

Perfiles eléctricos y geología del subsuelo: Todo está cambiando

Los perfiles eléctricos de pozo se están convirtiendo en una de las herramientas básicas para la formulación de modelos geológicos que permitan encarar las tareas de exploración y desarrollo de yacimientos petroleros en condiciones de mayor racionalidad técnica. Además, el uso de los datos obtenidos mediante el perfilaje para formular modelos aporta mejores condiciones de productividad al trabajo del geólogo de exploración y del ingeniero de reservorios.

En torno a estos conceptos básicos se realizó en Buenos Aires, entre el 25 y el 29 de septiembre el Primer Simposio de Aplicaciones Geológicas de Perfiles, convocado por la compañía de servicios petroleros Schlumberger. Asistieron a la convocatoria niveles de conducción gerencial de empresas petroleras locales y sesenta y cinco geólogos de exploración y de reservorios de todo el país.

El Simposio consistió en una sesión inaugural, en la que se presentaron los esquemas conceptuales a partir de los cuales Schlumberger y sus especialistas

están impulsando la utilización generalizada de perfiles eléctricos en la industria petrolera local. En las tres jornadas posteriores se presentaron experiencias de casos y se expusieron esquemas conceptuales vinculados con el tema básico de la reunión.

En la jornada inaugural Jean Pierre Bourin, Gerente General de Schlumberger en Argentina, señaló que los perfiles de pozo, históricamente, se fueron definiendo a partir de tres etapas básicas de utilización. En una primera etapa el perfil eléctrico permitía al ingeniero y al geólogo adoptar las decisiones inme-

diatas vinculadas con las operaciones a realizar en el pozo.

En la segunda etapa los datos cuantitativos de los perfiles (porosidad, saturación de agua, presiones) se utilizaron —y se siguen utilizando— fundamentalmente orientados a las operaciones de ingeniería de reservorio.

La tercera etapa de utilización de perfiles permite elaborar a partir de ellos modelos geológicos imprescindibles para proponer nuevos pozos, evaluar reservas de hidrocarburos o controlar ciertos sectores para el mejor rendimiento del yacimiento.



Daniel Lanussol se refirió a la importancia de los datos mineralógicos, litológicos y de facies mediante perfiles de pozo en la prospección y estudio de reservorios en el subsuelo. Señaló que la definición de facies en una secuencia determinada es una operación fundamental, dado que cada uno de los estratos identificados se comporta como un reservorio diferente y estas características condicionan tanto los programas de perforación como los posteriores proyectos de recuperación secundaria y/o asistida.

Gerardo Hinterwimmer se refirió a la importancia de definir la geometría de los cuerpos sedimentarios, como condición básica de proyectos de exploración y/o desarrollo de yacimientos. Precisó que, a partir del uso correcto de perfiles eléctricos, se está en condiciones de reconocer los límites de la capa productiva (para cuantificar espesores útiles del reservorio), armar secuencias de facies, interpretar ambientes, diseñar su geometría, vincular cada geometría con los niveles de porosidad y permeabilidad posibles para cada facies, determinar si los cuerpos sedimentarios están aislados o conectados y establecer el modelo de reservorio con el que se habrá de operar.

Jorge Vásquez, finalmente, precisó los aportes del perfilaje a la prospección y desarrollo de yacimientos en áreas de tectónica compleja. En primer lugar definió estas áreas, identificándolas con las zonas de cinturones y fajas plegadas y precisó que en la Argentina ellas incluyen todas las

cuenas sedimentarias de producción petrolera y otras donde todavía no se ha documentado existencia de hidrocarburos.

Señaló que el perfilaje eléctrico aporta información de índole geológica y geofísica, necesaria para la perforación, el manejo de reservorios y para las operaciones de producción. Describió cada uno de estos aportes y concluyó estableciendo que la elaboración de modelos geológicos dispone ahora —en los perfiles eléctricos— de herramientas de valor práctico inmediato.

El simposio realizado en Buenos Aires marcó la culminación de un importante proceso de cambio operado en la propia compañía Schlumberger. El cambio se caracteriza por una nueva orientación, que hace valer los esquemas conceptuales desarrollados por las ciencias geológicas para lograr una comprensión más precisa de la geología del subsuelo.

En cierta medida es un retorno a las fuentes: el primer perfil eléctrico se interpretó en términos geológicos y el perfilaje como tal se desarrolló a partir de una ingeniería especialmente orientada a lograr una mejor comprensión del subsuelo.

Durante las jornadas posteriores a la inaugural, se realizaron catorce presentaciones ordenadas en tres grandes conjuntos.

El primero estuvo integrado por las aplicaciones de los perfiles eléctricos a estudios relacionados con capas y reservorios, especialmente mineralogía, litología y facies. El segundo conjunto de presentaciones aludió a

las geometrías rocosas naturales a través del análisis secuencial y la arquitectura de facies, que controlan —entre otras propiedades— la distribución de fluidos en el subsuelo.

Por último, se analizaron los aportes del perfilaje a la detección e interpretación de trampas en cinturones plegados y fallados, una frontera de exploración de gran desarrollo en los últimos años.

De las catorce presentaciones realizadas en el simposio, tres estuvieron a cargo de consultores. Los informes restantes correspondieron a estudios e investigaciones realizados por geólogos de exploración y especialistas en desarrollo de reservorios que se desempeñan en Yacimientos Petrolíferos Fiscales.

La participación de la petrolera estatal en los procesos de aplicación de las tecnologías de punta actualmente en uso para el desarrollo y explotación de campos petroleros resulta particularmente significativa en la actual coyuntura por la que atraviesa la industria de los hidrocarburos en el país.

El cierre del Simposio, correspondió al geólogo de Schlumberger, Jorge Vásquez, presentar las conclusiones básicas de la reunión. Resumidas, fueron las siguientes:

1) Uso generalizado entre los investigadores, de los esquemas conceptuales relacionados con jerarquías de masas de roca y de superficies a diferentes escalas y niveles. Esos esquemas conceptuales, así utilizados, subrayan el nivel de avance de las ciencias



geológicas, aplicadas a la explotación petrolera en el país.

2) La circunstancia de haber realizado un simposio totalmente orientado a la interpretación de perfiles para la presentación de modelos geológicos de subsuelo, indica el nivel de desarrollo de la especialidad en el país, tal vez uno de los más avanzados del mundo.

3) Se estableció una metodología precisa para la obtención de datos geológicos, que demanda la lectura adecuada de los perfiles.

4) El concepto de modelo en geología fue una constante de todas las presentaciones. Estos modelos, probados (presiones, nuevos pozos, ideas exploratorias, control contra juegos de datos diferentes) indican una notable capacidad predictiva.

5) El desarrollo alcanzado en las aplicaciones de esquemas conceptuales como fracturas, balance de masas y arquitectura fluvial indica el dinamismo típico de procesos tecnológicos que están avanzando en campos de discusión internacional.

6) Se destaca la integración de métodos y recursos de inves-

tigación (sísmica, perfilaje, testigos, recortes de pozo, ensayos y presiones) y su utilización sistemática en todos los procesos orientados a la incorporación de reservas y la explotación de reservorios.

7) Finalmente, se destacó que los informes técnicos presentados se habían originado en el trabajo habitual, diario y rutinario de los expositores. Ello implica que este tipo de trabajo permite incorporar una experiencia fundamental a ser transmitida al conjunto de los geólogos, valorizando la acumulación de conocimientos y experiencia ya acumulados.

QUÉ Y QUIÉNES

Durante el primer simposio de aplicaciones geológicas de perfiles se desarrollaron los siguientes temas, a cargo de especialistas de la compañía YPF:

- * Análisis de gráficos de relación (D. Crivaro).
- * Determinación mineralógica a través de perfiles (Muriel Mi-

ller).

- * Confección de columnas litológicas de pozo a partir de perfiles (Ramón Martínez).
- * Aplicaciones prácticas de interpretación de electrofacies (Carlos Arregui).
- * Areniscas de facies eólicas. Modelo estratigráfico de yacimientos mediante perfiles eléctricos (Raúl Eduardo Comerón).
- * Determinación de ambientes a partir del análisis de perfiles, su aplicación y evaluación en el desarrollo de reservorios (Francisco Anzulovich).
- * Determinación de geometría y distribución de cuerpos arenosos en ambientes fluviodeltáicos (Daniel Martínez).
- * Interpretación de áreas tectónicas complejas (Roberto Viñes).
- * Detección de fracturas a través de perfiles (Mario Schiuma).
- * Evaluación geológica integrada de un pozo (Daniel De Muro).
- * Identificación de una secuencia deltaica mediante técnicas de subsuelo (Héctor Piana).

También durante el simposio se presentaron los siguientes temas, a cargo de consultores externos:

- * Estudios sobre la geometría de cuerpos sedimentarios (G. Halfin y E. Bellossi).
- * La tectónica andina en la prospección petrolera (Víctor Ramos).
- * Arquitectura de secuencias aluviales. Su utilización en desarrollo de yacimientos (E. Bellossi y G. Halfin).