

Informática e Hidrocarburos

Cuanto más juntos, mejor.

Más de un centenar de profesionales petroleros, reunidos en Buenos Aires durante la última semana de octubre, expusieron y analizaron la utilización de herramientas de computación en la industria del petróleo local. La informática aplicada a la producción de hidrocarburos está modificando sustancialmente normas operativas y resultados económicos en todos los sectores de la industria.

"La informática se ha convertido en herramienta de apoyo a todas las actividades que desarrolla la industria petrolera y es un aporte esencial para lograr mayores niveles productivos a menor costo", subrayó el Vicepresidente del IAP, Ing. Víctor Spedaletti, en el plenario de apertura de las Segundas Jornadas de Informática Aplicada a la Producción de Hidrocarburos.

Las Jornadas se desarrollaron entre el 22 y el 26 de octubre en un hotel céntrico de Buenos Aires, cuyo primer piso albergó al recinto de exposiciones y al espacio destinado a una exhibición de programas y equipos de computación que utiliza la industria petrolera.

Hubo ciento doce inscriptos y durante la semana en que se prolongaron las actividades se presentaron y analizaron veintisiete informes técnicos, se realizaron seis conferencias a cargo de especialistas y expertos en informática y se desarrolló un panel de telesupervisión en cuyo transcurso los protagonistas de éste, expusieron los avances logrados por sus respectivas empresas en el diseño y operación de este tipo de sistemas de control operativo.

En el mismo plenario de apertura del 22 de octubre, el Presidente del IAP, Ing. Eduardo Rocchi, destacó también los aportes logrados por la informática al desarrollo de la moderna industria de los hidrocarburos y subrayó que "el control avanzado de los yacimientos sólo es posible si se dispone de recursos informáticos". Recordó que buena parte de los avances tecnológicos logrados en sísmica y otras especialidades de exploración se fundan en un inteligente aprovechamiento de la capacidad de computación ahora disponible, señaló el potencial que aporta la informática para lograr un análisis más detallado de yacimientos multicapas y sus rela-



El Lic. Roberto Wainhaus, Presidente del Comité Organizador de las Jornadas, tuvo a su cargo la presentación de las conclusiones finales.



Víctor Hugo Spedaletti, Ricardo de la Torre, Hugo Lúquez, Roberto Wainhaus y Juan Carlos Napolitano presidieron la mesa del plenario de clausura de las Segundas Jornadas de Informática Aplicada a la Producción de Hidrocarburos.

ciones complejas, y precisó también que "la formulación de modelos, tanto para exploración como para explotación de yacimientos es un aporte básico de la informática al perfeccionamiento de las técnicas necesarias para un permanente avance del sector petrolero".

Destacó, por último, el aporte de las empresas especializadas al desarrollo y uso generalizado de sistemas informáticos en la industria del petróleo local y puntualizó que las Jornadas programadas se inscribían en los programas establecidos para el año en curso por el Comité de Producción del IAP.

El Ing. Rocchi señaló también que, con este tipo de reuniones, el IAP estaba completando el programa de preparación del próximo XIII Congreso Mundial del Petróleo, que se realizará en octubre de 1991 en Buenos Aires, donde se ofrecerán "inmejorables condiciones para cotejar nuestro nivel de desarrollo técnico en el área informática aplicada a la industria del petróleo con los últimos adelantos logrados por el sector a nivel mundial".

En la secuencia fotográfica que acompaña a esta nota se resume una parte sustancial de los informes técnicos presentados durante las Jornadas, cuyo texto completo fue recopilado por el IAP en un volumen de seiscientos cuarenta y ocho páginas y que está a disposición de los interesados para su consulta en la Biblioteca del Instituto del Petróleo, en Buenos Aires o en sus filiales del interior del país.

El Lic. Roberto Wainhaus, en su condición de Presidente del Comité Organizador del evento, tuvo a su cargo presentar las conclusiones finales, durante el plenario de clausura que se realizó en la jornada del 26 de octubre.

Se señaló en esas conclusiones, como "digno de destacarse, la participación y el interés sostenido observado en estas Jornadas", teniendo en cuenta "el proceso de transformación que están experimentando las empresas petroleras locales a consecuencia de los cambios en la política gubernamental y los requerimientos extraordinarios que estos cambios exigen a nuestros profesionales".

"Por este motivo —señaló en informe final del Lic. Wainhaus— consideramos que se han alcanzado los objetivos de brindar un marco adecuado para el intercambio de experiencias, difundir los avances en las técnicas informáticas y promover el desarrollo de esta tecnología en nuestro país".

Con respecto a los trabajos presentados, se destacó:

1.- Como fue señalado en las conclusiones de las Primeras Jornadas, una de las aplicaciones de mayor relevancia y necesidad de las empresas es la organización de la información técnica a través de bases de datos y lenguajes de consulta. En este sentido, en estas Jornadas se ha evidenciado un notable avance en el tratamiento del tema. Es de notar que en la mayoría de los casos se ha requerido un desarrollo específico por parte del usuario o una combinación de software comercial con adaptación a medida para cada empresa.

2.- En contraposición al punto anterior, en el ámbito de la Ingeniería de Reservorios, se aprecia una mayor tendencia a utilizar software co-

mercial, específico y de alta complejidad. Esto se evidenció por el interés manifestado por los distintos paquetes de programas mostrados en la exhibición simultánea que acompañó el desarrollo de las jornadas así como el alto interés suscitado por las conferencias dedicadas a este tema.

3.- Se han presentado desarrollos originales y de gran utilidad en el tema Evaluación Económica de Proyectos, donde contar con desarrollos propios es consecuencia natural de las particularidades de cada empresa y las cambiantes condiciones locales.

4.- También en el área de Ingeniería de Producción se presentaron desarrollos propios que cubren un amplio espectro de necesidades con la complejidad particular de cada caso.

5. Dentro de este ámbito, se destaca la incorporación de la tecnología de Telesupervisión y control de yacimientos, disciplina sobre la que se organizó un panel especial con la participación de expertos de compañías productoras. Las conclusiones a que arribó este panel son las siguientes:

5.1.- Los sistemas de telesupervisión han demostrado su utilidad, alcanzando un elevado nivel de confiabilidad.

5.2.- Luego de varios años de experiencia, los especialistas de las empresas petroleras se encuentran en condiciones de definir y especificar con claridad sus necesidades.

5.3.- Las empresas usuarias señalan su interés en orientar a los proveedores hacia una compatibilización de sus diferentes sistemas y adaptarse a los protocolos de comunicación más difundidos en el mercado internacional.

5.4.- También se hace hincapié en la necesidad de la formación del personal petrolero involucrado en todos los niveles operativos relacionados con la telesupervisión.

5.5.- Se recomienda la organización de una Comisión Normativa dentro de la estructura del IAP que, reuniendo a usuarios y proveedores, impulse la fijación de estándares en protocolos de comunicación.

6.- Con respecto al hardware utilizado en las compañías petroleras, se verifica lo expuesto en las conclusiones de las Primeras Jornadas a pro-

pósito de la expansión generalizada del uso de las computadoras personales, cuya potencia y capacidad continúan en constante aumento. Por otra parte, se puede señalar la aceptación generalizada de equipos de mayor porte para cálculos CPU intensivos, denominados 'estaciones de trabajo', sobre plataformas UNIX, que están siendo utilizadas en cálculos de interpretación geofísica, geológica y simulación numérica de reservorios.

7.- Las conferencias presentadas sobre temas de avanzada suscitaban particular interés. Se trata de las referidas a Aplicación de Sistemas Expertos en Ingeniería de Producción, Técnicas Fractales para caracterización del flujo de fluidos en medios porosos y Modelización de Reservorios, y la Introducción de Procesamiento Paralelo en Simulación Numérica. Estos temas deberán evolucionar y demostrar su aplicabilidad para lograr la aceptación de los usuarios en las empresas petroleras locales.

8.- Estas Segundas Jornadas han introducido como novedad la realización de una muestra simultánea de productos informáticos en la que estuvieron presentes las principales empresas proveedoras de hardware y software del mundo en materia de aplicaciones a Ingeniería de Yacimientos.

Esta exhibición ha dado la oportunidad a los potenciales usuarios de interiorizarse en profundidad de las últimas innovaciones tecnológicas en la materia.

9.- Se ha demostrado interés en mantener una continuidad en el contacto entre los profesionales de las empresas petroleras especializadas en cuestiones informáticas pertinentes a las áreas técnicas. Para ello se sugiere que la Subcomisión de Informática, organizadora de este evento, no interrumpa su actividad con la finalización del mismo y promueva la realización de encuentros que posibiliten el intercambio de experiencias e ideas con mayor periodicidad.

10.- La evaluación global del resultado obtenido en las presentes Jornadas lleva a recomendar al Comité Organizador la realización de las Terceras Jornadas de Informática en un plazo no mayor a tres años.



Buenos

El premio ASTRA al mejor trabajo del Simposio fue asignado al que presentaron C. E. Guzzetti y J. A. Salcedo, de la Compañía Naviera Pérez Companc. Un diploma y u\$s 1.000.-



Una mención especial correspondió al trabajo "Bases de datos de ingeniería y geología de producción", de A. Santa Cruz y César Romero, de YPF.



También recibieron una mención especial S. Azzari y M. R. Zamorano, de la petrolera estatal chilena ENAP, por el trabajo titulado "Modelos para generación de pronósticos de producción y simulación de sistemas de gas natural".

Las jornadas y sus protagonistas



César Guzzetti (foto), de la Compañía Naviera Pérez Companc, junto con José Antonio Salcedo, presentaron un informe sobre "Sistemas que agilizan el trabajo en los yacimientos". Esencialmente, se trata de una descripción técnica de los sistemas de computación empleados en los trece yacimientos que la compañía opera en todo el país (provincias de Neuquén, Río Negro, Mendoza, la Pampa, Chubut y Santa Cruz). Tres de las bases de datos incorporadas fueron desarrolladas por la propia compañía y el resto del sistema informático adquirido a proveedores externos.



César Romero, de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (Gerencia de Activos Tecnológicos), explicó el desarrollo de una base de datos para geología de reservorios y proyectos de estimulación de capas productivas. El trabajo es una continuación del presentado en un anterior Congreso de Hidrocarburos, organizado por el IAP, y fue desarrollado conjuntamente con la Ing. Ana Santa Cruz, también de YPF.



Sergio Azzari, Jorge Peña (foto) y Patricio Carreño, de la Empresa Nacional de Petróleo (ENAP), Chile, describieron un sistema computacional complementado, basado en software íntegramente desarrollado por los profesionales de la empresa estatal trasandina y que se utiliza en una computadora IBM 4341/61. Está compuesto por tres fases principales: generación de archivos de pruebas de producción por yacimiento y por pozo; la estadística de producción y el software de utilización de los historiales de producción, que permite una descripción histórica pormenorizada de los datos básicos de producción de petróleo y gas natural.



Ernesto Mendoza, de la Compañía Naviera Pérez Companc, junto con O. Aimar, de la misma empresa, explicó el empleo de un simulador numérico para pronosticar la evolución de un proyecto de recuperación secundaria en el yacimiento El Caracol, del área Entre Lomas, provincia del Neuquén. Se desarrolló una metodología de trabajo en base al uso intensivo de la computadora, que sustituye de un modo eficiente la tediosa tarea de preparar las propiedades a asignar a cada bloque del sistema de celdas, en base a la información de los pozos.



Mario C. Bernardi (de Inlab) y Miriam Hebe Pérez (de YPF) explicaron un modelo numérico de predicción de comportamiento a la inyección de agua y de polímeros, para una malla de cinco puntos. Presentaron la aplicación del modelo en su versión de inyección de agua a un caso real, y el correspondiente "matching" de historias de producción, así como ejemplos de utilización de ambas simulaciones: barrido con agua e inyección de soluciones poliméricas.



Nordbal Fugellie y Rafael Zamorano, de la petrolera estatal chilena, ENAP, presentaron un sistema de optimización operativa y dinámica de compresores de gas alternativos, utilizados en la industria petrolera.



El Ing. Marco Antonio Abcaran, de International Business Machines (IBM), Brasil, tuvo a su cargo la primera de las conferencias programadas. Habló sobre mantenimiento y actualización de grandes bases de datos de exploración y producción. La petrolera estatal Petrobrás es una de las principales usuarias de los sistemas desarrollados por la filial de la compañía norteamericana.



César Emilio Guzzetti, esta vez con Elvira Laura Bubus de Silberfinch, explicaron el sistema cash-flow utilizado por la Compañía Naviera Pérez Companc para la evaluación de proyectos de desarrollo. Fue diseñado para permitir al personal técnico de la compañía realizar una evaluación económica de los proyectos a su cargo.



Juan Rosbaco, de Petrolera Argentina San Jorge (foto) y Jorge Valle, de Quipu, presentaron un sistema de evaluación de proyectos, diseñado especialmente para evaluar programas de exploración de hidrocarburos que contempla las leyes fiscales vigentes en la Argentina en 1990. De acuerdo con los autores, el programa permite el tratamiento diferencial de todas las variables, incluidas las impositivas.



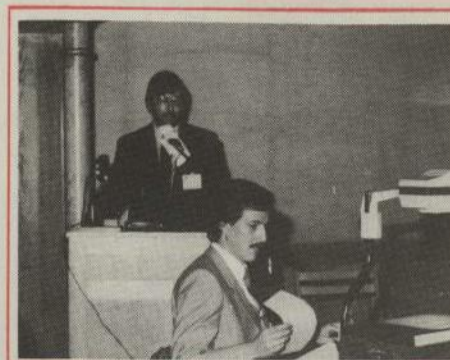
Glaucé Lins Da Costa, de IBM, Brasil, quien integra un grupo de trabajo específicamente orientado a cubrir requerimientos de la petrolera estatal Petrobrás, presentó los sistemas informáticos desarrollados para atender los programas de exploración y producción offshore de Brasil hasta el año 2000. En 1990, el 68% de la producción de petróleo brasileña se originará en yacimientos costa afuera. En 1995, Petrobrás espera extraer 1.000.000 barriles/día de crudo, de los cuales el 95% se habrán de originar en yacimientos costa afuera. La informática se convierte, entonces, en herramienta imprescindible para la administración racional del sistema productivo. "La telesupervisión debe servir para solucionar los problemas de campo y no para complicar su solución."

Carlos A. Canel, de APAC SRL, y Jorge A. Mediavilla, de YPF, presentaron un método que permite evaluar termodinámicamente, un fluido proveniente de un pozo de gas y condensado (o gas húmedo), a partir de datos fácil y rápidamente obtenidos en boca de pozo, mediante la aplicación de la estadística y de un modelo de simulación de comportamiento termodinámico previamente desarrollado.



Daniel Santome (foto), junto con Bibiana Cruz, Jorge Drezler y Guillermo Olcese, de INVAP, San Carlos de Bariloche, presentaron un sistema de control modular de supervisión en tiempo real, especificado y diseñado dentro de una moderna concepción modular y distribuida, que propone división de funciones en diferentes subsistemas específicos, dedicados e interconectados. El sistema está basado en hardware estándar de gran divulgación.

Eduardo Borsini y Alfredo Iglesias, de Coarpro, Mendoza, presentaron aplicaciones específicas de telesupervisión en el campo petrolero y de gas natural realizadas con tecnología nacional. Propusieron la integración de un comité técnico, con representación de las principales empresas usuarias y fabricantes de los sistemas de telesupervisión, para procurar estandarizar las prestaciones de los mismos, en lo que hace a comunicaciones, software, protocolos, capacitación, normas de control de calidad y documentación.





Carlos A. Violini, de YPF, expuso una metodología para seleccionar bombas hidráulicas en función de pocos datos, de fácil obtención en yacimiento.



Hugo Oscar Sívori y Osvaldo Angel Tricoli, de YPF, expusieron nuevos criterios para el diagnóstico de pozos en bombeo mecánico fundados en la utilización de modelos matemáticos, que describen el funcionamiento de los sistemas de extracción. Señalaron que la utilización de la metodología en pozos profundos de la Administración Mendoza de YPF, mostró resultados satisfactorios, corroborados por mediciones y posterior inspección visual de las bombas reemplazadas.



Julio Ortigala, de YPF, presentó un sistema para el diseño por computadora de una lechada de cemento. El sistema está constituido por dos menú de acceso, tres archivos de carga de datos, un programa base de diseño y diez programas que, a partir de archivos previamente cargados, seleccionan las lechadas según los ítems que interesan específicamente.



Carlos Casares (foto) y Hugo Carranza, de Gas del Estado, analizaron la importancia del simulador como herramienta para el control de la calidad del gas natural. Señalaron que la posibilidad de simular la operación de un gasoducto para distintas características o hipótesis de inyección, ofrece una herramienta ágil y suficientemente precisa para la gestión operativa y toma de decisión. También dejaron establecido que la aplicación de esta metodología para el control de la calidad del gas inyectado y transportado por gasoducto, permite conocer y predecir en forma más completa y con mayor precisión las características del producto que se está manipulando.



C. A. Serur, S. Cottone, D. Gómez (foto) y J. Calarco, de YPF, fueron los autores de un estudio orientado al control y previsión de la producción durante la etapa de alta presión en el yacimiento Loma La Lata. Este centro de producción, en la provincia de Neuquén, se extiende por 37.000 ha, tiene ochenta pozos en actividad y una extracción de 24.500.000 m³ de gas natural y 3.000 m³ de condensado por día. Una explotación racional del yacimiento demanda que todos los pozos en actividad lleguen simultáneamente a una posterior etapa de compresión. Para ello es necesario manipular una gran cantidad de datos con el auxilio de computadoras. El software desarrollado se aplica a la interpretación de ensayos isocronales, de producción y gradientes de presión estática, con el cual se procesó el historial de cada pozo.



Mario O. Vespa y Osvaldo Ramajo, de YPF, presentaron un sistema para la gestión de entubación, ideado para que lo utilice personal sin conocimientos de programación y con mínimo entrenamiento en prácticas de computación. El sistema está constituido, básicamente, por cuatro bases de datos donde se almacenan los distintos parámetros que se habrán de procesar oportunamente para obtener la información que se desee.



Ricardo Horacio Aquino, de YPF, presentó un sistema de gestión de bases de datos relacional, de uso habitual en computadoras personales, orientado a usuarios operativos de áreas de producción. Controla el acceso y la utilización de una base de datos aplicada a operaciones de producción por bombeo mecánico. Permite ingresar, modificar o recuperar información e incluye prestaciones para conseguir integridad y seguridad de los datos.



Guillermo Criniti y Víctor Lanfranconi, de YPF, explicaron un sistema que permite realizar el estudio económico de proyectos de producción en base a resultados de la previsión de producción esperada, facilitando al operador el proceso iterativo que interrelaciona la previsión con el cómputo de parámetros económicos. El sistema se utiliza para esos fines en Subadministración Santa Cruz Norte (Cañadón Seco), donde ambos profesionales desempeñan su actividad.

SIMULACION DE RESERVORIOS: UNA HERRAMIENTA PARA SABER USAR

José Luis Bashbush, de ECL Petroleum Technologies, tuvo a su cargo una de las primeras conferencias programadas.

Explicó que la simulación de reservorios es una técnica y un arte conjugados, en la que intervienen, fundamentalmente, la Ingeniería de Reservorios y la Geología.

La simulación debe considerarse como un proceso donde culminan distintos tipos de análisis interdisciplinarios. También puede considerarse como un conjunto de actividades encaminadas todas a optimizar la recuperación de hidrocarburos en cualquier yacimiento donde se aplique. Se trata de una disciplina que demanda una buena cuota de desmitificación; no es una fórmula algebraica ni un conjunto de ecuaciones sino una herramienta de trabajo.

Es un proceso interdisciplinario en el que intervienen la Ingeniería de Producción, la Ingeniería de Yacimientos, la Petrofísica, la Geología de Explotación, la Sismología, la Estratigrafía, la Sedimentología. Todas estas disciplinas deben ser coordinadas por el Ingeniero de Yacimientos para el logro de los mejores resultados posibles.

Como METODOLOGIA, la Simulación de Reservorios demanda el análisis preliminar de todos los datos disponibles, evaluar registros de perfiles y datos de pozos, lograr una descripción armónica del reservorio, determinar las capas productivas, establecer las características de los fluidos, construir un modelo, recopilar los datos de producción, realizar un ajuste de la historia, formular las correspondientes predicciones y establecer criterios de optimización.

El ANALISIS PRELIMINAR DE DATOS exige revisar el inventario global, los registros de perfiles disponibles, los núcleos, el agua de formación, los PVT, determinar el tipo de empuje y balance de materiales.

Los estudios petrofísicos deben establecer: análisis de núcleos, evolución de registros, análisis de

recortes, mojabilidad, detección de arcillas hidratables, resistividad y factor de cementación.

La CARACTERIZACION DE FLUIDOS exige revisar los datos, verificando si las muestras son representativas y si los informes PVT resultan consistentes. Debe tenerse en cuenta la posibilidad cierta de variación de la propiedad de los fluidos según profundidad a que éstos se encuentran.

La ESTRATIGRAFIA es importante para establecer la continuidad de horizontes, determinar la cantidad de capas productivas, la existencia de barreras de permeabilidad, etc., etc.

La GEOLOGIA DE EXPLOTACION permite la aplicación de los principios de la sismología, para establecer la existencia de fallas, acuíferos y/o continuidad, la aplicación también de principios de estratigrafía, la elaboración de mapas para cada capa productiva.

Al hacer estudios de simulación conviene recordar que ya los indios no compran más espejitos y que para que esos estudios resulten útiles hay que combinar sabiamente la geología con la ingeniería, logrando el equilibrio más perfecto posible entre ciencia y arte del proceso.

Como CONCLUSION: la simulación de yacimientos es una práctica interdisciplinaria que agrupa a distintas especialidades de las ciencias de la tierra bajo la coordinación de la Ingeniería de Yacimientos. "Cuando haga simulación no se enamore del modelo. Puede ser fatal".

