

PETROTECNIA

Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas | ISSN 0031-6598 - AÑO LXIV - 4 | 2024

Revolución digital en la industria del O&G

Media sponsor de:



7° Congreso Latinoamericano
y del Caribe de Refinación 



 5° Congreso Latinoamericano de
Perforación, Terminación
e Intervención de Pozos





Concluimos 2024 y pareciera que concluye también un lustro tremendamente desafiante en el que la industria de los hidrocarburos demostró su verdadera fortaleza.

En efecto, con mucho esfuerzo y venciendo muchas dificultades como la pandemia, el cepo, la inflación, trabas para importar, la falta de financiamiento y muchas más; y aun así, la industria fue capaz de incorporar tecnología e ingeniería de punta, de aumentar la productividad y de bajar costos, con lo que se han superado ampliamente los 700.000 barriles por día de petróleo, y en invierno los 150 millones de m³ por día de gas. Hoy estamos exportando nuevamente gas y petróleo.

No fueron fáciles estos logros en este país. Creo que la industria, y todos ustedes, se merecen una gran felicitación.

Sin embargo, en el mundo, la actividad también fue profusa y creciente. Sin desmerecer los logros mencionados y para mostrar las dificultades que hay en este país para estas inversiones, comparemos lo nuestro con la actividad que hubo en otras cuencas no convencionales similares.

Por ejemplo, los Estados Unidos: en un tiempo menor al nuestro, pasaron de ser el primer importador de gas y petróleo del mundo a ser el primer productor mundial de gas y de petróleo. Disputan también, con los tradicionales Qatar y Australia, el primer lugar como exportador de GNL.

Hoy Vaca Muerta, después de 12 años de su primer desarrollo, debería estar produciendo entre 250 y 300 MMm³/d de gas y 1 a 1.5 millones de barriles por día de petróleo. Se está demostrando el desarrollo más intensivo de estos recursos en medio de constantes discusiones sobre los efectos del cambio climático y las medidas para mitigarlo. No somos responsables de estas emisiones. De hecho, solo los doce países que queman el 90% del carbón son los responsables de los dos tercios de las emisiones. Y hasta la fecha han hecho poco y nada para solucionarlo.

Nuestra región, en cambio, sólo emite un 4.5%, Argentina no llega al 1%. Pero, a diferencia de los países desarrollados, la región tiene un tercio de la población pobre, y la Argentina, alrededor del 50%.

Uno de las herramientas de las que dispone el país para combatir esta pobreza es el desarrollo lo antes posible de nuestros recursos naturales. Y lo antes posible, porque si bien la demanda de gas y de petróleo va a durar por muchos años, va a ir siendo reemplazada paulatinamente por otros sistemas, poniendo mucha presión sobre la oferta global de hidrocarburos.

Solo la producción más eficiente y de menor intensidad de emisiones será la que perdure. Y nosotros tenemos grandes recursos y condiciones ideales para el suministro a nivel mundial de gas natural y de petróleo de bajas emisiones.

Ya aparecen nuevamente con fuerza los temas de integración regional gasífera, y también proyectos de exportación vía GNL. Pensemos que podríamos llegar a los 30.000 millones de dólares

en exportaciones de gas y petróleo.

Nos sobran recursos. Por eso debemos pensar a Vaca Muerta como un proyecto de exportación. Pero

Argentina tiene primero que demostrar que es un proveedor de largo plazo confiable.

Contamos con todo lo que es necesario para lograrlo. Una industria totalmente integrada, con una extensa e importante cadena de valor, altamente competitiva, sustentable y preparada para los desafíos que el futuro nos presenta.

Pero todavía hay muchos temas a resolver. Vaca Muerta puede llegar a admitir una perforación constante de unos 1000 pozos por año, adicionales a la actividad que se desarrolla en otras cuencas y en los campos maduros. Se requerirán inversiones que pueden llegar a valores entre los 20.000 y 30.000 millones de dólares al año.

No solo habrá que perforar pozos, sino que tendremos que atraer fabricantes y compañías de servicios y realizar importantes obras de infraestructura de tratamiento, transporte y exportación de gas y de petróleo. Y para alojar toda esta actividad, los Gobiernos tendrán que ampliar la infraestructura vial y municipal.

La ley Base facilitará muchas cosas. El RIGI también es una medida que aporta. Esto un buen comienzo, aunque, hoy, lo dice todo el mundo, en un país normal el RIGI no sería necesario.

Nuestros recursos no son únicos. Se han hecho varios e importantes descubrimientos de gas y petróleo en el mundo con pozos de alta productividad, que pueden llegar a cubrir la demanda a futuro. Y todavía hay mucho más por descubrir.

Competimos entonces con muchas oportunidades de inversión a nivel global.

Si no ofrecemos condiciones que compitan con ellas, no tendremos un desarrollo intensivo, sostenido y sustentable en el tiempo. Hace falta aún simplificar, homogeneizar y flexibilizar las normativas para facilitarles la vida al inversor. No hay que dejarse llevar por tentaciones de corto plazo, evitando trasladar a las empresas costos que no les corresponde afrontar. Generan incertidumbres y problemas que postergan las decisiones de inversión. Sin renta no habrá competitividad. No habrá desarrollo. No habrá crecimiento.

Soplan otros vientos, así que esperemos que finalmente podamos empezar a hablar de realidades y no de nuestro eterno potencial nunca realizado.

Con estas reflexiones dejamos atrás 2024 y nos predisponemos a un 2025 rebosante de buenas noticias.

¡Hasta el próximo número!



Revolución digital en la industria del O&G

Estadísticas

07 Los números del petróleo y del gas

Tema de tapa

08 **Insight** estudios geológicos, una propuesta para el tratamiento integral de estudios de muestras de roca para el análisis de *plays* no convencionales

Una solución integral optimiza la gestión y accesibilidad de estudios de muestras de roca para *plays* no convencionales, utilizando bases de datos relacionales y visualizaciones interactivas que abarcan más de 50.000 estudios en 15 cuencas latinoamericanas.

Por Ailín Lopasso, Alan Buchanan, Claudia Galarza (Tepetrol)

14 **IA en acción: redefiniendo el *Data Management* en la industria**

La implementación de un modelo de IA permitió vectorizar y procesar dos millones de metros cúbicos en un tiempo récord, superando los métodos tradicionales en eficiencia y calidad. Este avance marca un hito en la gestión de datos geológicos, destacando el potencial transformador de la inteligencia artificial en la industria.

Por María Isabel Pariani, Blanca Rosa Leal, Gustavo Pina y Leonardo Pavelka (ReMASA).



18 **Desarrollo e implementación de un método para detección automática de manaderos naturales de petróleo (*oil slicks*) en exploración *off-shore***

Un método innovador basado en imágenes SAR y algoritmos de aprendizaje automático permite detectar automáticamente manchas de petróleo en aguas profundas, optimizando el análisis y reduciendo el esfuerzo humano. La implementación de mapas de calor aporta mayor precisión en la identificación de surgencias naturales, marcando un avance significativo en la exploración *off-shore*.

Este trabajo fue seleccionado en las 3^{er} Jornadas de Revolución Digital para Petróleo y Gas.

Por Alejandro Iriarte, Ofelia Silio, Gustavo Garbati, Valentina Ciut Villar, Juan Pablo Lovecchio, Sebastián Arismendi y Gabriel Horowitz (YPF).

24 **Inspecciones Remotas de Locaciones con Drones**

El uso de drones y la plataforma Uali optimizan las inspecciones en la industria petrolera, combinando captura de datos en campo con análisis de inteligencia artificial. Esta solución busca mejorar la seguridad, precisión y eficiencia operativa, impulsando el mantenimiento preventivo y la toma de decisiones informadas en tiempo real.

Por Diego Dabos y Joaquín Gomez Codino (UALI)





26 **Digital well-testing**

Un modelo físico-analítico integrado con machine learning redefine la evaluación temprana de la producción en pozos surgentes no convencionales. Utilizando datos en tiempo real y algoritmos avanzados, esta solución busca eliminar la necesidad de equipos costosos y mediciones manuales, ofreciendo precisión, eficiencia operativa y significativos ahorros económicos.

Este trabajo fue seleccionado en las 3^o Jornadas de Revolución Digital para Petróleo y Gas.

Por Facundo Costa y Gerardo Colo (Alamo Analytics)

36 **Desde la movilidad individual al transporte colectivo de personas**

Una visión que se suma al debate sobre el cambio climático y a las actividades de desarrollo que generan impacto.

Por Rosa Compagnucci (Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, Universidad de Buenos Aires)

Notas técnicas

30 **Manejo integral de riesgo con tecnología de punta**

La digitalización y sistemas predictivos revolucionan la seguridad industrial, optimizando recursos, garantizando la eficiencia operativa y protegiendo a trabajadores y entornos.

Por Veronica Turner (Honeywell Process Solutions)

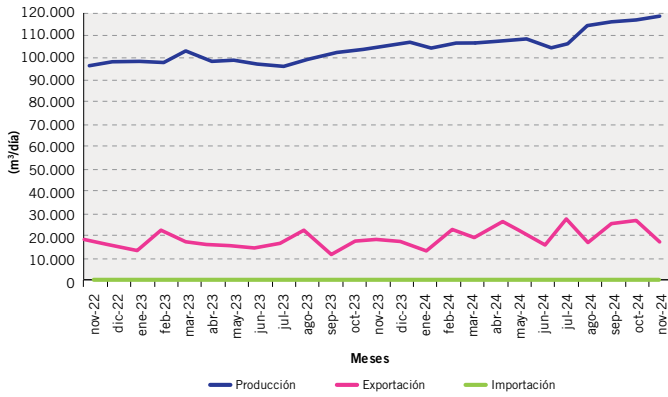


Breves

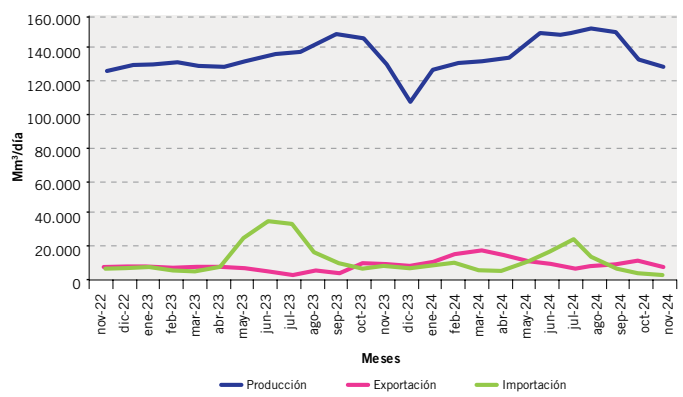
- 41 **Congresos y jornadas.**
Los que fueron. Los que vendrán.
- 42 **Noticias de la Industria**
- 47 **Novedades desde Houston**
- 48 **Noticias del IAPG**

LOS NÚMEROS DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

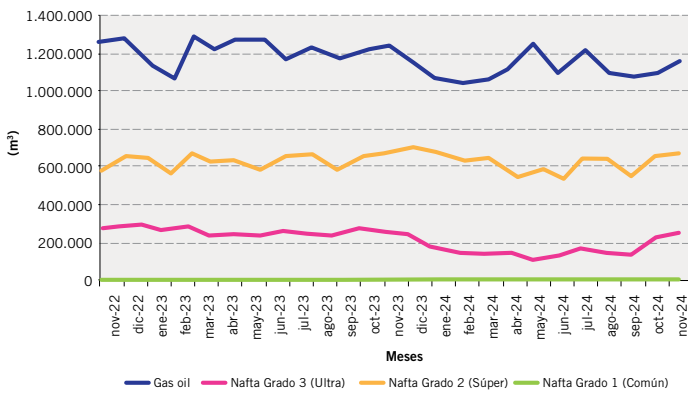
Producción de petróleo *versus* importación y exportación



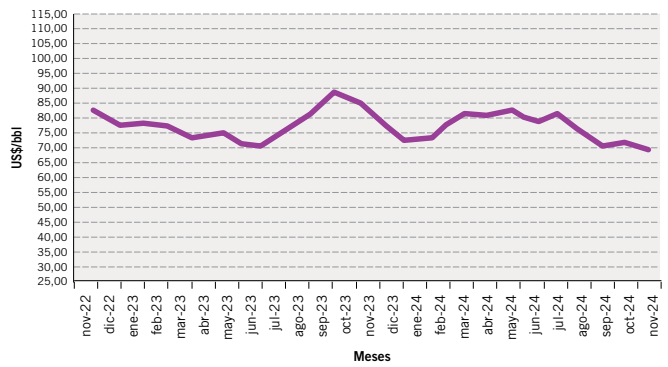
Producción de gas natural *versus* importación y exportación



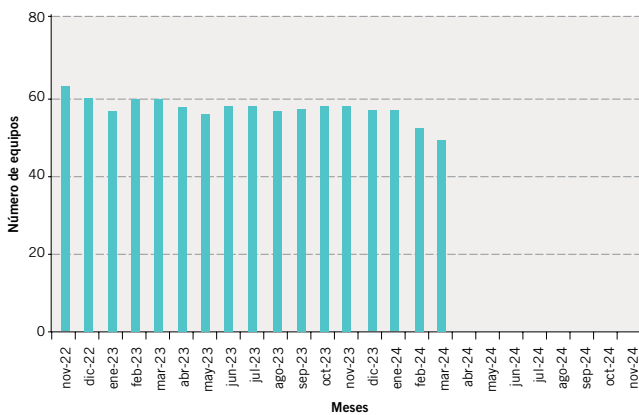
Ventas de los principales productos



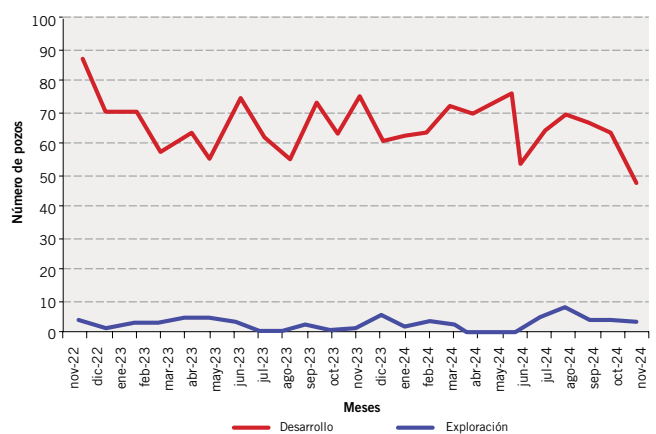
Precio del petróleo de referencia WTI



Cantidad de equipos en perforación



Pozos perforados



Una solución integral optimiza la gestión y accesibilidad de estudios de muestras de roca para plays no convencionales, utilizando bases de datos relacionales y visualizaciones interactivas que abarcan más de 50.000 estudios en 15 cuencas latinoamericanas.

Insight estudios geológicos, una propuesta para el tratamiento integral de estudios de muestras de roca para el análisis de *plays* no convencionales

Por **Ailín Lopasso, Alan Buchanan, Claudia Galarza**
(Tecpetrol)

*Este trabajo fue seleccionado en las
3º Jornadas de Revolución Digital para Petróleo y Gas.*

Introducción

En los últimos años la industria petrolera ha atravesado un proceso de actualización y modernización del manejo de datos. Este proceso, que ya se encuentra más avanzado en otras industrias, fue impulsado con una rápida implementación de tecnologías, servicios y soluciones que ya fueron utilizados con éxito en otros modelos de negocio debido a la existencia de problemas comunes en el manejo de datos (Codd, 1970). Sin embargo, esta modernización se encuentra aún en proceso de implementación debido a la complejidad y variedad de información que es administrada por la industria (Veeger *et*



al., 2004; *Setijadji & Watanabe*, 2005). Y retardada, en parte, por el aumento exponencial del volumen de datos generados junto con la exploración y desarrollo de plays no convencionales.

En el caso de la información técnica, y en particular, en los resultados de estudios de muestras de roca utilizados para el análisis y caracterización geológica de formaciones de interés petrolero, no se han desarrollado todavía soluciones comerciales especializadas en la gestión de esta información y comprometidas en mejorar la experiencia del técnico, usuario de los resultados de estudios (si bien hay casos implementados de forma local – *Gard et al.*, 2019).

En este trabajo se presentan los avances de la solución implementada en Tecpetrol, desarrollada desde el 2020 por los propios técnicos, para la gestión integrada y tratamiento de resultados de estudios de muestra de roca.

El funcionamiento de la aplicación y el diseño de catálogos y tableros ya se encuentra publicado (*Lopasso et al.*, 2022). En este resumen extendido nos concentramos en los cambios implementados en la aplicación desde el 2022 en adelante, donde nos concentramos en fortalecer la seguridad, definiendo protocolos y permisos de acceso, y en mejorar la experiencia del usuario facilitando el acceso a la información desde un único tablero *web*.

Desarrollo técnico

Bases de Datos

Inicialmente el proyecto contaba con una serie de tablas organizadas y correctamente identificadas, tanto para la información de los pozos como para los diferentes tipos de estudios asociados a los mismos. Los datos se

distribuían en archivos diferentes y sin relación entre sí, dificultando el mantenimiento y revisión de la información. La descentralización disminuía el rendimiento de los programas de visualización de datos que los utilizaban como fuente y, a la hora de buscar la información, no se contaba con un buscador rápido y directo para toda la base de datos en simultáneo. Además, requería el ingreso a varios archivos si se necesitaba la toda información asociada a un mismo pozo.

La optimización del proyecto avanzó por medio de la migración de la información a un gestor de bases de datos relacionales, unificando todas las tablas en un único archivo. Esto permitió, en primera instancia, generar relaciones entre las columnas de las diferentes tablas, que luego fueran interpretadas por el software de visualización de datos. En segundo lugar, permitió disminuir el espacio ocupado en memoria, agilizando su uso, mantenimiento y análisis.

Una vez realizada la migración al gestor de bases de datos, se avanzó con el control de calidad. Se limpiaron las columnas que no se utilizaban, se controlaron los datos de las ya existentes y se revisaron los datos anómalos, ayudados con visuales de comparación. Se establecieron requerimientos tanto para tipo de datos como en su validación, ya sea a partir de reglas particulares o por medio de relaciones cruzadas. Estas relaciones impiden que en la columna de una tabla se añada un valor que no esté contemplado en la columna relacionada de la tabla base, lo que otorga un control más firme en lo que respecta a nombres de pozo, yacimientos y formaciones geológicas. De la misma forma, al modificar un valor en la tabla base, se actualiza el dato correspondiente en todas las tablas asociadas en las que se encuentre, evitando la revisión tabla por tabla en caso de errores o modificaciones oficiales.

Se completaron las coordenadas faltantes en algunos pozos o afloramientos, y se indicaron como información obligatoria para poder añadir un pozo nuevo. Se realizó una revisión exhaustiva de los datos de estudios que presentarían información diferencial a una misma profundidad y tipo de muestra, eliminando duplicados y definiendo criterios de eliminación en los casos en los que fuera posible. Cuando se comprobara que efectivamente se realizó nuevamente el estudio y los valores deferían, el dato se mantuvo.

Por otro lado, se trabajó en la unificación de nombres formacionales y se añadió una columna 'interna' de ciclos para divisiones menores, o categorización de las formaciones según criterios de la empresa. En la tabla base de formaciones, se agregó una columna indicando

el tipo de reservorio al que se asocia cada formación, ya fuera convencional, no convencional o acuífero (dulce o salino).

Para una mejor experiencia de usuario, se avanzó en la creación de un sistema de búsqueda de la información. Se trabajó con formularios integrados dentro del gestor de bases de datos relacionales y se definieron parámetros de búsqueda a partir de desplegables asociados (Figura 1), en los cuales el parámetro de ingreso de uno permite filtrar la información disponible del siguiente. Al identificar el pozo, se genera una lista interactiva de los estudios disponibles, que abre una tabla con la información asociada al seleccionar cada estudio.

A su vez, se incluyó una tabla de usuarios dentro de la base relacional que permitiera el filtrado de los datos en función de permisos, para garantizar la seguridad de los datos recopilados en función de los grupos de trabajo de cada cuenca. La misma involucra nombre y apellido, sector, e-mail y una columna específica de filtrado para los permisos.

Visualizaciones

La migración de la información a bases de datos relacionales permitió la optimización en tiempos de visualización y filtrado en los tableros generados para tal fin. El tratamiento de los datos dentro del software de análisis y visualización se vio optimizado, permitiendo realizar transformaciones de forma más rápida y sencilla, y las relaciones entre columnas permitieron una mejor identificación de las relaciones de filtros cruzados a emplear.

Se procuró la simplificación de las visualizaciones mostradas, con inventarios claros y tarjetas de datos con la información relevante fácilmente identificables. Se revisaron y adaptaron las visuales interactivas para lograr una evaluación directa de los estudios de muestras de roca recopilados, en especial en aquellos gráficos especializados a los tipos de estudios particulares.

Se trabajó en la publicación de los tableros de visualización (generados en etapas previas) en la 'UTF', un servicio interno de visualización de la compañía que permite el acceso a los tableros desde la web para todos los usuarios que estén autorizados a verlos. Para ello, se generó un diseño integrado de todos los tableros en un único proyecto, con botones de navegación interna de fácil uso entre las diferentes solapas. La primera interacción con el proyecto es una breve explicación de los objetivos y alcances del mismo, junto con un índice en el cual se listan los inventarios y los tableros de los

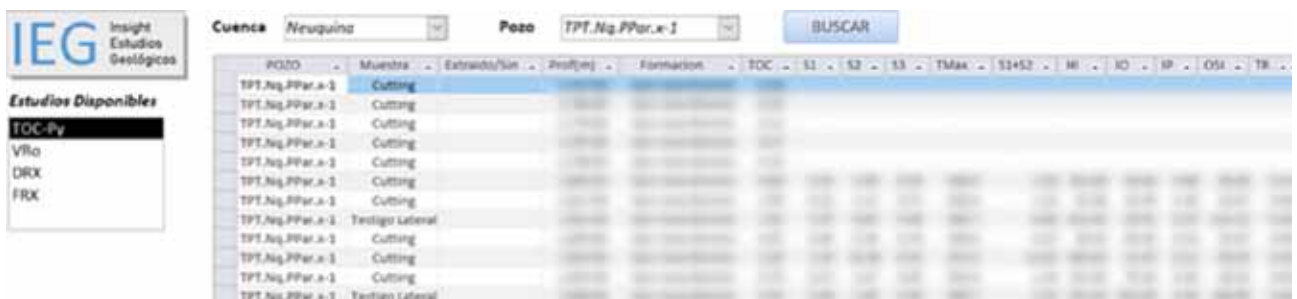


Figura 1. Formulario de búsqueda de datos de estudios de muestras de roca.

En la plataforma los tableros se organizan por tipo de estudio y las visualizaciones disponibles fueron generadas en función de los estándares de uso del estudio para facilitar su análisis.

En los inventarios podés encontrar la cantidad de pozos y estudios disponibles en las bases de datos. En el caso de que quieras diferenciar la información por cuenca te recomendamos navegar los inventarios organizados por cuenca.

Los resultados se organizan por tipo de estudio, permitiendo filtrar por datos geográficos de acuerdo a los pozos y formación.

Inventarios

 *Inventario General*

 *Inventarios por Cuenca*

Estudios

 *Geoquímica*

 *DRX*

 *RO*



Tu participación es fundamental para el proyecto
Si tenés alguna duda o comentario no dudes en contactarnos. Si sabés de algún resultado que te gustaría sumar, contactá al DM

Figura 2. Página de Inicio de la versión de acceso web del proyecto IEG.

diferentes estudios disponibles (Figura 2). Cada tablero subsiguiente permite volver de forma rápida y sencilla al índice para continuar con la navegación disponible.

La tabla de usuarios añadida a la base de datos relacional permite aplicar los permisos sobre las visualizaciones, de forma que cada equipo de trabajo acceda a una rápida visualización de los datos con los cuales se manejan en el día a día, sin la abrumadora cantidad potencial de información que podría generar ruido en los análisis y reduciendo la cantidad de filtrados necesarios para las comparaciones buscadas.

Los filtros involucrados en los diferentes tableros incluyen cuenca, formación, área, pozo y tipo de muestra, y se añadieron visualizaciones particulares a cada estudio que faciliten la interpretación y el análisis de los datos por parte de los usuarios.

Los visuales del estudio de difracción de rayos X recibieron un tratamiento diferencial. En primera instancia se logró la visualización por medio de integración con scripts de Python, pero a la hora de cargar el tablero al servicio de visualización web, la librería empleada no estaba disponible, limitando el alcance del código generado e impidiendo a los usuarios hacer uso del mismo. Para su publicación web se discutieron muchas variantes, en principio intentando una triangulación de los datos que permitieran graficarlas en un sistema de ejes binarios, pero con las librerías básicas disponibles no era posible. Se analizó la posibilidad de realizar un ejecutable de escritorio, pero contrastaba con la intención de integrar toda la información y visualización de los datos en un único proyecto de fácil acceso, requiriendo permisos especiales y complicando la generación de filtros. Otra solución planteada fue fijar el ternario como un diagrama a pedido, en donde los usuarios indicaran los parámetros de filtrado, y desde la coordinación del proyecto se gene-

rara un PDF con los datos visualizados. Sin embargo, no sería ni ágil ni útil al objetivo buscado.

Finalmente, se definió utilizar otro lenguaje de programación (R) compatible con el servicio de visualización web para lograr la visualización del diagrama ternario, y publicarlo en los tableros web (Figura 3).

Resultados obtenidos

Actualmente el proyecto cuenta con resultados de Carbono Orgánico Total, Pirólisis, Reflectancia de la Vitrinita, Difracción de Rayos X y Fluorescencia de Rayos X, junto con información de los pozos y las formaciones. Totalizan más de 50.000 estudios, recopilados a partir de información de 730 pozos, los cuales están distribui-

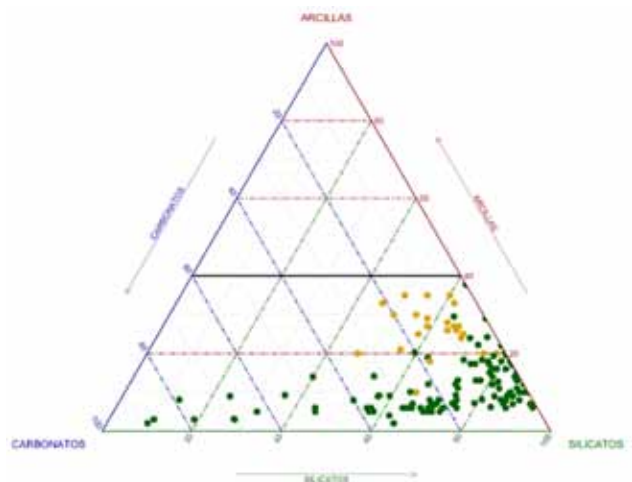


Figura 3. Visualización diagrama ternario generado a partir de programación en R.



Figura 4. Cuencas latinoamericanas cargadas al proyecto.

dos en las cuencas latinoamericanas de Malvinas, Austral, Golfo San Jorge, Neuquina, Noroeste, Tarija, Madre de Dios, Parnaíba, Valle Medio de Magdalena, Llanos Orientales, Barinas, Putumayo, Tampico Misantla, Burgos, Sabinas y Burro-Picachos (Figura 4).

La información se distribuye dentro de un mismo gestor de bases de datos en 11 tablas agrupadas en 3 subgrupos. Por la parte informativa, la tabla de Pozos reúne toda la información referida a los mismos, la tabla de Madurez compila las ventanas de madurez de cada pozo en función de la formación a visualizar y la tabla de Usuarios reúne los permisos de acceso. Las tablas de estudios se diferencian en 4 categorías, a ser TOC-Py, RO, DRX y FRX, con la información particular de cada uno, junto con profundidades, tipos de muestra y formaciones. Y en un última categoría se agrupan las tablas secundarias o de soporte, en donde se definen los nombres de áreas, formaciones, cuencas y niveles, con información particular de interés asociada a algunas de ellas.

Las visualizaciones se reparten en 6 tableros dentro de un mismo proyecto web, incluyendo índice, inventario por cuenca, inventario por formación, DRX, VRo y TOC-Py. Cada una de sus solapas particulares tiene la opción de filtrado por diferentes opciones, siendo las

más comunes cuenca, formación, área, pozo y tipo de muestra. En algunas de ellas se incluyen visuales particulares referidos a los estudios, y mapas de ubicación con referencia a las cuencas y ventanas de madurez cuando fuera posible. Se obtiene así una interacción dinámica con el usuario y la posibilidad de obtener comparaciones y análisis en tiempo real que involucren toda la información disponible.

Por medio del uso de marcadores, se realizaron diferenciaciones en la visualización de los datos agrupados por formación, por área o por niveles, particularmente para el diagrama ternario de mineralogía.

Conclusiones

La migración de tablas individuales a un gestor de bases de datos relacionales facilita la carga y administración al mismo tiempo que mejora notablemente la velocidad de lectura y procesamiento de las tablas al momento de generar visualizaciones. Por otro lado, la utilización de diversos lenguajes de programación amplía el alcance del proyecto y la incorporación de nuevos tipos de visualizaciones, como es el caso de los diagramas ternarios para estudios de DRX.

La publicación y unificación de los tableros en formato web facilita el acceso a la información y mejora la experiencia del usuario mientras que la incorporación de permisos robustece la seguridad del proyecto y garantiza la buena utilización de información confidencial.

La unificación de estudios geológicos en bases de datos relacionales facilita la gestión e interpretación de los resultados. La creación de un proyecto unificado para estudios de muestras de roca promueve a un orden común, disminuyendo el tiempo de búsqueda y permitiendo dedicarlo a la interpretación de la información, optimizando así el trabajo de los técnicos en sus proyectos asignados.

Referencias

- Codd E.F., 1970. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. *Communications of the ACM*, Volume 13, Issue 6, p. 377 – 387.
- Gard, M., Hasterok, D. & Halpin, J.A., 2019. Global whole-rock geochemical database compilation. *Earth System Science Data*, Volume 11, 1553–1566, <https://doi.org/10.5194/essd-11-1553-2019>, 2019.
- Lopasso, A., Buchanan, A., Galarza, C. & Bande, A., 2022. Reorganización y Generación de Bases de Estudios Geológicos para la Evaluación de Plays No Convencionales Latinoamericanos. XI Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos.
- Setijadji, L.D. & Watanabe, K., 2005. On the Progress Design of Integrated Geologic Analysis System: Object-Relational Database Model and Visualization for Earth Resources. *Resource Geology*, vol. 55, no. 3, 267–280, 2005
- Veeger, A.I., Murray, D.P., Hermes, O. D., Boothroyd, J.C. & Hamidzada, N.A., 2004. Harnessing the Power of Relational Databases for Managing Subsurface Geotechnical and Geologic Data. *Environmental & Engineering Geoscience*, Vol. X, No. 4, November 2004, pp. 339–346.

Buscá todo sobre el shale en nuestra web



LOS NO CONVENCIONALES OPORTUNIDAD QUIMICOS SISMICIDAD USO DEL AGUA



www.shaleenargentina.org.ar

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!



IA en acción: redefiniendo el *Data Management* en la industria

Por *María Isabel Pariani, Blanca Rosa Leal, Gustavo Pina y Leonardo Pavelka* (ReMASA).

Este trabajo fue seleccionado en las 3º Jornadas de Revolución Digital para Petróleo y Gas.

La implementación de un modelo de IA permitió vectorizar y procesar dos millones de metros curva en un tiempo récord, superando los métodos tradicionales en eficiencia y calidad. Este avance marca un hito en la gestión de datos geológicos, destacando el potencial transformador de la inteligencia artificial en la industria.



Planteo del problema

Desde el año 2020, la masificación de la Inteligencia Artificial (IA) ha transformado significativamente los procesos empresariales diarios. Uno de los retos más destacados ha sido la necesidad de digitalizar grandes volúmenes de datos de manera eficiente y efectiva.

El caso que describimos a continuación corresponde a un proyecto realizado durante el año 2023. El negocio planteó la necesidad de vectorizar casi dos millones de metros curva de perfiles antiguos (eléctricos y dipmeter). Dichos perfiles necesitaban ser convertidos a formato LAS para ser cargados y utilizados en los softwares de geociencias. El desafío fue completar este trabajo en un período de un mes, lo que requirió encontrar un proceso de automatización que mejorara los tiempos que suelen

manejarse a través del uso de softwares comerciales operados por analistas especializados.

Nota: por motivos de confidencialidad, las nomenclaturas de los pozos han sido omitidos.

Desarrollo Técnico del Trabajo

El proyecto se centró en la vectorización de perfiles de pozos, que implicaba tres tareas principales:

- Vectorización de las curvas de los perfiles.
- Captura de metadata.
- Generación de archivos **.LAS** compatibles con softwares de geociencias.

Implementación de la IA

Para abordar estos desafíos, se desarrolló un modelo de aprendizaje automático especializado en escanear, identificar, clasificar y capturar la metadata de los registros de pozo. El modelo fue entrenado con una vasta cantidad de datos para asegurar su precisión y eficacia. El proceso de desarrollo involucró las siguientes etapas:

Preparación de Datos: Se recopiló una muestra representativa de perfiles antiguos y se etiquetaron manualmente para entrenar el modelo de IA.

Entrenamiento del Modelo: Utilizando técnicas de aprendizaje supervisado, el modelo fue entrenado para reconocer y clasificar diferentes tipos de perfiles y su metadata.

Despliegue y Ejecución: El modelo entrenado se implementó para procesar los datos en el plazo establecido, vectorizando las curvas y capturando la metadata necesaria.

Exclusión del proceso de control de calidad

Es importante destacar que el proceso de control de calidad (QC) se dejó fuera de la automatización y fue realizado manualmente por operadores especializados. El objetivo de esta decisión fue:

Asegurar la precisión final de los datos procesados.

Identificar posibles errores y aspectos técnicos que sirvieron de input para mejorar los algoritmos de IA en futuras iteraciones.

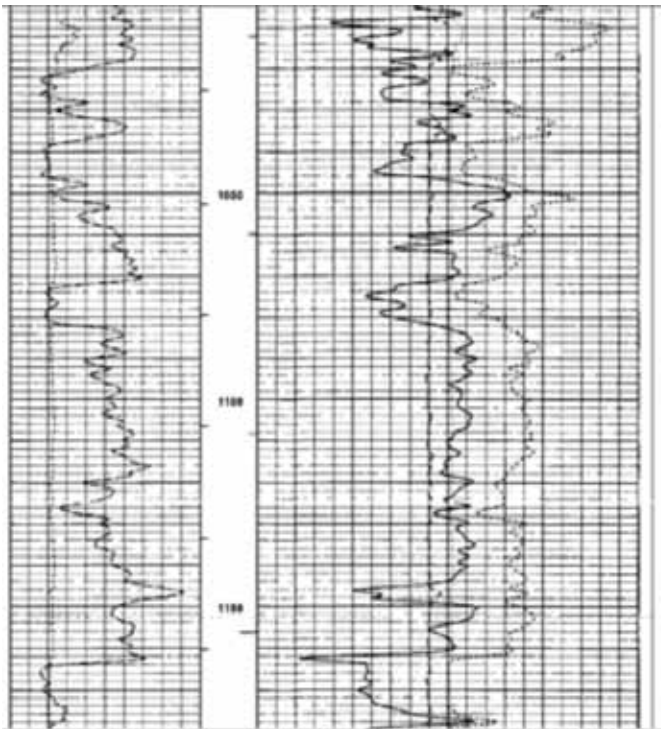
Calidad del material recibido

A continuación, y a modo de ejemplo, se muestra una imagen del material recibido (Figura 1).

Resultados obtenidos

El proyecto se completó dentro del plazo de 30 días, cumpliendo con los requisitos del negocio. Se detallan a continuación los resultados de las distintas etapas:

- **Producto obtenido:** en la imagen que sigue se muestra el resultado de la vectorización y del header del perfil generado con IA



		HIGH RES INDUCTION SPECTRAL DENSITY DUAL SPACED NEUTRON	
COMPANY WELL FIELD COUNTY STATE	COMPANY		
	WELL		
	FIELD		
	COUNTY	STATE	
API No. Location		Other Services NONE	
Drilling measured from T & B 18		SPNDM LEVEL	Use 731.0
Log measured from T & B 18		8 above perm. datum	Use 731.0
Drilling measured from T & B			Use 731.0
Date	13 JAN 2008		
Run No.	ONE		
Depth - Coffer	4850		
Depth - Logger	4850		
Bottom - Logged Interval	281		
Top - Logged Interval	281		
Casing - Coffer	8.625 @ 280		
Casing - Logger	8.625		
Bit Size	7.875		
Type Fluid in Hole	WATER BASE MUD		
Dens. (Mud)	10.3 @ 4.0		
PH (Fluid Loss)	9.5 @ 4.0		
Source of Sample	FLOWLINE		
Res @ Meas. Temp	1.44 @ 72 F		
Res @ Meas. Temp	1.08 @ 72 F		
Res @ Meas. Temp	1.00 @ 72 F		
Res @ Meas. Temp	CALC @ 72 F		
Res @ BHT	0.697 @ 136 F		
Time Circulation Stopped	5 HOURS		
Time on Bottom	1260 LBS		
Max. Temp. Temp	136 F @ 4850		
Equip. Location	8888		
Recorded by	J. RODRIGUEZ		
Witnessed by	G. NYLAND	(VIA 861718)	

Figura 1.

- Reducción de Tiempos:** La aplicación del modelo de IA permitió una reducción significativa en los tiempos de vectorización y captura de metadatos comparado con métodos tradicionales. En el cuadro que sigue se hace una comparación de éstos, tanto en términos de perfiles como en metros curva:
- Calidad de los datos y comparaciones:** Los niveles de calidad alcanzados fueron satisfactorios, con una baja tasa de errores detectados durante el proceso de QC. La precisión en la captura de metadatos fue alta, aunque se identificaron algunas áreas de mejora durante el QC manual. En el siguiente gráfico se resumen los resultados ob-

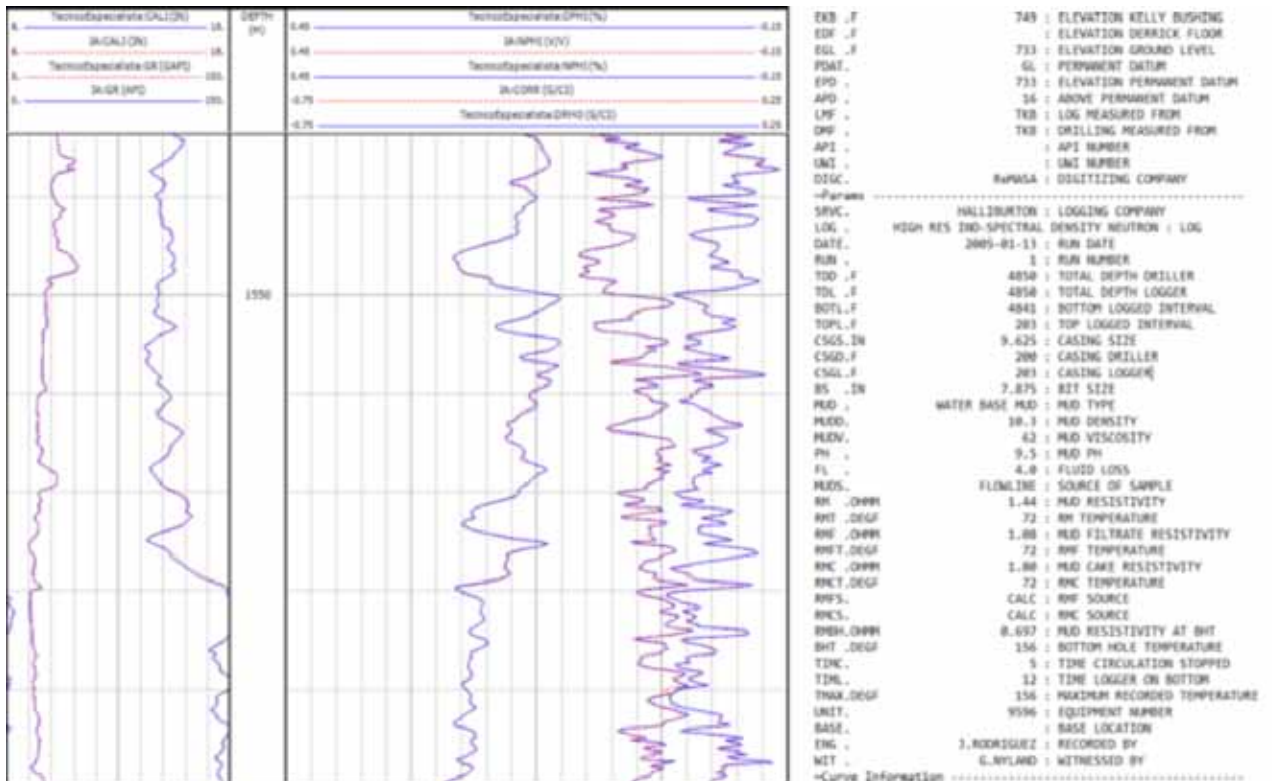


Figura 2.

Volumen-tiempo	Cant. Perfiles	Días corridos	Perfiles procesados por día
Recurso Humano	214	30	7,13
Inteligencia Artificial	598	30	19,93
Mejora Productividad		279%	

Volumen-tiempo	Cantidad m/curva	Días corridos	m/curva procesado por día
Recurso Humano	494.042,00	30	16.468,07
Inteligencia Artificial	1.593.309,00	30	53.110,30
Mejora Productividad		323%	

tenidos del QC realizado sobre el universo de perfiles realizados con IA.

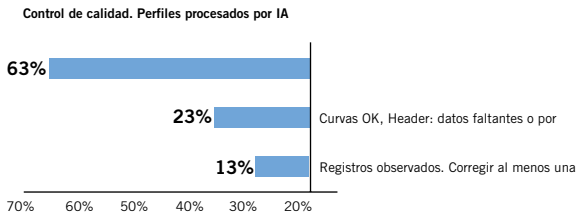


Figura 3.

Para tener un punto de vista comparativo se muestra a continuación un gráfico que detalla los porcentajes de errores en el proceso realizado por técnicos especialistas:

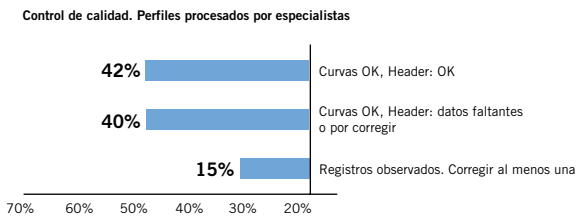


Figura 4.

De estos gráficos podemos comentar que los resultados indican que la IA tiene mejor certeza en la identificación de perfiles completamente correctos (63% frente a 42%). En cuanto a los datos de Header, también puede observarse que la IA generó mejores resultados comparado con el trabajo realizado por los técnicos (40% frente a 23% de la IA). La proporción de registros que requieren corrección en al menos una curva es menor en la IA (13%) en comparación con los especialistas (18%).

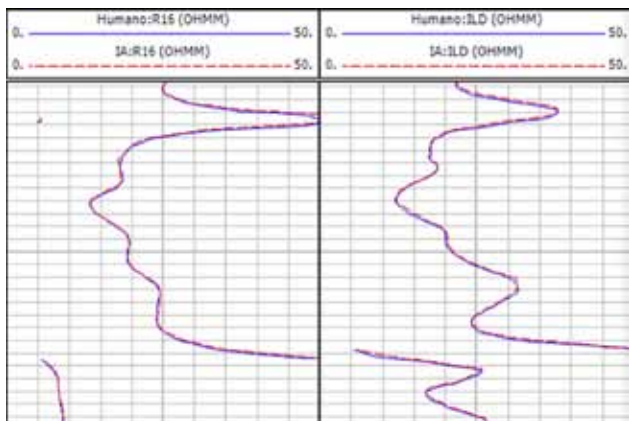
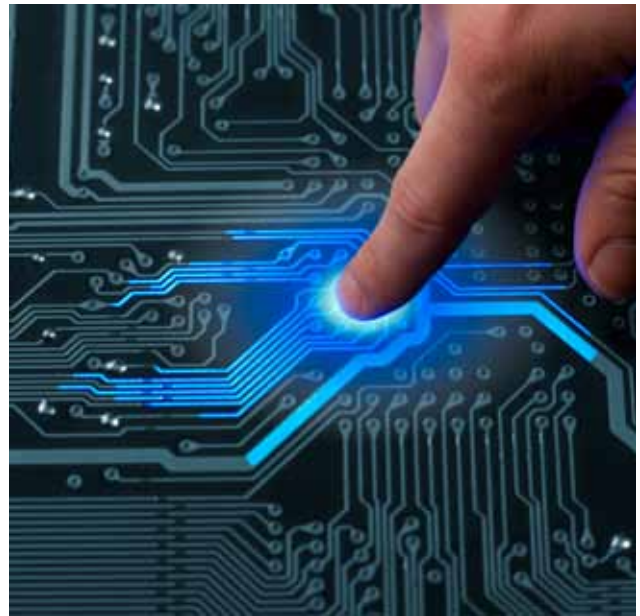


Figura 5.



Para dar una noción de cómo es el resultado obtenido, se muestran las siguientes comparaciones entre los perfiles obtenidos mediante el método tradicional (software y técnicos especializados) y aquellos digitalizados utilizando el modelo de IA.

En la figura se puede observar en color azul la digitalización realizada por un técnico especializado utilizando software comercial para la obtención del perfil. En color rojo se puede observar el resultado obtenido por la IA. Si bien pueden observarse algunas pequeñas diferencias, el resultado obtenido es óptimo y resulta fácilmente corregible.

Conclusiones

Las conclusiones del trabajo realizado que se aportan son las siguientes:


El uso de IA en la vectorización de perfiles antiguos demostró ser una solución eficiente y efectiva para manejar grandes volúmenes de datos en plazos restringidos.

Los resultados obtenidos cumplieron con las expectativas del negocio en cuanto a tiempo, y además proporcionaron "insights" valiosos para futuros desarrollos de IA en procesos similares.

La experiencia adquirida en este proyecto ha servido como base para implementar nuevas aplicaciones de IA en la automatización de la carga de "metadata" de diversos tipos de documentos en la industria.

El aprendizaje continuo y la mejora de los algoritmos son esenciales para mantener y aumentar la eficiencia y precisión de estos sistemas.

En resumen, la integración de IA en procesos de Data Management representa un avance significativo, ofreciendo beneficios tangibles en términos de tiempo y calidad y por ende en costos. Este proyecto ilustra claramente el potencial de la IA para transformar y optimizar operaciones empresariales críticas.



Desarrollo e implementación de un método para detección automática de manaderos naturales de petróleo (*oil slicks*) en exploración *off-shore*

Por *Alejandro Iriarte, Ofelia Silio, Gustavo Garbati, Valentina Ciut Villar, Juan Pablo Lovecchio, Sebastián Arismendi y Gabriel Horowitz* (YPF)

Un método innovador basado en imágenes SAR y algoritmos de aprendizaje automático permite detectar automáticamente manchas de petróleo en aguas profundas, optimizando el análisis y reduciendo el esfuerzo humano. La implementación de mapas de calor aporta mayor precisión en la identificación de surgencias naturales, marcando un avance significativo en la exploración *off-shore*.

Este trabajo fue seleccionado en las 3^o Jornadas de Revolución Digital para Petróleo y Gas.



de la superficie del mar: la presencia de olas genera planos inclinados en los que las ondas electromagnéticas emitidas por el radar rebotan hacia al detector del satélite. Esta señal que regresa al satélite es, por lo tanto, un indicador de la presencia de olas.

Para la identificación de oil slicks en imágenes SAR, se saca provecho del fenómeno físico por el cual la presencia de hidrocarburo amortigua las olas, lo que genera zonas en la que el satélite no recibe una señal reflejada. Esto se traduce como regiones oscuras en las imágenes satelitales (Figura 1). Es importante resaltar que, al fundamentarse en la presencia de olas, este método solo resulta válido cuando existen condiciones climáticas que las generen. La velocidad de viento mínima para poder emplear esta técnica suele ser de 3 m/s.

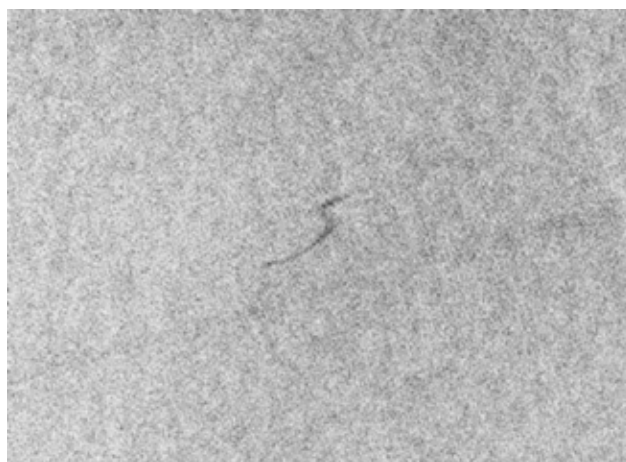


Figura 1. Oil slick interpretada por especialistas.

Planteo del problema

La presencia de oil slicks en la superficie del mar puede estar relacionada con la surgencia de hidrocarburo procedente de un sistema petrolero en el fondo marino. Por lo tanto, su detección constituye una importante herramienta de prospección durante la exploración de hidrocarburos en cuencas fronterizas. YPF está participando de un proyecto de exploración off-shore en el Mar Argentino y esta es una de las técnicas que se están utilizando en el marco de dicho proyecto.

Una forma muy eficiente para detectar oil slicks es el uso de imágenes satelitales de radar de apertura sintética (SAR). Estas se pueden emplear para medir la rugosidad

de la superficie del mar. Uno de los principales retos en la implementación de este método es el esfuerzo y el tiempo que se requiere por parte de los especialistas para analizar imágenes correspondientes a miles de kilómetros cuadrados de mar. Eso lleva a que, incluso manchas que un especialista puede identificar claramente como posibles oil slicks al principio de un análisis, puedan pasar desapercibidas luego de varias horas de trabajo.

La detección automática de oil slicks es una solución posible a este problema. Sheta et al (2012) y Keramitsoglou et al (2006) probaron con éxito técnicas de detección automática basadas en machine learning. En estos trabajos, el objetivo era la detección de derrames provocados por barcos y, por lo tanto, su aplicación estaba centrada en aguas someras cercanas a la costa. En el presente trabajo, el objetivo fue detectar oil slicks en aguas profundas. Eso agregó un desafío adicional, debido a la mayor dispersión de las manchas de petróleo, que deben transitar una columna de agua de mayor longitud hasta llegar a la superficie.

En los trabajos de Krestenitis et al (2019) y Sornam (2017) se propusieron métodos alternativos basados en redes neuronales convolucionales. Este enfoque requiere contar con una mayor cantidad de manchas previa-

mente clasificadas para poder entrenar un algoritmo que resulte en una performance aceptable. Al no contar con una cantidad significativa de oil slicks interpretadas por especialistas, en el presente desarrollo se optó por recurrir a algoritmos de clasificación más simples, como los descritos en el párrafo anterior.

La automatización de la tarea mediante un algoritmo de machine learning estandariza los criterios y evita diferencias de resultados entre analistas.

Desarrollo técnico del trabajo

El presente trabajo describe un método de análisis y detección automática de manchas de petróleo en imágenes satelitales SAR, basado en aprendizaje automático. El objetivo del desarrollo es acelerar y facilitar el análisis de imágenes SAR para la detección de oil slicks provenientes de surgencias naturales. Para ello, el sistema identifica posibles manchas candidatas, lo cual reduce la cantidad de objetos que deben ser analizadas por los especialistas, reduce la cantidad de horas hombre requeridas, evita que la demanda de concentración afecte la calidad de las interpretaciones y acelera la obtención de resultados. La herramienta fue entrenada y aplicada a la exploración de oil slicks en el Mar Argentino en las zonas concesionadas por YPF.

El primer paso de la metodología propuesta consiste en identificar posibles manchas de petróleo mediante una simple segmentación de áreas oscuras en las imágenes SAR. Luego, cada una de las manchas segmentadas es caracterizada según un conjunto de propiedades (features) de forma y/o contraste. Las propiedades mencionadas se emplean para poder distinguir entre manchas

potencialmente generadas por oil slicks y otras que por su forma y/o contraste serían zonas oscuras no asignables a una oil slick, utilizando un modelo de clasificación binaria basado en árboles de decisión. Para obtener estas propiedades se relevaron las propuestas en los trabajos de Topouzelis (2008), Sheta et al (2012) y Keramitsoglou et al (2006), en algunos casos con modificaciones planteadas por el equipo de trabajo.

Como se mencionó previamente, en las imágenes SAR existen varias zonas con potencial de albergar oil slicks que, luego de una inspección cuidadosa, son descartadas por los especialistas por corresponder a ruido en la detección por parte del satélite o a otro tipo de fenómenos, tales como la presencia de cúmulos de algas. Estas mismas zonas son segmentadas por el algoritmo y deben ser diferenciadas de las verdaderas oil slicks por un algoritmo de aprendizaje automático. En la Figura 2 se muestran ejemplos de estos tipos de casos: en la Figura (2.a) pueden verse regiones oscuras interpretadas como ruido mientras que la Figura (2.b) corresponde a regiones oscuras interpretadas como algas.

El algoritmo de aprendizaje automático fue entrenado empleando datos de características de manchas previamente clasificadas por especialistas. Uno de los desafíos para este entrenamiento fue la baja proporción de manchas positivas (clasificadas como posibles oil slicks) frente a las negativas (clasificadas como ruido).

Una de las ventajas de utilizar un método de clasificación basado en características en lugar de un método basado en redes neuronales convolucionales, que utiliza imágenes como entrada de la función de clasificación, es la facilidad para generar en forma simple y eficiente casos positivos sintéticos para balancear las clases positiva y negativa dentro del conjunto de datos previo a

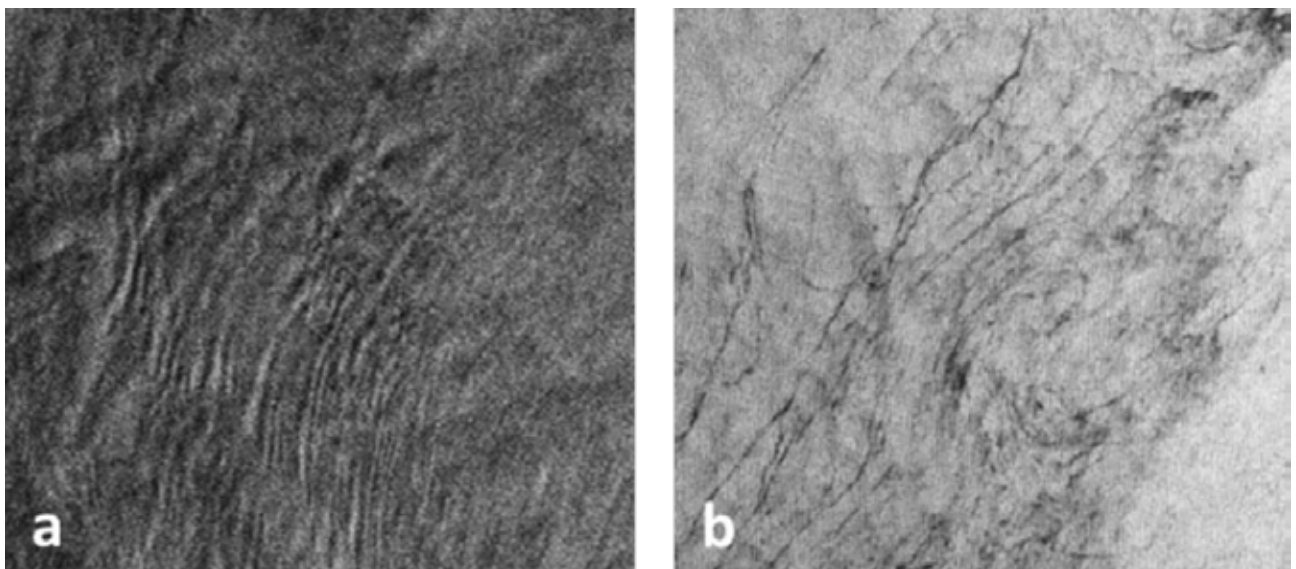


Figura 2. (a) regiones oscuras interpretadas como ruido. (b) regiones oscuras interpretadas como algas.

entrenar el algoritmo de clasificación y aumentar así su eficiencia.

Se utilizaron 46 imágenes para el entrenamiento, con 35 manchas clasificadas como positivas por los especialistas. A partir de la segmentación inicial, se detectaron más de 120.000 objetos candidatos para analizar. Luego de aplicar el algoritmo de generación sintética de casos positivos y una estrategia de downsample para la clase negativa, se logró una proporción de 10% de casos positivos sobre el total de la muestra que conformó el conjunto de datos para el entrenamiento del modelo de clasificación.

El algoritmo fue ajustado mediante la implementación de una validación cruzada anidada (Konasani, 2021). Eso permitió utilizar una serie de casos para el ajuste del modelo y dejar un último subconjunto para la estimación del error de clasificación. La métrica elegida para el ajuste de parámetros fue el recall, con el fin de priorizar la minimización de falsos negativos.

Para la fase final del análisis, se desarrolló una técnica que aprovecha una de las principales características de las manchas de petróleo asociadas a surgencias naturales: su persistencia en el tiempo dentro de una determinada región geográfica. Mientras que un derrame provocado por un barco o la presencia de algas son eventos puntuales en una zona determinada, una verdadera surgencia natural aflorará en diferentes días en una zona cercana a su origen. En cambio, otros fenómenos que podrían confundirse con oil slicks, como derrames, algas o el simple ruido de fondo del radar, son poco persistentes en el tiempo.

Tomando en consideración la característica descrita anteriormente, para minimizar el efecto de los falsos positivos se implementó una técnica que, si bien no reduce su número, disminuye su importancia. Esta consistió en fusionar los resultados del análisis de varias imágenes correspondientes a una misma zona geográfica, pero adquiridas en distintas fechas, en un único mapa de calor que da cuenta del número de ocurrencias de manchas clasificadas por el algoritmo como oil slicks en una misma región. La combinación de resultados obtenidos para varias imágenes adquiridas en distintos períodos de tiempo en un único mapa de calor permitió separar los falsos positivos de las verdaderas manchas de petróleo de origen natural.

Resultados obtenidos

En las corridas iniciales de la herramienta, se detectaron varias manchas que el algoritmo clasificó como positivas, pero que no habían sido detectadas por los especialistas. Consultados al respecto, estos evaluaron que 36 de ellas resultaban compatibles con oil slicks. A partir de ese resultado, estas nuevas manchas fueron agregadas al conjunto de datos de entrenamiento, mejorando los resultados posteriores.

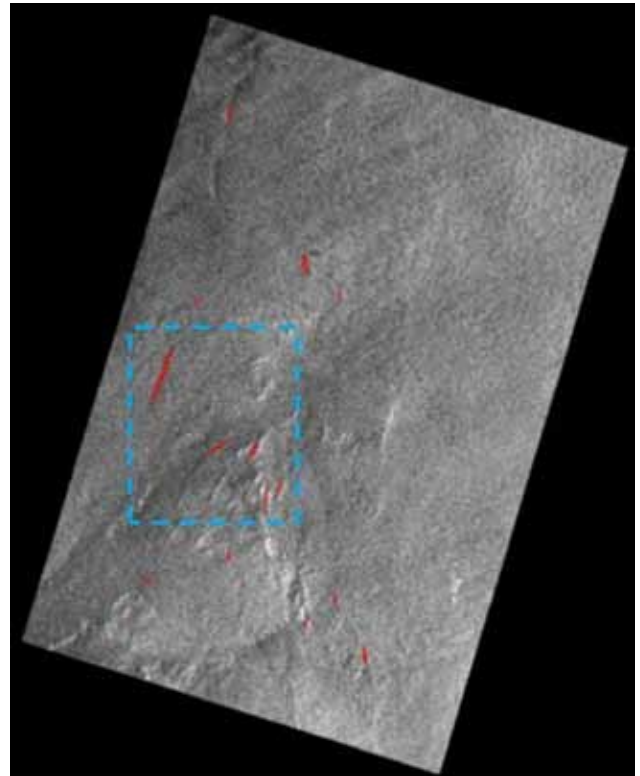


Figura 3. imagen SAR analizada por el algoritmo de clasificación automática.

En la Figura 3, se muestra un resultado típico del análisis de clasificación de oil slicks utilizando el algoritmo de machine learning propuesto. Sobre la imagen original del satélite, se identifican con color rojo las manchas detectadas por la herramienta. En esta imagen se identificaron 15 potenciales oil slicks. Por otro lado, se recuadran en color celeste las manchas a la que los especialistas

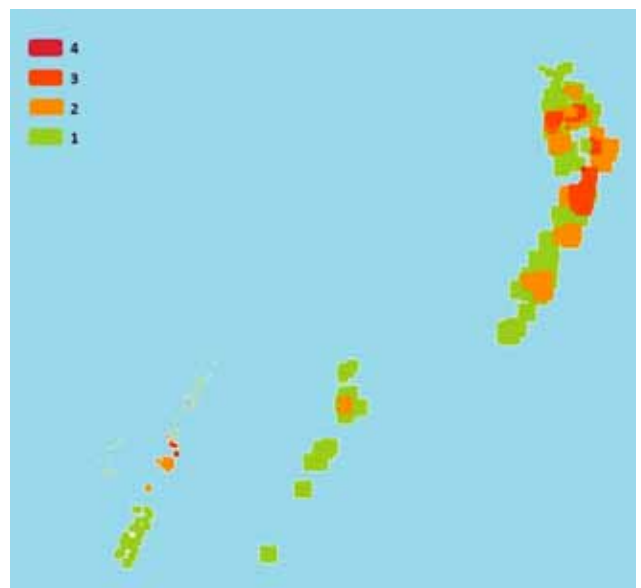


Figura 4. Mapa de calor.

consideraron como verdaderas oil slicks.

El algoritmo logró un recall del 87,5% en la clasificación de imágenes correspondientes a una sola pasada del satélite. Como se explicó anteriormente, esto es sólo una primera aproximación, ya que existen varios fenómenos que pueden causar anomalías de baja retrodispersión en las imágenes satelitales, que no están asociados con la filtración natural de petróleo. Estos falsos positivos fueron gestionados en forma eficiente utilizando un mapa de calor.

En la Figura 4 puede verse el mapa de calor que resultó luego de varios pasos del satélite en una misma zona. El número de manchas compatibles con oil slicks en cada sector de la imagen se expresa con colores. El tamaño de la región en la cual se buscan manchas cercanas depende de la profundidad del mar en cada zona, debido a que la dispersión de las manchas en la superficie es mayor cuando la profundidad del mar es mayor.

Conclusiones

Se desarrolló un método de clasificación automática de potenciales oil slicks provenientes de surgencias naturales en imágenes satelitales de radar de apertura sintética (SAR) empleando técnicas de machine learning.

El método consiste en una segmentación de regiones oscuras acoplada a un algoritmo de clasificación binaria basado en árboles de decisión y la posterior generación de un mapa de calor a partir de la fusión de varios resultados correspondientes a una misma zona geográfica, que resultan de imágenes SAR adquiridas en distintos períodos de tiempo, en un único mapa de calor, lo cual indica la cantidad de ocurrencias de oil slicks en dicha zona.

El método propuesto resultó ser altamente confiable y muy simple de utilizar e interpretar.

Si bien se han publicado anteriormente otros métodos de machine learning para la detección automática de oil slicks, la mayoría se limitan principalmente a derrames de combustible de barcos en aguas poco profundas y no proponen la generación de un mapa de calor.

Bibliografía

- Brekke C., A. H. S. Solberg: "Feature extraction for oil spill detection based on SAR images", *Lecture Notes in Computer Science* 3540, pp. 75-84, 2005. DOI: 10.1007/11499145_9.
- Del Frate F., A. Petrocchi, J. Lichtenegger, G. Calabresi: "Neural networks for oil spill detection using ERS-SAR data", *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 2000, Vol. 38, No. 5.
- Fischella B., A. Giancaspro, F. Nirchio, P. Pavese, P. Trivero: "Oil spill detection using marine SAR images", *International Journal of Remote Sensing*, 2000, Vol. 21, No. 18, 3561-3566.
- Karathanassi V., K. Topouzelis, P. Pavlakis, D. Rokos: "An object-oriented methodology to detect oil spills", *International Journal of Remote Sensing*, 2006, Vol. 27, No. 23, 5235-5251
- Keramitsoglou I., C. Cartalis, C. T. Kiranoudis: "Automatic identification of oil spills on satellite images", *Environmental Modelling & Software*, 2006, 21, 640-652.
- Konasani V. R., S. K., *Machine Learning and Deep Learning Using Python and TensorFlow*, Mc Graw Hill, 2021
- Krestenitis M., G. Orfanidis, K. Ioannidis, K. Avferinakis, S. Vrochidis, & I. Kompatsiaris: "Oil spill identification from satellite images using deep neural networks", *International Journal of Remote Sensing*, 2019, 11, 1762. DOI: 10.3390/rs11151762.
- Naz S., M. F. Iqbal, I. Mahmood, M. Allam: "Marine oil spill detection using Synthetic Aperture Radar over Indian Ocean", *Marine Pollution Bulletin*, 2021, Vol. 162. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2020.111921.
- Nirchio F., M. Sorgente, A. Giancaspro, W. Biamino, E. Parisato, R. Raverta & P. Trivero: "Automatic detection of oil spills from SAR images", *International Journal of Remote Sensing*, 2005, 26, 6, 1157-1174. DOI: 10.1080/01431160512331326558.
- Schistad Solberg A. H.: "Automatic detection of oil spills in ERS SAR images", *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 1999, Vol. 37, No. 4.
- Sheta A., M. Alkasassbeh, M. Braik, H. A. Ayyash: "Detection of oil spills in SAR images using threshold segmentation algorithms", *International Journal of Computer Applications*, 2012, Vol. 57, No. 7.
- Sornam M.: "Oilspill and look-alike spots from SAR imagery using OUTSU method and artificial neural network", *International Journal of Engineering Technologies and Management Research*, 2017, 4(11), 1-10. DOI: 10.5281/zenodo.1065293.
- Topouzelis K. N.: "Oil spill detection by SAR images: dark formation detection, feature extraction and classification algorithms", *Sensors*, 2008, 8, 6642-6659. DOI: 10.3390/s8106642.

Seguinos en nuestras redes



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS

www.iapg.org.ar

El uso de drones y la plataforma Uali optimizan las inspecciones en la industria petrolera, combinando captura de datos en campo con análisis de inteligencia artificial. Esta solución busca mejorar la seguridad, precisión y eficiencia operativa, impulsando el mantenimiento preventivo y la toma de decisiones informadas en tiempo real.



Inspecciones remotas de locaciones con drones

Por **Diego Dabos y Joaquín Gomez Codino** (UALI)

Este trabajo fue seleccionado en las 3^o Jornadas de Revolución Digital para Petróleo y Gas.

Planteo del problema

La industria petrolera enfrenta grandes deficiencias en el mantenimiento preventivo de sus yacimientos y equipos. Actualmente, el mantenimiento se realiza mediante inspectores que revisan rutinariamente las locaciones y los equipos, anotando e informando cualquier anomalía. Sin embargo, este método es ineficiente, inseguro y poco rentable, ya que consume mucho tiempo, puede ser riesgoso para los supervisores y requiere muchas horas hombre para cubrir todo el yacimiento.

La inspección de locaciones en la industria del pe-

tróleo y gas presenta desafíos significativos en cuanto a la velocidad y precisión en la detección de fallas. Para abordar estos desafíos, proponemos transformar las inspecciones utilizando drones y tecnología de inteligencia artificial, mejorando así la eficiencia y precisión en la detección anticipada de problemas, y garantizando operaciones fluidas y seguras.

El enfoque principal es la implementación de la plataforma de gestión Uali en la región de Neuquén. Se espera que estas innovaciones proporcionen mejoras notables en la supervisión y mantenimiento de las instalaciones, optimizando el proceso y mejorando la seguridad y rentabilidad de las operaciones.

Desarrollo técnico del trabajo

La metodología empleada se basa en la recolección de datos mediante drones y su procesamiento a través de inteligencia artificial. Los resultados obtenidos destacan la capacidad de Uali para proporcionar una visión detallada y completa de la salud y funcionamiento de las instalaciones, impulsando una operación más eficiente y segura en el sector industrial.

La solución implica automatizar las inspecciones empleando drones que capturan una variedad de imágenes en formato térmico o RGB. Las imágenes se suben a la nube de AWS donde son procesadas y luego se presentan en la plataforma de Uali donde se ejecutan algoritmos de visión artificial diseñados para identificar posibles anomalías. Posteriormente, estas anomalías son reportadas en la interfaz de la plataforma, accesible para los usuarios autorizados.

Características adicionales como vuelos automáticos, streaming en tiempo real y carga de datos en campo con Starlink, simplifican aún más las inspecciones. Durante la misión de recolección de datos, las imágenes capturadas se transfieren a la nube de Uali, donde se procesan y analizan para proporcionar datos precisos y accionables a los clientes.

La solución propuesta comprende los siguientes pasos y componentes:

- Solicitud de inspección: El usuario realiza una solicitud a través de la plataforma web.
- Despliegue del dron: Se programa el dron para realizar un vuelo sobre la zona designada del yacimiento.
- Captura de imágenes: El dron captura imágenes de alta resolución durante el vuelo.
- Transmisión de datos: Las imágenes se transmiten al sistema de almacenamiento en la nube (AWS S3).
- Procesamiento de imágenes: Las imágenes se procesan mediante técnicas de inteligencia artificial para detectar posibles anomalías.
- Presentación de resultados: Los resultados de la inspección, junto con cualquier alerta de eventos im-

portantes, se presentan en la plataforma web para su análisis por parte del cliente.

Esta solución mejora significativamente la eficiencia operativa y la seguridad en un yacimiento. La rapidez y precisión de los drones garantizan inspecciones exhaustivas y regulares de activos, pozos y caminos, manteniendo la integridad de las instalaciones y la seguridad de los trabajadores. Además, la presentación de resultados en una plataforma web proporciona acceso instantáneo a información detallada, facilitando decisiones tempranas e informadas.

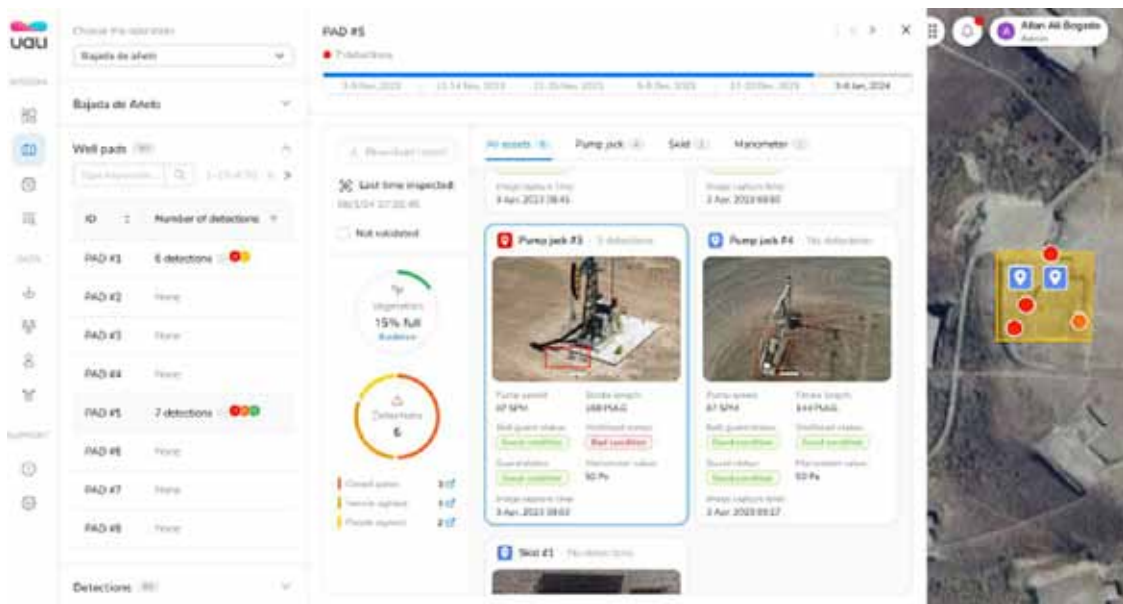
Finalmente, esta solución fomenta la innovación continua al integrar tecnologías emergentes como la inteligencia artificial en el procesamiento de datos, promoviendo la eficiencia a corto plazo y estableciendo una base sólida para el crecimiento sostenible de las operaciones del cliente.

Resultados obtenidos

La plataforma Uali ha demostrado ser altamente efectiva en la detección de una variedad de eventos críticos, incluyendo pérdidas en stuffing box, ausencia de cubrecorreas, monitoreo de GPM y longitud de carrera, temperatura del puente de producción, nivel de Skid de químicos, observación de manómetros, búsqueda de derrames en campo, presencia de cerco en el AIB, identificación de objetos y porcentaje de vegetación, entre otros.

Conclusiones

Esta contribución se traduce en la optimización del proceso de toma de decisiones, impactando positivamente en el cuidado ambiental y la preservación de los activos de los clientes en la industria energética. El proyecto de inspecciones remotas de locaciones con drones y la plataforma Uali representan una solución integral para garantizar la seguridad y eficacia de las operaciones en la industria y eficacia de las operaciones en la industria.



Digital well-testing

Por **Facundo Costa y Gerardo Colo** (Alamo Analytics)

*Este trabajo fue seleccionado en las
3^o Jornadas de Revolución Digital para Petróleo y Gas.*

Un modelo físico-analítico integrado con *machine learning* redefine la evaluación temprana de la producción en pozos surgentes no convencionales. Utilizando datos en tiempo real y algoritmos avanzados, esta solución busca eliminar la necesidad de equipos costosos y mediciones manuales, ofreciendo precisión, eficiencia operativa y significativos ahorros económicos.

Definición del problema

En pozos surgentes no convencionales el análisis temprano de la performance es crítico, especialmente durante los primeros días de producción. Los métodos actuales para el control de la producción, aunque efectivos, enfrentan limitaciones debido a la disponibilidad de separadores de control trifásicos. Esta investigación aborda la necesidad de una metodología alternativa que utilice datos en tiempo real, como la presión de boca de pozo y el diámetro de orificio, para evaluar la constante evolución de las tasas de producción. El desarrollo de un modelo físico-analítico basado en estas variables que adicionalmente capitaliza los datos adquiridos históricamente, no solo superara las limitaciones logísticas actuales, sino que también ofrecería un beneficio económico significativo al reemplazar equipos costosos y mano de obra intensiva con algoritmos eficientes, manteniendo la precisión de las mediciones comparables a los métodos convencionales.



Objetivo & Alcance

El modelo físico-analítico desarrollado establece una relación innovadora entre la presión de boca de pozo, el diámetro de orificio y los controles de producción históricos en pozos surgentes no convencionales. La metodología se fundamenta en un enfoque data-driven robusto, que capitaliza extensos conjuntos de datos históricos, incluyendo presiones de boca de pozo, diámetros de orificio y mediciones de fluidos de producción.

El core del modelo se basa en principios físicos propietarios, cuya eficacia se potencia mediante la integración de dos algoritmos avanzados:

Un algoritmo de clusterización que segmenta eficientemente los datos históricos, identificando patrones y similitudes entre pozos y condiciones de producción.

Un algoritmo de pesaje dinámico que selecciona y pondera continuamente la población de datos más representativa, adaptándose a las cambiantes condiciones del yacimiento y del pozo.

Esta combinación algorítmica resultó ser un factor decisivo, permitiendo alcanzar una precisión sin precedentes en la inferencia de producción durante los primeros días, una etapa caracterizada por alta incertidumbre y fluencia transitoria.

La implementación práctica del modelo se realiza a través de una plataforma propietaria la cual se integra seamlessly con los sistemas de adquisición de datos de los clientes, permitiendo la incorporación automática y en tiempo real de las variables clave. Este flujo de datos continuo garantiza que el modelo siempre opere con la información más actualizada, mejorando constantemente sus predicciones.

Durante el desarrollo, el equipo enfrentó y superó varios desafíos técnicos significativos:

Lograr alta precisión en condiciones de fluencia transitoria, típicas de las etapas iniciales de producción en pozos no convencionales.

Implementar un mecanismo de re-entrenamiento automático que mantiene la relevancia del modelo a lo largo del tiempo sin intervención manual.

Minimizar el número de parámetros de entrada requeridos, simplificando la aplicación del modelo sin comprometer su precisión.

Todo el stack tecnológico, desde los algoritmos base hasta la interfaz de usuario, fue desarrollado in-house. Este esfuerzo fue liderado por un equipo multidisciplinario que incluye desarrolladores full-stack, físicos especializados y científicos de datos expertos en técnicas avanzadas de machine learning. Esta sinergia de conocimientos permitió crear una solución que no solo es técnicamente robusta, sino también altamente aplicable y escalable en entornos operativos reales.

Resultados

Los resultados obtenidos demuestran la eficacia y precisión del modelo físico-analítico desarrollado, superando las expectativas iniciales en varios aspectos clave. La evaluación cuantitativa de la performance del modelo se realizó mediante la medición de la mediana del módulo del error relativo entre los controles de producción realizados con separador de control trifásico y los generados analíticamente. Durante la fase crítica de fluencia transitoria inicial, este error se situó en torno al 6%, lo cual representa una precisión notable considerando la alta incertidumbre característica de este período.

Un hallazgo particularmente interesante fue la naturaleza no lineal de la mejora en la performance del modelo con cada cambio de orificio. Se observó una mejora asintótica con cada incremento, lo que sugiere una adaptabilidad progresiva del sistema a las condiciones cambiantes del pozo. Este comportamiento resultó ser un indicador valioso de la robustez y flexibilidad del modelo.

Para validar rigurosamente estos resultados, se llevó a cabo un exhaustivo blind test. Este proceso involucró el uso de una población significativa de datos para el en-

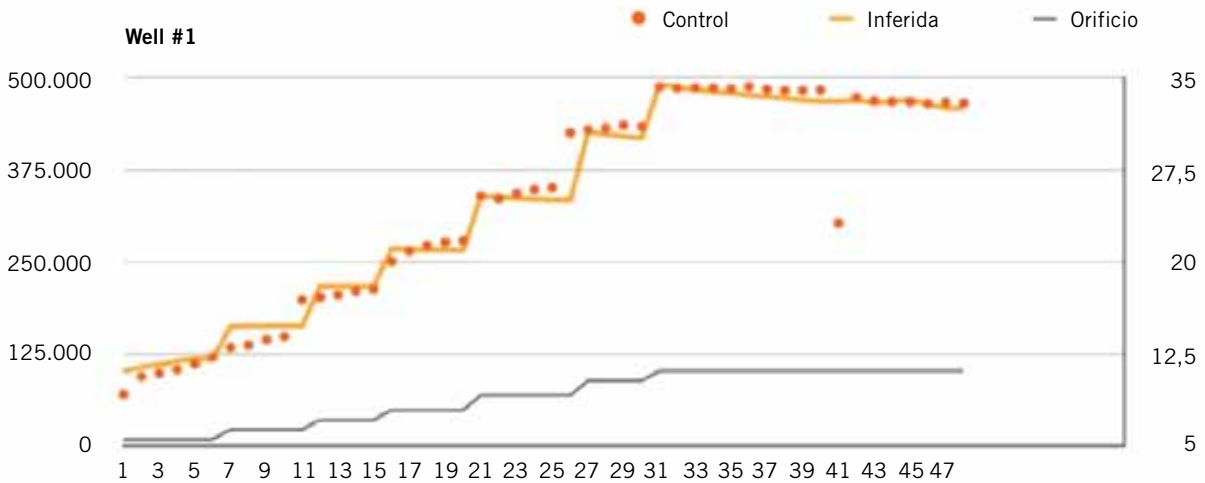


Figura 1. Blind-test pozo #1

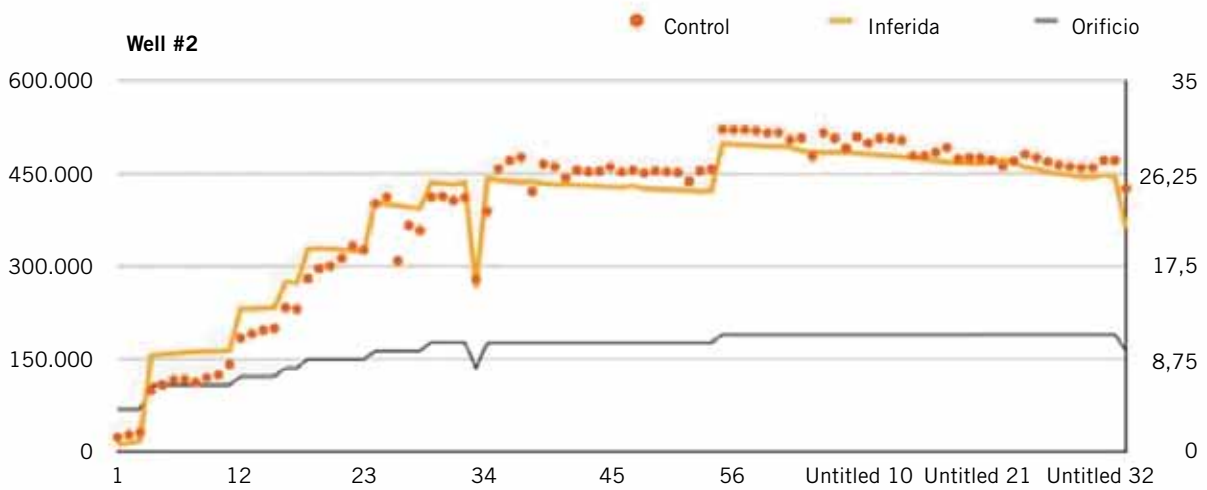


Figura 2. Blind-test pozo #2

trenamiento del modelo, seguido de su aplicación a una población de datos completamente independiente. Los resultados de este test confirmaron la consistencia y confiabilidad del modelo en condiciones reales de operación (Figuras 1 y 2).

Además, se observó que el rendimiento del modelo mejora significativamente a medida que el pozo transiciona del régimen transitorio al estacionario. En condiciones de flujo estable, el error en las estimaciones se reduce aún más, alcanzando niveles de solo el 3%. Esta mejora progresiva en la precisión subraya la capacidad del modelo para adaptarse y refinar sus predicciones con el tiempo.

Desde una perspectiva operativa, el incremento en la eficiencia fue superlativo. La implementación del modelo eliminó la necesidad de desplegar cuadrillas para realizar mediciones manuales, permitiendo capitalizar las señales en tiempo real y los datos históricos disponibles. Este cambio no solo optimizó los recursos humanos,

sino que también proporcionó un flujo continuo de información crucial para la toma de decisiones.

El impacto económico de esta innovación también fue sustancial. Al eliminar la necesidad de rentar servicios de well-testing para el periodo inicial de producción, se lograron ahorros significativos en costos operativos. Este beneficio económico, combinado con la mejora en la calidad y frecuencia de los datos de producción, representa un avance importante en la gestión eficiente de pozos surgentes no convencionales.

En conjunto, estos resultados subrayan la capacidad del modelo para proporcionar estimaciones precisas de producción en tiempo real, especialmente durante los críticos primeros 60 días de producción. El modelo no solo ofrece una alternativa eficiente y económica a los métodos tradicionales de control de fluidos, sino que también establece un nuevo estándar en la monitorización y análisis de pozos en sus etapas iniciales de producción.

iapg

A AOG

XV ARGENTINA OIL&GAS
EXPO 2025

Exposición Internacional del Petróleo y del Gas

8 – 11.9.2025

La Rural Predio Ferial
Buenos Aires, Argentina

www.aogexpo.com.ar

Organiza:



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Realiza:



messe frankfurt



Manejo integral de riesgo con tecnología de punta

Por **Veronica Turner** (Honeywell Process Solutions)

Este trabajo resultó seleccionado del 5º Congreso Latinoamericano y 7º Nacional de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente en la industria del petróleo y del gas, realizado por el IAPG en 2023.

La digitalización y sistemas predictivos revolucionan la seguridad industrial, optimizando recursos, garantizando la eficiencia operativa y protegiendo a trabajadores y entornos.

El camino a la digitalización tiene variaciones de negocio en negocio; sin embargo, la presión del entorno tiene un común denominador y ha forzado la discusión alrededor de cómo:

- Mantener una operación con soporte remoto
- Obtener información en tiempo real o casi real que habilite la toma de decisiones
- Balancear los riesgos sin castigar la productividad de las compañías
- Incorporar nuevas tecnologías que de manera proactiva permitan el monitoreo de indicadores claves de seguridad
- Manejar flujo de trabajadores, operando en paralelo la integridad de los sitios industriales

Introducción

El manejo integral del riesgo industrial con tecnología de punta cubre la implementación de herramientas tecnológicas avanzadas para prevenir, mitigar, controlar y responder a situaciones de riesgo en el ámbito industrial. Estas tecnologías pueden incluir, sin ser limitadas, a sistemas de monitoreo en tiempo real o casi real, análisis de datos, modelización y simulación de escenarios, entre otros.

La tecnología de punta permite una gestión más efectiva del riesgo industrial, ya que proporciona información precisa y oportuna para tomar decisiones informadas y así poder reducir la incertidumbre en situaciones de emergencia. Además, permite una respuesta más rápida y coordinada ante situaciones de riesgo, lo que puede salvar vidas y reducir los daños materiales.

Comúnmente errores pueden comprometer la seguridad en cualquier etapa del ciclo de vida de una planta o sitio industrial. Hoy tenemos una gran cantidad de soluciones y medios digitales para facilitar una mejor toma de decisiones y una mayor capacidad de ejecución tareas con un alto nivel de seguridad y cumplimiento laboral.

Algunas de las tecnologías de

punta utilizadas en el manejo integral del riesgo industrial son:

- Sistemas de control de procesos: sistemas que permiten la automatización y el control de los procesos industriales, lo que reduce la posibilidad de errores humanos y aumenta la eficiencia y seguridad de los procesos.
- Análisis de datos: mediante la utilización de herramientas informáticas para procesar grandes cantidades de información y extraer patrones y tendencias que permitan anticipar situaciones de riesgo y la toma de decisiones informadas y en el momento oportuno.
- Modelado y simulación de escenarios: herramientas que permiten la creación de modelos matemáticos y simulaciones para prever el comportamiento de diferentes variables en situaciones de riesgo, lo que permite evaluar diferentes escenarios y tomar medidas preventivas.
- Sistemas de detección de fugas: sistemas que utilizan sensores y otras tecnologías para detectar fugas de sustancias peligrosas, como gases y líquidos, y emitir alertas tempranas para evitar posibles accidentes.

Esto abarca lo que hoy en día se ha tornado como un gran diálogo al tema de sustentabilidad y protección

al medio ambiente.

- Sistemas de monitoreo en tiempo real: sistemas que permiten la recolección de datos en tiempo real sobre diferentes variables, como la temperatura, la presión, el nivel de líquidos, entre otros, para evaluar situaciones de riesgo y tomar medidas preventivas.

Esta presentación establecerá escenarios de dónde se encuentra nuestra industria hoy en día y explorará las opciones que cualquier planta puede considerar, independientemente de su tamaño, teniendo en cuenta el costo de cumplimiento, el conocimiento del trabajador y la productividad y el costo de seguridad.

Seguridad de procesos

Empecemos por mencionar este término “Gestión del Riesgo Operacional” o sus siglas en inglés ORM (Operational Risk Management) que incluye Seguridad de Procesos, pero va más allá. El software ORM es la categoría amplia para la digitalización en la seguridad de procesos y es parte de la categoría de control avanzado de procesos. Ver como referencia el gráfico que expone Verdantix sobre ORM.¹

Este es un ejemplo de varios componentes que se están digitalizando en la industria. Para el tema presen-



Figura 1. Lamina 1 ORM Verdantix

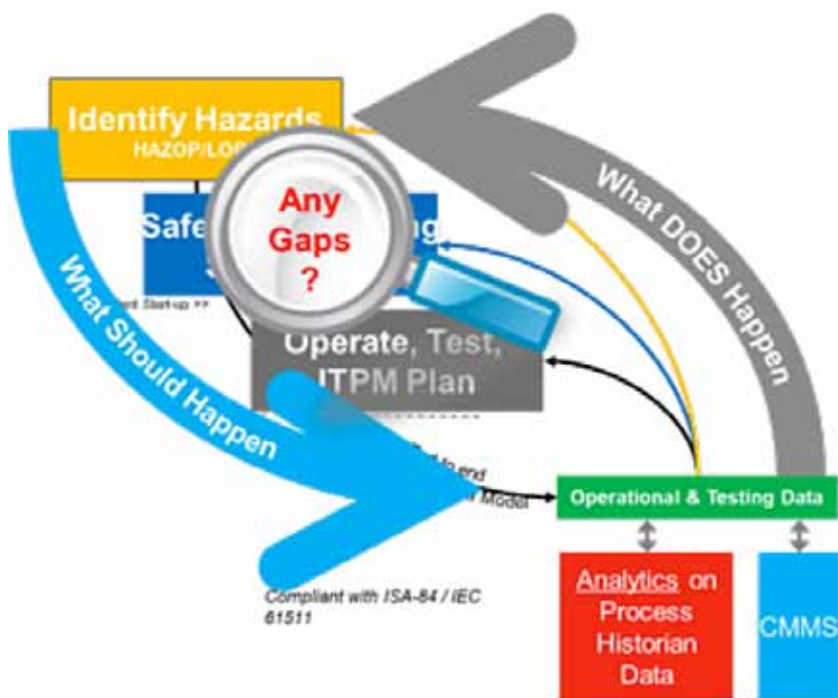


Figura 2. Ejemplo de gemelo digital para el control de procesos

tado aquí, nos centraremos en un ejemplo que debería ser de su interés. Describiremos cómo con la creación de un “gemelo digital” a partir de la utilización de HAZOP y otras herramientas de riesgo, en combinación datos del Internet industrial de las cosas (IIoT) se pueden extender parámetros que determinan si se está operando de manera segura.

Hoy existe *software* especializado que permite identificar las brechas entre el estado ideal del proceso versus lo que realmente está pasando, capitalizando información de las herramientas descritas anteriormente más el uso de datos que vienen del historiadador y del repositorio de información de mantenimiento o sus siglas en inglés CMMS (*Computerized maintenance management system*).

Este tipo de software es de naturaleza predictiva y opera bajo parámetros de tendencias (*leading indicators*); así las empresas pueden tomar medidas proactivas. Hoy vemos, lastimosamente con frecuencia, que se actúa de manera reactiva, es decir bajo indicadores rezagados (*lagging indicators*) luego de que eventos, muchas veces catastróficos,

se producen para luego empezar a investigar qué fallas existieron.

Junto con este software también existe la habilidad de monitorear alarmas, capitalizando una vez más la información que se puede halar del historiadador. El reto respecto al manejo de alarmas es la inhabilidad de poder centralizar el manejo de alarmas apegándose a filosofías corporativas y colaborando entre diferentes sitios industriales parde de

una empresa. Hoy existe software más actualizado que permite que los expertos en manejo de alarmas puedan tener acceso a diferentes sitios y colaborar en mejoras al desempeño, monitoreando las configuraciones de los sistemas de alarmas, identificando problemas tempranamente y recibiendo recomendaciones de cómo resolverlos.

Combinados con análisis de software, transmisores y otros equipos pueden ayudar a predecir fallas potenciales antes de que sucedan y evitar el tiempo de inactividad no planificado.

Por ejemplo, el costo de las fallas de los equipos rotativos, falta de mantenimiento, el desequilibrio de activos, la desalineación y los problemas relacionados con los equipos industriales son situaciones comunes, y cuando las cosas van mal, la seguridad, la productividad y la eficiencia se ven afectadas.

Además, los gerentes de planta están bajo una mayor presión para desarrollar habilidades y procesos de trabajo que sostengan y mejoren el desempeño de la planta. ¿Cómo pueden los gerentes de planta asegurarse de que cada empleado de la planta se desempeñe tan bien como su mejor empleado? ¿Qué pasaría si pudiera hacer que cada operador de planta se desempeñe tan bien como el mejor operador de planta, todos los días, en cada turno, sin importar cuánto tiempo hayan estado en el trabajo? Hoy en día, las empresas



Figura 3. Ejemplo de casco inteligente y visor de realidad aumentada.

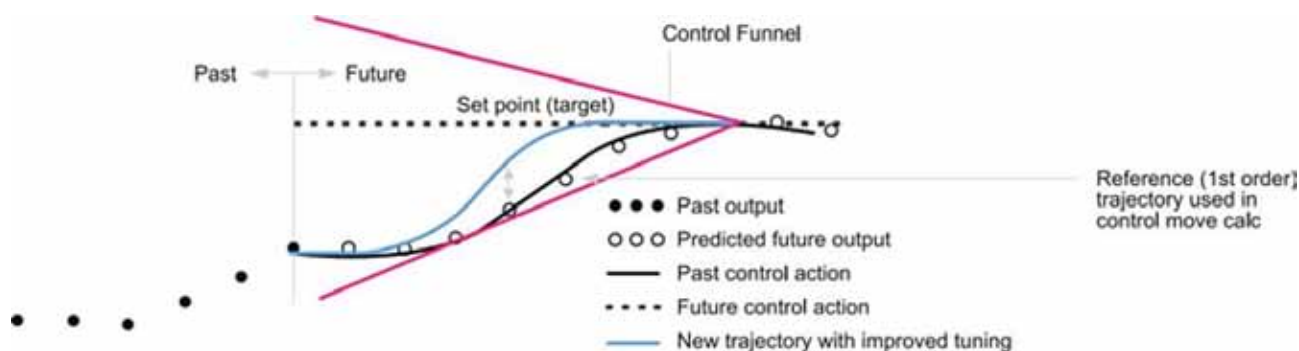


Figura 4. Ejemplo de modelo de optimización.

pueden tomar una decisión estratégica para transformar el día en la vida de sus trabajadores de campo, impulsando información contextual en tiempo real, para tomar mejores y más rápidas decisiones mientras impulsan la rentabilidad y salvan vidas.

La tecnología actual también colabora para que se puedan crear simuladores, bien sea a través de gemelos digitales o simulación virtual donde los trabajadores se familiarizan con el proceso y equipos y practican tareas y acciones sin poner a riesgo la operación real. La industria aeronáutica ha venido poniendo esto en práctica desde su inicio. Es imposible imaginar que un piloto practicaría situaciones adversas, como aterrizaje en agua, piloteando un avión de verdad.

Hemos visto como herramientas de realidad virtual y aumentada y los dispositivos de movilidad, permiten entonces crear instancias de entrenamiento y práctica para fortalecer las acciones de los trabajadores. Como lo muestra la gráfica anterior gracias al reconocimiento de un tag en el equipo, el trabajador puede obtener métricas y tendencias anteriores que le permiten validar el comportamiento dentro de parámetros esperados.

Ahora bien, a través de modelos matemáticos y un conjunto de herramientas, hay ahora evidencia de software que permite coleccionar, unificar y tomar acción con la data operacional para optimizar resultados, sustentabilidad y seguridad a nivel empresarial. Este tipo de software replica al más eficiente y conocedor de los operadores, quienes entien-

den la dinámica de la planta y que son capaces de predecir el comportamiento, control de los procesos y concurrentemente utilizar cada oportunidad para optimizar. La tabla que aparece a continuación ejemplifica un algoritmo matemático que minimiza los efectos de un modelo de incertidumbre mientras que determina pequeños movimientos en el proceso requeridos para que simultáneamente se logren los objetivos de optimización.

Tecnología para detección de fugas

Los sistemas de detección de fugas son herramientas utilizadas para detectar y localizar fugas en sistemas de tuberías, tanques y otros equipos. Estos sistemas son esenciales para prevenir la pérdida de productos, reducir el riesgo de daños ambientales y garantizar la seguridad de las personas.

Existen varios tipos de sistemas de detección de fugas, entre ellos:

- Sistemas de detección de fugas por líquidos: estos sistemas detectan la presencia de líquidos en el suelo o en la superficie de tanques y tuberías.
- Sistemas de detección de fugas por gases: estos sistemas detectan la presencia de gases en el aire, como el gas natural o el gas propano.
- Sistemas de detección de fugas por vacío: estos sistemas utilizan un vacío para detectar la presencia de fugas en tanques y tuberías.
- Sistemas de detección de fugas por presión: estos sistemas miden

la presión en tuberías y tanques para detectar si hay una fuga.

Los sistemas de detección de fugas utilizan sensores, alarmas y otros dispositivos para alertar a los operadores sobre la presencia de una fuga. Algunos sistemas también pueden cerrar automáticamente las válvulas de los equipos para evitar la propagación de la fuga.

Es importante realizar pruebas regulares de los sistemas de detección de fugas para asegurarse de que están funcionando correctamente. Además, los operadores deben estar capacitados para responder adecuadamente a una alerta de fuga y tomar medidas para detener la fuga y minimizar los riesgos asociados.

El control de emisiones fugitivas de gases va de la mano de tecnología de sustentabilidad, la misma que está basada en sensores para calcular, gestionar y reducir las emisiones fugitivas de metano, entre otros gases, asegurando el cumplimiento y la rentabilidad. Esta nueva tecnología aborda desafíos críticos como la visibilidad limitada, la falta de trazabilidad, la falta de información proactiva, entre otros.

Este esfuerzo involucra a todos los niveles de la organización, incluido C-Suite para estandarizar los objetivos y la tecnología de descarbonización; Gerentes de Planta y Sustentabilidad para monitorear de manera efectiva y tener datos de calidad para actuar en tareas críticas e Ingenieros Ambientales quienes necesitan contar con información para reportar emisiones en todo el sitio industrial para cumplir con las

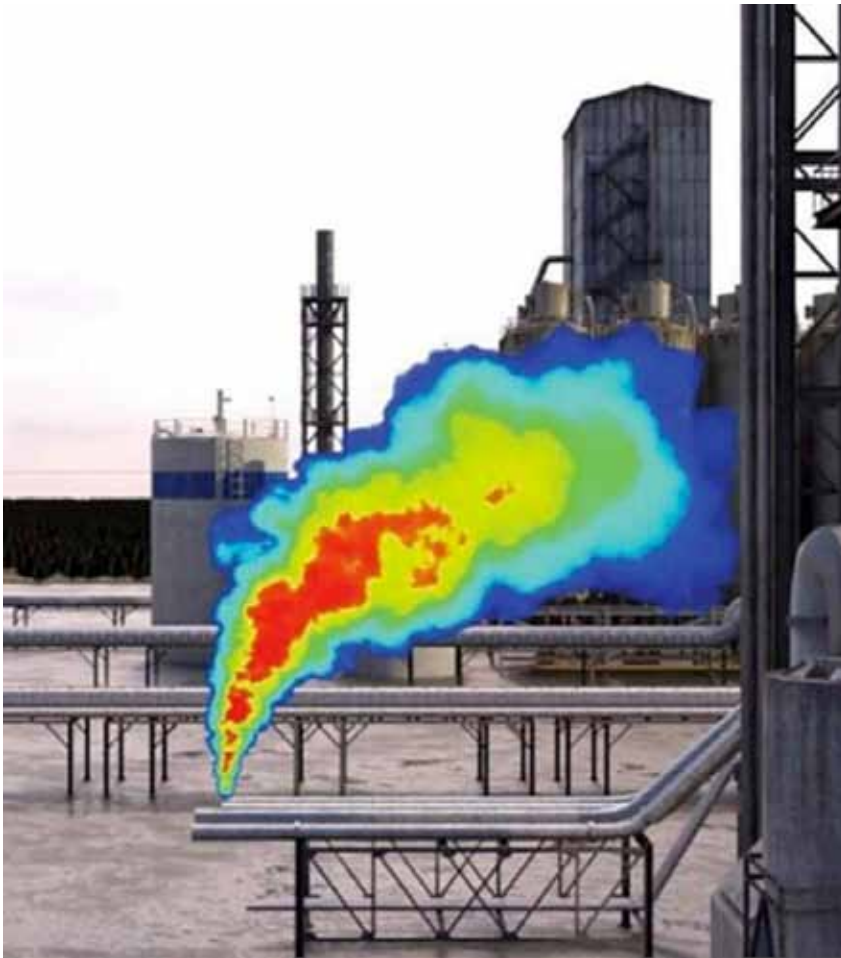


Figura 5. Ejemplo de cámara hiperespectral (CGI).

regulaciones, mientras contribuyen activamente a la reducción de fugas de metano y otros gases.

En la industria del petróleo y el gas, el upstream contribuye con las emisiones de metano más altas, por lo que eliminar las emisiones de metano representa la mejor oportunidad a corto plazo y contribuye a la mitigación del cambio climático.²

Emisión de gases fugitivos y sustentabilidad en la industria petrolera

El reto de la industria petrolera es como satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

La industria petrolera es esencial para la economía mundial y propor-

ciona la mayor parte de la energía que se consume. Sin embargo, la extracción y el uso de combustibles fósiles tienen un impacto significativo en el medio ambiente y en las comunidades que dependen de ellos.

Para lograr la sustentabilidad en la industria petrolera, se deben tomar medidas para reducir el impacto ambiental y social de la extracción y el uso de combustibles fósiles.

El uso de tecnología que monitorea, mida reporte y reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero se ha vuelto una tarea esencial. Es de conocimiento público que las emisiones de gases de efecto invernadero son una de las principales causas del cambio climático, por lo que la reducción de estas emisiones es crucial para la sustentabilidad. La industria petrolera puede reducir las emisiones mediante la implementación de tecnologías de captura y almacena-

miento de carbono y la inversión en fuentes de energía renovable.

Cámaras hiperespectrales denominadas CGI (Gas Cloud Imaging) pueden detectar la nube de gas, identificar el tipo de gas y cuantificar en partes por millón. Combinado con software se pueden obtener modelos de dispersión para establecer la velocidad de la dispersión y hacia donde viaja la nube de gas. Consecuentemente se pueden tomar medidas de seguridad adicionales como evacuaciones. La ventaja de este tipo de tecnología es que, instaladas a distancia, pueden monitorear un área geográfica amplia, mientras que otros detectores pueden ubicarse directamente en las líneas. Las tecnologías son complementarias y su utilización está basada en el tipo de instalación industrial.

En el ámbito del uso de recursos, la extracción de petróleo y gas consume grandes cantidades de agua y energía. Para lograr la sustentabilidad, se deben tomar medidas para reducir el consumo de estos recursos mediante la implementación de tecnologías de eficiencia energética y la reducción de la cantidad de agua utilizada en los procesos de extracción.

Digitalización para aumentar la seguridad de los empleados

La seguridad en el lugar de trabajo es primordial en cualquier industria, ya que el personal está expuesto a diversos peligros a diario. Según la Oficina de Estadísticas Laborales de EE. UU., en 2021 se informaron 5190 muertes fatales en el lugar de trabajo y más de 2,6 millones de casos de lesiones y enfermedades. Al comparar esos números con la ocupación, se encontró que los trabajos de construcción y extracción ocuparon el segundo lugar en cuanto a muertes relacionadas con la fuerza laboral.³

Si bien se requiere equipo de protección personal (EPP), como chalecos reflectantes de alta visibilidad, cascos y gafas de seguridad, existe una necesidad creciente de digitalizar las industrias para mejorar aún más la seguridad en el lugar de traba-



Figura 6. Ejemplo de dispositivo de RTLS con RFID

jo. Con la nueva tecnología impulsada por Inteligencia Artificial, puede haber formas no solo de mejorar la seguridad de los trabajadores, sino también de monitorear su bienestar al tiempo que brinda información importante sobre varios KPI.

Seguimiento a los trabajadores en tiempo real

Los sistemas de localización en tiempo real (RTLS, por sus siglas en inglés) son sistemas de monitoreo que permiten la recolección de datos en tiempo real, optimizando la asignación de personal a las distintas áreas de trabajo, promoviendo cumplimiento de tareas y proveyendo capas de protección adicional al trabajador.

El uso de RTLS para el seguimiento del trabajador industrial permite a los supervisores y gerentes de seguridad monitorear la ubicación de los trabajadores en tiempo real, lo que puede ayudar a prevenir accidentes y aumentar la eficiencia. Los sistemas de RTLS pueden ser utilizados para monitorear la posición y el movimiento de los trabajadores, lo que puede ayudar a prevenir accidentes en áreas peligrosas o de alta seguridad.

Además, los sistemas de RTLS pueden ser utilizados para optimizar las operaciones y aumentar la productividad. Los gerentes pueden utilizar los datos de seguimiento de los trabajadores para identificar cuellos de botella en los procesos y mejorar el flujo de trabajo.

Existen soluciones de este tipo para las operaciones más peligrosas

ya que cumplen con los estándares de la industria de las zonas de seguridad. A través de la identificación por radiofrecuencia (RFID), el dispositivo puede monitorear la ubicación de los empleados y proporcionar datos en tiempo real, enviando alertas y notificaciones instantáneas cuando se detectan riesgos de seguridad o se producen accidentes.

Este tipo de tecnología ayuda a monitorear al trabajador solitario, tarea muy común en la industria del petróleo y gas. Así mismo detecta impacto seguido de no movimiento, generando inmediatamente alertas de persona caída. Se entiende entonces el importante valor que la adopción de esta tecnología aporta al bienestar del trabajador industrial.

En el caso de situaciones de emergencia, como incendios y colapsos estructurales, es fundamental conocer la ubicación exacta de los empleados y contratistas en un lugar de trabajo. RTLS es un enfoque digital transformador para administrar la fuerza laboral, que ayuda a las empresas a saber quién está en el sitio, qué están haciendo y, lo que es más importante, a asegurar su seguridad.

Conclusiones

La gestión de riesgos industriales siempre ha sido un aspecto crucial para las empresas, especialmente en el sector industrial y de manufactura. Con el advenimiento de la tecnología, las industrias han comenzado a beneficiarse de la tecnología innovadora en sus sistemas de gestión de riesgos. El tema es muy amplio, sin embargo hemos explorado cómo la tecnología innovadora ha transformado el proceso de gestión de riesgos industriales.

Uno de los beneficios más significativos de la tecnología innovadora en la gestión de riesgos industriales es su capacidad para predecir y prevenir riesgos. El análisis predictivo, por ejemplo, puede proporcionar información en tiempo real sobre los riesgos potenciales que pueden surgir en el proceso de fabricación. Esto permite a las empresas tomar medidas proactivas y evitar que ocurran accidentes.

Hemos visto como es igualmente importante precautelar la seguridad de los empleados, y la tecnología ha jugado un papel importante en su mejora. Por ejemplo, la tecnología portátil, como los cascos y chalecos inteligentes, puede monitorear las condiciones físicas de los empleados, como la frecuencia cardíaca y la temperatura corporal, alertándolos a ellos y a sus supervisores sobre posibles peligros. Esta tecnología también puede rastrear las ubicaciones de los empleados en tiempo real, asegurando que no se encuentren en áreas peligrosas.

Entender la etapa de transformación digital dentro de cada empresa es supremamente importante y un fino balance entre adopción de tecnología, manejo apropiado de gastos capitales y operacionales, y la constante búsqueda de mejoras que lo pongan a la par de la industria. Podemos decir, sin lugar a dudas, que el camino está dado y quienes no decidan tomarlo seguramente verán afectados sus réditos.

- 1 Verdantix <https://www.verdantix.com>
- 2 The fact sheet – New Initiative at COP27, UN Environment programme
- 3 <https://www.bls.gov/news.release/foi.ht>

La transición hacia el transporte colectivo, apoyada en tecnología avanzada y gestión eficiente, ha reducido significativamente los accidentes vehiculares, estableciendo un modelo más seguro y sostenible para la logística de personas en operaciones industriales.



Por **Pablo Soria** (Pluspetrol)

Evolucionando desde la movilidad individual al transporte colectivo de personas

Este trabajo resultó seleccionado del 5º Congreso Latinoamericano y 7º Nacional de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente en la industria del petróleo y del gas, realizado por el IAPG en 2023.

En el presente trabajo se procurará describir cuál es el camino que estamos recorriendo en Pluspetrol en relación con la movilidad terrestre y los accidentes viales durante los últimos 8 años.

El escenario inicial abarcaba conductores individuales, movilizándose hacia los puestos de trabajo, en un contexto de caminos con alto tránsito y deficiencias en infraestructura vial. Con frecuencia sucedían accidentes vehiculares, con afectación de personal propio, contratistas o terceros. Se diseñaron e implementaron planes de mejora, sin obtener mejoras significativas.

El proceso de evolución y mejora se inició con el desarrollo de diferentes capas de protección y el entendimiento de la necesidad de migrar hacia transportes colectivos, de manera tal de reducir la exposición del personal, tanto propios como contratistas.

Se establecieron parques cerrados para los vehículos livianos, priorizando el transporte de personal en vehículos equipados con sistemas ADAS de asistencia al conductor. Se diseñaron políticas de gerenciamiento de viajes y gestión de la fatiga, se establecieron planes de respuesta y se realizan simulacros sobre escenarios complejos. Se monitorean las variables de velocidad, tiempo de conducción, descanso entre jornadas, para todos los conductores de transporte de personal afectados a nuestras operaciones.

Los resultados son alentadores, luego de años de altos índices de accidentes viales, hemos logrado disminuciones significativas sobre los mismos. No obstante, nuestro sentido de vulnerabilidad debe mantenerse siempre elevado. Trabajamos en un entorno de creciente complejidad, y la logística de personas representa uno de los escenarios de riesgo más significativo de nuestras operaciones

Introducción

El transporte de los trabajadores petroleros, entre los centros urbanos y los yacimientos, ha migrado en el tiempo, desde conductores individuales en su camioneta, al transpor-

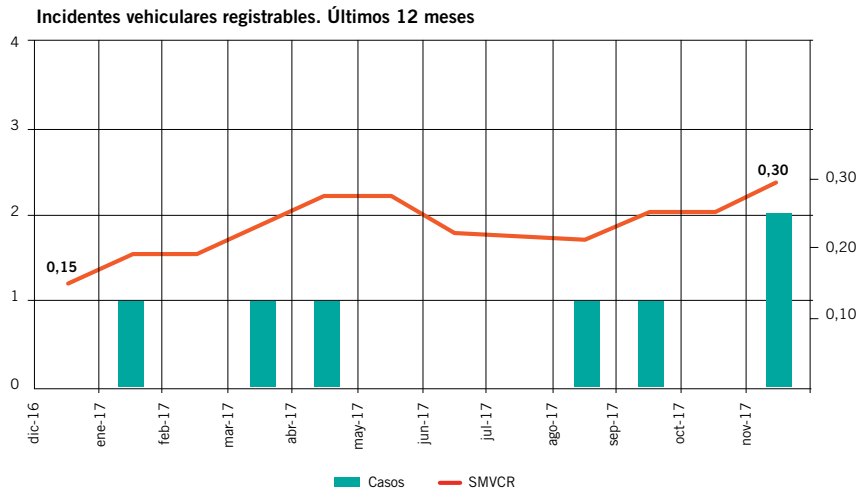


Figura 1. Severe Motor Vehicle Crash Rate (per one million of Km) Año 2017.

te colectivo de personas.

El incremento de la actividad de la industria en los últimos años, sumado a las necesidades de mejoras en la infraestructura vial, incidieron en que el transporte de personas actualmente sea uno de los riesgos más significativos de nuestra actividad.

En el presente Trabajo técnico describiré el camino recorrido en relación con la Seguridad Vial en los últimos ocho años en la Unidad de Negocios Argentina de Pluspetrol. Es importante destacar que este camino es compartido por otras compañías de la Industria, tanto operadoras como constructoras o de servicios de Gas y Petróleo.

Desarrollo

A lo largo del año 2017, sucedieron incidentes vehiculares en nuestras operaciones que, si bien no im-

plicaron lesiones personales severas, se evaluaron como de alta severidad potencial. Es decir, que ante ligeros cambios en el desarrollo del incidente, el mismo podría haber resultado en, al menos, lesiones personales graves para los conductores.

Para dicho año se habían establecido indicadores de reducción del índice de casos registrables vehiculares para la Unidad de Negocios Argentina, los cuales no fueron cumplidos.

Con el fin de gestionar el riesgo en la conducción, se estableció para el año 2018 un Plan de Gestión Vial, con el objeto de:

- Establecer acciones enfocadas en las conductas de manejo.
- Determinar mecanismos de control sobre la gestión vehicular de conductores propios y de contratistas.
- Profundizar procesos ya establecidos relacionados con Seguridad vehicular.

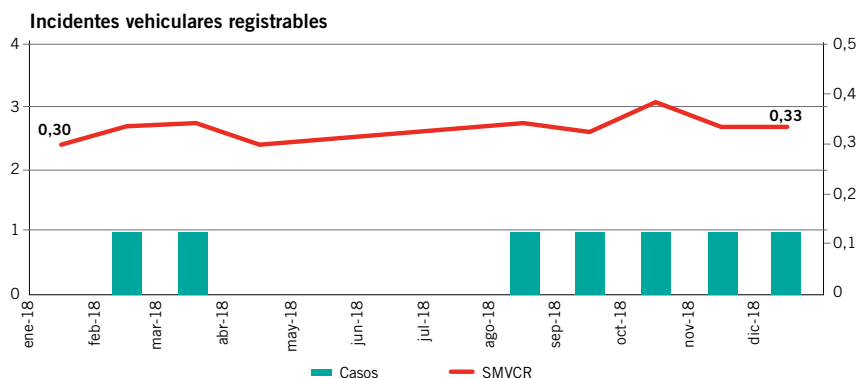


Figura 2. Severe Motor Vehicle Crash Rate (per one million of Km) Año 2018



Figura 3. Elementos del Marco de Gestión de Seguridad de Procesos.

Con estos objetivos, se realizaron más de 40 talleres con contratistas para establecer planes conjuntos de mejora, con foco en la disciplina operacional. Las compañías contratistas en general contaban con las herramientas comunes de la industria, como manejo defensivo, sistemas de monitoreo satelital (IVMS *In-Vehicle Monitoring System*) o tacógrafos, y dispares procedimientos para Gerenciamiento de viajes. Estas

herramientas asimismo presentaban debilidades, falta de seguimiento y control, para poder considerarlas barreras efectivas.

De forma complementaria, se efectuaron campañas de comunicación para profundizar el sentido de vulnerabilidad de los conductores.

Los resultados del año 2018 no fueron alentadores. Sucedieron incidentes de alto potencial, entre ellos un choque frontal sobre una ruta y

el atropellamiento de un animal. Los objetivos fijados para este año tampoco fueron alcanzados.

Plan de movilidad segura

Para el año 2019 se propuso un nuevo Plan de movilidad segura para toda la compañía, en línea con la Política de Sostenibilidad y el Marco de Gestión de Seguridad de Procesos (PSM).

Se elaboró una Práctica Técnica de Gestión Vehicular, basada en los lineamientos del Reporte 365 IOGP, con requerimientos para los vehículos, los conductores y el ambiente, tal como se ilustra en la imagen 2 que se muestra a continuación.

Se establecieron parques cerrados para todas las operaciones, priorizando la movilización mediante transporte de personal. Se estableció un nuevo proceso de Gerenciamiento de viajes, determinando que los viajes nocturnos deben contar con aprobación Gerencial. Se entiende como viaje nocturno aquel que se realiza sin luz diurna en cualquier etapa del viaje.

Para los conductores propios, se implementó un Sistema de gerenciamiento a través de una aplicación, con la información provista por el tacógrafo, la llave de identificación personal del conductor y el establecimiento de geocercas. De esta manera, si el vehículo salía de una geocerca, y no contaba con un Gerenciamiento de viaje asociado, originaba una alerta en el Sistema de "viaje sin gerenciar". Para los contratistas, si bien no se exigió la utilización de dicha aplicación, se propició la utilización de los mismos criterios de autorización de viajes.

La elección de parques cerrados para los vehículos implicó la necesidad de movilidad mediante transportes de personal, buses y minibuses. Con este fin, se establecieron requisitos mínimos para la contratación de estos servicios, entre los cuales podemos citar:

- Los asientos de los pasajeros, deben ser homologados por el



Figura 4. Requerimientos Reporte 365 IOGP

fabricante. No se permite el recambio de asientos sin una certificación de homologación.

- Los vehículos deben tener instalados indicadores de torque en sus ruedas.
- Los vehículos deben contar con equipamiento ADAS (Advanced Driver Assistance Systems, por sus siglas en inglés) de asistencia al conductor para prevenir colisiones, que incluya alertas de colisiones frontales, salidas no intencionadas del carril, aproximaciones peligrosas al vehículo delantero y proximidad de peatones y ciclistas.
- Los conductores deben completar un entrenamiento en manejo defensivo, específico para transporte de personal orientado al tipo de vehículo que se utiliza.
- El conductor debe contemplar descansos de 5 minutos cada 2 horas de manejo.
- Las empresas de transporte deben asegurar el apropiado descanso de los conductores. Para aquellos conductores que inicien la jornada laboral en horario nocturno, y que realicen el servicio de conducción desde los centros habitacionales a los yacimientos y su posterior regreso, se debe asegurar el descanso de calidad entre el viaje de ida

y el de regreso. Este descanso de calidad no puede efectuarse en el interior del vehículo de transporte, sino en una habitación alejada de ruidos molestos y con temperatura apropiada para el descanso.

En cuanto al equipamiento ADAS, se inició la incorporación con los servicios de transporte de personal propio. Se encuentra en proceso la extensión a los servicios de transporte de contratistas.

La utilización de transportes colectivos redujo la exposición de conductores en vehículos livianos. Por ejemplo, para un activo en un mes particular se emplearon 60 unidades de transporte de personal, que hubieran implicado más de 300 vehículos livianos desplazándose diariamente.

Gestión de la fatiga

La utilización de servicios de transporte de personal, si bien genera una reducción en la exposición, concentra el factor de riesgo de fatiga en los conductores de los buses/minibuses.

Los conductores de estos servicios de transporte suelen iniciar su jornada laboral entre las 5 y 6 de la mañana, para recoger a sus pasajeros

y trasladarlos al área de trabajo. Para los servicios diarios, los conductores quedan liberados para su descanso, y luego retoman la conducción por la tarde, para su regreso a los centros urbanos.

Por lo anterior, es crucial establecer mecanismos de control para la gestión de fatiga de estos conductores. En la región de Añelo, han acontecido incidentes vehiculares severos que así lo reafirman.

Con el fin de gestionar este riesgo, se establecieron acciones orientadas a la implementación de barreras, tanto técnicas como administrativas.

Se establecieron campañas de comunicación y se incluyó a la gestión de fatiga en las agendas de los comités de seguridad con contratistas.

Se implementó un sistema de monitoreo de variables de conducción para los servicios de transporte de personal y los transportes de sustancias peligrosas.

El sistema toma la información de los tacógrafos para evaluar, en tiempo real, las variables relacionadas con velocidades y los períodos de conducción y descanso. En función de los valores límite establecidos por la empresa, se determinan acciones de mejora sobre los desvíos.

Se establece también un scoring de conductores, de forma tal de identificar conductores de riesgo y

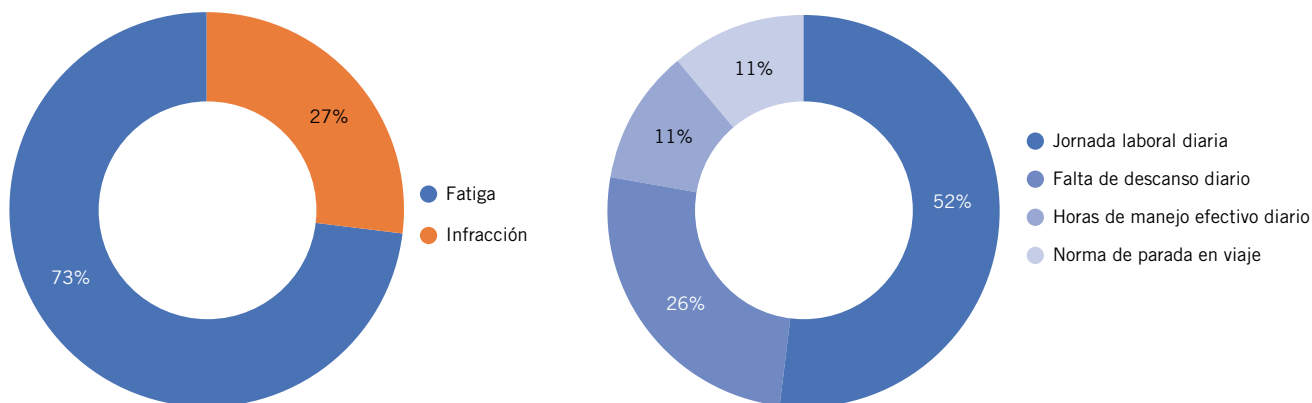


Figura 5. Porcentajes de distribución de incidentes vehiculares

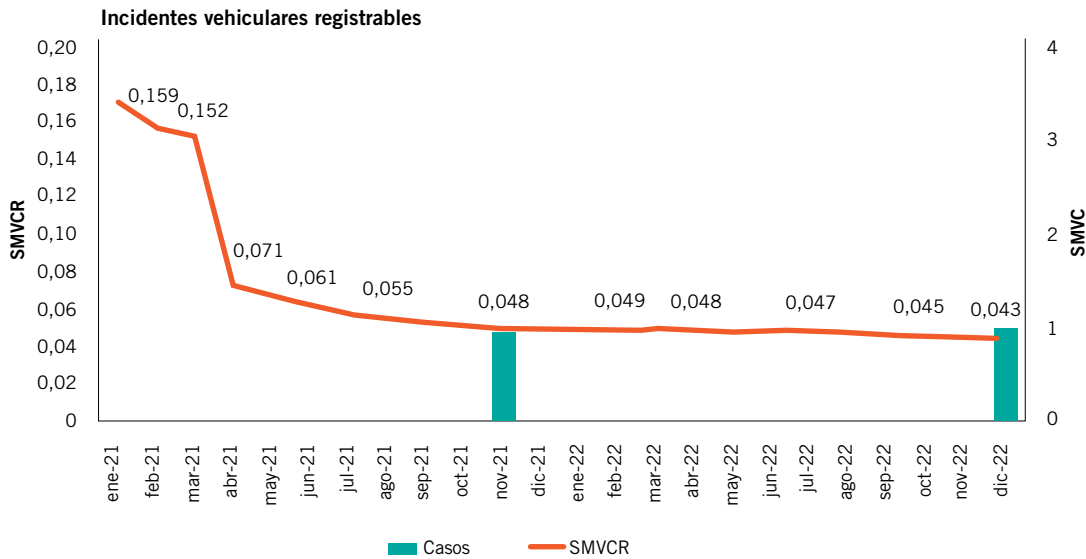


Figura 6. Severe Motor Vehicle Crash Rate (per one million of Km) Años 2021-2022

establecer acciones de mejora.

Cada desvío grave implica la generación de una acción automática. El contratista presenta un plan de mejora, que posteriormente es auditado por Pluspetrol. Con el cierre de dicho Plan de mejora, se restablecen los puntos eliminados previamente en el *scoring* de conductor y empresa.

Como resultado de estos planes de mejora, se modifican los diagramas de trabajo, asegurando jornadas de descanso, y se auditan las condiciones de alojamiento en yacimientos e instalaciones de los transportistas, para propiciar un descanso de calidad para los conductores.

Mapas de riesgos de caminos

Se evaluaron los distintos caminos de acceso a los yacimientos por un organismo técnico, teniendo en cuenta infraestructura vial y volumen de tránsito. En función de ello se realizó una comunicación para personal propio y contratistas, brindando recomendaciones sobre caminos, propiciando aquellos de riesgo bajo o moderado.

Resultados

El establecimiento de las barreras antes mencionadas, sobre los conductores (formación, aptitud, aprendizaje), vehículos (especificaciones, antigüedad, equipamiento ADAS) y sobre el ambiente (Gerenciamiento de viajes, mapas de riesgos de caminos), han resultado en una importante disminución de los accidentes vehiculares. Es de destacar que la actividad incrementó aproximadamente un 40% las horas trabajadas durante el año 2022, implicando un mayor número de trabajadores que se trasladaron desde los centros urbanos a los Yacimientos, recorriendo un 11% más de kilómetros.

Es de destacar que debido a la utilización de servicios de transporte de personal, el incremento de 40% de horas trabajadas se traduce en solo un 11% de incremento de kilómetros recorridos.

Conclusiones, desafíos y pasos a seguir

Tanto el enfoque sistémico (conductor, vehículo, ambiente), así como la reducción de la exposi-

ción (parques cerrados, vehículos de transporte de personal), permitieron evolucionar en la gestión del riesgo vehicular.

La incorporación de herramientas tecnológicas, tanto en aplicaciones para la autogestión del conductor y el monitoreo desde la compañía, como los sistemas de asistencia al conductor brindan oportunidades de identificar riesgos en forma temprana y actuar en consecuencia.

Dado que la industria en general se encuentra migrando hacia transportes colectivos de personas, comienza a ser crítica la disponibilidad de compañías de transporte que puedan satisfacer los requisitos cada vez más exigentes sobre equipamiento, políticas de seguridad y competencias de los conductores. La alta demanda sobre estos últimos puede generar conductores con alta carga horaria y expuestos a fatiga en la conducción.

Los desafíos por venir se encuentran en consolidar las barreras establecidas, y acordar en conjunto con la industria, las comunidades, los organismos del estado y los sindicatos, acciones que permitan el desarrollo productivo de Vaca Muerta estableciendo como factor clave a la logística de personas y materiales.



Congresos y jornadas

Te adelantamos los eventos ya confirmados para el año 2025. Además, seguimos ofreciendo cursos *online* para que puedas tomar en cualquier momento del año.

Cursos *online*

Curso Básico: La industria de E&P de Petróleo y Gas Natural
Instructor: *Rubén Caligari*

Herramientas de Proyecto: WBS - Administración de alcance
Instructores: *Nicolás Polverini* y *Fabián Akselrad*

Registro de Pozos I y II
Instructor: *Alberto Khatchikian*

2025

AMPP - Cathodic Protection Tester (CP1)
Del 05 al 09 de mayo
Instructores: *Héctor Albaya*, *Norberto Pesce*

AMPP - Cathodic Protection Technician (CP2)
Del 12 al 16 de mayo
Instructores: *Héctor Albaya* y *Norberto Pesce*

Congresos

5to Congreso Latinoamericano de Perforación y Terminación
Del 28 al 30 de octubre
Universidad Católica Argentina - Ciudad de Buenos Aires

7mo Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación
Del 9 al 11 de septiembre
En La Rural, Predio Ferial de Buenos Aires

Argentina Oil & Gas
Del 9 al 11 de septiembre
En La Rural, Predio Ferial de Buenos Aires

NOVEDADES DE LA INDUSTRIA

YPF inaugura la primera isla dual de GNC y diésel en el país

Este nuevo espacio, diseñado para el transporte pesado, marca un paso hacia una logística más eficiente y sustentable.

Diciembre 2024. En un avance hacia la logística sustentable, YPF inauguró la primera isla dual de la Argentina, equipada con tecnología de vanguardia para surtidores de alto caudal de gas natural comprimido (GNC) y diésel. Este proyecto incluye corredores nacionales para camiones propulsados por gas vehicular, optimizando el uso del gas de Vaca Muerta, reduciendo la saturación de gasoductos y generando un ahorro en importaciones de combustible estimado en 2.000 millones de dólares anuales.

La isla dual incorpora surtidores de GNC de la marca Aspro, con una capacidad nominal de 33 Nm³/min y una precisión del 0,5%, lo que asegura una operación eficiente y segura. Además, los equipos están aprovisionados con monitoreo remoto, sistemas de apagado automático y válvulas Break Away.

Esta tecnología cumple con estándares internacionales, garantizando un servicio de calidad para el transporte de cargas, un sector estratégico para la economía nacional.

Durante la inauguración, YPF anunció la creación de los primeros corredores nacionales para camiones a GNC, que conectan: Buenos Aires – Rosario – Córdoba y Buenos Aires – Bahía Blanca.

Estos corredores, diseñados para optimizar el transporte de cargas, aseguran puntos de carga rápida cada 300 kilómetros, con tiempos de carga inferiores a 8 minutos, permitiendo mayor eficiencia operativa.

El evento, que contó con la presencia de represen-



Isla dual GNC/Diésel.

tantes del sector público, operadores de estaciones, especialistas técnicos y flotas pesadas, destacó el compromiso de la petrolera nacional con la innovación y la sostenibilidad.

Sebastián Figueroa es designado nuevo CEO de Scania Argentina

Con casi 30 años de trayectoria en Scania, incluido su reciente rol como director general de Scania Ibérica, el nuevo CEO asumió el liderazgo en Argentina a partir del 1° de enero de 2025.



Scania Argentina anuncia la designación de Sebastián Figueroa como su nuevo CEO a partir del 1 de enero de 2025. Figueroa, argentino y con una trayectoria de casi tres décadas en la compañía, asumirá este desafío con el objetivo de continuar consolidando el liderazgo de la marca sueca en el país.

Inició su carrera en Scania en 1995 como parte del departamento de Ventas de Scania Argentina. Posteriormente, desempeñó roles clave como director general de la red de concesionarios del país y, en 2008, fue nombrado director de ventas y marketing para los mercados de Argentina y Uruguay.

Desde 2014, lideró con éxito las operaciones de Scania Chile como director general, y hasta su reciente designación, se desempeñaba como director general de Scania Ibérica, liderando los mercados de España y Portugal. Su regreso al país marca un nuevo capítulo en su destacada carrera.

“Es un honor para mí asumir esta nueva posición dentro de Scania, una empresa que ha sido parte de mi

vida profesional durante tantos años. Estoy entusiasmado por liderar las operaciones en Argentina, mi país, junto a un equipo comprometido con ofrecer soluciones de transporte más sustentables, que responden a las necesidades de nuestros clientes en un mercado tan promotor, impulsando la excelencia y la innovación”, comentó Sebastián Figueroa.

Oscar Jaern asumirá la responsabilidad de liderar Scania Banco en Brasil. Con una destacada trayectoria de más de 22 años en la compañía, aportará su vasta experiencia y visión estratégica para fortalecer las operaciones financieras de la marca en Brasil, uno de los mercados más importantes de la región.

Sebastián es licenciado en comercialización y cuenta con un posgrado en finanzas. Antes de incorporarse a la marca, acumuló experiencia en el ámbito corporativo a través de la gestión de la empresa familiar.

Scania refuerza su compromiso con el desarrollo de talento interno y la búsqueda constante de innovación y sustentabilidad en todos los mercados donde opera.

Néstor Farías Bouvier fue elegido presidente de la Asociación Argentina de Ingenieros Químicos

La Asociación Argentina de Ingenieros Químicos (AAIQ) realizó la asamblea ordinaria de socios y anunció la elección del Ing. Néstor Farías Bouvier (CEO de SAPIN S.A. Business Consultants) como nuevo presidente de la institución por el próximo período.

La elección se enmarca en un proceso participativo, consolidando el compromiso de la AAIQ con la representación de los ingenieros químicos a nivel nacional y su misión de promover el desarrollo profesional, académico y científico de la disciplina.

Durante dicho encuentro se trataron importantes temas para el desarrollo de la institución y se ratificó la elección de las nuevas autoridades que conducirán la entidad. El Ing. Néstor Farías Bouvier expresó su agradecimiento por la confianza depositada en su persona y destacó que, durante su mandato, trabajará para fortalecer los lazos entre los profesionales del sector, fomentar la actualización tecnológica, y continuar con la promoción de la ingeniería química como un pilar clave para el desarrollo industrial y científico del país.

La nueva Comisión Directiva que está presidida por el Ing. Farías Bouvier, quien asume el cargo para el período 2025-2026, cuenta con un fuerte compromiso en el crecimiento y la mejora continua del sector, y es un



destacado empresario con trayectoria en los sectores privado y público, con un papel relevante en el desarrollo industrial, particularmente en el petroquímico. Entre su trayectoria se destaca: en el sector privado fue presidente y CEO de Petroquímica Bahía Blanca (en la actualidad Dow) y Coordinador General por el Ministerio de Defensa para la finalización de las plantas del downstream del Polo PBB y la ampliación de la capacidad de producir etileno con ingeniería y dirección del proyecto por la propia empresa. En la función pública fue secretario de Industria de la Nación en 1985 y asesor del jefe de Gabinete de ministros Rodolfo Terragno para el Plan del Bicentenario.

El nuevo vicepresidente, Ing. Jorge de Zavaleta, es referente en la industria petroquímica, con más de 37 años en el sector químico-petroquímico en Dow Chemical, ocupando puestos gerenciales y ejecutivos en áreas de producción, R&D, supply chain y comercial. Actualmente y desde 2015 es director ejecutivo de la Cámara de la Industria Química y Petroquímica de Argentina (CIQyP®).

Además, como parte de la comisión directiva de la AAIQ, participan como directores titulares el Ing. Antonio Boustani, empresario en el sector alimenticio y ex subsecretario de Pymes, y el Ing. Héctor Ostrovsky, de amplia experiencia en la dirección, en Techint, de proyectos locales e internacionales y actual Consultor Sr de Techint. También, fue elegida como secretaria de la AAIQ, la Ing. Graciela González Rosas, que aporta una extensa trayectoria en la profesión por su paso como ex directora ejecutiva de APLA (Asociación Petroquímica Latinoamericana) y de amplia experiencia en la Industria Química y Petroquímica. Asimismo, fue primera coordi-

nadora de la Red de Diversidad e Inclusión en la Industria Química. Como director suplente, el Ing. Lucas Bruera, responsable de RRII de la UNL - Facultad de Ingeniería Química (FIQ) Santa Fe, e aportará a las relaciones de la entidad con las principales facultades de ingeniería química.

En este sentido, es fundamental continuar y fortalecer la presencia internacional alcanzada gracias al sólido trabajo realizado por la Comisión Directiva anterior. En 2023, bajo la presidencia del Ing. Oscar Pagola y la participación del Ing. Rubén Maltese, como director de actividades, se logró la exitosa realización del Congreso Mundial y Americano de Ingenieros Químicos. Este reconocimiento resalta la relevancia del legado de sus predecesores, quienes establecieron las bases para consolidar y ampliar la presencia internacional alcanzada.

A continuación, el listado de las nuevas y principales autoridades de la AAIQ:

CARGO	NOMBRE Y APELLIDO
PRESIDENTE	Néstor Farias Bouvier
VICEPRESIDENTE	Jorge de Zavaleta
SECRETARIO	Graciela Gonzalez Rosas
TESORERO	Jorge de Zavaleta (temporal)
DIRECTOR TITULAR	Antonio Boustani
DIRECTOR TITULAR	Jose Arauz
DIRECTOR TITULAR	Ana Gabriela Enderle
DIRECTOR TITULAR	Hector Ostrovsky
DIRECTOR TITULAR	Christian Nemichenitzer
DIRECTOR TITULAR	Jose Maria Fumagalli
DIRECTOR TITULAR	Claudio Cabrera
DIRECTOR SUPLENTE	Lucas Bruera
REVISOR DE CUENTAS TITULAR	Luis Araoz

La Cámara de la Industria Química y Petroquímica colaboró con CAEM del informe sobre demanda de insumos químicos en la minería de litio de Argentina

La Cámara de la Industria Química y Petroquímica (CIQyP®) colaboró con la Cámara Argentina de Empresarios Mineros (CAEM), en la realización de un informe estratégico que plantea diversos escenarios a futuro sobre la demanda de insumos químicos derivados del creciente desarrollo de la industria minera del litio en el país.

Este informe, del cual participó TAGING (empresa argentina que brinda servicios diferenciales de diseño, auditoría y mejora de procesos para la Industria del Litio), que se enmarca en el análisis de las proyecciones de crecimiento de la minería del litio, examina cómo las inversiones en este sector y la expansión de la producción de litio impactarán directamente en la demanda de productos químicos clave. Dichos insumos son esenciales tanto para la extracción como para el procesamiento del litio, y son de particular relevancia para la industria química y petroquímica nacional.

El informe también analiza los desafíos y las oportunidades que enfrentarán las empresas del sector químico y petroquímico argentino para abastecer este aumento en la demanda, destacando la necesidad de fortalecer la infraestructura industrial y promover la innovación tecnológica en el ámbito de la producción de insumos para la minería.

La directora ejecutiva de CAEM, Alejandra Cardona, señaló que “el crecimiento de la industria minera del litio es una gran oportunidad para la Argentina, y el sector químico tiene un rol fundamental en este proceso. Este informe es clave para identificar los pasos a seguir para optimizar la integración de ambos sectores, generando valor agregado y empleo local”.

Por su parte, Jorge de Zavaleta, director ejecutivo de la CIQyP®, enfatizó que “la industria química y petroquímica del país está en una posición estratégica para proveer los insumos que necesita la minería del litio, y es fundamental que trabajemos de manera conjunta para asegurar que el crecimiento de este sector se traduzca en desarrollo económico sostenible para la Argentina”.

La producción de litio en Argentina ha mostrado un notable aumento en los últimos años. En 2023, la producción alcanzó las 45,94 mil toneladas de litio, medido en carbonato de litio equivalente (LCE), lo que representó un crecimiento del 31% respecto al año anterior. Además, en el primer semestre de 2024 la Argentina se posicionó como el 4to productor de litio a nivel global, ya que la producción superó las 31 mil toneladas LCE, lo que refleja un incremento aún mayor del 63% en comparación con el mismo período de 2023. Este incremento es un claro indicio del fuerte crecimiento de la industria minera del litio en el país, que sigue ampliando sus capacidades operativas y atrayendo nuevos proyectos.

Es importante destacar que la minería de litio en salmueras es una industria intensiva en procesos químicos. Según S&P Capital IQ, los reactivos representan en promedio el 48% de los costos de producción del carbonato de litio en Argentina, lo que convierte a los insumos químicos en el principal costo operativo de la minería del litio. Por lo tanto, la industria química se posiciona como un actor clave en la competitividad del sector minero de litio, ya que su capacidad para abastecer de manera eficiente estos insumos será determinante para el éxito y la sostenibilidad de la actividad.

En un contexto de crecimiento de la producción, el presente trabajo busca dar cuenta de las necesidades de insumos químicos, requerimientos técnicos y la capacidad de abastecimiento local. La calidad de la producción



local de insumos químicos será un factor determinante para alcanzar los altos estándares de pureza que demanda la minería de litio, un aspecto crucial para mantener la competitividad del sector. Además, dado que los insumos químicos representan el principal costo operativo en la minería del litio, la capacidad de la industria química local para ofrecer productos de alta calidad a precios competitivos será clave para el desarrollo de la industria minera en Argentina. En este sentido, la estrecha colaboración entre ambos sectores, el minero y el químico, será fundamental para asegurar el éxito de los proyectos de litio en el país.

El desarrollo de la minería de litio en Argentina aumentará la demanda de insumos químicos, que para su producción en la zona del NOA requerirá acceso a recursos críticos que van desde la energía eléctrica, gas natural y el agua hasta una adecuada disponibilidad de mano de obra altamente calificada. Estas condiciones son esenciales para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos mineros en el NOA y otras regiones. La competitividad de estos proyectos dependerá en gran medida de la capacidad de Argentina para ofrecer un entorno favorable para el desarrollo de inversiones.

Este análisis en conjunto de CAEM, CIQyP® y TAGING mediante el informe refleja la visión compartida de los sectores involucrados en torno a las potencialidades del litio, y abre la puerta a nuevas oportunidades para el sector industrial y empresarial argentino.

Tecpetrol invertirá US\$ 2000 millones para impulsar el shale oil en Vaca Muerta

Tecpetrol, la compañía del Grupo Techint, anunció durante el 23° Seminario ProPymes su ambicioso plan de inversión de 2000 millones de dólares para desarrollar proyectos de petróleo no convencional en Vaca Muerta, destacando los bloques Puesto Parada y Los Toldos II Este. Este esfuerzo forma parte de una estrategia más amplia para consolidar a Argentina como un actor global en el sector energético.

Ricardo Markous, CEO de Tecpetrol, resaltó el papel clave que desempeñará la cadena de proveedores locales, siguiendo el modelo exitoso de Fortín de Piedra, el mayor yacimiento de shale gas del país. Durante el evento en el Centro de Convenciones de Buenos Aires, Markous señaló que la colaboración con pymes será esencial para replicar los resultados obtenidos en 2017.

“Fortín de Piedra marcó un antes y un después, no sólo por la producción, sino por la integración de más de 1000 pymes en la cadena de valor. Ahora queremos repetir ese esquema en el desarrollo de petróleo”, afirmó.

El ejecutivo destacó los avances tecnológicos en el sector, que permitieron reducir el tiempo de perforación de pozos de 40 días a tan solo 16 días y aumentar la cantidad de fracturas diarias de cuatro a siete. Estos logros colocan a la industria argentina a niveles comparables con los estándares de Estados Unidos.

El plan para 2025 incluye alcanzar una producción de 100 mil barriles diarios de petróleo, partiendo de los 20 mil actuales. Los Toldos II Este, uno de los proyectos más prometedores, comenzará con una producción de



35 mil barriles diarios y tiene potencial para llegar a 75 mil, según detalló Markous.

El CEO también señaló que la inversión prevista en Los Toldos II Este ya se encuentra en marcha con la construcción de infraestructura clave, aunque aún está pendiente la aprobación final del Grupo Techint. Markous subrayó la importancia del sector energético en la economía nacional, proyectando que en 2024 la balanza comercial energética será positiva en más de 5000 millones de dólares, gracias al incremento en la producción de gas y petróleo.

“Estamos en un punto de inflexión. Si se materializan estos proyectos, para 2030 podríamos tener exportaciones de energía cercanas a los 30 mil millones de dólares, con una balanza comercial positiva de 24 mil millones”, afirmó. El desarrollo de Vaca Muerta requiere una inversión anual estimada en 19 mil millones de dólares, según expusieron expertos durante el seminario. Este desafío demanda un esfuerzo conjunto entre las empresas del sector, el gobierno y las pymes proveedoras.

La presentación de Tecpetrol también puso en evidencia el potencial transformador de Vaca Muerta, tanto a nivel local como internacional, posicionando a Argentina como un referente en la producción de hidrocarburos no convencionales.

La apuesta de Tecpetrol no solo busca incrementar la producción de petróleo, sino también consolidar una cadena de valor sólida y sostenible que beneficie a toda la economía nacional. “Vaca Muerta es el motor de un futuro energético prometedor para el país”, concluyó Markous.

Emerson presenta el cromatógrafo de gases para aplicaciones de gas natural, biogás, medición de gases renovables e hidrógeno

El Rosemount 470XA proporciona una solución compacta y rentable para la transferencia de custodia, la captura de carbono y otras aplicaciones de gases tradicionales y no tradicionales

Emerson anunció el lanzamiento del Rosemount™ 470XA Cromatógrafo de gases, diseñado para simplificar el análisis de gas natural en la transferencia de custodia



y otras aplicaciones de procesos.

A medida que las fuentes de gas natural han evolucionado para incluir fuentes sostenibles y renovables, como el gas de rellenos sanitarios y el biogás, la necesidad de ofrecer una mayor flexibilidad en los cromatógrafos de gases se ha acelerado. Los diseños existentes ofrecen las capacidades necesarias, pero se necesita un factor de forma más pequeño y una solución más rentable.

El Rosemount 470XA trata estas y otras necesidades con un diseño de analizador basado en el Rosemount™ 770XA Cromatógrafo de gases, versátil y probado en la industria, reconocido por su robustez y amplia variedad de aplicaciones. Esto abre un rango más amplio de casos de uso para un producto en este segmento, como la captura, uso y almacenamiento de carbono, gas natural renovable y aplicaciones personalizadas.

Los diseños existentes ofrecen las capacidades necesarias, pero se requiere un factor de forma más pequeño y una solución más rentable.

Una interfaz del operador local con LCD a color y software fácil de usar reduce la necesidad de capacitación especializada al guiar a los operadores por las funciones operativas y de mantenimiento comunes. El software preinstalado Rosemount MON2020 simplifica la configuración del analizador, el mantenimiento y la recopilación de datos.

El 470XA no necesita un cobertizo para funcionar en la mayoría de los entornos, lo que reduce el costo total de propiedad. Un módulo al cual se le puede dar servicio completo combina todas las piezas funcionales críticas en un mismo ensamble, lo que permite la sustitución o reparación en campo de manera rápida y sencilla.

Shell presente en la Costa Atlántica con novedades y actividades para toda la familia

Raízen Argentina, licenciataria de la marca Shell, visita una vez más la Costa Atlántica y a través de sus diferentes alianzas con automotrices líderes se suma a espacios con diversas iniciativas y propuestas lúdicas que convocan a la familia a divertirse y disfrutar de un

amplio abanico de actividades en Cariló, Villa Gesell y Mar del Plata.

La primera parada tiene lugar en Cariló donde, junto a Volkswagen y por séptimo año consecutivo, presenta su espacio de entretenimiento Shell Helix para que toda la familia disfrute de una serie de competencias con premios para todos los ganadores. El stand se encuentra ubicado en Av. Divisadero y Cerezo y puede visitarse todos los días de 18:00 a 00:00 horas.

Además, en la misma localidad costera acompaña un año más a Audi. En este caso, en su stand ubicado en la calle Avellano 264 donde exhibe la red de carga eléctrica Shell Recharge conformada por cargadores de 150 kW (carga ultra rápida) y de 50

kW (carga rápida). Asimismo, dice presente con su gama de productos Shell Advance junto a Ducati con presencia en todas las motos con calcos de la marca.

En relación al acuerdo establecido con Grupo automotriz Stellantis, Shell dice presente en el Summer Car Show, que tiene lugar en las localidades de Cariló y Villa Gesell y puede visitarse todos los días, de 16:00 a 00:00 horas. Quienes asistan podrán disfrutar de la exhibición de los últimos modelos del Grupo y también pasar un momento divertido junto a los más pequeños en la pista de autitos de colección Shell. Quienes estén paseando por “La Feliz” podrán presenciar la inauguración de un espacio en el Shopping Paseo Aldrey, que incluye la presentación de las últimas novedades de Shell con descuentos y beneficios para sus clientes.

Por otra parte, y en el marco de los 25 años de Volkswagen Camiones y Buses, acompaña junto a Shell Rimula, llegan Mar del Plata y exhiben en su stand ubicado en Playa Grande los camiones semis de producción nacional junto con una ruleta con regalos para todos los que participen. Además, para quienes deseen pasar el día en la playa, pueden visitar el espacio de carga y proveerse de yerba y agua caliente para el mate.

“Este verano continuamos reforzando nuestras alianzas estratégicas junto a las principales automotrices. A través de nuestras principales marcas de lubricantes, Shell Helix, Shell Rimula y Shell Advance y nuestra marca para soluciones de electromovilidad, Shell Recharge, acompañamos las diferentes actividades de Grupo Volkswagen”, comentó Hernán Segado, director de B2B de Raízen Argentina.



IAPG Houston refuerza su alianza con el programa Fulbright en una mesa redonda clave



IAPG Houston participó recientemente en una destacada mesa redonda organizada por la Comisión Fulbright y sus socios en la Embajada de Estados Unidos en Buenos Aires, bajo la anfitrionía del embajador Marc R. Stanley. Representada por su tesorero, Emilio Acin Daneri, la organización tuvo la oportunidad de dialogar sobre la continuidad y expansión de la alianza estratégica entre IAPG Houston y Fulbright, destinada al patrocinio de programas de becas.

Desde su creación en 2021, esta colaboración ha demostrado ser un gran éxito, con seis becas otorgadas a jóvenes talentosos. Estas oportunidades no solo han impulsado el desarrollo académico y profesional de los beneficiarios, sino que también han fortalecido los lazos

entre ambas instituciones y su compromiso con la educación y el intercambio cultural.

Durante la mesa redonda, se destacaron los logros obtenidos hasta la fecha y se exploraron nuevas iniciativas para ampliar el alcance del programa, reafirmando la misión compartida de promover el acceso a una formación de excelencia. La continuidad de esta asociación refleja el impacto positivo y la relevancia de crear puentes entre la industria energética y el ámbito académico.

La reunión subrayó la importancia del trabajo conjunto para seguir brindando oportunidades que transformen vidas y enriquezcan tanto a los becarios como a las comunidades que se benefician de su talento.



NOVEDADES DEL IAPG



El IAPG entregó los premios 2024 de la industria de los hidrocarburos

Como ya es tradicional, la industria de los hidrocarburos celebró el 13 de diciembre último el 117º aniversario del descubrimiento del petróleo en el país y realizó su tradicional almuerzo del Día del Petróleo en salones del Sheraton Hotel & Convention Center de Retiro, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

En el marco de esta celebración se realizó la también tradicional entrega de premios con los cuales el sector distingue cada año las actividades relacionadas con el conocimiento, la seguridad y la creatividad.

Premio de la 29º Olimpiada de Energía y Ambiente

El Ing. Ernesto López Anadón, presidente del IAPG, entregó el reconocimiento a Juan Cucchiarelli, de la Es-

cuela Técnico Industrial Emilio Civit, de la localidad de Ciudad, Provincia de Mendoza; y se destacó la labor de su profesor tutor, Iván Chaparro, quien lo acompañó durante el desarrollo de la Olimpiada.

Desde 1994, el IAPG celebra las Olimpiadas de Energía y Ambiente, de la que participan alumnos de establecimientos de educación secundaria, públicos y





privados del país. Las olimpiadas tienen por objetivo incentivar el estudio de temas ambientales en los jóvenes, conocer la importancia de la energía para el desarrollo de nuestro país y promover una conciencia social en torno del uso responsable y eficiente de la energía como herramienta eficaz de preservación del ambiente, además de difundir la labor que realizan las empresas de la industria del petróleo y del gas por el desarrollo sustentable de nuestro país. Los alumnos ubicados en los tres primeros lugares de las olimpiadas reciben becas de estudio, mientras que sus colegios y profesores tutores, equipamiento informático.

Premio IAPG a la Gestión Integrada de Seguridad y Ambiente 2023

Este premio, instituido por el Instituto Argentino del Petróleo y del Gas en 2001, se entregó por 23° año con-

secutivo. A la entrega de premios se sumaron el Ingeniero Ernesto López Anadón y la Ingeniera Adriana Endrigo, Presidenta de la Comisión de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente del IAPG.

- Empresa ganadora grupo “Empresas de Construcción e Ingeniería”: ABB S.A. Recibió el premio Bruno Di Croce, HSE Manager Process Automation de ABB S.A.
- Empresa ganadora del grupo “Empresas Refinadoras y Comercializadoras”: Pan American Energy. Recibieron el premio Mario Saavedra, Gerente de Seguridad Refinación y Distribución; y Fernando Guzman Cieri, Gerente Ejecutivo de Ambiente.
- Empresa ganadora en el grupo “Empresas Productoras”: A-EVANGELISTA S.A. – AESA. Recibió el premio Diego Martin Pando, Gerente General de AESA.
- Empresa ganadora en el grupo “Empresas Transportistas”: YPF S.A. Recibieron el premio Martin Insua, Gerente Ejecutivo de Logística; y Mario Segura, Gerente de Transporte Terrestre.





- Empresa ganadora en el grupo “Empresas Distribuidoras”: YPF S.A. Recibieron el premio Martín Insua, Gerente Ejecutivo de Logística; y Mario Segura, Gerente de Transporte Terrestre.

Gestión de las Personas

Asimismo, se realizó la entrega del Premio IAPG a la Gestión de las Personas en la Industria del Petróleo y del Gas. Conscientes de la importancia que reviste el capital humano en la industria, la Comisión Directiva del IAPG, a propuesta de la Comisión de Recursos Humanos, instauró este premio para reconocer el trabajo que los profesionales de recursos humanos realizan en la industria.

Premio IAPG 2024 a la Gestión de las Personas en la Industria del Petróleo y del Gas corresponde para la empresa YPF S.A. por su programa “La Inteligencia Artificial en la Transformación del Aprendizaje”.

El programa demuestra cómo la aplicación de diferentes herramientas y asistentes inteligentes en el armado de la oferta formativa, permite evolucionar el *upskilling* en los equipos de trabajo, optimizando tiempos y costos asociados al aprendizaje, siempre dentro de un marco ético y de uso responsable de la Inteligencia Artificial.

Recibió el premio Valeria Calchadora, Gerente de Aprendizaje y Gestión del Conocimiento de YPF.

El Jurado del Premio estuvo integrado por:

- Viviana Díaz: Abogada, Magister en Derecho del Trabajo y Relaciones Laborales, Doctora en Derecho del Trabajo, Previsión Social y Derechos Humanos. Ex Directora de Trabajo Virtual de la Secretaría de Empleo del Ministerio de Trabajo de la Nación.
- Julián de Diego: Abogado Laboralista. Consultor. Director del Posgrado en Conducción Estratégica de



Recursos Humanos de la Universidad Católica Argentina (UCA).

- Raúl Lacaze: Actual Socio de Bäcker & Partners – Leadership Consulting & Executive Search. Ex - Director de Gestión de Capital Humano del Grupo Telefónica y ex Presidente y actual miembro del Consejo de Dirección de la Asociación de Recursos Humanos de Argentina (ADRHA).
- Patricia Debeljuh: Directora Centro Conciliación Familia y Empresa – IAE Business School (Universidad Austral)
- Ricardo María Piñeyro Prins: Profesor titular consulto de la Universidad de Buenos Aires, Consejero Directivo y Director de la Diplomatura de Estudios Organizacionales de la Universidad de Buenos Aires.

A continuación, con motivo de cumplirse en 2024 el 10° aniversario de la instauración del “Premio IAPG a la Gestión de las Personas en la Industria del Petróleo y del Gas”, se entregó un diploma conmemorativo a los integrantes del jurado, en reconocimiento de su importante trabajo.

Premios SPE

En el último tramo del acto, se realizó la entrega de premios y reconocimientos que anualmente otorga la Sección Argentina de la Society Of Petroleum Engineers.

Hizo entrega de los premios el Ing. Eugenio Ferrigno, Presidente del organismo.

- Premio “Reconocimiento Al Desempeño Voluntario / Outstanding Service Award” a Diego Castelli y a Fernando Tuero.
- Premio “Reconocimiento a la Trayectoria en la SPE Argentina” a Jorge Buciak.