portfolio de funcionalidades y desarrollar esta iniciativa conforme a las necesidades de la compañía y sus instalaciones; por ejemplo, el cumplimiento del ciclo de vida, la recolección de datos y el análisis de performance.

Se preservó la información y se integraron los datos para identificar los temas importantes y las prioridades, permitiendo la generación de indicadores de integridad para respaldar las decisiones de la Gerencia, apuntar al logro de las estrategias y garantizar el ciclo de vida dentro de un ambiente rentable y confiable.

El éxito de la implementación del cliente de referencia se basó en el compromiso de la Gerencia, en las metodologías del proyecto de transferencia de tecnología, en la disposición para aprender, en una adecuada gestión de resistencia al cambio, en la integración del software, la capacitación y el entrenamiento en funcionalidades y temas técnicos, en el reconocimiento de brechas o amenazas, en la incorporación de las mejores prácticas de Integridad Mecánica, en la visión del ciclo de vida y en el logro de las necesidades del negocio. ■

Bibliografía

- API RP 580, Inspección Basada en Riesgos, 2^{da} Edición API, abril 2011.
- API RP 581, Tecnología de Inspección Basada en Riesgos, 2^{da} Edición API, septiembre 2009.
- API RP 750, Gestión de Seguridad de Procesos, 1^{era} Edición API, julio 1995.
- API 510, Reparación de recipientes e Inspección de Servicio.
- API 570, Inspección de tuberías.
- Práctica estándar de Integridad Mecánica de Meridium, 3^{ra} Revisión, noviembre 2014.

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)



A photograph of two engineers, a man and a woman, wearing white hard hats and safety glasses, reviewing documents on an industrial site. The man is on the left, wearing a dark jacket and a white hard hat with a headlamp. The woman is on the right, wearing a dark jacket and a white hard hat. They are both looking at a large document held by the man. The background shows a complex industrial structure with orange metal frames and pipes.

Ingeniería y estrategia en grandes proyectos de refinación



Por **Ing. Ignacio L. Pelizzari** (YPF S.A.)

Este trabajo pretende mostrar el vínculo que existe entre la estrategia de ejecución de un proyecto en el ámbito de las instalaciones de refino (en las diversas etapas) y la ingeniería que se debe realizar.

Existen diferentes corrientes de definición respecto de las etapas de ingeniería de un proyecto de inversión de instalaciones de refino. Entre las principales, se pueden mencionar las clasificaciones FEE (*Front End Engineering*), FEED (*Front End Engineering Design*), y PPP (*Pre-Project Planning*) y FEL (*Front End Loading*). Independientemente de la corriente que se adopte, todas tienen en común los siguientes objetivos: lograr definiciones de alcance; corroborar la constructibilidad; brindar información para las compras y contratos; y disminuir el nivel de incertidumbre respecto de los costos y los plazos de la ejecución.

La definición más utilizada en la Argentina contempla las siguientes etapas:

- A. Visualización
- B. Ingeniería conceptual
- C. Ingeniería básica
- D. Ingeniería básica extendida
- E. Ingeniería de detalle
- F. Ingeniería conforme a obra

A continuación se desarrollarán las etapas mencionadas y su vinculación con la estrategia en la ejecución de un proyecto.

Desarrollo

Como, por definición, cada proyecto es único –según el PMI (*Project Management Institute*)–, en la práctica, la tarea del equipo de proyecto es adaptar, para cada etapa del proyecto y sus necesidades, las definiciones del nivel de detalle utilizadas por cada compañía.

Un error recurrente suele ser considerar que todos los proyectos deben desarrollar todas las etapas de ingeniería; por ejemplo, para proyectos sin una tecnología de procesos compleja (como la de una unidad de refino o petroquímica), licenciada o patentada, no tiene sentido realizar la etapa de ingeniería básica. La falta de acotamiento de las etapas necesarias para cada tipo de proyecto alarga sus ciclos de inversión y, consecuentemente, lo torna más costoso.

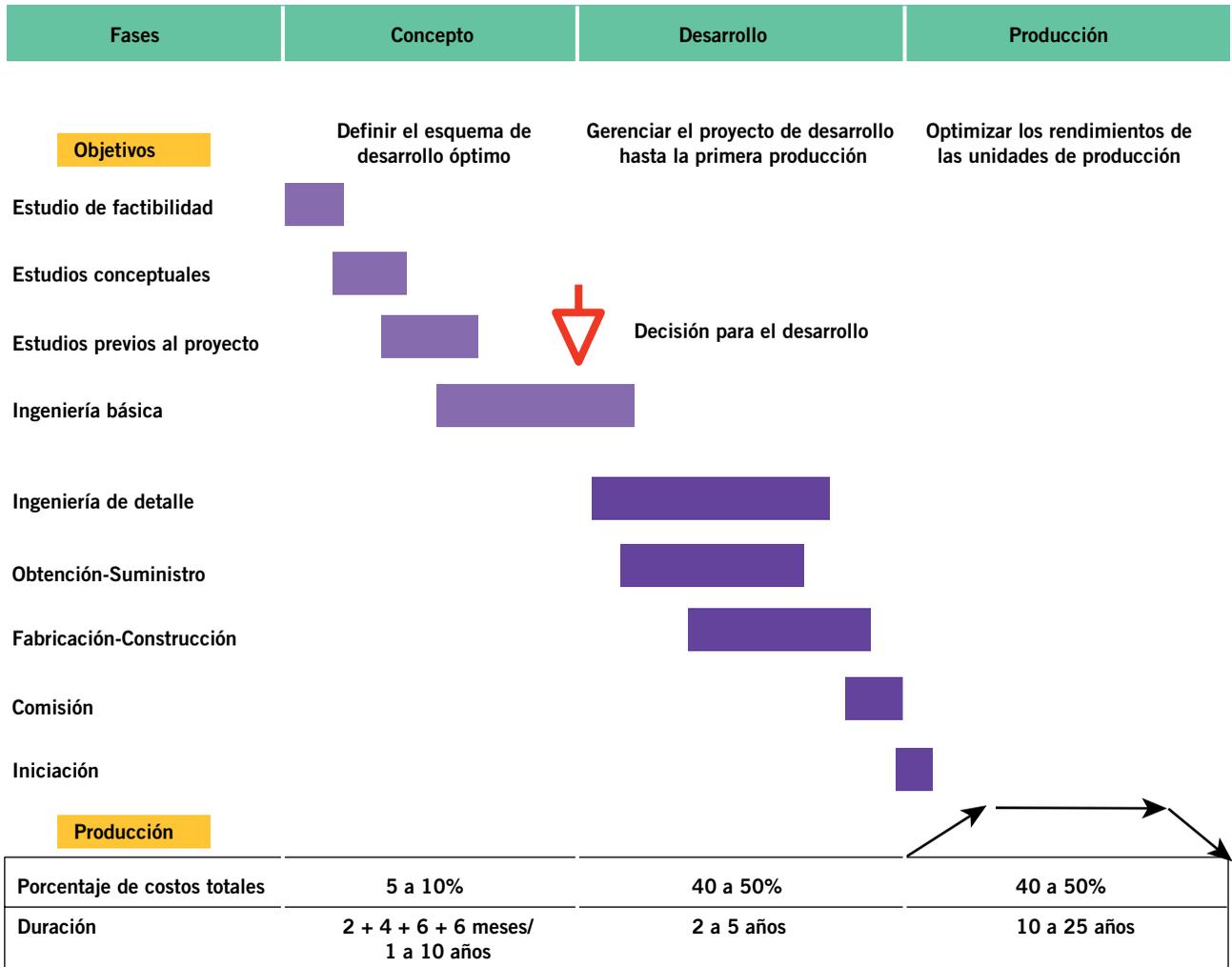
Otro factor importante en la reducción de costos es la capitalización de la experiencia adquirida en cada tipo de proyecto y la recurrencia en el desarrollo de instalaciones similares. En otros términos, mientras más certidumbre se tenga sobre la instalación, menor será la cantidad de ingeniería necesaria para definir los alcances y estimar los costos.

En el mundo, las empresas con mayor experiencia con áreas propias de desarrollo de tecnología para realizar procesos complejos o licenciados, cuando desean disminuir el ciclo de inversión, lanzan la compra de los equipos críticos del proyecto de manera temprana tomando como base plantas similares y luego completan la ingeniería básica partiendo de dichos equipos. Esta práctica no es habitual en la Argentina.

Existe coincidencia en que, para obtener una precisión +/-10% en plazo y costo, se debe realizar una ingeniería básica extendida, a veces nominada FEED o FEL 3 según el IPA (*Independent Project Analysis*).

Como se muestra en las figuras de página siguiente, con independencia de la denominación de las etapas, la finalidad es común.

Fases principales de un ciclo productivo

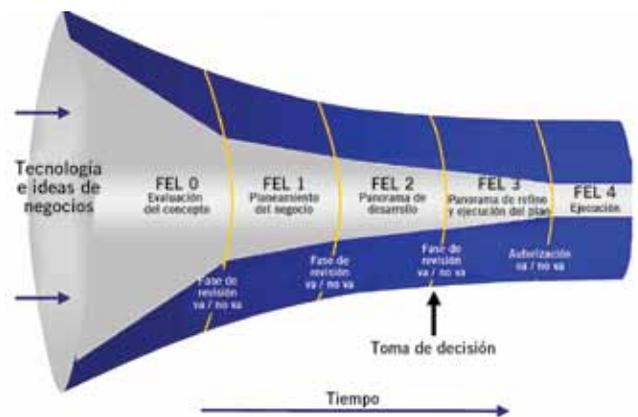


Ciclo de Proyecto según Mark Ducros y Gabriel Fernet.

Desde el punto de vista de una empresa comitente, otra forma de catalogar las etapas de ingeniería puede ser alinear los estimados de costos según es mencionado por AACE International (*Association for the Advancement of Cost Engineering*) en la práctica recomendada 18-R97 para el desarrollo del nivel de ingeniería.

En el nivel internacional, algunas compañías petroleras, para sus proyectos del *downstream*, han desarrollado sistemas informáticos exclusivos a fin de implementar estas prácticas en sus procesos de ingeniería, con el objeto de asegurar el cumplimiento de la metodología por etapas y la madurez de la ingeniería necesaria para satisfacer sus objetivos. Podemos mencionar, entre otros, a Shell y su sistema IPMS.

A continuación se desarrollará, para cada etapa, las consideraciones que son aplicables en materia de estrategia. Para todas las etapas que serán objeto de este desarrollo, es deseable desarrollar prácticas de Ingeniería de Valor, tal como propone el PMI. Para ello, es necesario contar con profesionales que posean un *know how* sólido y la capacidad de tener una visión objetiva respecto del monto de inversión del proyecto. Cuanto antes en el desarrollo del proyecto se adopten estas prácticas, mayores serán los beneficios que se obtengan. Esto es especialmente impor-



Metodología IPA.

tante en proyectos que hayan sido contratados con modalidades en las cuales los costos admitan variaciones y ello impacte sobre el beneficio del contratista. Se pueden encontrar estas características en los equipos de ingeniería de la propiedad de los comitentes.

1. Visualización

La mayoría de las veces, esta ingeniería la realizan las mismas empresas de refino y no se suelen realizar

SOLUCIONES AVANZADAS

Camino a la excelencia operativa



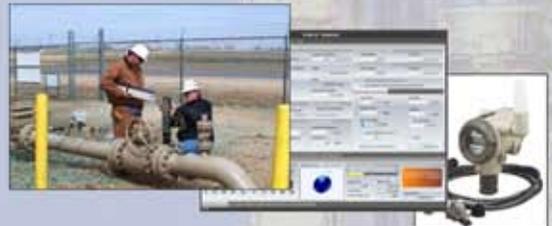
Simulación de Procesos para Entrenamiento de Operadores

Mejora la seguridad y eficiencia del proceso mediante el desarrollo de un plan de gestión de competencias del equipo de trabajo:

- Simulación dinámica de procesos
- Sistema integrado de entrenamiento a operadores
- Evaluación de desempeño de operadores

Monitoreo de Corrosión

- Para detectar y resolver problemas relacionados a la corrosión de los activos de la planta
- Reduce los costos relacionados a la corrosión en hasta un 20%



Gerenciamiento de Alarmas y Operaciones

- Informes inteligentes completamente integrados con componentes de gestión de operaciones
- Mejora la disponibilidad de la planta en un 3-8%
- Reduce las alarmas en un 80%

Optimización de Procesos

Mejora la rentabilidad de la planta mediante:

- Aumento de la producción
- Optimización de calidad
- Reducción de costos operativos



Capacitación:

- Simulación de procesos dinámica y en estado estacionario
- Control avanzado de procesos
- Buenas prácticas en el gerenciamiento de alarmas y operaciones
- Corrosión

Incremento de la definición del proyecto	Clasificación según Norma AACE	Importante compañía consumidora de productos (confidencial)	Importante compañía petrolera (confidencial)	Importante compañía petrolera (confidencial)	Importante compañía petrolera (confidencial)
	Clase 5	Clase 5 Estimación estratégica	Clase V Orden de magnitud de la estimación	Clase A Perspectiva estimada	Clase V
				Clase B Evaluación estimada	
	Clase 4	Clase 1 Estimación estratégica	Clase IV Estimación proyectada	Clase C Estimación de la flexibilidad	Clase IV
				Clase D Estimación del desarrollo	
Clase 3	Clase 2 Estimación semi detallada	Clase III Estimación en el control primario	Clase E Estimación preliminar	Clase III	
Clase 2	Clase 3 Estimación detallada	Clase II Estimación en el control principal	Clase F Estimación con el control normal	Clase II	
Clase 1		Clase I Estimación en el control normal	Estimación del control normal	Clase I	

Información general sobre el proyecto	Clasificación estimativa				
	Clase 5	Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
Descripción del alcance del proyecto	General	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Producción de la planta / capacidad de las instalaciones	Supuesta	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Ubicación de la planta	General	Aproximado	Específico	Específico	Específico
Suelos e hidrología	Ninguno	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Plan integrado del proyecto	Ninguno	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Programa principal del proyecto	Ninguno	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Estrategia del avance	Ninguno	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Disgregado de la estructura del trabajo	Ninguno	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Código para los cálculos del proyecto	Ninguno	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Estrategia de la contratación	Supuesta	Supuesta	Preliminar	Definido	Definido
Datos transmisibles de ingeniería					
Diagrama de flujo en block	S/P	P/C	C	C	C
Planes piloto		S	P/C	C	C
Diagrama de flujo de procesos (DsFP)		S/P	P/C	C	C
Planes piloto		S	P/C	C	C
Diagrama del flujo de procesos (DsFP)		S/P	P/C	C	C
Diagrama de flujo útiles (DsFU)		S/P	P/C	C	C
Diagramas de instrumentos y cañerías		S	P/C	C	C
Balance de calor y de materiales		S	P/C	C	C
Lista de equipos de procesos		S/P	P/C	C	C
Listado del equipamiento utilitario		S/P	P/C	C	C
Diagramas eléctricos unilaterales		S/P	P/C	C	C
Especificaciones y pliegos de condiciones		S	P/C	C	C
Diagramas de disposición general del equipamiento		S	P/C	C	C
Listado de repuestos			S/P	P	C
Diagramas de ordenamiento mecánico			S	P	P/C
Diagramas de ordenamiento eléctrico			S	P	P/C
Diagramas de ordenamiento de sistemas de instrumentación y control		S	P	P/C	
Diagramas de ordenamiento de los civil/estructurales			S	P	P/C

Comparativa de clasificación de prácticas de estimado de costos según el AACE para la industria de procesos.

Referencias al gráfico comparativo según AACE

Ninguno (en blanco): desarrollo de los transmisibles aún no empezó.

Iniciados (S): el trabajo en los transmisibles ha empezado: El desarrollo está típicamente limitado a esquemas lineamientos rudimentarios, o niveles similares en una terminación anticipada.

Preliminares (P): el trabajo en los transmisibles se encuentra ensayado mientras tanto se han llevado a cabo verificaciones cruzadas. El desarrollo puede estar próximo a completarse, excepto para las revisiones y aprobaciones finales.

Completo (C): los transmisibles han sido revisados y aprobados si fueron correctos.

contrataciones porque el conocimiento del negocio lo tiene la compañía, contiene información confidencial relacionada al negocio y está íntimamente relacionada con los planes estratégicos.

Para desarrollar los estimados de costos, generalmente se toma información de bases de datos internacionales, ya que para generar información estadística, se debe contar con un cierto volumen de proyectos ejecutados con tecnologías disponibles y actualizadas.

El principal punto de atención que debemos considerar en esta etapa es que queden asentados en un documento formal los siguientes datos: las bases de diseño consideradas, los drivers de la toma de decisión, las capacidades esperadas, los productos de entrada y salida esperados y, finalmente, si se trata de la inserción de una nueva unidad dentro de una instalación existente, el contexto de la instalación completa.

2. Ingeniería conceptual

Para realizar el análisis correspondiente a la ingeniería conceptual es necesario dividirlo en dos.

a. Proyectos ISBL (*inside battery limits*) con desarrollo de tecnología de procesos licenciados

En esta etapa se suele realizar el proceso de selección de tecnología, es decir, el proceso de contratación de la ingeniería básica que, desde mi punto de vista, es el proceso de contratación más complejo respecto de cualquier otra ingeniería.

Además de nominar las bases de diseño, normalmente tomadas de la Visualización, resulta clave tener en cuenta todo aquello que pueda tener impacto en el diseño del proyecto, en los condicionantes económicos y en el ciclo completo de la inversión, por ejemplo:

- Productos de entrada y salida esperados.
- Responsabilidades contractuales que deberán asumir los tecnólogos.
- Definiciones respecto de la aplicación futura de licencias o royalties (pagos por hitos por única vez o pagos en función de la producción).
- Nivel y condiciones de involucramiento de los tecnó-

logos en los procesos de desarrollo de ingeniería posteriores en el proyecto.

- Definición clara de equipamiento propietario, es decir, contar con especificación, alcance, plazo, costo y condiciones comerciales del equipamiento que el tecnólogo obligará al comitente a comprarle.
- En el caso de que la unidad licenciada utilicen catalizadores que deban ser suministrados por el tecnólogo, es también necesaria una definición clara respecto de especificación, cantidad, costo y condiciones comerciales (especialmente garantías).
- Definición clara de equipamiento mandatorio, es decir, procurar que el tecnólogo defina si la ingeniería básica asume que algún equipo deba ser comprado a terceros nominados, sin los cuales su tecnología no es garantizada.
- Nivel y condiciones de los servicios que se prestarán durante la construcción, precomisionado, comisionado, puesta en marcha y test run de la instalación.

Es recomendable solicitar, además, durante el proceso de selección de tecnología, un estimado de costo (en costa de golfo) y/o cantidades asociadas a las unidades que se han construido con la tecnología propuesta, y contrastarlas con las bases de datos internacionales.

b. Proyectos ISBL con desarrollo de procesos no licenciados (*open art*) y proyectos de OSBL (*outside battery limits*) o instalaciones

Para parte de los proyectos, se espera básicamente del desarrollo de la ingeniería conceptual las definiciones de alcance y completamiento de las bases de diseño que permitan la correcta ejecución del proyecto.

Se busca como objetivo fundamentalmente analizar la factibilidad técnica y obtener los documentos que permitan el desarrollar un estimado Clase 4 según AACE.

Es necesario evitar restarle importancia al desarrollo de las ingenierías conceptuales de los OSBL, descuidando el estimado de costo global de los proyectos. El documento resultante de esta etapa permitirá, en el nivel de decisión que corresponda, definir si se avanza con las etapas siguientes del proyecto.

Desarrollo de Yacimientos de Gas y Petróleo | Exploración | Análisis de Economía y Riesgos | Evaluación, Auditoría y Certificación de Reservas y Recursos



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

Oficina

San Martín 793, Piso 2° "B" C1004AAO Bs. As., Argentina

Teléfono

(54-11) 5352-7777

Fax

(54-11) 5256-6319

website

www.vyp.com.ar

email

info@vyp.com.ar

3. Ingeniería básica

La ingeniería básica es la realizada por un tecnólogo tanto sobre un proceso licenciado como uno *open art*. Se espera de su desarrollo que las definiciones de proceso que existan para poder obtener el resultado de dicho proceso cumpliendo con los compromisos de las garantías que se han comprometido en el proceso de selección de tecnología.

Uno de los problemas frecuentes en este desarrollo es la tensión que existe entre la normativa y definiciones técnicas propias de la experiencia del tecnólogo y las propias de cada comitente. La opción entre un estándar y otro es fundamental y no solo tiene impacto en la ingeniería básica, sino en el resto de los desarrollos y tomas de decisión que el proyecto deberá realizar más adelante.

Otra dificultad radica en cómo integrar la normativa y las regulaciones específicas del sitio de implantación del proyecto para ser consideradas en el diseño. Las ingenierías internacionales no conocen y no suelen comprometerse a considerar en sus diseños aspectos regulatorios locales, por lo que el comitente debe analizar la matriz legal aplicable al proyecto y asegurarse que su desarrollo haya sido contratado considerando estos requerimientos.

En el mercado, los paquetes de diseño (entregables y su contenido) que ofrecen los diferentes tecnólogos suelen abarcar espectros distintos con respecto a la calidad y la cantidad de información suministrada, requiriendo un mayor o menor esfuerzo en las ingenierías de etapas posteriores. Adicionalmente, la tendencia de los tecnólogos de ofrecer paquetes de diseño “enlatados” implica que resulte conveniente analizar el esfuerzo invertido por los tecnólogos para adaptar su *know how* al proyecto en particular.

4. Ingeniería básica extendida

Para analizar esta ingeniería y su interrelación con las estrategias de ejecución de proyectos conviene centrarse en los siguientes aspectos:

Alcance

Por definición es una ingeniería intermedia entre la ampliación de la ingeniería conceptual o básica y el 30% de la ingeniería de detalle completa.

Normalmente se desarrollan estudios especiales (estudios de suelos, topografía, estudios de impacto ambiental, análisis de riesgos, HAZOP, etc.) de manera de asegurar que los diseños cumplen con las expectativas y la normativa.

Esta ingeniería debe cubrir aspectos de la constructividad del proyecto, y debe asegurar que se cuente con definiciones que permitan hacerlo físicamente posible.

Si no se monitorean los cómputos resultantes de las ingenierías en esta etapa, se corre el riesgo de ejecutar proyectos sobrevaluados en alcances que no hacen al driver del proyecto.

Relación con el estimado de costo y contrataciones de ejecución

Esta etapa de ingeniería debe brindar los cómputos de unidades de obra que permitan realizar el estimado de costos Clase 2 según AACE y además dar los elementos de definiciones para los contratos de ejecución posteriores.

Generalmente, los errores en la definición de cómputos provienen de una ingeniería con la falta de madurez necesaria como para poder realizarlos confiablemente.

Independientemente, no existe un criterio uniforme en el mercado de las ingenierías, los constructores y los comitentes que facilite la estandarización para realizar cómputos de unidades de obra.

Contar con una estandarización en la forma de computar uniforme y homologada en el mercado permitiría:

- Comparar diferentes tecnologías y eficiencias en los diseños de las ingenierías.
- Comparar proyectos entre los diferentes comitentes y su marco normativo de diseño.
- Llevar un registro de precios unitarios y rendimientos de mano de obra.
- Facilitar los análisis de las comparativas de ofertas de construcción y los estimados de las diferentes etapas.

Los planes de estudio de las carreras de Ingeniería en la Argentina no contemplan, con la profundidad necesaria, asignaturas dedicadas a la forma en que se realizan los cómputos ni a cómo estos cómputos se relacionan y afectan a las distintas especialidades involucradas en la ejecución de un proyecto. Este podría ser un aspecto clave a cubrir por las recomendaciones del IAPG (*Instituto Argentino del Petróleo y del Gas*) o el CAI (*Centro Argentino de Ingenieros*) buscando el consenso del mercado y de las instituciones educativas de la Argentina para la obtención de una estandarización o práctica recomendada.

Una vez realizada la etapa de ingeniería básica extendida es común definir la estrategia de contratación de la ejecución del proyecto. Un aspecto que se evalúa al momento de realizar esa definición es si el riesgo de variación de las cantidades por ejecutar y los alcances del proyecto se encuentran definidos.

Resulta habitual que los comitentes piensen que sus proyectos serán contratados bajo la modalidad *lump sum* en la etapa posterior, por lo que frecuentemente minimizan el trabajo de computar las unidades clave del proyecto. Si el programa de costo es importante para la toma de decisión de la inversión en cuestión, el error que se comete es que, desde el punto de vista del contratista de ejecución, los sobre diseños van al precio (aún cuando sea pago global).

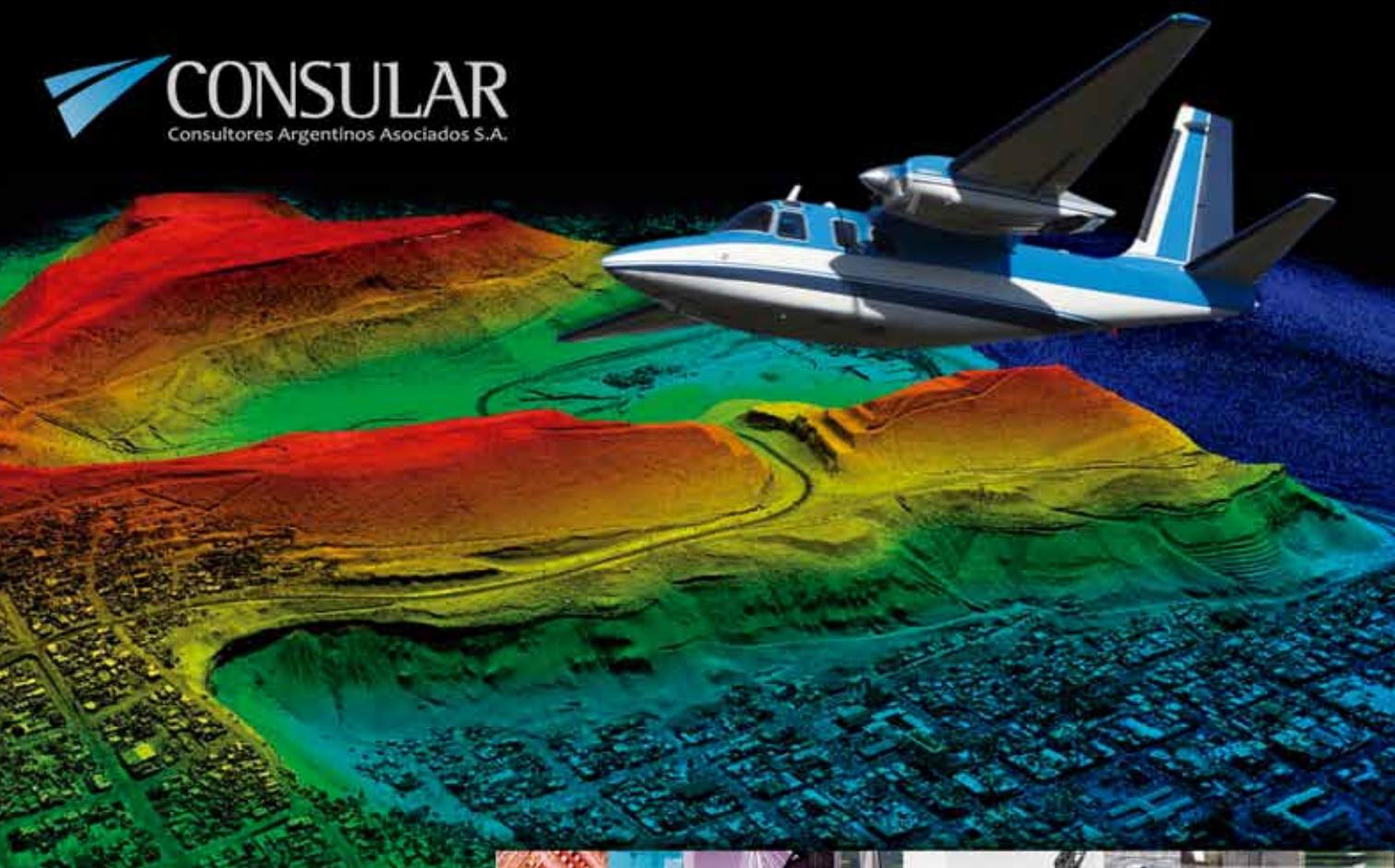
Todo estimado de costo y/o análisis presupuestario se basa en dimensionar los proyectos a través de sus cómputos de unidades físicas.

Compras de equipos

La definición de los equipos más relevantes de los proyectos condiciona el desarrollo de la ingeniería básica extendida, ya que las dimensiones, pesos y tecnología que cada fabricante proponga para sus equipos suele tener alto impacto en los estimados de costo.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es la definición del grado de completamiento o prearmado que se solicitará para los equipos.

Entender la relación entre los equipos y los alcances del proyecto que debe considerar la ingeniería es la decisión más compleja en materia de estrategia en esta etapa. Si se asumen para el proceso de diseño los equipos con mayor



NUBE LIDAR - CERRO CHENQUE - PROVINCIA DE CHUBUT



ACTIVIDADES Y SERVICIOS

La experiencia adquirida nos permite encarar con probada solvencia, trabajos de gran exigencia y alta complejidad:

- Relevamientos Topográficos de Alta Precisión y de Detalle
 - Relevamientos LIDAR (terrestre móvil y aéreo)
 - Fotografías aéreas
 - Relevamientos de Yacimientos
 - Relevamientos de líneas de alta tensión
 - Estudios y Proyectos de Ingeniería y Arquitectura
- Supervisión y Administración de Ejecución de Obras
 - Estudios de Transporte
 - Estudios Ambientales
 - Estudios Hidrológicos e Hidráulicos
- Control de Gestión de Obras Viales y Civiles
 - Auditoría de Obras



impacto (más pesados, más grandes, con mayor cantidad/complejidad de sistemas de control e instrumentación, etc.), se penaliza el costo del estimado del proyecto; Si, por el contrario, se asumen condicionantes y se desarrolla solamente la ingeniería básica extendida para un solo fabricante de cierto equipo, se corre el riesgo de inhabilitar la competencia entre fabricantes perdiendo condiciones de competitividad y aumentando el riesgo de posteriores modificaciones al proyecto con alto impacto en plazo y costo.

Por ese motivo, algunas compañías en esta etapa de ingeniería realizan concursos de precio en firme para los equipamientos críticos.

Resulta clave analizar la estrategia global del proyecto tomando en cuenta el nivel de superposición y el ciclo esperado de ejecución para definir la relación entre la ingeniería básica extendida y la compra de equipos.

5. Ingeniería de detalle

La ingeniería de detalle tiene como objeto principal brindar la información para la construcción del proyecto, para comprar e inspeccionar equipos y materiales, y asegurarse de que se encuentren todos los elementos que sean necesarios para la puesta en marcha.

Adicionalmente, la ingeniería de detalle participa del proceso de gestión de los cambios de un proyecto, analizando sus riesgos de implementación y brindando información para gestionar adecuadamente las variaciones.

Si bien existe una generalidad de focos de atención durante esta etapa, lo cierto es que, según el tipo de contratación de la construcción, el contratista o el comitente deben orientar sus esfuerzos a cubrir sus responsabilidades contractuales.

La ingeniería de detalle es determinante para la eficiencia de costos de la construcción. Para trabajar con eficiencia en la ingeniería de detalle es fundamental, desde el punto de vista de quien asuma los costos de las cantidades en la ejecución, contar con las memorias de cálculo de los desarrollos.

Los principales problemas en cuanto a la relación entre la ingeniería y la estrategia de ejecución de un proyecto son los siguientes:

- **Vínculo con la ingeniería de *vendors* (ingeniería de fabricantes de equipamiento)**

La ingeniería de detalle está condicionada por –e íntimamente relacionada con– la ingeniería de los equipos. Por lo tanto, al momento de planificar su desarrollo resulta necesario contar con el plan de compras y el desarrollo de ingeniería de *vendors*.

Para asegurar el avance de la ingeniería de detalle se sugiere colocar en cada orden de compra de equipos que desarrollen ingeniería un detalle de los paquetes de documentos que el *vendor* debe elaborar y sus correspondientes fechas comprometidas de entrega, y realizar un seguimiento del avance de dicha ingeniería.

- **Constructividad y volumen de obra**

El distintivo de una ingeniería de detalle de calidad está en cómo resuelve la construcción con técnicas que requieran menor cantidad de horas hombre y menor

volumen de unidades físicas por ejecutar.

La experiencia en la supervisión de construcción en los equipos de diseño es fundamental y debería ser tomada en cuenta en todo plan de formación de profesionales de ingeniería.

Para asegurar el plazo de ejecución del proyecto se debe monitorear los volúmenes de obra que surgen de la ingeniería periódicamente en función del avance de la ingeniería de detalle y de las características del proyecto, y brindar así información actualizada a los procesos de planificación.

Cuando la estrategia de ejecución implica un contrato de construcción cuyos precios se reconocen por cantidades ejecutadas, se recomienda tomar como base para la medición y el abono cantidades que surjan de la ingeniería de detalle. Por lo tanto, debe cuidarse que en el desarrollo se considere la estandarización de cómputo.

- **Estandarización y uso del mercado local**

Al igual que en la etapa de ingeniería básica extendida, es necesario analizar la tensión que existe entre las premisas de la ingeniería básica realizada por el tecnólogo de la unidad, la especificaciones de diseño estándar del comitente y las normas internacionales o usos y costumbres de los fabricantes.

En general, el criterio que se suele utilizar es, primero, respetar la consigna del tecnólogo mencionada en la ingeniería básica debido a la incidencia en términos de garantía y procesos utilizando su experiencia; luego, dependiendo del grado de integración con otras instalaciones, privilegiar el uso de estándares del comitente o las normas internacionales.

Durante del desarrollo de la ingeniería de detalle se debe tener presente la disponibilidad local de suministros, sobre todo si hay participación en el proceso de diseño de profesionales que no son locales. Esta problemática, aumentada con el mundo globalizado, es un riesgo que debe monitorearse cada vez más.

La normalización y la especificación de suministros locales evita el recálculo y el ajuste que, con ingenierías complejas, pueden tener impacto sobre gran cantidad de documentos de ingeniería.

- **Relación de la ingeniería con los suministros de materiales**

La ingeniería de detalle es la que brinda la información para ejecutar los procesos de compras de suministros de materiales.

Al momento del cierre de la ingeniería y particularmente cuando existan desvíos posdesarrollo durante la obra, se debe monitorear que se cuenten con los materiales que surgen de la ingeniería.

- **Herramientas informáticas**

En la actualidad se cuenta con diversas herramientas informáticas para el desarrollo de la ingeniería. El problema fundamental es la parametrización de dichas herramientas para ser utilizadas en el proyecto y encontrar la manera de no perder el *know how* de nuestros ingenieros de manera que los errores que no detectan

los sistemas sean percibidos y que las salidas de sistemas sean correctamente interpretados.

Las herramientas de diseño en maquetas 3D han revolucionado la forma de realizar ingeniería, pero aún no se termina de aprovechar del todo su potencial. Por ejemplo, no se han aplicado nuevas herramientas para el control de avance de obra masivamente o de manera integrada en diversas especialidades, la integración con los sistemas de gestión que usan los comitentes se podrían integrar con las herramientas de diseño y muy pocas empresas hasta el momento, en la Argentina, tienen relacionados los sistemas de compra y disponibilidad de materiales con las herramientas de diseño.

En el caso de los proyectos de refino, para los ISBL, donde los sistemas de cañería son complejos, la utilización de sistemas de diseño en 3D implica una mayor inversión en horas de ingeniería. Sin embargo, estos mayores costos resultan insignificantes en comparación con el ahorro en campo que la informa la implementación de esta práctica.

6. Ingeniería conforme a obra

La ingeniería conforme a obra tiene como finalidad brindar al comitente toda la información del proyecto para operar, mantener y finalmente dismantelar el proyecto. Por lo tanto, la semejanza de la obra construida con los documentos conforme a obra resulta crítica y fundamental.

Es responsabilidad de los equipos de ingeniería y mantenimiento de cada instalación mantener adecuadamente actualizados los conforme a obra, incluyendo si fueron utilizados los modelos 3D.

Conclusiones

La estrategia de ejecución de un proyecto está relacionada con la ingeniería y su grado de madurez. Si bien existen cuestiones estratégicas comunes o generales, el

verdadero valor agregado de una estrategia se aprecia en su aplicación a las particularidades de cada proyecto, sus drivers, el nivel de *expertise* de los profesionales involucrados y, de esta manera, poder gestionar adecuadamente sus riesgos propios. En este sentido, se propone abandonar la concepción de la ingeniería como un “enlatado” para concebirla como un producto creado teniendo en cuenta la diversidad que presenta cada proyecto en particular.

Dada la importancia de la estrategia para la actividad profesional, resulta conveniente que los estudiantes de ingeniería en su conjunto contaran con planes de estudio que contemplen estos aspectos e interrelacionen las diversas ramas de estudio con una visión estratégica. ■

Bibliografía consultada

AACE International Recommended Practice No. 11R-88 *Required skills and knowledge of cost engineering*.

AACE International Recommended Practice No. 18R-97 *Cost estimate classification system – as applied in engineering, procurement, and construction for the process industries*.

Cooper D. F., S. Grey, G. Raymond y P. Walker, *Project Risk Management Guidelines Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements*, John Wiley & Sons Ltd., 2005.

Ducros M. y G. Fernet, *Project management guide*, Editions Technip, 2010.

IFP Training Course, *Project Management*, Prof. Guy Ladegallierie, año 2014.

IPA Training Course “Best Practices en la Gestión de Proyectos”.

Devon R. y K. Jablokow, *Teaching Front End Engineering Design (FEED)*, Penn State University, 2010.

Lester A., *Project Management, Planning and Control, 5th edition*, Elsevier Science & Technology Books, 2006.

Procedimientos del Departamento de Ingeniería YPF, IGAR10.10 al 50, 2015.



LA CALIDAD ES
NUESTRO RECURSO
INAGOTABLE

Cables de acero a la medida
de la Industria Petrolera.

www.iphglobal.com

 IPH

El concepto de modularización es ampliamente utilizado en el sector *Upstream* de la industria del gas y el petróleo; sin embargo, su aplicación en *Downstream* no es tan habitual. La mayor complejidad y el tamaño de las plantas de refinación desafían a esta técnica de desarrollo de proyectos.



Aplicación de modularización en proyectos de refinería

Por **Hernán López**, **Julio Avilés** y **Lucas Reboredo** (Tecna)



La industria del gas y el petróleo demanda a las empresas de ingeniería y construcción una permanente optimización en los tiempos de ejecución de proyectos, buscando, al mismo tiempo, acotar los costos.

El sobrecosto y los retrasos en los que incurrir en ocasiones los proyectos pueden rápidamente escalar, colocando a las contratistas y a sus clientes en complejas situaciones técnicas y/o económicas. Asimismo, la mejora en el flujo de caja por anticipar los retornos de las inversiones, impulsa la exigencia de reducir los tiempos desde la concepción de una planta de procesos hasta su puesta en marcha.

De las experiencias de la industria ha surgido con fuerza la modularización como una técnica que completa los proyectos en tiempo y costos, reduciendo asimismo los

riesgos asociados. Desde su origen, se ha innovado creativamente y sin pausa, expandido los límites y las aplicaciones de la técnica, logrando su aplicabilidad en proyectos cada vez más complejos y desafiantes.

Es importante distinguir entre dos conceptos: la modularización y la estandarización. Estos conceptos utilizados en conjunto se potencian mutuamente, ya que la modularización optimiza la etapa de montaje y construcción de las plantas, y la estandarización reduce los tiempos y costos de la ingeniería asociada. Sin embargo, un proyecto con requerimientos específicos, para el que no es posible aplicar la estandarización, o solo es posible parcialmente, captura importantes beneficios con la modularización. En estos aspectos se centra este trabajo.

Definición de modularización

Técnica que permite realizar fuera del sitio de implantación, en un taller especializado, el montaje de equipos, cañerías, instrumentos, etc., en estructuras metálicas, de forma que puedan ser transportadas a la obra como un conjunto, con una entidad física definida.

Los módulos resultantes pueden tener distinto grado de complejidad y tamaño, estas características son definidas dentro de la estrategia de ejecución de los proyectos.

Beneficios

La adopción de la estrategia de modularización transfiere horas-hombre de trabajo desde la obra hacia el taller, donde estas horas son más económicas y productivas. La opción de esta filosofía de desarrollo del proyecto se sustenta en sus importantes beneficios, entre los que se destacan como más importantes:

- Permitir el despliegue de varios frentes de fabricación: la demanda de reducir los tiempos de ejecución de los proyectos lleva a la maximización de la eficiencia de las tareas involucradas, con un lógico límite. Para continuar la reducción de tiempos, surge la necesidad de ejecutar tareas en paralelo.

En un mismo taller, o en varios, según la capacidad y la logística, los distintos módulos pueden comenzar su montaje en el mismo momento.

Asimismo, en el sitio de implantación, se podrán comenzar las obras de bases y fundaciones civiles para luego construir y/o montar equipos o cañerías que no resultan modularizables (por ejemplo, tanques de almacenamiento y columnas de destilación).

- Menor extensión de la obra civil y/o de estructuras en sitio: las estructuras metálicas que forman parte de los módulos y que reciben las cargas por peso, sismo, de los equipos y líneas contenidos en él, reducen la necesidad de que las mismas sean realizadas en obra, con menores productividades.
- Menor costo de mano de obra: la movilización de trabajadores al sitio de obra implica costos asociados. Estos pueden ser, por ejemplo, los que surgen de la instalación de obradores y otros edificios con diversos fines, dormitorios (en caso de tratarse de lugares remotos y alejados de poblaciones), movilización desde el sitio, gastos por expatriación y/o relocalización, entre otros.

Al reducir la cantidad de trabajadores en sitio, estos costos también se reducirán sensiblemente, trasladándose estas estructuras de apoyo de los trabajadores a los talleres, que constituyen sus lugares habituales de labores y que cuentan con una infraestructura desarrollada.

- Mayor productividad: relacionado con el ítem anterior, el trabajador que desarrolla sus tareas en el ámbito de un taller mejora sensiblemente su productividad, principalmente debido a:
 - Condiciones controladas climáticas, de control de calidad, de supervisión, de acceso a herramientas y

sitios, etcétera, lo que lleva a minimizar conflictos en la programación de tareas.

- Incremento en las posibilidades de implementar más de un turno diario de fabricación.
- Mejora en la calidad, debido a la utilización de procedimientos bien conocidos y ya establecidos, que aseguren la calidad.
- Mejor control de las materias primas: la reducción de la necesidad de almacenamiento en obra y las menores pérdidas por extravíos y errores en su utilización, llevan a una clara mejora en los costos del proyecto.
- Reducción en el impacto ambiental: un ambiente efectivamente controlado lleva a la reducción de desechos materiales, contaminantes del aire y del agua y de emisión de ruidos. Asimismo, se mejora en el rendimiento energético global, a pesar de que pueden existir mayores costos de fletes.
- Menor carga de trabajo para el cliente: al reducirse la cantidad de trabajadores en el sitio, proporcionalmente disminuye la cantidad de tareas administrativas (por ejemplo, gestión de permisos de trabajo y protección patrimonial) que los clientes deben realizar, especialmente si el lugar de implantación es una instalación que se mantiene en producción durante el montaje.
- Mayor seguridad laboral: al reducir la exposición a condiciones climáticas adversas y ambientes peligrosos y mejorar las condiciones de trabajo y ergonómicas, la iluminación y la ventilación.

Desventajas

Las principales desventajas que han sido identificadas son las siguientes:

- Material adicional: desde que un módulo es un elemento que debe ser transportado como una unidad e interconectado con otros, se requerirá una cantidad extra de materiales. Estos pueden ser perfiles estructurales adicionales o más costosos, mayor cantidad de material de fijación utilizados durante el transporte de los módulos, bridas de límite del módulo, entre



Figura 1. Planta Sábalo.

otros. Estos materiales llevan asociado un esfuerzo laboral adicional.

- Mayores esfuerzos de planificación: la modularización exigirá una sucesión de trabajos definida con un mayor grado de detalle frente a la construcción tradicional. Posiblemente la fase de planificación del proyecto resulte más extensa en la construcción modular.
- Mayores esfuerzos en procura de suministros y logística: como se mencionó, la modularización traslada tareas desde la obra a talleres. Estas tareas realizadas fuera de sitio, implican que una mayor cantidad de proveedores (por ejemplo, los talleres) deban ser gestionados, e incluso desarrollados, por la empresa constructora. Asimismo, si la constructora realiza una compra centralizada de suministros, dicho de otro modo, que no queda a cargo de los talleres, los mismos deberán ser distribuidos a distintos centros productivos en diferentes localizaciones geográficas, mientras que en la construcción tradicional, su destino es solo uno.
- Requerimiento de una coordinación más efectiva: esta necesidad se ve incrementada especialmente en la coordinación con el cliente. En la construcción tradicional, la inspección y la visualización de todos los trabajos en desarrollo se encuentran acotados al sitio de implantación. En cambio, en la construcción modular, los módulos son fabricados seguramente en distintas locaciones y países, lo cual complica este proceso.



Figura 2. Planta de bio-oil de Guelph.

Característica	Sábalo	Guelph
Capacidad	Gran tamaño	Pequeña
Mercado	Gas y petróleo	Biocombustibles
Ubicación	Remota	En ciudad
Clima	Cálido y húmedo	Frío
Localización geopolítica	País en vías de desarrollo (Bolivia)	País desarrollado (Canadá)
Criterio general de diseño	Diseño plano	Diseño en elevación
CAPEX	200 MMUSD	20 MMUSD
Área de implantación	20 ha	1 ha
Cantidad de módulos	200	20

Tabla 1. Comparación entre ambas plantas.

Exigencias a la ingeniería

Es fundamental que los proyectos adopten y definan tempranamente, al inicio del desarrollo de la ingeniería de detalle, si la construcción se realizará utilizando la estrategia de modularización, para evitar retrabajos e ineficiencias.

El equipo de ingeniería debe tener presente en sus desarrollos las dimensiones máximas de módulos, definida por estudios de accesibilidad al sitio de implantación y decisiones económicas. Por ejemplo, módulos de gran tamaño, que no son transportables en camiones, balancean los mayores costos asociados a la contratación de servicios logísticos especiales con ahorros en materiales. Para la determinación de las dimensiones máximas influyen, también, la disponibilidad de grúas y/o carretones para montaje.

Las distintas especialidades deben adaptarse a esta modalidad de trabajo, con particular interacción con la especialidad “cañerías”, que marca las restricciones físicas existentes que llevan a la búsqueda de soluciones adecuadas; por ejemplo, puede aparecer la oportunidad en que “instrumentación” seleccione para mediciones de flujo otros elementos distintos a placas orificios, que requieren importantes tramos rectos, no siempre posibles de desarrollar en una estrategia modular.

Los proyectos deben asumir mayores costos de ingeniería por modularizar las unidades por construir. Este costo es; sin embargo, retribuido por los ahorros en construcción, de acuerdo con lo desarrollado durante este trabajo.

Es interesante estudiar la posibilidad de pre-ensamblar módulos en un espacio cercano y más fácilmente accesible al sitio de implantación. Esto permite obtener módulos de mayor tamaño, no transportables fuera del sitio pero sí dentro de él, aumentando los frentes de trabajo en sitio y la productividad del proyecto.

Un énfasis especial se debe hacer en que las unidades modularizadas mantengan similares o mejores condiciones que plantas construidas tradicionalmente, respecto de la seguridad, mantenimiento y facilidad de acceso para operación habitual. Estos temas constituyen, habitualmente, las principales objeciones de clientes frente a sus contratistas. La ingeniería del contratista debe mostrar al cliente dichas facilidades; por ejemplo, con revisiones conjuntas de maquetas 3D, en distintos grados de avance.

Exigencias a la gestión de proyectos

La gerencia de proyectos tiene desafíos específicos al desarrollar un proyecto modularizado. Un aspecto que asoma inicialmente es la resistencia cultural de los clientes a esta estrategia constructiva, especialmente en el ámbito de la refinación. Durante muchos años se ha asociado a unidades instaladas en áreas reducidas, diseñadas con poco énfasis en aspectos claves como contar con accesos adecuados y seguros a la planta para los operadores. Como se ha mencionado, diferentes instancias de revisión de



Figura 3. Módulos de la unidad CCR (*Continuous Catalytic Reformer*) - Gentileza Odebrecht.

maquetas virtuales donde intervengan fundamentalmente los futuros encargados de la operación de unidad, son útiles para despejar las dudas en este aspecto.

Deberá existir claridad en la gerencia para decidir, y atender bajo una mirada amplia y objetiva diversos aspectos de ingeniería, suministros, financieros y logísticos cuando convenga que un área o sistema de la unidad sea modularizado.

El grupo de manejo del proyecto debe ser especialmente consciente de las capacidades y las limitaciones de los talleres proveedores de módulos, entre otros elementos, para evitar retrasos en la ejecución. Según la localización y la envergadura del proyecto, es posible que la empresa constructora deba desarrollar proveedores locales, quizás con escasa experiencia en fabricación de módulos, lo que resultará ventajoso para ambas partes.

Exigencias a la fabricación

Contar con frentes de fabricación en distintas locaciones lleva a una dispersión del esfuerzo, que debe ser atendida correspondientemente. Asimismo, los encargados de calidad deberán estudiar, aprobar y verificar el cumplimiento de diversos planes de calidad presentados por diferentes talleres.

Los supervisores de fabricación deben exigir a los constructores de los módulos una exacta planificación de los puntos de espera (*hold points*), que refiere a instancias en las que se debe detener la construcción hasta no tener la aprobación de la supervisión de la constructora y/o cliente final, lo cual es de suma utilidad para detectar observaciones en el momento adecuado, minimizando re-trabajos futuros. Sin embargo, debido a la naturaleza de los mismos, son una posible fuente de retrasos si la coordinación entre taller-constructora-cliente falla.

Casos de proyectos modularizados

En esta sección se muestran dos casos muy diferentes, ambos llevados a cabo por TECNA mediante la modularización de equipos y sistemas.

Planta de tratamiento de gas Sábalo

La Planta de tratamiento de gas Sábalo está ubicada en

	Modular	Convencional
Costos directos	55,40	72,02
Costos indirectos	5,54	7,20
Costos de hospedaje	-	16,62
Costos de traslados	-	4,16
Subtotal	60,94	100,00
Factor por clima	1,00	0,86
Factor por productividad	1,00	0,85
Factor por imponderables	0,99	0,97
Total	61,4	141,0
		+129,6%

Tabla 2. Costos relativos entre ambas estrategias de construcción.

la región del Chaco en la selva boliviana y tiene una capacidad de 13.4 MMSCMD de gas en especificación, lo que la convierte en la planta de mayor capacidad en Bolivia y una de las de mayor capacidad en Sudamérica.

Planta de producción de Bio-oil

Esta unidad tiene la capacidad para producir 200 toneladas diarias de bio-oil, a partir de aserrín y otros residuos de la madera, mediante un proceso denominado pirólisis rápida. Se encuentra ubicada en la ciudad de Guelph, provincia de Ontario, Canadá.

Las características principales de ambas plantas, resumidas en la tabla 1, muestran comparativamente la aplicabilidad de la modularización en proyectos de diferentes envergaduras y las situaciones de desarrollo de los proyectos.

Módulos de gran tamaño

Las innovaciones en logística y transporte de materiales permiten desafiar las limitaciones físicas para el transporte de módulos. A continuación, en la Figura 3, se muestra un módulo de grandes dimensiones que está siendo transportado desde el Puerto La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina, hacia el Complejo Industrial Ensenada, de YPF, localizado cercano al puerto mencionado.

En estos casos, es habitual que surja de los estudios detallados de transporte que este tipo de logística requiera la necesidad de modificación y posterior reparación de espacios urbanos públicos, como plazas y rotondas, para permitir los ángulos de giro necesarios. En la figura 4 se muestra el momento del izaje de uno de los módulos para su posterior vinculación con otro. Esta planta en particular es un ejemplo de cómo se aplicó la técnica de modularización en el Regenerador de la unidad de CCR (que es el que se ve en las fotografías), obra llevada a cabo por Odebrecht Argentina para YPF, mientras que para la mayoría de la planta se utilizó una construcción tradicional.

Comparativa de costos de la construcción tradicional versus modular

De lo expuesto en este trabajo surgen beneficios y desventajas de la construcción modular de proyectos de gas y petróleo, cuyas resultantes se pueden apreciar en la tabla 2, elaborada a partir de datos recolectados en TECNA.



Figura 4. Módulos de la unidad CCR siendo izado para su montaje - Gentileza Odebrecht.

Conclusiones

A lo largo del trabajo se han identificados ventajas y desventajas de la modularización y los desafíos que presenta a las empresas de ingeniería y construcción a cargo de los proyectos.

La transferencia de trabajos desde el sitio hasta el taller conlleva desafíos, pero permite obtener beneficios para prácticamente todos los tamaños de unidades, en muy diferentes locaciones e industrias. Estos beneficios se potencian especialmente para ciertos contextos:

- Localización remota y sin infraestructura.
- Malas condiciones climáticas.
- Condiciones laborales deficientes y/o altos costos de mano de obra en sitio.
- Baja disponibilidad de mano de obra calificada en sitio.
- Sitios con alta conflictividad laboral y/o social.
- Unidades de proceso estandarizadas, con uno o más trenes de procesamiento.
- Proyectos que serán ejecutados por empresas de ingeniería y construcción con experiencia en esta estrategia.

Además emergen aspectos por desarrollar que colaborarán con la modularización en el futuro, entre los que podemos citar:

- Sistematización que permita desarrollar algoritmos que interpreten los diversos aspectos técnicos/económicos que intervienen en la identificación de la conveniencia de modularizar un proyecto, así como el alcance óptimo de la modularización.
- Desarrollo en los elementos de transporte de cargas terrestres extra-pesadas y/o sobre-dimensionadas, de forma de lograr movimientos de módulos más ágiles desde los talleres hasta el sitio de implantación, así como en las grúas para el montaje. ■

Referencias

- De La Torre, M. L., "A review and analysis of modular construction practices" (1994). Theses and Dissertations. Paper 275, Lehigh University.
- Jameson P. H., C B & I, Tyler, Texas, "Is modularization right for your project?" (Diciembre de 2007), Hydrocarbon Processing.

Petrollier

Servicios de Consultoría
Excelencia en Evaluación de Formaciones
40+ años de experiencia en la Industria

- Evaluación e interpretación de registros de pozo
- Areniscas arcillosas, litologías complejas, tight, shale, etc.
- Reevaluación de áreas y estudios para licitaciones
- Experiencia regional

Carlos Ollier
 Nelson Ollier

www.petrollier.com
 contact@petrollier.com
 Tel: +54 11 4792 3190



La nueva geopolítica del petróleo

Un repaso por los escenarios que pronostica el World Energy Outlook 2015.

Por **Eugenia Stratta**
(Gerente de Biblioteca del IAPG)



En la edición 2015 del *World Energy Outlook* (WEO 2015) se presenta un panorama de los problemas coyunturales y estructurales que aquejan el sistema energético mundial, y llega a conclusiones menos alentadoras que en las ediciones anteriores. La conjunción de situaciones extremas, como el descenso de los precios del petróleo crudo, un contexto geopolítico complejo y el incumplimiento de las metas de descarbonización generan dilemas de difícil resolución.

Este estudio, publicado por la International Energy Agency (IEA), entidad que constituye el brazo energético de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), plantea: "...es más importante que nunca que los que diseñan políticas, la industria y otros actores interesados comprendan el estado del sector energético en la actualidad para ver qué cambios son transitorios o cíclicos, cuáles van a perdurar, qué riesgos y oportunidades se presentan, y qué se puede hacer para conferir bases más seguras y sostenibles al sistema energético".

Abastecimiento energético global

Los pronósticos sobre el comportamiento de los mercados energéticos a 2040 contemplan, como en ediciones anteriores, tres escenarios diferencia-

dos sobre todo por los avances en materia de protección ambiental. Entre ellos se opta por un escenario central que presupone la aplicación de políticas energéticas y ambientales ya previstas por agencias nacionales o por acuerdos internacionales, que analiza los caminos para abastecer de energía a un mundo que crecerá a un promedio del 3% anual hasta 2040. Además, se presenta un escenario adicional, bastante pesimista, para un contexto de bajos precios del petróleo crudo.

"En un escenario de bajo precio del petróleo, los períodos de amortización más prolongados significan que el mundo desaprovecha casi el 15% del ahorro energético de nuestro escenario central, renunciando a un ahorro por un valor de unos 800.000 millones de dólares en la mejora energética de automóviles, camiones, aviones y otros equipos finales", se afirma en WEO editado en octubre de 2015, cuando el precio del barril de crudo todavía superaba los 45 dólares. En esta situación también se presentan dificultades para la indispensable transición energética hacia el gas y las fuentes renovables.

Dos años atrás el alto precio del crudo era visto por la IEA como un incentivo, tanto para la explotación de fuentes no convencionales de hidrocarburos como para el desarrollo de fuentes energéticas renovables. En WEO 2013 se preveían dos décadas con precios que rondaban los



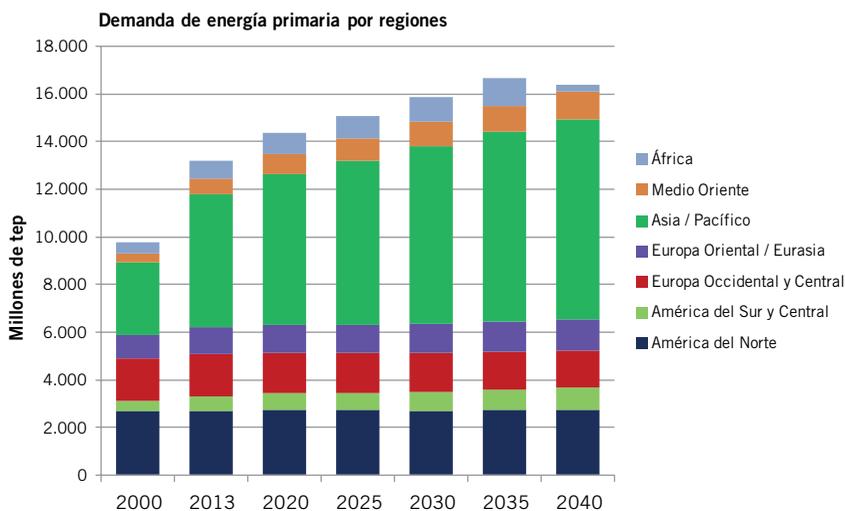


U\$\$/b 100 hasta llegar a 2035 con un valor de U\$\$/b 128. “Los elevados precios alentarán la mejora de la eficiencia y debilitarán la posición del petróleo allí donde existan ya otras opciones, de forma que los biocombustibles y el gas natural ganarán cierto terreno como combustibles para el transporte”, señalaba esa publicación, al mismo tiempo que auguraba para la generación eléctrica “una nueva vida

con viento y energía solar”. Ahora se espera para 2020 un precio de U\$\$/b 80, mientras que los U\$\$/b 128 llegarían recién en 2040. Más aún, el escenario alternativo de bajos precios supone para ese año solo U\$\$/b 85.

Aún con una evolución de precios poco previsible, la IEA no cesa en insistir sobre la necesidad de adoptar políticas públicas que privilegien el impulso de las fuentes renovables por

sobre las fósiles para afrontar los problemas de abastecimiento energético y las metas de cambio climático. Las subvenciones a hidrocarburos se estiman en unos 500.000 millones dólares en 2014. Asimismo, las ayudas a las tecnologías renovables no hidráulicas y a los biocombustibles se acercaron a los 112.000 millones y a los 23.000 millones de dólares, respectivamente. Según WEO 2015, con las actuales políticas energéticas hay señales ciertas del avance de la transición energética mundial pero lejos del ritmo necesario para invertir de manera perdurable la tendencia de emisiones crecientes de CO₂.



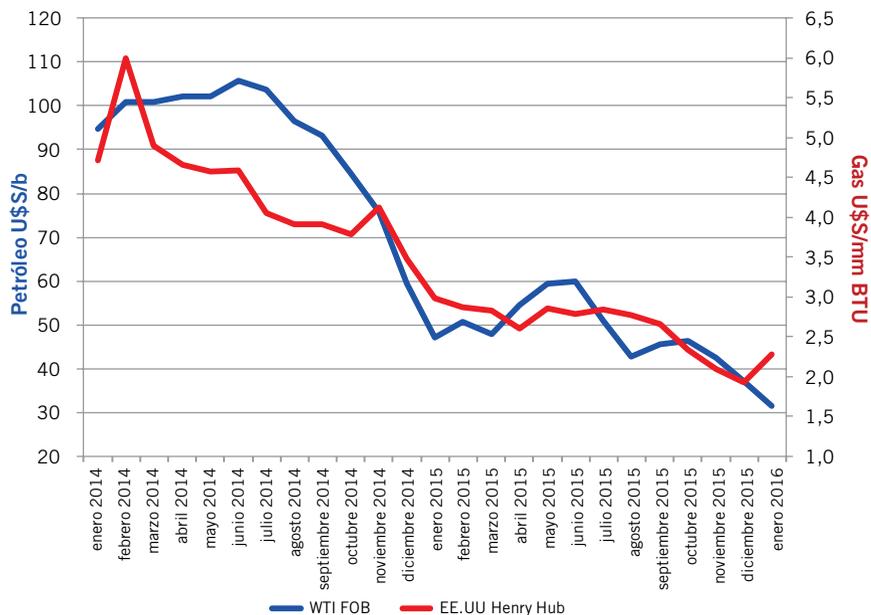
Fuente: IEA – WEO 2015

Petróleo, geopolítica y precios

La caída vertical de los precios del petróleo registrada desde mediados de 2014 tiene varias consecuencias visibles. Una de ellas es la disminución o interrupción de proyectos de producción de hidrocarburos no convencionales de altos costos, especialmente en los Estados Unidos, que ve afectado su camino al autoabastecimiento.

Precios spot de petróleo crudo y gas natural

Enero 2014 / Enero 2016



Fuente: EE.UU. – Energy Information Administration

con la intervención directa del ejército saudí en la guerra civil de Yemen, país que controla el estrecho de Bab el Mandeb en el Mar Rojo, paso obligado para la salida de los petróleos árabes. También coincide con la negociación entre los Estados Unidos e Irán, enemigo acérrimo de los saudíes, que busca solucionar la cuestión nuclear y concretar el regreso de los iraníes al mercado petrolero. Arabia puede tolerar temporalmente los precios bajos del petróleo, mientras que Irán, por su mayor población y su situación económica crítica, necesita de un mayor precio por barril.

Arabia Saudita e Irán lideran las dos grandes facciones que dividen históricamente al mundo musulmán: por una parte, los sunitas de la Península Arábiga, Egipto y el Talibán (Afganistán y Pakistán) y; por la otra, los chiitas que son mayoría en Irán, Irak y lideran minorías poderosas en otros países. El enfrentamiento entre ambos grupos al interior de algunos países musulmanes es responsable de violentas guerras civiles, entre ellas la de Yemen. La divergencia de posiciones frente a este conflicto llevó a la ruptura de relaciones entre las dos naciones líderes. En simultáneo ambas enfrentan a un enemigo común: el Estado Islámico que, en nombre de la *yihad* (guerra santa), ocupa extensos territorios en Irak y Siria.

Otra es la crisis de las economías de países exportadores como Rusia, Venezuela, Nigeria y varios de los estados árabes de Medio Oriente y en norte de África. Una tercera afecta a algunos países importadores, en apariencia beneficiarios de la nueva realidad, que se encuentran perjudicados porque la baja del crudo arrastra en el mismo sentido cotización de otras commodities en el mercado internacional.

Esta situación no parece tener una solución rápida como ocurrió en coyunturas similares en 1986 y 1998, cuando la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) restringió la oferta para equilibrar precios. En la actualidad, Arabia Saudita decide mantener los niveles de producción, contrariando la posición de varios de los países miembros de esa organización. Esta decisión coincide



Inversión acumulada estimada en abastecimiento de petróleo y gas por región, 2015-2040

Billones de dólares 2014

	Petróleo				Gas natural			Promedio anual en upstream
	Upstream	Transporte	Refinación	Total	Upstream	Transporte	Total	
América del Norte	3.798	129	241	4.167	1.864	743	2.607	218
América del Sur y Central	1.975	101	116	2.192	480	114	594	94
Europa Occidental	616	11	138	765	458	333	791	41
Europa Oriental - Eurasia	1.383	68	100	1.552	1.333	642	1.975	104
Asia - Pacífico	1.157	120	763	2.040	1.584	543	2.127	105
Medio Oriente	2.270	280	266	2.816	554	320	874	109
África	1.356	89	87	1.533	634	233	867	77
Transporte Inter regional		338		338		97	97	
Total mundial	12.555	1.136	1.711	15.403	6.907	3.025	9.932	748

Fuente: IEA - WEO 2015

Previsiones del abastecimiento mundial de petróleo por fuentes

Millones de m³/año

	2000	2014	2020	2025	2030	2035	2040	Variación anual promedio %
Producción convencional	4283	4753	4794	4904	4939	4968	4985	0,2
Petróleo Crudo	3801	3946	3906	3970	3941	3912	3877	-0,1
Yacimientos existentes	3714	3865	3111	2600	2141	1724	1381	-3,9
Yacimientos por desarrollar			720	1027	1120	1207	1294	
Yacimientos por descubrir				215	505	760	946	
EOR	81	81	81	128	180	221	255	4,4
Líquidos del gas natural	482	807	882	934	998	1056	1114	1,2
Producción no convencional	70	441	633	627	702	766	842	2,5
Crudos <i>Tight</i>		4	6	5	6	5	290	0,8
Extrapesados y bitúmenes	46	151	238	250	284	331	400	3,8
Production total	4353	5194	5426	5531	5641	5734	5827	0,4

Fuente: IEA - WEO 2015

Rusia, proveedora de petróleo y gas a Europa, no está fuera de este juego. La tirantez originada entre Moscú y las potencias occidentales por sus posiciones divergentes en las guerras civiles de Siria y Ucrania y en otros sitios calientes del mundo, como el caso de Venezuela, provoca tensiones con sabor a "guerra fría".

Frente a esta enmarañada trama geopolítica es complicado predecir el comportamiento futuro del mercado de hidrocarburos. La IEA entiende que el descenso de los precios del crudo se debe a una situación coyuntural impulsada por una decisión unilateral de Arabia Saudita que no se podrá sostener por mucho tiempo y por la desaceleración de la demanda en China y en algunas economías occidentales. Espera que a medida que los mercados absorban la actual sobreoferta se logre una nivelación de precios que permita llegar a los valores ya expresados de U\$/b 80 en 2020 y U\$/b 128 en 2040.

La reactivación de los no convencionales sería posible asumiendo que en promedio el *tight oil* es rentable a

partir de los 60 dólares por barril, beneficiando a los Estados Unidos, Rusia, China y la Argentina, entre otros. Estos yacimientos volverían a estar en carrera a corto plazo pero, según la IEA, el aumento de producción "se verá limitado, en última instancia, por los crecientes costos de producción, conforme los operadores vayan agotando los 'puntos dulces' y desplazándose a áreas menos productivas". Por este motivo, el crecimiento de la

producción se analiza en dos períodos: uno hasta 2020 con el protagonismo de los no convencionales, y otro entre 2020 y 2040 con un declive del *tight oil* estadounidense y una fuerte presencia de la OPEP.

La deseada estabilidad de precios también permitiría acelerar proyectos para aplicación de técnicas EOR en yacimientos maduros, la producción de nuevos yacimientos *offshore* en Brasil y Australia así como la explotación de crudos extrapesados y arenas bituminosas en Canadá y Venezuela. Entre tanto, en Medio Oriente el crecimiento previsto estaría incentivado por el incremento de la producción en Irak e Irán, condicionado por desafíos cruciales. En ambos países se requieren inversiones a gran escala en infraestructura y en el caso específico de Irak es necesario superar la inestabilidad política, agravada por la presencia en el país del Estado Islámico.

El actual excedente de la oferta no da motivos para confiar en la seguridad del abastecimiento en un futuro cercano. Es indispensable reactivar las inversiones en el *upstream*, que en el último año cayeron un 20%, para compensar el descenso de producción en los campos existentes y estabilizar la futura producción en los niveles actuales. El incremento de la producción prevista para los próximos 25 años requiere de una inversión anual promedio de unos 750 billones de dólares destinados a la exploración y el desarrollo de nuevos yacimientos convencionales y no convencionales. A ello hay que agregar las inversiones requeridas para la infraestructura de transporte y para la refinación de los nuevos tipos de crudo.

Petróleo crudo. Reservas y recursos técnicamente recuperables - 2014

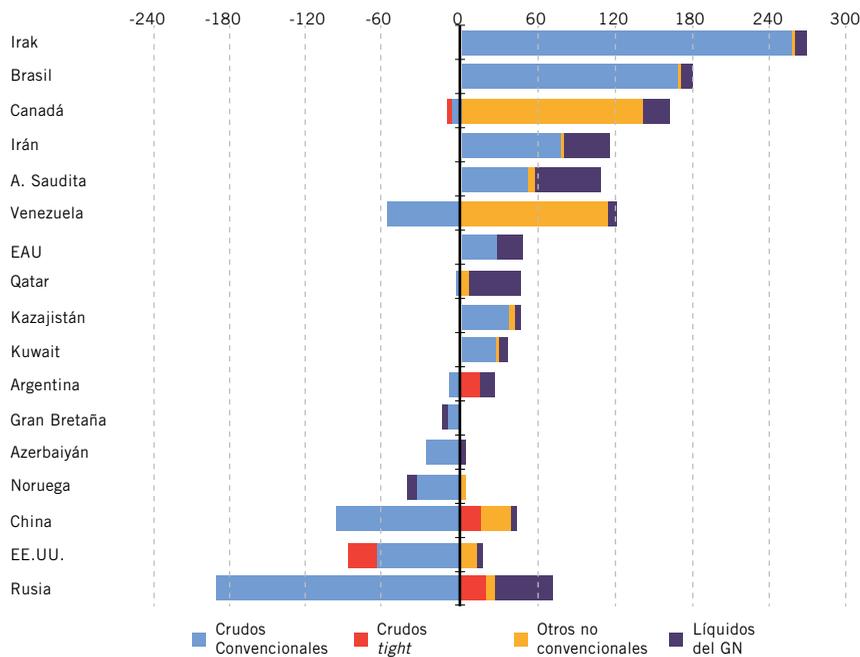
Unidad: MMm³

	Recursos convencionales	Recursos no convencionales	Total	
			Recursos	Reservas probadas
América del Norte	56.763	300.351	357.114	37.047
América del Sur y Central	46.746	88.563	135.468	51.675
Europa Occidental y Central	13.515	3.816	17.490	1.908
Europa Oriental - Eurasia	52.470	103.350	155.820	23.214
Asia - Pacífico	32.754	14.787	47.700	7.791
Medio Oriente	175.854	6.996	182.850	128.949
África	46.746	6.360	71.073	20.670
Total	424.848	524.223	967.515	271.254

Fuente: IEA - WEO 2015

Cambios previstos en la producción de petróleo en países seleccionados, 2014-2040

Millones de m³/año



Fuente: IEA – WEO 2015

En el escenario alternativo de petróleo barato, que contempla U\$S/b 50 para 2020 y U\$S/b 85 para 2040, se vería acentuada la dependencia respecto de los países de la OPEP, en general, y de Arabia Saudita, en particular, por su capacidad de producir petróleo abundante a bajos costos. En este contexto los beneficios económicos para los países importadores pueden ser contrarrestados por una creciente dependencia del crudo árabe, con el riesgo de un fuerte repunte de los precios que se produzca sin que las inversiones estimadas para diversi-

ficar las fuentes de abastecimiento se hayan concretado.

Los otros fósiles

El problema de los bajos precios del petróleo afecta al mercado de los otros combustibles fósiles. Las perspectivas futuras tampoco son muy halagüeñas para el gas y el carbón. Para no dejar dudas, el informe detalla “vientos desfavorables para el gas natural” y “tiempos turbulentos para el carbón”.

En la hipótesis de bajos precios del crudo, los autores de WEO 2015 se preguntan si también se mantendrá el bajo precio del gas natural y se asumen respuestas variables sustentadas en las diferencias regionales que caracterizan al este mercado. Analizan varios subescenarios posibles y plantean que el gas puede enfrentar competidores allí donde sea posible reemplazarlo aunque sea parcialmente por carbón y derivados del petróleo. Resaltan además que la seguridad del suministro puede verse condicionada si los bajos precios retrasan las inversiones necesarias del lado de la oferta.

De todos modos se afirma que el gas natural seguirá siendo el combustible fósil de mayor crecimiento aún cuando su expansión encontrará algunos escollos para mantener su posición competitiva. Por una parte la expansión de la demanda en los grandes mercados asiáticos requiere de proyectos de GNL para largas distancias, muy intensivos en capital. Por la otra, aunque el gas no convencional podría aportar el 60% del crecimiento de la oferta mundial, su desarrollo fuera de los Estados Unidos se estima gradual y problemático. A los altos costos se agregan problemas, como la disponibilidad de agua, insuficiencias en la infraestructura de transporte o regulaciones internas de cada país. De todos modos se contempla un importante aporte proveniente de China, Canadá, Rusia y México. Específicamente para América del Sur se señala que la producción se duplicaría para 2040 con el aporte de los yacimientos *tight* de la Argentina y del gas asociado en

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 yacimientos presalinos de Brasil. Estas fuentes pueden compensar la declinación prevista para Bolivia y Trinidad y Tobago.

El carbón es uno de los enemigos del gas natural en la generación eléctrica. Se prevé que su consumo descienda en términos porcentuales aunque crezca en volúmenes en China, India y el sudeste asiático. Esta demanda creciente sería compensada por una disminución del 40% de su consumo en las economías occidentales, debida al cumplimiento de la legislación ambiental y la aplicación de

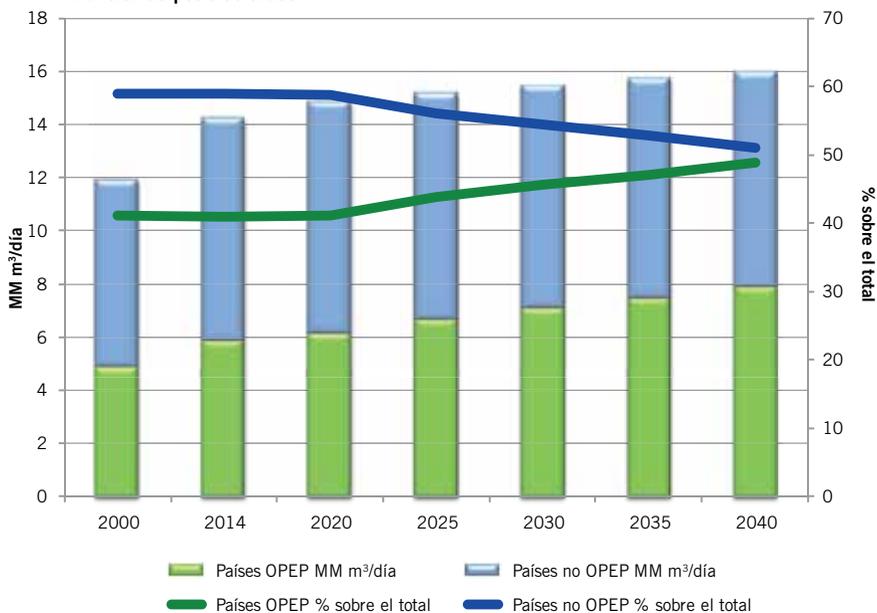
tecnologías de eficiencia energética.

De todos modos las reservas de carbón son aún importantes en los Estados Unidos y en varias regiones europeas y podría apelarse a ellas en situaciones críticas. En el estudio se resalta que esta fuente aportó el 45% del incremento de la demanda energética durante la última década. Dentro de la industria se esperaba un crecimiento acelerado de la producción y se realizaron grandes inversiones en producción y transporte. La incipiente desaceleración de la demanda trajo consigo sobrecapacidad y desplome

de precios. En WEO 2015 se considera que el carbón aportará en 2040 el 25% del consumo global de energía frente al 29% actual. Al mismo tiempo las energías renovables pasarían del 13% al 18% en el mismo período.

De acuerdo con el panorama trazado por los especialistas de la IEA, el desarrollo de fuentes no fósiles resulta imperioso para atender a las demandas previstas a veinte años vista, considerando que “la demanda global conjunta de petróleo y carbón llegará a su máximo en 2020 para después entrar en un claro declive, mientras el uso de gas natural lo compensará solo hasta 2030”. ■

Participación de los países OPEP en el total de la producción mundial de petróleo crudo

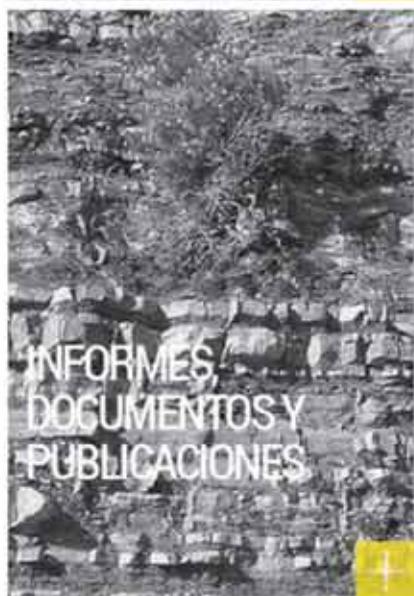
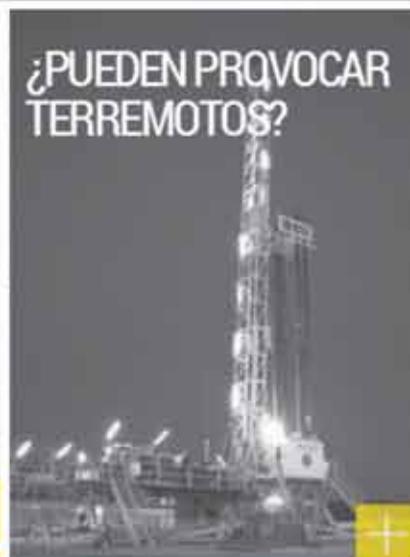
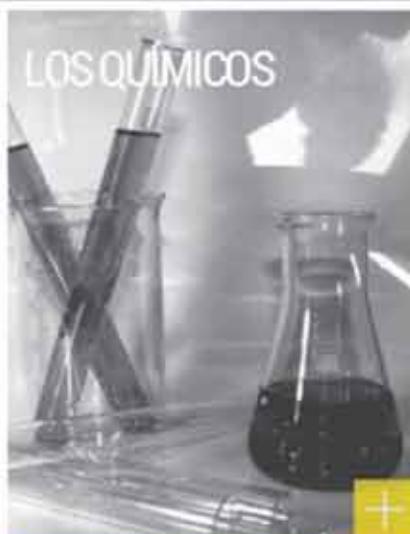


Fuente: IEA – WEO 2015

Fuentes consultadas

- BBC Mundo. “Cuáles son las diferencias entre sunitas y chiitas, el trasfondo del conflicto entre Arabia Saudita e Irán”. Londres, *British Broadcasting Corporation*, Enero 4, 2016 [http://www.bbc.com/mundo]
- EE.UU. Energy Information Administration. Petroleum & Other Liquids, Spot Prices. Washington, 2016 [http://www.eia.gov/petroleum/]
- EE.UU. Energy Information Administration. Henry Hub Natural Gas Spot Price. Washington, 2016 [http://www.eia.gov/naturalgas/]
- International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2015 (WEO 2015). París, 2015.
- International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2013 (WEO 2013). París, 2013.

LOS NO CONVENCIONALES OPORTUNIDAD QUÍMICOS SISMICIDAD USO DEL AGUA



NOTICIAS

14/01/2014

Vaca Muerta: inician plan de vigilancia ambiental

Tomaron las primeras muestras en cursos de agua. Resultados alentadores.

< >

El experto en shale responde

¿Sabías qué?

Que la formación Vaca Muerta aparece a distintas profundidades e, incluso, en algunas regiones ahora sobre la superficie, pero que por cuestiones físicas sólo pueden explotarse los hidrocarburos que contiene a

< >



www.shaleenargentina.org.ar

Ya está online el sitio del IAPG destinado especialmente a los hidrocarburos de reservorios no convencionales, como shale gas y shale oil.

Pensada como herramienta útil para toda la comunidad, especializada o no, que quiera conocer con mayor profundidad lo relativo a estos reservorios y al fracking o estimulación hidráulica, así como los aspectos que generan mayores cuestionamientos: el uso del agua, la protección de los acuíferos, el uso de químicos, etcétera.

Toda la información de los expertos y las últimas noticias.

¡Y además, la posibilidad de consultar interactivamente a un experto sobre cualquier aspecto relacionado con el shale en la Argentina!

Participar de un concurso para alcanzar un premio puede representar una oportunidad para compartir prácticas y saberes, identificar acciones de mejora y contar con el reconocimiento del sector de pertenencia.

Premio IAPG a la Gestión de las Personas en la Industria del Petróleo y el Gas

Por **Andrés Mosteiro** (Presidente de la Comisión de Recursos Humanos del IAPG)



A lo largo de la historia, contar con un trofeo es sinónimo de distinción. En la Antigüedad, una corona de laurel; más tarde, una medalla y; en nuestros días, una estatuilla o un diploma significaron y siguen representando un valor.

En la actualidad, las empresas no son ajenas al interés de alcanzar reconocimientos, por el prestigio que otorgan y por el mensaje que transmiten a sus accionistas, clientes, proveedores, es decir, al conjunto de sus *stakeholders*, entre los cuales se encuentran sus propios integrantes, en los que aumenta el sentimiento de fidelidad, orgullo y pertenencia.

En la actualidad ninguna compañía escapa a certificar procesos productivos y tampoco a aspirar a otros reconocimientos, que puedan presentarlas como organizaciones creativas e innovadoras que buscan superarse de forma constante, en un mundo globalizado, desafiante y competitivo.

Dentro de dichos reconocimientos se enmarcan aquellos que hablan de las buenas prácticas que las empresas observan en el campo de los recursos humanos: cada vez más instituciones convocan y premian a compañías que se destacan por la gestión de su capital intelectual.

El IAPG pasó a formar parte de ellas, porque por la propuesta de su Comisión de Recursos Humanos ha instituido el Premio IAPG a la Gestión de las Personas en la Industria del Petróleo y el Gas, cuya primera entrega fue realizada dentro del marco de la celebración del Día del Petróleo 2015.

Para una organización, ser destinataria de un galardón en materia de recursos humanos implica ser identificada por su compromiso y esfuerzo con el tema, a través de sus planes relacionados con la calidad laboral y la construcción de prácticas vanguardistas.

Lo señalado contribuye al fortalecimiento de la marca empleo y, consecuentemente, a la captación de personas altamente calificadas que buscan insertarse en empresas que son destacadas por el escenario y las herramientas que ofrecen.

Beneficios integrales

Más de 150 empresas operadoras, de servicios y proveedoras que integran el Instituto fueron invitadas a concursar por el Premio, donde lo importante no es ganar, sino competir, porque participar de este tipo de iniciativa genera beneficios para una organización, tanto externos como internos.



Entre los beneficios externos podemos nombrar el dar a conocer a la empresa de una forma distinta a la tradicional. Entre los beneficios internos, poner en marcha un conjunto de acciones que brindan beneficios de variadas características.

Por un lado, invita a reunir y ordenar información, no siempre disponible u organizada. Por otro, representa un motor que impulsa el interés del grupo humano por lograr una meta, desarrollando competencias como iniciativa, orientación a resultados y trabajo en equipo.

Sin importar el desenlace que pueda esperarse, salir a la búsqueda de un premio muestra el perfil de una organización que se atreve a mostrarse, medirse y atender la opinión de un jurado prestigioso para cambiar, mejorar o profundizar algunas iniciativas o prácticas que la identifican.

El Premio IAPG a la Gestión de las Personas en la Industria del Petróleo y el Gas fue otorgado por un jurado externo, integrado por representantes de la academia, la consultoría, instituciones profesionales, medios y organismos nacionales, que tuvo a su cargo el diseño de las bases, la evaluación y la selección de los trabajos galardonados:

- María Rosa Almandó - Integrante del Consejo Rector de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) y extitular del Instituto Nacional de Educación Técnica (INET).
- Beatriz Balián - Vicerrectora de Investigación de la Universidad Católica Argentina (UCA).





- Matías Barroetaveña - Exsecretario de Empleo del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación (MTEySS).
- Ana Broitman - Responsable de la sección RH del suplemento I-ECO del diario Clarín.
- Julián de Diego - Consultor laboralista. Director del Posgrado en Conducción Estratégica de Recursos Humanos de la Universidad Católica Argentina (UCA).
- Andrés Hatum - Profesor de Comportamiento Organizacional del EMBA de la Universidad Torcuato Di Tella.
- Raúl Lacaze - Director de Gestión de Capital Humano del Grupo Telefónica, Expresidente y actual miembro

del Consejo de Dirección de la Asociación de Recursos Humanos de Argentina (ADRHA).

En su primera edición, el Premio fue para Tenaris Siderca, por su "Universidad Corporativa", mientras que TGS e YPF fueron reconocidas con una Mención Especial en las categorías "Educación y Formación" e "Innovación y Vanguardia en Procesos de Gestión", respectivamente.

Celebramos lo señalado e invitamos a los lectores de *Petrotecnia* a compartir desde el próximo número una síntesis de los trabajos galardonados, con el fin de continuar conociéndonos mejor como industria, en esta ocasión, desde la óptica de la gestión de nuestro capital diferenciador: las personas. ■

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

Nuevo
Producto

Digesto de Legislación Ambiental on line



Nuevo Digesto de Legislación Ambiental Argentina del IAPG

El DLA ofrece una recopilación completa y ordenada de las principales normas con incidencia ambiental vigentes en la República Argentina. Incluye regulaciones nacionales, provinciales, del MERCOSUR y de organismos interjurisdiccionales con potestades en materia ambiental, como es el caso de ACUMAR.

Este Digesto del IAPG está concebido como una herramienta versátil de apoyo para la gestión ambiental de las industrias extractivas (hidrocarburos y minería), la producción primaria (actividad agropecuaria, pesca, acuicultura y forestal), la producción industrial (incluyendo el downstream en el sector de hidrocarburos), las actividades de transporte y logística, el comercio, y las actividades de servicios en general. Incluye también, como complemento imprescindible para la gestión ambiental, normas referidas a la higiene, seguridad y salubridad ocupacional, el manejo de sustancias químicas y mercancías peligrosas, como también las actividades de transporte y logística. El DLA, además aspira a incluir las normas con incidencia y relevancia práctica para la gestión ambiental de las jurisdicciones municipales más importantes de cada Provincia.

El DLA fue creado como una iniciativa del IAPG hace más de 20 años por los Dr. Gustavo Ariel Kaufman y Dra. Nancy Gabriela Oliveto, manteniendo su continuidad a lo largo del tiempo. Hoy, bajo la dirección de Juan Rodrigo Walsh, el Digesto ha sido rediseñado y actualizado con nuevas herramientas informáticas, adaptándose a la expansión vertiginosa que ha tenido la legislación ambiental en los últimos años.

La suscripción al DLA permite recibir las notificaciones continuas de toda nueva norma ambiental, además de efectuar búsquedas ágiles y sencillas usando los campos temáticos, las referencias al tipo de actividad sectorial, organismo, tipo de norma, o mediante tesoro con palabras clave.

El Digesto es una herramienta versátil e imprescindible para el profesional responsable de la gestión ambiental en organizaciones modernas que encaran con sentido proactivo el desafío de poner en marcha políticas corporativas de sostenibilidad. s regulatorios vigentes. El DLA se encuentra actualmente bajo la Dirección de Juan Rodrigo Walsh

La legislación se actualiza diariamente con el envío de una alerta a la dirección de mail del suscriptor de esa incorporación.

TIEMPO EN NUESTRA INDUSTRIA



5 - 8.10.2015

La Rural Predio Ferial
Buenos Aires, Argentina

INS
DEL

Nuevas energías de la Comisión de Jóvenes Profesionales

El grupo juvenil del IAPG, formado por representantes de todas las empresas socias, concluyó un excelente 2015 e invita a sumarse para las de 2016.



Si 2015 fue sumamente satisfactorio para la Comisión de Jóvenes Profesionales del IAPG (CJP), el 2016 es puro plan y proyecto. Por eso, convoca a las empresas socias del IAPG a participar de ella con sus representantes.

Creada en 2012, esta Comisión está formada por un grupo multidisciplinario de jóvenes que inician sus actividades en el sector del petróleo y del gas que ya han terminado sus estudios universitarios y que se han insertado en la industria.

Consciente de que pertenecen a una generación diferente de aquella en la que se criaron quienes hoy son sus mandos medios y altos, lo que busca este grupo es analizar su realidad, entenderla y tender puentes a las demás generaciones, ya que además saben que en algún momento llegarán a esas posiciones. Y habrá otras generaciones de jóvenes a quienes comprender.

Pero también les interesa facilitar el intercambio de ideas, información y experiencias a través del desarrollo de acciones de interés común, especialmente enfocadas a los jóvenes profesionales, a sus inquietudes y expectativas.

Hoy las actividades de estos jóvenes se concretan a través de encuentros periódicos en los que se discute la actualidad laboral del sector, el papel del joven profesional en la empresa y en la vida profesional.

También se organizan ciclos de conferencias sobre los temas que interesan a los jóvenes, con oradores que ellos mismos proponen.

Y en los años pares, en que el IAPG realiza la Argentina Oil & Gas Expo, el evento del sector más importante del país, tienen la oportunidad y el espacio para organizar la jornada de Charlas JOG! (Jóvenes Oil & Gas) con importantes oradores que cubren temas de la industria, de interés para el grupo.

Además, participan de una actividad que consiste en guiar a otros más jóvenes aún, los alumnos de los últimos años de una decena de escuelas técnicas, a través de la Expo. Es su turno para actuar como guías y referentes.





La actividad de la Comisión les genera conocimiento, oportunidad y además les proporciona el valorado “*networking*”, tender redes entre pares profesionales de distintas empresas.

Un 2015 animado

La idea de crear la comisión surgió en 2011, tras la realización de una jornada con escuelas técnicas de Buenos Aires en el marco de la AOG. En aquella oportunidad, las empresas participaron con jóvenes profesionales que

guiaron a los estudiantes por la exposición respondiendo a sus dudas y consultas acerca de la industria y de la profesión del ingeniero. La proactividad demostrada en esa oportunidad por los participantes hizo necesario generar este espacio de encuentro para el grupo de ingresantes a la industria.

De esta manera nació la Comisión de Jóvenes, que en 2015 tuvo mucha actividad y fue muy reconocida. Dicha actividad puede resumirse en dos focos principales: la preparación de charlas temáticas para todos los jóvenes profesionales de la industria y la organización de la Jornada JOG2! en el marco de la AOG2015.



En cuanto a las charlas realizadas en el auditorio de la sede del IAPG de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en abril estuvieron a cargo del Dr. Daniel Montamat (Presidente de la consultora Montamat & Asociados y Exsecretario de Energía) y se tituló “Reflexiones sobre energía y desarrollo”. En junio disertaron el Ing. Carlos Casares (Gerente de comercialización de Gas Natural en Tecpetrol) y el Ing. Raúl Bertero (Presidente del Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética de la UBA); se tituló “La integración gasífera regional”. Y en octubre, el orador fue el Dr. Daniel Kokogian (Consultor y Geólogo con experiencia en posiciones clave de la industria) quien habló sobre las “Perspectivas exploratorias de la plataforma continental argentina” y los “Recursos no convencionales en Estados Unidos y en la Argentina”.

A la Jornada JOG2! asistieron más de 200 participantes, entre jóvenes profesionales y estudiantes de grado y posgrados de carreras afines.

Moderados por el Ing. Héctor Tamanini (Gerente Desarrollo y Capacitación de Tecpetrol), les hablaron a los jóvenes, el Ing. Fernando Giliberti (Vicepresidente de Estrategia y Desarrollo de Negocios de YPF); el Ing. Daniel Gerold (Presidente de la consultora G&G Energy); la Dra. Liliana Gassa (Directora científica del Servicio de Asesoramiento y Desarrollo del INIFTA en la Universidad Nacional de La Plata), el Lic. Oscar Ghillione (CEO de Enseñ x Argentina), el Lic. Fernando Halperin (Shale y Comunicación del IAPG) y la Lic. Romina Cavanna (Vicepresidente de Recursos Humanos de PAE).

La Jornada fue muy exitosa y motivadora, y contó con una muy buena respuesta por parte de los participantes, lo cual se reflejó en las encuestas realizadas.

Todas estas actividades dieron un muy buen resultado, permitiendo cerrar un excelente 2015 gracias a la colabo-



ración de todos los jóvenes profesionales y el marco del IAPG.

Animados por ello, sobran las iniciativas para 2016. Entre ellas, realizar el ciclo de charlas del año en el auditorio del IAPG, retomar la representación argentina del *Youth Committee del World Petroleum Council*, analizar la realización de investigaciones temáticas conjuntas y de su presentación en congresos; asistir y presentar las actividades realizadas por la comisión en los congresos organizados por el IAPG y evaluar la posibilidad de conformar comisiones similares en las seccionales ubicadas en las principales cuencas.

¡Sobran los planes, y están todas las empresas socias invitadas a acompañarlos! ■





Congresos y Jornadas

2016 traerá nuevas oportunidades de alto nivel técnico para reunir nuevamente a los profesionales de la industria.

Los que vendrán



iAPG
3° Congreso Latinoamericano y 5° Nacional de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la Industria del Petróleo y del Gas

22 al 26 de agosto de 2016

Llega el 3° Congreso Latinoamericano y 5° Nacional de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la Industria del Petróleo y del Gas

Los conceptos de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (SSOA) son valores superiores que han acompañado sistemáticamente al desarrollo de la industria petrolera. Los profundos cambios tecnológicos de los últimos años vinculados a la industria hidrocarburífera y las crecientes exigencias en materia de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente plantean nuevos desafíos. Consciente de la importancia que el tema presenta, el Instituto Argentino del

Petróleo y del Gas tiene el agrado de convocar a quienes están directa o indirectamente vinculados con la temática a participar en el 3° Congreso Latinoamericano y en el 5° Nacional de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la Industria del Petróleo y del Gas, que está organizando su Comisión de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente, y se llevará a cabo del 22 al 26 de agosto de 2016 en la ciudad de Buenos Aires. Los objetivos serán compartir estrategias y experiencias que logren la integración articulando las diversas disciplinas para una gestión segura y sustentable, generar un ámbito de intercambio y construcción de conocimiento, aprovechar la presencia de especialistas nacionales e internacionales para realizar contactos y discutir problemas en el campo de protección del ambiente y la seguridad.

Oil & Gas Patagonia 2016:
la expo de la industria del petróleo
y del gas más importante del país



OIL&GAS

PATAGONIA 2016

Del 21 al 24 de septiembre los protagonistas del petróleo y del gas de todo el país se darán cita para participar de la Oil & Gas Patagonia 2016, en la ciudad de Neuquén, Argentina. Organizada por el Instituto Argentino del Petróleo y del Gas, la Expo ya es una cita esperada en la región.

La importante Expo espera la visita de más de 7000 personas y la presencia de más de 150 expositores. Allí se buscará mostrar los últimos avances y desarrollos del sector energético, poniendo el foco principalmente en el crecimiento sustentable de la industria del petróleo y del gas.

“Es una oportunidad única para intercambiar experiencias y datos entre profesionales de sector –asegura el presidente del IAPG, Ing. Ernesto López Anadón–. Las empresas productoras, perforadoras y de servicios con actividad en América latina hablarán sobre diversas temáticas, tratando de dar respuesta a infinidad de puntos de interés nacional, tanto en yacimientos tradicionales como en maduros y no convencionales”.

La OG Patagonia ofrece a ingenieros, geocientistas, jefes de sector, supervisores, ejecutivos, consultores, educadores, estudiantes y técnicos que desempeñan labores relacionados con la industria de los hidrocarburos, la oportunidad de presenciar y discutir las últimas novedades de la tecnología y sus aplicaciones como herramientas para el ahorro de costos, aumento de la eficiencia o ayuda a la toma de decisiones. Para las empresas, grandes y pymes, la OG Patagonia provee una oportunidad única de extender o conectar redes con otras empresas del sector y enriquecer así la cadena de valor.

6° Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas de Hidrocarburos



6 TO. CONGRESO 
**Producción
y Desarrollo
de Reservas**
HACIA UN DESARROLLO DE
RECURSOS SUSTENTABLE

El Instituto Argentino del Petróleo y del Gas convoca al 6° Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas de Hidrocarburos, que se desarrollará del 24 al 27 de octubre de 2016 en el Hotel Llao Llao, San Carlos de Bariloche, Provincia de Río Negro.

Bajo el lema “Hacia un desarrollo de recursos sustentables” y a través de la presentación de trabajos técnicos, mesas redondas y conferencias, el congreso abordará un amplio temario sobre ingeniería, operaciones en yacimientos, geociencias reservorios convencionales, operaciones en pozos, economía medioambiental, comunidades y capacitación. Más información: www.iapg.org.ar





Los que se fueron

El Emerson Global Users Exchange 2015: optimización, destreza y confiabilidad

“Aumenta tu destreza” (“Elevate your expertise”), es el lema que deja el último Emerson Global Users Exchange Conference realizado a finales de 2015 en los Estados Unidos, el encuentro que la empresa realiza cada año para reunir a los profesionales de la empresa con los clientes (usuarios) y así compartir e intercambiar los conocimientos, las experiencias y las mejoras que surgen de su uso.

En efecto, más de 3.000 personas provenientes de unos 50 países se dieron cita en “el Exchange”, que esta ocasión tuvo lugar en Denver, Colorado, histórica sede de Micro Motion y del que Petrotecnia pudo participar.

Esta habilidad o destreza para optimizar lo que la industria ya tiene fue el hilo conductor del meeting. “Se necesitarán cambios, buscar oportunidades y apuntar a la confiabilidad”, aseguró Steve Sonnenberg, presidente de Emerson Process Management. Y señaló que cualquier cambio que las empresas quieran implementar con miras a sortear las adversidades del mercado actual, para alcanzar la performance óptima o “top-quartile” (en referencia a los pilares de optimización en los que se debe basar la estrategia de toda empresa) deben incluir la disponibilidad del equipo y la confiabilidad del proceso. “Allí reside la palanca estratégica para bajar costos y mejorar la performance operacional”, aseguró.

Y si en años anteriores el concepto de “Pervasive sensing” fue la columna vertebral de estos encuentros (un concepto que puede traducirse como “detección penetrante y generalizada”), en esta ocasión el foco estuvo precisamente de la confiabilidad (reliability, en inglés) y en el Project Certainty, o “Proyecto Certeza”, una manera “ingenieril” de acercarse a cualquier proyecto de capital que incluye utilizar las mejores prácticas posibles para asegurarse de que el proyecto permanezca dentro del presupuesto y de los plazos prometidos.

En cuanto a Project Certainty, el planteo fue mejorar la eficiencia del capital y ofrecer una agenda más confiable en la ejecución, basándose en comprometer la automatización desde el inicio del plan, para tenerlo presente desde el diseño para quitar complejidad, separar las dependencias



de suministro, eliminar los embotellamientos y permitir los flujos de trabajo convergentes.

“Debido a los excesos de los proyectos, miles de millones de dólares se pierden anualmente en la exploración y la producción de petróleo y gas, el procesamiento de hidrocarburos, la petroquímica, farmacéutica y otros procesos industriales porque se duplican esfuerzos, explicó Sandy Vasser, a cargo de la Dirección de I&E de una de las empresas usuarias dedicadas a los hidrocarburos (Exxon-Mobil Development Company); Project Certainty evita que, a medida que aumente el presupuesto, crezca también el tamaño del proyecto”.

Asimismo, se refirió a la conveniencia de “cambiar los paradigmas sobre cómo se elaboran los proyectos”, más allá del tradicional esquema del I/O de las compañías de petróleo y gas. Aseguró que “los proveedores de automatización ya miran este tipo de concepto en el que el rendimiento horario con flujos de trabajo convergentes son ayudados por la virtualización, la nube y por un tipo más universal de I/O”.

Por su parte, para Jim Nyquist, presidente de Sistemas y Soluciones de Emerson, sostiene que “la industria ha alcanzado un techo en el que los proyectos no son sostenibles con el presupuesto y los excesos de agenda, y para alcanzar flexibilidad en los cambios de juego es interesante un acercamiento tipo Project Certainty”. La inversión en automatización representa el 4% del total de un proyecto, señaló, “pero la automatización está demostrando que sirve para hallar más modos para tres imperativos: eliminar costos, acomodar los cambios de la última etapa del proyecto y reducir complejidad”. Esta última no es fácil de reducir, confesó, “pero el camino es la coordinación mencionada (eliminar dependencias superpuestas) y la información (reduciendo errores y re-trabajos)”.

En la misma línea, el Chief Strategic Officer de Emerson Process Management, Peter Zornio, aseguró que Project Certainty puede eliminar los requerimientos de la habitación de control centralizado en un 70 u 80%, y eliminar millones de dólares en repuestos a través de un análisis exhaustivo del equipamiento involucrado en el proyecto.

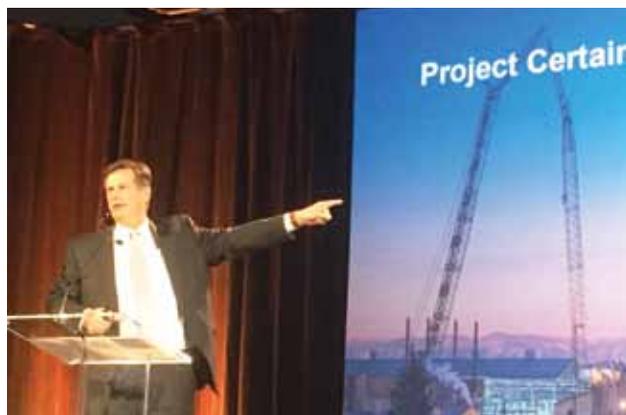
Confiabilidad

Esto se relaciona con uno de los pilares de optimización mencionados, la confiabilidad: “Que no es simple prevención, sino predicción, como explicó Romeu Kleinubing, Director para Latinoamérica de Negocios de Confiabilidad en Plantas. Enfocamos no solo en cuánta información tenemos sino en cómo organizarla, por ejemplo, el uso de equipos fit for purpose (específico para un propósito), y monitorear todos sus movimientos, en condiciones críticas o sin criticidad”.

Además ilustró: “Se pueden tener datos que identifican si un equipo está en uso, en qué parte del ciclo de su vida útil está, y qué está haciendo; entonces desarrollamos una aplicación que permite seguir su criticidad, es decir, entender cuándo va a pasar el evento y así controlarlo”.

“Por ejemplo en una refinería, donde todo el proceso está interconectado, periódicamente hay que parar la planta de proceso para hacer un cambio de producto. Si sé que el compresor se va a romper en una semana, ya que detuve la planta aprovecho y reemplazo el compresor y así evitamos paradas innecesarias”, dijo Kleinubing.

Distinto del mero mantenimiento de nivel técnico, más habitual en América latina, la confiabilidad permite identificar el problema, sabe qué válvula va a fallar dentro de un tiempo, y aplicar un Plan B para poder terminar a tiempo la producción en el plazo correcto. Y, lo más importante, “es cuantificable: ayuda a reducir costos innecesarios de mantenimiento, que es un 30% de los costos generales de una empresa”.



Tendencias en refinación

Marcelo Carugo, Director Global de Refinación de Emerson, dio su mirada global sobre la actualidad de la Refinación en América latina y en el mundo.

“Una de las consecuencias del exceso de crudo, al haber baja en los precios y una gran variabilidad de crudos, es el mayor uso de las refinerías, que funcionan ininterrumpidamente salvo para las paradas obligatorias; así como las regulaciones, ya que se piden cada vez más combustibles de mayor limpieza”, aseguró.

“Otra, es el mayor control de las emisiones; se monitorean con creciente exigencia las válvulas de alivio y las antorchas siguió enumerando; y otra más, que a la hora de construir una planta, se erigen directamente complejos que incluyen refinerías y plantas petroquímicas, ya que le da más valor”.

“Aquí la automatización es importante y en nuestro caso, nuestra oferta es la de la confiabilidad, que consiste en conectar los proyectos de capital con las paradas; así aprovechamos para introducir e integrar proyectos de excelencia. En cuanto a las regulaciones, estamos trabajando en el blending, una mezcla compleja que evitar regalar la calidad”.

“Pero sobre todo, afirmó, hemos puesto foco en la eficiencia energética: trabajamos en muchas áreas porque en muchos países la energía es cara, a veces del 50% de los gastos de una empresa y eso es preocupante. Hemos desarrollado el Energy Advisor, una herramienta para ahorrar energía y combinamos también con el pervasive sensing, porque es crucial esa detección transversal”.

Todos estos son “proyectos de *low hanging fruits*, como se le dice a los que están listos y a mano para cosechar”, indica, es decir: “proyectos de costo razonable que dan resultado al corto plazo y en los que la única inconveniencia sería no realizarlos”.

En un clima de intensa actividad, el Exchange 2015 dejó claro que el leit motiv de este próximo año se centrará en reducir costos y mejorar la eficiencia operativa.

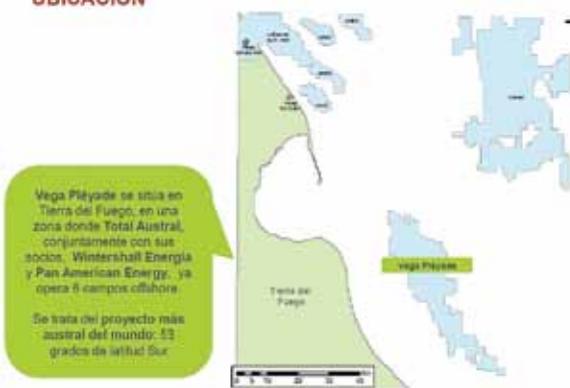
El encuentro presentó más de 300 *workshops*, cursos cortos, que cubrieron un amplio espectro de temas específicos de la industria y la tecnología; seis mesas redondas focalizadas en las novedades tecnológicas más sobresalientes; y doce sesiones de “Encuentros con los expertos”, que dieron la oportunidad de encuentros cara a cara con diferentes especialistas. Como es costumbre, se desplegó una Exposición Tecnológica donde se demostraron todas las innovaciones, incluyendo instrumentos digitales novedosos, centros de control y soluciones para cada sector de la industria. ■

NOVEDADES DE LA INDUSTRIA

Total comenzó la producción *offshore* Vega Pléyade

Total anunció la puesta en producción del yacimiento *offshore* de gas y condensado Vega Pléyade, ubicado a 20 km de la costa, al sur de la Bahía de San Sebastián, en la provincia de Tierra del Fuego.

UBICACIÓN



El proyecto operado por Total tendrá un potencial de producción de diez millones de metros cúbicos por día (70.000 barriles de petróleo equivalente). “Vega Pleyade es el segundo desarrollo que Total pone en marcha este año y contribuirá al incremento de nuestra producción en 2016 y en los años siguientes”, dijo Arnaud Breuillac, Presidente de Exploración y Producción del Grupo Total. “Este proyecto consiste en el desarrollo de uno de los campos *offshore* más grandes de la Argentina y el más austral del mundo; y mantener nuestro nivel de producción operada desde Tierra del Fuego en aproximadamente dieciocho millones de metros cúbicos por día (130.000 barriles de petróleo equivalente por día) lo que evidencia nuestro compromiso por contribuir al abastecimiento de gas de la Argentina a largo plazo”.



El desarrollo de Vega Pléyade consistió en la construcción e instalación de una plataforma en el mar, en una zona con una profundidad de agua de 50 m, que se conecta a través de un gasoducto submarino de 77 km a las plantas de tratamiento de gas de Río Cullen y Cañadon Alfa también operadas por Total.

La realización del proyecto demandó dos años y medio. Vega Pleyade está localizado en la Cuenca Marina Austral 1 (CMA-1), concesión que es operada por Total con una participación del 37,5%, junto a sus socios Wintershall



Energía (37,5%) y Panamerican Sur (25%). Total Exploración-Producción en Argentina Total es un socio histórico de la Argentina. El Grupo ha estado presente en el país aproximadamente durante 40 años, y opera cerca del 30% de la producción gasífera del país. En 2015, la cuota parte de producción del Grupo alcanzó 72.000 barriles equivalentes de petróleo por día. En Tierra del Fuego, en la concesión CMA-1, Total opera los yacimientos *onshore* Ara y Cañadon Alfa, así como los yacimientos situados en el mar Hidra, Kaus, Argo, Carina y Aries. En la Cuenca Neuquina, el Grupo participa en once bloques, con una superficie superior a 1.500 km², y opera seis permisos, incluyendo los yacimientos de Aguada Pichana y San Roque. Además de los recursos convencionales, estos permisos comprenden la prometedora formación shale Vaca Muerta, donde Total ha lanzado dos pilotos de producción.

Sinopec, con nuevo gerente de Asuntos Corporativos

José Antonio Esteves (h) asumió la Gerencia de Asuntos Corporativos de la compañía petrolera Sinopec, que informará a Zhang Quan, VP de Asuntos Legales y Gubernamentales.

José Antonio fue fundador y Presidente desde 1989 de las compañías de servicios Nowasco (cementación, acidificación y *coiled tubing*) y Geolog/Superior Energy (servicios de cableado, testeo y *coiled tubing*).

Es Licenciado en Administración de Empresas por la Universidad de Loyola (Nueva Orleans) y realizó un intercambio en la Universidad Internacional de Negocios y Economía en Beijing (China).



Guía práctica para el uso racional de la energía de CaADIEEL

CADIEEL, la Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas, publicó diez reglas básicas para que los usuarios puedan usar la energía en forma eficiente y racional sin dejar de disfrutar de todos sus beneficios, parten de la premisa de no renunciar a la comodidad, ahorrar dinero en las facturas de energía eléctrica y generar conciencia de la importancia de cuidar el medio ambiente.



Premian proyectos de energía solar

El suministro de energía representa un tema urgente en el ámbito de los servicios básicos de países en desarrollo, y por este motivo la Fundación Siemens de Alemania (Siemens Stiftung) participa en el concurso "Solar for All" de la Fundación Canopus, a través de un premio especial que busca fomentar la aplicación de soluciones inteligentes de energía solar.

El ganador recibirá €10.000, así como la oferta de ingresar en calidad de miembro en el programa internacional Network Support que fomenta los enfoques tecnológicos y empresariales con potencial para un desarrollo sostenible.

Las solicitudes pueden presentarse hasta las 23.59 (hora de Alemania) del 1 de mayo de 2016. Para más información: www.sfa-pv.org/the-contest y www.fundacion-siemens.com.ar



1. Si no lo usa... apague las luces y los equipos.
2. Acondicione el aire: mantenga los equipos de aire acondicionado en 24 °C. Este nivel asegura una temperatura agradable. Llevarla a niveles más bajos provocará un aumento exponencial del consumo. Mientras lo use, mantenga las puertas y ventanas cerradas para impedir el ingreso del aire exterior. Es importante limpiar sus filtros mensualmente.
3. Que sea el sol: realice el mayor número de actividades aprovechando la iluminación solar.
4. Trabajar para la heladera: mantenga en condiciones las heladeras y los freezers. Estos equipos significan el 30% del consumo de una vivienda promedio. Tenga en cuenta lo siguiente:

Las partes traseras deben estar separadas de las paredes al menos unos 20 cm, además deben conservarse limpias y ventiladas. En malas condiciones consumen hasta un 15% más.

Descongele antes de que la capa de hielo alcance tres milímetros de espesor, así se logrará un ahorro de hasta el 30%.

Compruebe que los burletes de las puertas estén en buenas condiciones y cierren correctamente, así evitará pérdidas de frío.

Mantenga una temperatura de 6 °C en el compartimento de refrigeración y de -18 °C en el de congelación. Cada grado que reduzca la temperatura, aumentará, innecesariamente, un 5% el consumo de energía.

5. El mejor lavado: la mayor parte de la energía que usan los lavarropas (del 80% al 85%) se utiliza para calentar el agua. Por lo tanto, siempre que se pueda, lave con los programas de agua fría. Intente que trabaje siempre a carga completa. Use solo el jabón necesario, pues su exceso produce mucha espuma y hace que el motor trabaje de más.
6. Planchar el consumo: revise la superficie de la plancha, debe estar siempre limpia para transmitir el calor de manera más uniforme. Rocíe ligeramente la ropa sin humedecerla demasiado. Planche la mayor cantidad posible de ropa en cada sesión. Trate de hacerlo fuera de los horarios de mayor consumo.
7. La tele es cosa seria: encienda el televisor solo cuando realmente desee ver algún programa. Si varias personas del hogar van a ver el mismo programa, intente que sea en el mismo aparato.
8. PC, el consumidor silencioso: las computadoras se encuentran entre los diez equipos que más consumen en el hogar. Apague el monitor si no lo utiliza por cierto tiempo. Prenda los periféricos solo cuando los necesita y no deje encendida la computadora durante la noche.
9. Etiqueta para el ahorro: si piensa adquirir electrodomésticos, como aire acondicionado, heladera o lavarropas, consulte acerca de su etiquetado energético. Le permitirá conocer de forma rápida la eficiencia energética mediante un código de colores y letras que van desde el verde y la A para los equipos más eficientes, hasta el rojo y la G para los equipos menos eficientes. El consumo de energía, para prestaciones similares, puede llegar a ser casi tres veces mayor en electrodomésticos de clase G, que en los de clase A.
10. Y se hizo la luz: mantenga limpias las lámparas y las pantallas, aumentará la luminosidad sin aumentar la potencia y podría suponer un ahorro de hasta un 20% en el consumo eléctrico para iluminación. Una lámpara sucia o en mal estado pierde hasta un 50% de su luminosidad. Adapte la iluminación a sus necesidades y dé preferencia a la iluminación localizada, además de ahorrar conseguirá ambientes más confortables. Por otro lado, en garajes, zonas de tránsito, entradas, parques, es conveniente colocar detectores de presencia para que las luces se enciendan y se apaguen automáticamente, así como usar luminarias exteriores equipadas con fotocélulas o temporizadores, con apagado diurno.

La yapa, ¡cuidado con los vampiros!: los hogares cada vez padecen más el llamado “consumo vampiro” o “stand-by” ocasionado por los aparatos eléctricos de la casa al permanecer enchufados. Televisores, DVD, equipo de música, cuando están en stand-by (el estado de espera indicado por esa lucecita encendida que indica que está listo para que lo encendamos con control remoto) consumen energía. También sucede cuando dejamos enchufados los cargadores de celulares, cámaras de fotos, mp3, notebooks. Este consumo eléctrico, que parece insignificante, representa entre el 5% y el 16% del consumo general del hogar. La forma más simple para terminar con este consumo es desenchufar los aparatos; pero, como puede ser incómodo, una alternativa es utilizar prolongadores multifichas (las “zapatillas”) que no solo evitan ese consumo, sino que al contar con un fusible lo protegen de posibles sobrecargas.

¡Todos podemos hacer algo! Usar mejor la energía permite que todos podamos acceder al servicio, ahorrar dinero y proteger el medio ambiente. Todos podemos ayudar: desde compartir esta guía, hasta modificar decisiones de compra de productos, así como cambiar hábitos y modos de consumo. Todo depende de nosotros.

Nueva estación de AXION energy en Corrientes



AXION energy inauguró una nueva estación de servicio en la ciudad de Corrientes. La nueva sede se encuentra sobre el Kilómetro 1028 de la Ruta 12 y es la tercera que abre la empresa en la ciudad, y la cuarta en toda la provincia. En efecto, en de la ciudad ya operan bajo la marca otras dos estaciones de servicio, ubicadas en la intersección de la calle España y 3 de Abril; y en Av. Presidente Raúl Alfonsín 5042.

Esta apertura forma parte del proyecto de re-identificación de AXION energy, de la red de más de 500 bocas de expendio que aún operan en la Argentina bajo la marca Esso. La nueva estación, al igual que todas las AXION, presenta una innovadora imagen, y como siempre ofrece calidad en combustibles y servicio de excelencia.

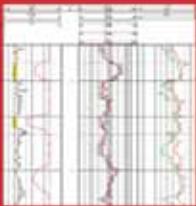
Una herramienta del Mincyt para fomentar la innovación

La innovación productiva es uno de los ejes centrales sobre los que se posiciona el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva a la hora de diseñar sus políticas.

Nuevo

REGISTROS DE POZO

PRINCIPIOS Y APLICACIONES



Alberto Khutzhikyan

Obra indispensable
para geólogos e
ingenieros de la
industria del petróleo y
gas que utilizan perfiles
para evaluar
formaciones o planear
terminaciones

En venta en: Librerías SBS
Enrique Santos Discépolo 1875 - Bs. As.
www.sbs.com.ar



En este sentido, la cartera científica tiene como estrategia fomentar la innovación al servicio del fortalecimiento de un nuevo modelo productivo, que permita generar una mayor inclusión social que mejore la competitividad económica argentina con el conocimiento como base para el desarrollo.

Este es el contexto en el cual la Dirección Nacional de Desarrollo Tecnológico e Innovación, dependiente de la Subsecretaría de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, desarrolló Innovación Argentina, un espacio virtual cuyo principal objetivo es dar visibilidad a diferentes herramientas que ayuden a potenciar los vínculos entre los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. La plataforma busca lograr la participación y el intercambio de ideas e información relacionadas con la innovación tecnológica, y lo hace basándose en cuatro puntos estratégicos:

La **transferencia**. La Plataforma de Demandas y Transferencia Tecnológica (PDTT) está dirigida a instituciones, empresas, organismos públicos, universidades y centros de investigación de los niveles municipal, provincial o regional que quieran articularse para generar un nuevo patrón productivo basado en bienes y servicios con mayor densidad tecnológica. Por este motivo, busca consolidar el Sistema Nacional de Innovación a través de la conformación de una red articulada de instituciones que se complementen en la identificación y la resolución de demandas tecnológicas, así como también en las oportunidades de innovación que presentan dichos sectores. Actualmente, la red está integrada por 206 instituciones. Durante el año pasado, se relevaron 168 demandas, que sumadas a las existentes alcanzan un total de 398 demandas de innovación, de las cuales 73 ya encontraron su solución. Además, se están relevando otras 125 demandas que serán agregadas a la Plataforma una vez que hayan sido validadas.

El **apoyo**. El área de Apoyo al Sector Productivo (ASEP) busca estimular el emprendedorismo, la investigación aplicada y el agregado de valor a la producción nacional, brindando orientación y asesoramiento sobre vinculación e instrumentos de financiamiento destinados a actividades de innovación o de modernización tecnológica. Esta área fue creada en 2012, y asesoró alrededor de 300 empresas, generó una gran cantidad de proyectos; ofreció capacitaciones y participó de eventos y reuniones sectoriales, como las Rondas de tecno-negocios, las Jornadas de las Oficinas de Vinculación y Transferencia Tecnológica (OVTT), y los Simposios Bioeconomía Argentina, entre otros.

El **vínculo**. A través del Programa de Fortalecimiento de Oficinas de Vinculación y Transferencia Tecnológica (OVTT)

se pretende fomentar y facilitar la interacción entre la generación de conocimiento y su aplicación. Su papel es dinamizar los vínculos entre los agentes, identificar necesidades tecnológicas en los sectores socioeconómicos y buscar soluciones en instituciones de ciencia y tecnología para transferir a las empresas y organizaciones.

El programa, que fue creado en 2011, busca mejorar la capacidad de gestión de innovaciones en entidades seleccionadas, a través de la incorporación de recursos humanos especializados en gestión de innovación tecnológica en la materia para alcanzar mejoras sustanciales. Durante 2016 se prevé generar una nueva edición del programa para continuar fortaleciendo la actividad de vinculación tecnológica en todo el país.

La **gestión**. Mediante el Programa Nacional de Apoyo al Relevamiento de Demandas Tecnológicas (PAR) se busca intensificar y extender territorialmente el trabajo de expertos vinculadores tecnológicos que, conociendo las capacidades, potencialidades y debilidades del sector productivo en el que se especializan, ayuden a incrementar las oportunidades para futuros proyectos de innovación y transferencia de tecnología. A la fecha se seleccionaron 28 propuestas de las 104 recibidas y se celebraron convenios entre el Ministerio de Ciencia y 16 instituciones beneficiarias, como resultado se contrató a 28 profesionales distribuidos en todo el país. Los expertos relevaron un total de 226 demandas, formularon 193 ideas proyecto y presentaron 95 proyectos solicitando financiamiento ante diferentes órganos gubernamentales.

Para visitar la plataforma y conocer sus herramientas: www.innovacionargentina.gob.ar

Programa de Mentoreo del CAI

En su afán de brindarles un lugar a las nuevas generaciones de profesionales, el Centro Argentino de Ingenieros llevó a cabo la primera edición del Programa de Mentoreo, que contó con la organización de la Comisión Jóvenes CAI. Durante tres días, siete parejas de mentor-mentee convivieron en el ámbito profesional del primero, en una experiencia directa incomparable.

Pensando en contactar a jóvenes con talento, interés y entusiasmo con mentores en posiciones de liderazgo en diversas organizaciones para que puedan vivir el día a día de un gerente o directivo, la idea, que surgió en 2015, pudo concretarse a comienzos de 2016, con la participación de



grandes empresas privadas, PyME y organismos de la gestión pública.

La recepción se realizó en el Centro Argentino de Ingenieros, instancia en la que el Ingeniero Ángel Ferrigno, Profesor del CAI, realizó la apertura del programa en calidad de autoridad de la institución. También tomó la palabra Darío Rajmanovich, representante de la Comisión Jóvenes CAI, quien trabajó bajo el abanico de la Comisión Organizadora integrada por Nurit Weitz (vocal de Comisión Directiva del Centro Argentino de Ingenieros), Clara Puricelli, Daniela Viera, Carlos Cazorla y Javier García Poquet.

Tras el inicio de la jornada, los mentees se presentaron, se realizó una actividad grupal y un almuerzo dio cierre a ese primer paso. Luego, se trasladaron a los lugares de trabajo de cada uno de los mentores, donde volvieron a encontrarse los dos días siguientes. Se realizó el cierre del programa nuevamente en la sede del CAI, donde los mentees realizaron su devolución y expresaron abiertamente sus opiniones sobre el Programa de Mentoreo.

El programa finalizó con gran éxito. Ambas partes valoraron positivamente la acción alentando a repetirla. En el cierre con los mentees, del que participó Horacio Cristiani, Secretario del Centro Argentino de Ingenieros, se valoró que “lo más importante es el vínculo que se forma con los demás, incluso con tu competencia: no hay nadie tan apasionado por el mismo tema que vos como puede serlo tu competencia”. A futuro, la idea de la Comisión Organizadora es mantener el contacto y continuar con actividades inclusivas para acercar cada día a más personas. Para ello, se brindarán nuevos programas y experiencias enriquecedoras que aportarán una nueva visión e intentan generar una apertura mental y abrir las puertas al desarrollo.

KPMG, Líder en Servicios de Seguridad Informática

Según el informe The Forrester Wave realizado por la firma mundial Forrester, KPMG International fue calificada como Líder en Servicios de Asesoramiento de Seguridad Informática, y obtuvo la mayor puntuación en oferta del servicio y estrategia. Forrester es influyente en el mundo en investigación y asesoramiento a líderes de negocios y tecnología. The Forrester Wave es la evaluación de vendedores en el mercado de software, hardware y servicios. Sus evaluaciones se basan en los datos recogidos en el mercado, que son procesados por sus expertos.

De acuerdo con la encuesta, los clientes “identifican como fortalezas de KPMG al asesoramiento estratégico, la experiencia en el tema, la flexibilidad, la capacidad de adaptación y el cumplimiento de los compromisos”; el informe también establece que “KPMG tiene una visión clara de las cuestiones de seguridad más importantes para ejecutivos y técnicos”. Esta conclusión está respaldada por los resultados de la encuesta Global CEO Outlook de KPMG, realizada a 1.200 CEO en el nivel global, en la que solo la mitad de los encuestados dijeron estar completamente preparados para un ataque cibernético futuro.

En los últimos dieciséis meses, KPMG llevó a cabo cinco importantes adquisiciones en el sector cibernético internacional y consolidado con asociaciones estratégicas con

firmas competidoras. “La seguridad cibernética ya no es solo un riesgo tecnológico, sino que se transformó en un componente clave de la innovación empresarial”, dijo Malcolm Marshall, Director Global de Seguridad Cibernética de KPMG International.

Nuevo récord de rendimiento y eficiencia de Siemens

En enero de 2016, Siemens hizo entrega de la planta de ciclo combinado en las instalaciones de Lausward, en la zona portuaria de Düsseldorf (Alemania), a la empresa de servicios públicos Stadtwerke Düsseldorf AG.

Esta planta bate tres nuevos récords mundiales: durante la prueba previa a la aceptación, llegó a alcanzar una generación eléctrica neta máxima de 603,8 megavatios (MW), que supone un nuevo récord para una planta de ciclo combinado de este tipo con una configuración mono eje. También tiene una eficiencia de generación del 61,5%, lo que hizo que Siemens superase su anterior marca récord del 60,75% establecida en mayo de 2011 en la central eléctrica de Ulrich Hartmann, ubicada en Irsching, al sur de Alemania. Además, es capaz de generar hasta 300 MW para el sistema de calefacción del distrito de Düsseldorf.

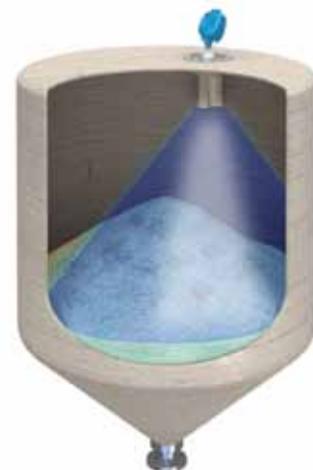
Ello representa un récord internacional para una planta equipada únicamente con una turbina de gas y vapor, permitiendo un aprovechamiento en la utilización de combustible del 85% y reduciendo las emisiones de CO₂ a tan solo 230 gramos por kilovatio-hora.

La turbina de gas puede funcionar a plena carga en menos de 25 minutos tras un arranque en caliente, lo que también permite su uso como equipo de respaldo en la producción eléctrica basada en renovables.

Tecnología mejorada de Emerson para mediciones de sólidos

Ante los retos difíciles de la medición de nivel y de volumen de sólidos y polvos a granel en tanques, contenedores y silos grandes con precisión, Emerson Process Management ha mejorado su gama de dispositivos de medición de nivel. Una serie de nuevas funciones y certificaciones ayudarán a minimizar el mantenimiento, permitirán una fácil integración y ampliarán una gama de aplicaciones adecuadas.

“Superficies accidentadas, acumulaciones irregulares y ambientes ásperos, empolvados y potencialmente explosivos dificultan la medición de nivel de sólidos en tanques grandes, lo que afecta las decisiones de control de inventario”, dijo Asael Sharabi, director téc-





nico en Emerson Process Management. “Los instrumentos mejorados Rosemount de Emerson cumplen con los desafíos de proporcionar a los usuarios con mayor control de procesos enteros de fabricación e inventarios, con beneficios financieros importantes”.

La serie Rosemount 5708 Escáner de sólidos 3D utiliza medición acústica y tecnología de mapeo en 3D para proporcionar mediciones de nivel y volumen continuas y altamente precisas, ahora es adecuada para una gama más amplia de aplicaciones. El dispositivo tiene certificación ATEX/IECEx para instalación en áreas con atmósferas potencialmente explosivas, que frecuentemente se encuentran en aplicaciones de medición de sólidos. Un nuevo adaptador también permite que el dispositivo sea instalado dentro de tolvas del precipitador electrostático (ESP). Al utilizar esta funcionalidad de visualización en 3D para mapear la superficie de ceniza suspendida que se acumula en la tolva, los operadores pueden optimizar el proceso, reducir costos, riesgos y desgaste en la tolva.

Para superar la dificultad de instalación e integración, Emerson ha facilitado el apoyo completo de integración SCADA para el escáner de sólidos. Los usuarios ahora pueden integrar perfectamente la visualización en 3D del nivel de superficie en los sistemas de control distribuido Ovation™ o DeltaV™ de Emerson, entregado directamente a los operadores de la sala de control.

Para aplicaciones remotas de sólidos o donde no haya infraestructura de cables, la tecnología inalámbrica puede ser la clave para un proyecto exitoso. Tanto el escáner de sólidos como el Rosemount 5402 Radar sin contacto, que ofrece mediciones de nivel de sólidos para aplicaciones con tanques de menor tamaño, ahora se pueden conectar a una red WirelessHART® utilizando un adaptador Smart Wireless THUM™. Esto permite la integración fácil a la arquitectura de automatización y reduce el tiempo y el costo de instalación.

Las funciones nuevas permiten reducir, si no eliminar, los requerimientos de mantenimiento del dispositivo. La conexión nueva de purga de aire para el Rosemount 5402 previene la obstrucción de la antena en aplicaciones con ambientes muy polvorientos. La funcionalidad de auto limpieza ya incorporada en el Rosemount 5708 se puede complementar con la nueva antena recubierta PTFE, que ayuda a extender aún más los intervalos de mantenimiento, especialmente en la presencia de materiales extremadamente pegajosos.

Biometría + software para reducir tiempo y costos

Para que sus clientes cumplan con los requerimientos legales y regulatorios de forma más eficiente, Emerson Process Management integró el Syncade Smart Operations Management Suite con la solución Biometrics Solution de Xyntek. Los usuarios pueden simplificar la autenticación, asegurar la identidad del firmante, así como la integridad de los documentos y minimizar el riesgo de robo de credenciales. La autenticación biométrica, como lo es el escaneo de iris, voz, huellas digitales o venas de las palmas, aumenta la singularidad del individuo con el fin de dar autorizaciones y certificar la documentación de forma más rápida mientras se mantiene la más estricta seguridad.

Cuando un usuario necesita confirmar un procedimiento del proceso, una ventana de autenticación del sistema Syncade se abre automáticamente. Si los escáneres biométricos están habilitados, la solución Xyntek Biometric Solution compara el escaneo físico del usuario con los datos biométricos recopilados. Una vez que se completa la autenticación, se agrega una confirmación al archivo electrónico. Los usuarios pueden brindar la autenticación requerida sin quitarse el equipo de protección y comprometer la calidad. Esta solución también elimina los riesgos y los costos asociados con la pérdida y el robo de las contraseñas o tarjetas de identificación.



“Los usuarios dentro de la producción farmacéutica y otras industrias reguladas necesitan soluciones que minimicen el tiempo que el personal utiliza en actividades reglamentarias pero que a la vez aseguren que están cumpliendo con las mismas”, dijo Michalle Adkins, consultor en el área de la biociencia de la línea Industry Solutions Group

de Emerson. "Utilizar la solución biométrica de Xyntek con Syncade permite a las compañías enfocarse principalmente en sus operaciones de procesamiento en lugar del papeleo".

"Integrar la biométrica en procesos de manufactura hace más sencillo para la planta asegurar la finalización y la trazabilidad de actividades reguladas sin interrumpir el proceso operativo", dijo Elliot Abreu, vicepresidente principal de Xyntek. "Con esta solución, el cumplir con los requerimientos regulatorios como la Parte 11 del 21 CFR para sistemas de seguridad, acceso del usuario y firmas electrónicas es ahora una cuestión de lucha entre 'quién es usted' contra 'qué sabe usted' y 'qué tiene usted'. Las compañías que han implementado la biométrica en sus procesos de manufactura se han dado cuenta de los ahorros al reemplazar los ingresos comunes de nombres de usuario y contraseñas con un simple y rápido escaneo que reduce significativamente el nivel de necesidad del soporte técnico".

Premian a Dow por INTUNE™

Dow, compañía de ciencia aplicada, fue premiada por su innovación tecnológica en la 43ª Edición del Kirkpatrick Chemical Engineering Achievement Award, por su tecnología INTUNE™. Dicho reconocimiento es concedido por la revista Chemical Engineering, una de las más tradicionales y reconocidas en el sector de ingeniería química en el mundo.

Creado a partir de la plataforma exclusiva de copolímeros olefinicos de bloque de Dow, una revolución en ciencia de catalizadores e ingeniería de reacción, la tecnología INTUNE™ posibilita la combinación de polietileno (PE) y polipropileno (PP), de forma tal que las mejores propiedades de cada uno de estos materiales se mantengan. Dicha combinación es posible únicamente gracias a la compatibilización facilitada por INTUNE™, ya que antes del desarrollo de esta innovación, la combinación de estos materiales resultaba en propiedades inferiores a las obtenidas individualmente. La tecnología ofrece una flexibilidad totalmente inédita para los procesos de mezcla y compatibilización de estos importantes polímeros, posibilitando atender necesidades específicas de varias aplicaciones.

INTUNE™ muestra cómo soluciones innovadoras pueden brindar beneficios de desempeño y costo para diversas



aplicaciones, mercados, clientes directos e indirectos. Esta nueva tecnología, basada en la plataforma de copolímeros poliolefinicos de bloque, fue desarrollada a través del contacto directo con toda la cadena de valor y viabiliza la obtención de una familia de productos que puede ayudar a cambiar el escenario de la industria del plástico", explicó Marcelo Mori, director comercial del negocio de Elastómeros de Dow para América Latina.

INTUNE™ permite el desarrollo de materiales con mezclas o estructuras multicapas conteniendo PE y PP, combinando los mejores atributos de cada material, como la tenacidad, la procesabilidad y una excelente propiedad de sellado del PE con la rigidez, la transparencia y la resistencia a altas temperaturas del PP. La tecnología también permite alcanzar propiedades superiores en aplicaciones obtenidas a partir de materia prima pos consumo y posindustrial, en las que el PE y el PP no fueron previamente separados. De esta manera, es posible producir material reciclado con alto valor agregado.

Diplomatura en Gestión Eficiente de la Energía EUREM-ITBA

La Cámara Argentino Alemana junto al ITBA ofrecen la séptima edición de la formación como gestores de energía European Energy Manager orientado a la formación de profesionales en el ámbito de la gestión energética y las energías renovables.

El objetivo es formar gestores de energía que implementen proyectos de ahorro energético en sus empresas y dotar a los participantes de una formación teórico-práctica para la reducción del consumo energético en las empresas y edificios. Esta capacitación se dicta en 16 módulos y brinda las herramientas necesarias para el uso eficiente de la energía. Está dirigido a ingenieros, licenciados o técnicos superiores, gerentes de producción, distribución y control, encargados de energía y de calidad. Los Energy Managers egresados reciben un doble título: Diplomatura en Gestión Eficiente de la Energía (ITBA) y European Energy Manager



International Bonded Couriers

- Courier Internacional y Nacional
- Cargas Aéreas y Marítimas
- Servicio Puerta a Puerta

Av. Independencia 2182 - Capital Federal (C1225AAQ)
 Tel: (011) 4308-3555 // Fax: (011) 4308-3444
 email: bue-ventas@ibcinc.com.ar // web: www.ibcinc.com.ar



(AHK Argentina/consorcio EUREM con reconocimiento en el nivel mundial).

Este año la cámara celebra sus 100 años de trayectoria en la iniciativa de fomentar la capacitación en materia de eficiencia energética y de continuar generando herramientas para la competitividad de las empresas. También el logro de haber capacitado a 100 Energy Managers que realizaron sus proyectos de eficiencia energética con el que se alcanzó un potencial ahorro de once millones de toneladas de CO₂ por año.

Las clases comienzan el 22 de abril y se dictan los días viernes por medio de 9 a 18 h. Para mayor información comuníquense con Natalia Kirsanov (nkirsanov@ahkargentina.com.ar) o visiten ar.eurem.net

25 proyectos argentinos a la final del Empowering People Award

Unos 25 proyectos argentinos participarán en septiembre de la final del concurso Empowering People Award, organizado a escala mundial por Siemens Stiftung, la Fundación Siemens de Alemania. La iniciativa busca premiar soluciones tecnológicas sustentables, teniendo en cuenta que apunten a mejorar las condiciones de vida de comunidades en desarrollo. Los proyectos argentinos competirán con más de 800 proyectos provenientes de 88 países del mundo. El proyecto ganador obtendrá 50.000 euros y los más destacados serán publicados en la base de datos de Siemens Stiftung, para que el público general tenga acceso a las innovaciones.

A partir de julio la comunidad online empowering people tendrá también la oportunidad de votar su solución preferida. Los proyectos serán valorados sobre la base de su grado de innovación técnica, la viabilidad del modelo comercial y la escala de impacto social que puedan alcanzar.

“Estamos impresionados con el impacto global que ha tenido este premio. En esta ocasión los requisitos de aplicación fueron aún más exigentes que en #epA2012 y; sin embargo, 810 emprendedores presentaron sus productos y

soluciones. Esto evidencia que las mentes creativas de todo el mundo están activas para ayudar a combatir los desafíos de la pobreza y las necesidades básicas”, comentó Rolf Huber, director ejecutivo de la Siemens Stiftung.

Más información en www.empowering-people-network.org y en #epA2015

Clasificación de seguridad crítica Sil 1 para Emerson

La operación de equipo de seguridad crítica sin una visión fiable de la condición de las máquinas para problemas como alarmas y activaciones falsas o pérdidas pueden mantener operaciones no confiables y aumentar el riesgo. El monitor de la condición de máquinas CSI 6500 de Emerson Process Management ahora tiene una certificación IEC 61508:2010, Safety Integration Level (SIL), nivel 1, que lo hace adecuado para la entrega de monitoreo de protección fiable en ambientes de turbinas de gas y vapor en centrales eléctricas, activos críticos de refinación, activos críticos en la industria nuclear y otras aplicaciones críticas de seguridad.



Profesionales & consultores

VYP
CONSULTORES S.A.

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

GiGa
Consulting

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

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

El CSI 6500 ofrece una idea sobre la condición de activos críticos con protección y predicción en un solo chasis. El CSI 6500 se integra perfectamente en un SIS (Sistema instrumentado de seguridad), como el DeltaV SIS™ de Emerson para ofrecerle a los operadores información en un formato que ellos están acostumbrados a ver en una pantalla estándar de gráficos de control distribuido.

“Mientras se crean productos de seguridad, es importante asegurar la disponibilidad de todo el sistema de seguridad para mantenerlo en operación por muchos años”, dijo Thomas Wewers, director de tecnología para soluciones de fiabilidad de Emerson. “El compromiso de Emerson a la seguridad siempre ha sido una de las primeras prioridades y conforme los sistemas de procesos se vuelven más y más complicados, las funcionalidades integradas de seguridad son aún más importantes. La certificación SIL es una forma más de mostrar a nuestros clientes que estamos comprometidos en ayudarles a reducir el riesgo”.

Nuevo aceite de Shell para transformadores de potencia, transmisión y distribución



Shell presenta su último lanzamiento: el aceite Shell Diala S4 ZX-I que se comercializa en pack de 209 litros, específico para transformadores eléctricos.

Basado en la tecnología Gas-to-Liquid, este aceite inhibido es totalmente libre de azufre, lo que elimina el riesgo de corrosión del cobre. Asimismo, con una estabilidad ante la oxidación de hasta cinco veces mayor que los más altos requerimientos de la industria, logra que la formación de ácidos y sedimentos sea lo más baja posible.

Este producto fue especialmente desarrollado para ofrecer protección al transformador, rendimiento optimizado, una vida útil extendida y excelentes propiedades aislantes, junto a una baja viscosidad en temperaturas que llegan a los -30 °C. Shell Diala S4 ZX-I ha sido diseñado para enfrentar las tensiones severas impuestas por los voltajes más altos y las condiciones de operación más exigentes de los transformadores modernos.

Gracias a sus excelentes propiedades térmicas en condiciones de sobrecarga y de arranque en bajas temperaturas, Shell Diala S4 ZX-I ayuda a que los transformadores trabajen de forma más eficiente y por más tiempo que con los aceites tradicionales.

Globalmente disponible, libre de PCB's, DBDS y pasivadores, Shell Diala S4 ZX-I cumple con todas las pruebas re-

levantes de corrosión de cobre de la industria y es miscible con lubricantes tradicionales. De este modo, si se lo añade a algunos grados nafténicos convencionales, ofrece un rendimiento uniforme y confiable que se diferencia de los aceites crudos base, que pueden variar considerablemente en función de su origen y proceso de refinación.

El ministro Barañao en la AmCham

El ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Dr. Lino Barañao, participó de una reunión y posterior almuerzo con directivos de la Cámara de Comercio de Estados Unidos en la Argentina (AmCham); la Cámara de Comercio Argentino-Canadiense (CCAC); y la Cámara de Comercio Argentino-Británica (CCAB). En ese ámbito, el Dr. Barañao expuso acerca del papel de la ciencia y la tecnología en la creación de empleo de calidad y el incremento de la productividad, así como también el papel que desempeña la educación y el fomento de las vocaciones científicas como método para alcanzar soluciones innovadoras que beneficien económica y socialmente a todos los sectores de la sociedad.

En su alocución, el Ministro señaló: “Debemos seguir trabajando en pos de la vinculación entre el sector público y privado para encarar proyectos contundentes que tengan impacto económico”. “Uno de nuestros desafíos es generar empleo de calidad, y eso requiere un compromiso, no solo del sector público, sino también del sector privado. Tenemos que compartir la visión de este desafío común”, completó el Dr. Barañao. En ese sentido, manifestó que la meta es diversificar la matriz productiva del país “apostando a la creación de empresas de base tecnológica, porque son las empresas más intensas en conocimiento las que van a garantizar el empleo futuro”.

Por su parte, Alejandro Díaz, CEO de AmCham, remarcó “la importancia que implica para el fortalecimiento económico y social de nuestro país, la generación de espacios de articulación público y privada en pos del desarrollo de nuevas tecnológicas del conocimiento, la ciencia y la innovación”.

Al finalizar el almuerzo el ministro Barañao dialogó con representantes de empresas y miembros de las cámaras empresarias participantes.



Informe especial de ARPEL sobre Petróleo & Gas



El informe especial “Petróleo y Gas. Balance del período 2005-2015, perspectivas y desafíos” realizado por KPMG explica el comportamiento y el desempeño general de la industria del petróleo y gas en los últimos diez años así como también sus perspectivas inmediatas. Entre las principales preocupaciones del sector figuran el necesario aumento de la producción, las fuentes de financiamiento, la inversión, los precios y el desarrollo de los recursos no convencionales.

“Un shock de inversiones productivas para revertir el cuadro de estancamiento del sector es el consenso que hay entre los actores de la industria y, por ello, las medidas que se tomen desde el gobierno, en especial aquellas orientadas a alcanzar un acuerdo de precios que permitan mejorar la rentabilidad del sector, lo cual impactará sobre las inversiones del mismo, serán determinantes para recuperar la confianza perdida y la previsibilidad en un negocio cuyos resultados se ven siempre en el mediano y largo plazo”, afirma el estudio.

Luego agrega que “la explotación de recursos no convencionales aparece como una solución a los problemas de abastecimiento energético de un país que pasó, en el lapso de dos décadas, del autoabastecimiento logrado en los años noventa a la dependencia actual de las importaciones energéticas. No obstante, las inversiones y los costos que deben afrontarse para su extracción son significativamente mayores que las necesarias para la producción de convencionales, por lo que resulta prioritario articular políticas que busquen mejorar el clima de negocios, fomentar las inversiones y contrarrestar los efectos negativos de la reciente caída en los niveles actuales y esperados de los precios internacionales.”

El Informe describe los principales desafíos de la industria a partir de la información reunida en el sector, entre los que se cuentan:

- Aumentar la producción de P&G promoviendo las inversiones tanto locales como internacionales en un marco de un mejor clima de negocios y certidumbre con relación a las reglas de juego del mercado.
- Reformular los incentivos fiscales y disminuir el tiempo de recuperación de la inversión en un clima de seguridad jurídica nacional, provincial y municipal.
- Avanzar en el proceso de complementación energética regional.
- Las fuentes de financiamiento deben ser múltiples que incluyan propias y empresarias, la posible venta de activos, la llegada de nuevos inversores corporativos, préstamos sindicados de bancos, créditos multilaterales y/o emisión de deuda.
- Mantener los planes de desarrollo e inversiones tanto en los recursos renovables como en los no renovables.
- Mejorar el clima de negocios en el país, estabilizándose la macroeconomía y cambiando la tendencia bajista de los precios internacionales, y de esta forma acelerar las decisiones de inversiones en el sector.
- Con relación a los recursos no convencionales, el principal competidor internacional de la Argentina es los Estados Unidos y por ello los costos de producción locales deberían ser competitivos para atraer las inversiones disponibles en el mundo que por ahora se dirigen al país del norte.
- En cuanto al precio del petróleo, no convergerá con los internacionales en el corto plazo, proceso que no debe ser brusco sino un acople que permita estabilizar las principales variables económicas de la industria, lo que facilitaría las inversiones necesarias en el sector.

La Argentina mantiene un gran potencial energético aún sin desarrollar y, sin dudas, las empresas nacionales e internacionales que operan aquí estarían dispuestas a asumir los riesgos necesarios para aprovechar todas las oportunidades, indica el informe.

Nuevo VP de RR.HH. en San Antonio Internacional S.A.

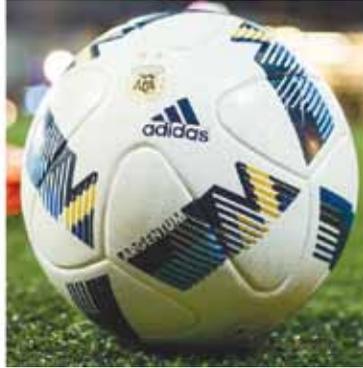
San Antonio Internacional S.A., importante compañía de Servicios Petroleros de la región, anunció la reciente incorporación de Gustavo Barba como Vicepresidente de Recursos Humanos con responsabilidad sobre todas las compañías que conforman el Grupo San Antonio.

El ejecutivo posee una amplia experiencia en el área desarrollada en empresas multinacionales del sector. Abogado egresado de la UBA, que cuenta entre su formación con un Programa de Desarrollo Directivo de la Universidad Austral y un Posgrado en Derecho Laboral de la Universidad de Salamanca.



En su trayectoria laboral se destaca su rol como ejecutivo de Recursos Humanos en empresas de servicios de gran dotación. Su experiencia en el mercado será clave y agregará valor a la gestión organizacional en su conjunto.

AXION Energy, sponsor oficial del Campeonato de Primera División



AXION Energy es el patrocinante principal sponsor del Torneo de Primera División 2016 del fútbol argentino. Esta decisión es parte de la estrategia de la compañía de estar junto al deporte.

Desde hace años, AXION Energy es el combustible y el lubricante oficial del Súper TC2000 y del Enduro de Verano, y este año participó por primera vez como main sponsor y combustible oficial del AXION X-raid Team, el equipo MINI ALL4 Racing en el DAKAR 2016. Además, la compañía se presentó el año pasado como sponsor principal de la maratón 21K de Buenos Aires, que llevó la marca en su nombre.

De esta forma, AXION energy reafirma su presencia en los principales eventos deportivos del país, como en este caso con la Copa AXION energy.

Buena calificación de Gartner a Schneider Electric

Schneider Electric, especialista global en gestión de la energía y automatización, anunció que Gartner, Inc., el proveedor líder de investigación y análisis sobre la industria mundial de la tecnología de la información, situó a la compañía en la décima posición de su Top 15 de empresas europeas con mejores cadenas de suministro (Gartner Supply Chain Top 25: Europe Top 15).

Schneider Electric se une a los 15 primeros por primera vez este año, saltando 12 puntos de su clasificación en 2014. Gartner identifica las 15 mejores empresas en un informe basado en la combinación de indicadores financieros (crecimiento de los ingresos, el rendimiento de los activos [ROA] e inventario), y una puntuación compuesta que consiste en la opinión de los socios y de analistas de cadenas de suministro de Gartner.

En el informe, Gartner destacó los puntos fuertes que tienen en común las principales organizaciones europeas en cadena de suministro: escala global, respuesta local; múltiples modelos a través de la segmentación, la colaboración y

los experimentos en entornos digitales, cultura de la excelencia y maestros del cambio, inversores en talento y tecnología; y sustentabilidad.

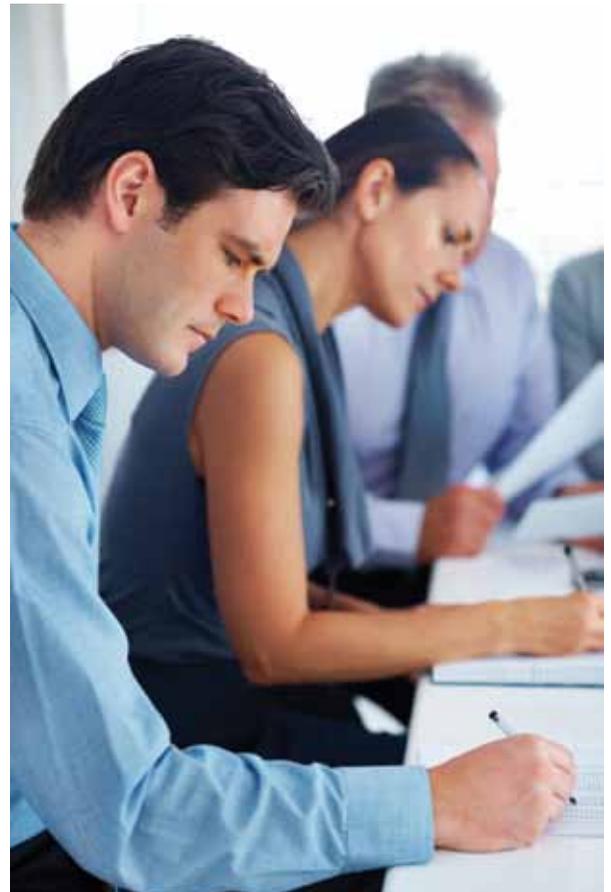
Programa de Becas Estudiantiles 2016 de PAE y la SPE

Pan American Energy (PAE) y la SPEA (Society of Petroleum Engineers, capítulo de Argentina) lanzaron, por tercer año consecutivo, su "Programa de Becas Estudiantiles SPEA-PAE", cuyo objetivo es promover el estudio de las carreras de grado de ingeniería relacionadas con la explotación de hidrocarburos.

En 2016, PAE y SPEA continuarán con su impulso al programa, el cual pasará de otorgar 12 becas en 2014 a 16 este año. Las mismas serán asignadas por la Comisión Administradora del Programa, la cual considerará los siguientes criterios: orden de mérito académico, situación socio-económica y mérito sugerido por la Facultad correspondiente. Dicha comisión estará constituida por integrantes de SPEA y de PAE.

Las becas se otorgarán a fines de abril y serán adjudicadas a 16 alumnos de las Universidades Nacionales de la Patagonia San Juan Bosco (Chubut), Cuyo (Mendoza), del Comahue (Neuquén), el ITBA (Buenos Aires) y la Universidad Arturo Jauretche (Buenos Aires).

Los postulantes deberán enviar la información solicitada antes del 15 de marzo próximo. Las bases y condiciones del Programa pueden consultarse en <https://goo.gl/zyIJGr>



AXION energy y Mobil presentaron el Enduro 2016

AXION energy y Mobil, combustible y lubricante oficiales del Enduro del Verano 2016, estuvieron presentes en la 23ª edición de la carrera de motocross y cuatriciclos más grande de América latina, que se realizó en los médanos de Villa Gesell.

Ante 150.000 espectadores, más de 1250 pilotos corrieron el circuito Gesell Le Touquet. Javier Altieri alcanzó su sexto título consecutivo volviendo a marcar un nuevo récord, alcanzado el año pasado, como el piloto de cuatriciclos más exitoso de la historia del Enduro del Verano. El bahiense Felipe Ellis volvió a imponerse en las motos en el circuito de médanos, logró su segundo título Pro en tres años y se posicionó en el podio por tercera vez consecutiva tras el segundo puesto en 2015.



En la categoría amateur, Martín Carretto se quedó con la primera victoria de la jornada al imponerse en la carrera. El segundo lugar fue para el mendocino Marcos Polo, mientras que Bernardo Protsch cerró el primer podio del día. Joaquín Luongo y Matías Castillo completaron el top 5.



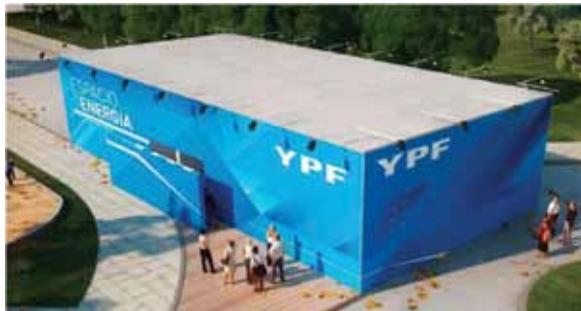
Neuquén: el Museo de la Energía recibió 4.500 visitantes

El museo de la energía neuquina tiene vida, erigido en instalaciones otorgadas por YPF S.A. en el Parque Central, ya recibió 4.500 visitantes en dos meses. Allí, a través de recursos interactivos, los asistentes pueden ver el desarrollo de la actividad de los hidrocarburos.

El museo, único en el país, tiene seis instalaciones interactivas, una línea de tiempo que va desde la historia de la energía, cómo se compone la matriz energética nacional, las cuencas productoras en la Argentina, el proceso de per-

foración, el funcionamiento de una refinería y todo lo que significó el boom de los hidrocarburos no convencionales.

Inaugurado en octubre último, el museo tiene una extensión cubierta de 22 m por 12 m y tiene capacidad para 100 personas por hora, en un recorrido que toma entre 20 y 30 minutos y que además está acompañado por guías que indican los detalles de cada estación disponible.



Durante el período escolar, el museo busca dar respuesta a la demanda informativa que se genera alrededor de esta industria en las escuelas primarias y secundarias de la región; desde la formación de los hidrocarburos el funcionamiento de las torres de perforación y la producción de combustibles. Todo se puede ver y tocar en el museo de la energía. Para conocerlo hay que llegar hasta la calle San Martín, entre Brown e Hipólito Yrigoyen, sobre el Parque Central (en una zona contigua al anfiteatro) de la capital neuquina.

Wärtsilä instalará una central alimentada por propano

Wärtsilä suministrará una central Smart Power Generation de 28 MW a la Roatán Electric Company (RECO) en la isla de Roatán, en Honduras. El pedido *llave en mano* incluye cuatro motores Wärtsilä 34SG-LPG que funcionarán con gas propano. El proyecto será de entrega rápida y se espera que la central entre en funcionamiento en diciembre de 2016.

RECO opera en las Islas de la Bahía en la costa norte de Honduras, donde el crecimiento de la industria del turismo ha incrementado la demanda de electricidad. Al reducir los costos y proporcionar un suministro de energía fiable, la nueva central ayudará a mantener las luces encendidas para los habitantes y los visitantes de la isla.

“La infraestructura para la importación, almacenamiento y el manejo de gas propano es relativamente simple y barata. Esto hace del propano una solución atractiva para las islas del Caribe y otros lugares que no tienen acceso a gaseoductos comerciales”, asegura Sampo Suvisaari, Director Regional de Wärtsilä Energy Solutions. Esta es la segunda central a propano suministrada por Wärtsilä durante el último año.

La potencia instalada por Wärtsilä en Honduras es de aproximadamente 500 MW, eso equivale a un 25% de la capacidad instalada total del país. En América Central y el Caribe, la base instalada de Wärtsilä es de 4800 MW, y en el mundo 60 GW en 176 países.

Cursos de actualización 2016

ABRIL

INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Instructores: *M. Frigerio, E. González y E. Cortés*
Fecha: 6 al 8 de abril. Lugar: Neuquén

INGENIERÍA DE RESERVORIOS

Instructor: *J. Rosbaco*
Fecha: 18 al 22 de abril. Lugar: Comodoro Rivadavia

NACE – PROGRAMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA

Nivel 1: Ensayista de Protección Catódica

Instructor: *H. Albaya*
Fecha: 18 al 23 de abril. Lugar: Buenos Aires

MAYO

EVALUACIÓN DE PROYECTOS 1. TEORÍA GENERAL

Instructor: *J. Rosbaco*
Fecha: 2 al 6 de mayo. Lugar: Neuquén

PROTECCIÓN ANTICORROSIVA 1

Instructores: *S. Río, C. Delosso, R. D'Anna, D. Molina y G. Mancuso*
Fecha: 17 al 20 de mayo. Lugar: Buenos Aires

JUNIO

SEMINARIO DE LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y DEL GAS Y SU TERMINOLOGÍA EN INGLÉS

Instructor: *F. D'Andrea*
Fecha: 1 y 8 de junio. Lugar: Buenos Aires

AUDITORIA Y CONTROL INTERNO EN EMPRESAS DE O & G

Instructores: *R. Campo y C. Torres*
Fecha: 2 y 3 de junio. Lugar: Buenos Aires

LA CORROSIÓN MICROBIOLÓGICA: ASPECTOS BÁSICOS, CASOS Y EXPERIMENTOS

Instructor: *M. F. de Romero*
Fecha: 6 al 10 de junio. Lugar: Buenos Aires

CALIDAD DE GASES NATURALES (Incluye GNL)

Instructor: *F. Nogueira*
Fecha: 9 al 10 de junio. Lugar: Buenos Aires

INTRODUCCIÓN A LOS REGISTROS DE POZO ABIERTO

Instructor: *A. Khatchikian*
Fecha: 13 al 17 de junio. Lugar: Buenos Aires

USO DE MEDIDORES CORIOLIS EN TRANSFERENCIA EN CUSTODIA PARA LA MEDICIÓN DE MASA, VOLUMEN

Y DENSIDAD EN LÍQUIDOS Y GASES. API 5.6, AGA 11

Instructor: *Emerson*
Fecha: 16 y 17 de junio. Lugar: Buenos Aires

INTRODUCCIÓN AL PROJECT MANAGEMENT. OIL & GAS

Instructores: *N. Poverini y F. Akselrad*
Fecha: 22 al 24 de junio. Lugar: Buenos Aires

GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE DUCTOS

Instructores: *E. Carzoglio, S. Río y V. Domínguez*
Fecha: 22 al 24 de junio. Lugar: Buenos Aires

INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO

Instructores: *L. Stinco, A. Liendo, M. Chimienti, P. Subotovsky y A. Cerutti*
Fecha: 27 de junio al 1 de julio. Lugar: Buenos Aires

EVALUACIÓN DE PERFILES DE POZO ENTUBADO

Instructor: *A. Khatchikian*
Fecha: 27 de junio al 1 de julio. Lugar: Neuquén

NACE – PROGRAMA DE INSPECTOR DE RECUBRIMIENTOS - Nivel 1

Instructores: *J. A. Padilla López-Méndez y A. Expósito Fernández*
Fecha: 27 de junio al 2 de julio. Lugar: Buenos Aires

JULIO

ESTACIONES DE REGULACIÓN DE GAS NATURAL

Instructor: *D. Brudnick*
Fecha: 4 y 5 de julio. Lugar: Buenos Aires

DECISIONES ESTRATÉGICAS EN LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Instructor: *G. Francese*
Fecha: 4 y 5 de julio. Lugar: Buenos Aires

RBCA - CARACTERIZACIÓN Y ACCIONES CORRECTIVAS BASADAS EN EL RIESGO

Instructor: *A. Cerutti*
Fecha: 6 y 7 de julio. Lugar: Buenos Aires

MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS DE CONTROL

Instructor: *Emerson*
Fecha: 6 y 7 de julio. Lugar: Buenos Aires

EVALUACIÓN DE PROYECTOS 1. TEORÍA GENERAL

Instructor: *J. Rosbaco*
Fecha: 11 al 15 de julio. Lugar: Buenos Aires

MÉTODOS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL

Instructor: *P. Subotovsky*

Fecha: 11 al 15 de julio. Lugar: Buenos Aires

AGOSTO

NACE – PROGRAMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA Nivel 4: Especialista de Protección Catódica

Instructor: *H. Albaya*

Fecha: 1 al 6 de agosto. Lugar: Buenos Aires

INTERPRETACIÓN AVANZADA DE PERFILES

Instructor: *A. Khatchikian*

Fecha: 8 al 12 de agosto. Lugar: Buenos Aires

CROMATOGRAFÍA DE GASES

Instructor: *J. J. Ferraro*

Fecha: 9 y 10 de agosto. Lugar: Buenos Aires

ESTACIONES DE MEDICIÓN DE GAS NATURAL

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 11 y 12 de agosto. Lugar: Buenos Aires

INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA DEL GAS

Instructores: *C. Casares, J. J. Rodríguez, B. Fernández, E. Fernández y O. Montano*

Fecha: 16 al 19 de agosto. Lugar: Buenos Aires

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INDUSTRIAS DE PROCESO

Instructores: *A. Heins y S. Toccaceli*

Fecha: 18 y 19 de agosto. Lugar: Buenos Aires

INGENIERÍA DE RESERVIOS

Instructor: *J. Rosbaco*

Fecha: 22 al 26 de agosto. Lugar: Buenos Aires

PROTECCIÓN ANTICORROSIVA 2

Instructores: *E. Carzoglio, C. Flores y J. Ronchetti*

Fecha: 23 al 26 de agosto. Lugar: Buenos Aires

TÉRMINOS CONTRACTUALES Y FISCALES INTERNACIONALES EN E&P

Instructor: *C. Garibaldi*

Fecha: 29 y 30 de agosto. Lugar: Buenos Aires

VÁLVULAS INDUSTRIALES

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 30 y 31 de agosto. Lugar: Buenos Aires

SEPTIEMBRE

NEGOCIACIÓN, INFLUENCIA Y RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Instructor: *C. Garibaldi*

Fecha: 1 y 2 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

MEDICIONES OPERATIVAS Y FISCALES

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 1 y 2 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

FUSIONES Y ADQUISICIONES PETROLERAS

Instructor: *C. Garibaldi*

Fecha: 5 y 6 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

NACE – PROGRAMA DE INSPECTOR DE RECUBRIMIENTOS - Nivel 2

Instructores: *J. A. Padilla López-Méndez y A. Expósito Fernández*

Fecha: 12 al 17 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

PROCESAMIENTO DE CRUDO

Instructores: *E. Carrone, C. Casares y P. Boccardo*

Fecha: 12 y 13 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

MEDICIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y CONTROL EN LA INDUSTRIA DEL GAS

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 14 al 16 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

INTEGRIDAD DE DUCTOS: GESTIÓN DE RIESGOS NATURALES

Instructores: *M. Carnicero y M. Ponce*

Fecha: 20 y 21 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

TALLER DE ANÁLISIS NODAL

Instructor: *P. Subotovsky*

Fecha: 20 al 23 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

INTEGRIDAD DE DUCTOS: PREVENCIÓN DE DAÑOS POR TERCEROS

Instructores: *J. Kindsvater, J. Palumbo, M. Palacios y S. Martín*

Fecha: 22 y 23 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

RECUPERACIÓN SECUNDARIA

Instructor: *J. Rosbaco*

Fecha: 26 al 30 de septiembre. Lugar: Buenos Aires

OCTUBRE

EVALUACIÓN DE PERFILES DE POZO ENTUBADO

Instructor: *A. Khatchikian*

Fecha: 4 al 7 de octubre. Lugar: Buenos Aires

PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ELÉCTRICAS Y PUESTA A TIERRA

Instructor: *D. Brudnick*

Fecha: 6 y 7 de octubre. Lugar: Buenos Aires

TALLER DE BOMBEO MECÁNICO

Instructor: *P. Subotovsky*

Fecha: 11 al 14 de octubre. Lugar: Buenos Aires

ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA DE RESERVAS Y ANÁLISIS DE RIESGO GEOLÓGICO

Instructor: *C. E. Cruz*

Fecha: 11 al 14 de octubre. Lugar: Buenos Aires

INGENIERÍA DE RESERVIOS DE GAS

Instructor: *J. Rosbaco*

Fecha: 17 al 21 de octubre. Lugar: Buenos Aires

NACE – PROGRAMA DE INSPECTOR DE RECUBRIMIENTOS - Nivel 3. CIP3 – CERTIFICACIÓN - PEER REVIEW

Instructores: NACE

Fecha: 24 al 26 de octubre. Lugar: Buenos Aires

PROJECT MANAGEMENT WORKSHOP. OIL & GAS

Instructores: *N. Polverini y F. Akselrad*
 Fecha: 26 al 28 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: 31 de octubre al 2 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

NOVIEMBRE**DOCUMENTACIÓN DE INGENIERÍA PARA PROYECTOS Y OBRAS**

Instructor: *D. Brudnick*
 Fecha: 3 y 4 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

NACE – PROGRAMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA Nivel 2: Técnico en Protección Catódica

Instructores: *H. Albaya y G. Soto*
 Fecha: 7 al 12 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

EVALUACIÓN DE PROYECTOS 2. RIESGO, ACELERACIÓN Y MANTENIMIENTO-REEMPLAZO

Instructor: *J. Rosbaco*
 Fecha: 14 al 18 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

TALLER DE BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE

Instructor: *P. Subotovsky*
 Fecha: 22 al 25 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

EVOLUCIÓN ECONÓMICO FINANCIERA DE UN ACTIVO PETROLERO

Instructor: *C. Topino*
 Fecha: 29 al 30 de noviembre. Lugar: Buenos Aires

DICIEMBRE**TALLER PARA LA UNIFICACIÓN DE CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE RESERVAS**

Instructor: *J. Rosbaco*
 Fecha: 1 y 2 de diciembre. Lugar: Buenos Aires

SISTEMAS DE TELESUPERVISIÓN Y CONTROL SCADA

Instructor: *D. Brudnick*
 Fecha: 1 y 2 de diciembre. Lugar: Buenos Aires

**NOVEDADES
DESDE HOUSTON****Próximo foro:
oportunidades en América latina**

En el marco del ciclo de foros que realiza el IAPG Houston con el ánimo de difundir la industria y el negocio latinoamericano desde la "Capital mundial de la Energía", se presentará el 24 de marzo al Ing. Qco., M.Sc. y MBA Carlos Garibaldi con la charla Global Market Woes, Political Change and Fresh Opportunities in Latin America ("Preocupaciones políticas, cambio político y nuevas oportunidades en América latina").

La charla se referirá a las actuales condiciones de mercado que empujan a las empresas de hidrocarburos a preocuparse más por sobrevivir que por crecer; por la coyuntura del precio del barril bajo; por cómo el péndulo latinoamericano parece estar oscilando en la dirección correcta; por las grandes y numerosas oportunidades que ofrece la región (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, México y Venezuela) y por el dilema de ser el que mueve la primera pieza o el primero que le sigue.

Carlos Garibaldi es Director General del HSBC Global Banking, Resources and Energy Group, y lidera el área de consultoría en petróleo y gas para el continente americano. En su amplia experiencia consta ser miembro fundador de la consultora G&G Energy Consultants de importante trayectoria en la Argentina.

Con una trayectoria de más de 35 años en la industria, Garibaldi ha pasado por áreas de campo, ingeniería de reservorios, planificación, desarrollo de negocio y adquisiciones y fusiones. Además, ha desempeñado posiciones en las empresas Amoco (Argentina, Research and International), San Jorge International (Presidente), Chevron Latin America (VP de Business Development), Harrison Lovgrove (Managing Director Americas O&G M&A and Partner), Standard Chartered Bank (Managing Director for Latin America O&G M&A) y Tecpetrol (US Country Manager and Director of North America - Operations and Business Development).

Como es habitual, el evento consistirá en un almuerzo y se realizará en el DoubleTree Houston Greenway Plaza Hotel. Más información: www.iapghouston.or

ESTAMOS PARA QUE NOS ENCUENTRES

EL INSTITUTO ARGENTINO DEL PETRÓLEO Y DEL GAS
AHORA EN TUS REDES SOCIALES



facebook.com/IAPGinfo
facebook.com/IAPGEduca



@IAPG_info
@IAPGEduca

You Tube

youtube.com/IAPGinfo



Linked in

INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

www.iapg.org.ar

ÍNDICE DE ANUNCIANTES



3M	45	METALURGICA SIAM	18
AESA	19	MWH ARGENTINA	12
AXION Elevadores & Hidrogrúas	43	PAN AMERICAN ENERGY	Retiro de tapa
BIVORT	31	PECOM SERVICIOS ENERGIA	49
COMPAÑÍA MEGA	23	PETROCONSULT	79
CONSULAR CONSULTORES ARGENTINOS	65	PETROLIER	73
CONTRERAS	33	REGISTROS DE POZOS	96
CURSOS IAPG	22	SCHLUMBERGER ARGENTINA	13
DIGESTO AMBIENTAL	85	SHALE EN ARGENTINA	81
ENSI	29	SHELL	53
FORO IAPG	84	TECPETROL	57
FUNCIONAL	25	TOTAL	9
GABINO LOCKWOOD	35	TRANSMERQUIM ARGENTINA	Contratapa
GIGA	101	TUBHIER	41
HALLIBURTON ARGENTINA	15	V Y P CONSULTORES	63 y 101
HONEYWELL	61	YPF	7
IBC- INTERNATIONAL BONDED COURIERS	100	ZOXI	37
INDURA ARGENTINA	27		
IPH	67		
KAMET	Retiro de contratapa	Suplemento Estadístico	
KERUI	20	INDUSTRIAS EPTA	Contratapa
MARSHALL MOFFAT	21	INGENIERIA SIMA	Retiración de Tapa
MARTELLI ABOGADOS	28	VARSTAT	Retiración de Contratapa

¿Ya nos descubriste?



KAMET[®]
CALZADO de SEGURIDAD

***DESDE 1950 CAMINAMOS
JUNTO A LOS PETROLEROS***

SECURITY SUPPLY S.A.
Cnel. Sayos 2753
(B1822CFI) Valentín Alsina
Buenos Aires / Argentina
info@securitysupply.com.ar
(+5411) 4208-1697

Encontranos en
 CalzadosKamet www.kamet.com.ar



PRODUCTO ARGENTINO



INNOVACIÓN SUSTENTABLE

Creemos en tecnologías innovadoras que reduzcan el impacto ambiental, asegurando un balance adecuado con la naturaleza.

En GTM trabajamos diariamente en crear soluciones verdes para incrementar la producción de sus reservas naturales, favoreciendo la calidad de vida para todos.

- Fluidos de estimulación basados en agua de producción y flowback
- Agentes de Sostén
- Especialidades químicas

Simplificando procesos

