

METODOLOGÍA A APLICAR EN LA FASE DE CONCLUSIÓN DE LA EXPLORACIÓN EN PROSPECTOS CUBANOS. CASOS DE LA FNCP

José Álvarez Castro⁽¹⁾, Silvia Valladares Amaro⁽¹⁾, Yusneurys Pérez Martínez⁽¹⁾, Raúl Rodríguez Mendiña⁽¹⁾.

(1) Centro de Investigaciones del Petróleo. Ceinpet, Washington No 169 esq. Churrucá. Cerro. Ciudad de la Habana. Cuba. CP.12000. valladares@ceinpet.cupet.cu,

RESUMEN

Hasta el año 2000, la exploración – evaluación - desarrollo en Cuba se realizaba con el objetivo de disminuir los riesgos exploratorios y se le denominó “ir de lo conocido a lo desconocido”, la cual consistía en perforar los pozos de evaluación – desarrollo a determinada distancia del pozo descubridor, igual al doble del radio de drenaje, y así para el resto de los pozos, siempre partiendo del último pozo productor. Lógicamente los riesgos disminuían al no ubicar los pozos a grandes distancias y el grado de acierto en la evaluación era elevado, así se desarrollaron los yacimientos de Pina, Boca de Jaruco, Varadero, Cantel, Puerto Escondido – Canasí, Yumurí – Seboruco.

Esta forma de trabajar tenía ventajas productivas pero desventajas exploratorias debido a que nunca se concluía la fase de Exploración al no haber diferencias entre los pozos de Evaluación (que se perforan para cerrar el yacimiento) y Desarrollo (que se perforan para explotar las reservas); el otro gran inconveniente era que las reservas probables no aumentaban con la evaluación, solo se incrementaban las probadas lo que traía como consecuencia un desbalance entre estas categorías de reservas.

En el año 2002 se confeccionan los procedimientos para la Exploración de obligatorio cumplimiento para los operadores de prospectos y yacimientos, donde se define metodológicamente, siguiendo parámetros internacionales, la forma de realizar las fases de Exploración – Descubrimiento – Evaluación y Desarrollo.

La sísmica 3D realizada en el 2003 en el Bloque 7, parte marina permitió revelar varios prospectos, entre ellos Santa Cruz, cuyo primer pozo exploratorio fue descubridor y en este yacimiento se aplicó por primera vez la metodología para efectuar las fases de Exploración – Evaluación y Desarrollo con una relación adecuada de reservas posibles, probables y probadas.

ABSTRACT

In the last century, the processes of exploration – evaluation – development were doing with a system of step by step with the objective of the less the exploratory risk. In this case the evaluation – development wells were drilled starting to discover well to the west and the east. The distances between wells were twice the drain ratio. Obviously the evaluation risk was very low. That was the system applied in Pina, Boca de Jaruco, Varadero, Cantel, Puerto Escondido – Canasí, Yumurí – Seboruco Oil fields.

The method applied had good productive results but bad exploratory advantages because we never could separate the Exploration, Evaluation and development faces; the other problem were the inconvenient handled of reserves with a great outbalance between the Probably and Proved Reserves.

In 2002 the authors prepared the Exploration Procedure. In this document was defined the methodology and the rules of the Exploration – Discovering - Evaluation faces and finally the data that is necessary to pass to the Development Face.

The 3D seismic acquired, processed and interpreted in 2003 in the offshore part in Block 7, reveled some prospects including Santa Cruz Prospect. The first exploratory well drilled in this prospect result the discovery well and in this oil field was applied for first time this methodology with a good relationship between Possible, Probably and Proved Reserves.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo recoge las experiencias de varias décadas de trabajo en la exploración petrolera en Cuba, en que las fases de Exploración – Evaluación – Desarrollo se habían desvirtuado partiendo de la pobre información estructural debido a la baja resolutivez de la sísmica en el cinturón plegado y cabalgado cubano donde se ubican los principales yacimientos, lo cual conllevaba a delimitar el yacimiento mediante la perforación de pozos y el interés de disminuir riesgos exploratorios e incrementar la producción.

A partir del nuevo milenio, se mejora la tecnología sísmica, se confeccionan procedimientos para enfrentar la exploración en este periodo y se detectan varias estructuras a las que se les pudo calcular reservas posibles del orden de los cientos de millones de metros cúbicos. Surgen dos proyectos para evaluar la exploración en Bloques operados por CUPET y por Compañías Extranjeras y así recomendar la mejor práctica en la Exploración – Evaluación - Desarrollo.

Como resultado del proyecto “Evaluación de la Exploración en Bloques operados por Compañías Extranjeras, se recomienda por primera vez la Exploración y su ulterior desarrollo del Prospecto Santa Cruz, cuyo primer pozo se perforó en el 2004.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el periodo de 1960 – 2000, la tecnología sísmica empleada solo permitía ubicar los primeros pozos de Exploración y a partir del descubrimiento por el primer pozo productor aplicar la metodología de “ir de lo conocido a lo desconocido”, la cual consistía en después de determinado el radio de drenaje del pozo descubridor, se situaban los pozos a las distancias del doble del radio de drenaje, a partir del ultimo pozo productor. Lógicamente los riesgos disminuían al no ir a grandes distancias y el grado de acierto en la evaluación era elevado, así se desarrollaron los yacimientos de Pina, Boca de Jaruco, Varadero, Cantel, Puerto Escondido – Canasí, Yumurí – Seboruco (Alvarez, J, et al, 1999). A modo de ejemplo presentamos en la figura 1 el yacimiento Yumurí – Seboruco, donde el pozo descubridor fue el Yumurí 201 y a partir de él el resto de los pozos se perforaron hacia el este y el oeste a una distancia de 400 m entre cada uno.

Esto tenía un gran inconveniente y era que las reservas probables no aumentaban con la evaluación y aunque está recomendado por la literatura (IEA, 1997) que las reservas probables deben ser al menos el doble de la reservas probadas y las posibles 4 veces superior, lo cual permite programar la inversión en un yacimiento, en Cuba existía una relación muy negativa de las reservas existiendo 3 veces mas reservas probadas que probables, lo cual complicaba en un momento la proyección de perforación en periodos de 3 – 5 años vista. Además como que la sísmica se realizaba muy pobremente, tampoco permitía lograr unas altas reservas posibles en base a las cuales se pudieran incrementar las probables.

En el año 2002 se confeccionan los procedimientos para la Exploración (Valladares, S, et al, 2002) de obligatorio cumplimiento para los operadores de prospectos y yacimientos, donde se define metodológicamente, siguiendo parámetros internacionales, la forma de realizar las fases de Exploración – Descubrimiento – Evaluación y Desarrollo.

En el año 2003 se realizó en la Costa Norte de Habana – Matanzas una sísmica 3D que permitió detectar nuevas estructuras en Santa Cruz, Tarara, Guanabo (ver figura 2) a la vez que contorneó con mayor precisión los yacimientos existentes permitiendo observar una prolongación al este del

yacimiento Seboruco lo cual incrementó la seguridad en la perforación, perforándose 4 pozos de Evaluación resultando 3 de ellos productores y uno seco (el Seboruco 15) ubicado en el extremo este del área.

En base a la seguridad adicional que daba el contar con la sísmica 3D permitió realizar la exploración en el Yacimiento Santa Cruz con la perforación del pozo Santa Cruz X resultando descubridor del yacimiento homónimo, esto nos permitió conocer con mayor seguridad la forma de la estructura y cambiar el sistema de evaluación colocando los dos pozos siguientes mas alejados del pozo productor uno al este y otro al oeste a distancias de 6 veces el radio de drenaje, lo cual permitió, al resultar positivos ambos pozos, el incremento de las reservas probables y la declaratoria de comercialidad del yacimiento con el consiguiente plan de desarrollo (ver figura 3) (Alvarez J, et al, 2005).

Como se observa en la figura, se planifican 3 fases de Evaluación, esto se hace por dos motivos:

- La tecnología de la perforación en estos momentos solo permite evaluar las primeras escamas.
- Ir declarando comercialidad por pequeños sectores y poder perforar pozos de desarrollo en zonas con reservas en categorías probadas.
- Concentrarnos primero en la parte central de la estructura con mayor posibilidad productiva y después en los bordes tomando en consideración la complejidad demostrada de nuestros yacimientos en esta zona.

En base a esta nueva metodología podemos presagiar que para el 2010 contaremos con reservas balanceadas en la forma recomendada por la literatura.

Debemos aclarar que esta metodología es válida para los yacimientos detallados por la sísmica inicialmente y de grandes dimensiones, no es posible aplicar en yacimientos pequeños o con bajo detalle sísmico como por ejemplo en las serpentinitas, tobas en las cuales sigue siendo recomendable la metodología de lo conocido a lo desconocido, por disminuir los riesgos y aportar muy pequeñas cifras en probables.

CONCLUSIONES

1. La sísmica 3D permitió mapear varios prospectos en el Bloque 7, a los que se les calcularon reservas posibles que dio lugar en el 2004 a la perforación del pozo Santa Cruz X.
2. En base a los resultados del primer pozo se recomendó la estrategia para concluir la Exploración de 3 fases, que permiten concluir por sectores la fase exploratoria y poder realizará la fase de Desarrollo en un área con reservas en categorías probadas tal como recomienda la literatura.
3. Esta metodología puede ser aplicada en prospectos con poco riesgo estructural y grandes dimensiones.

RECOMENDACIONES

- Realizar una sísmica suficiente que permita elevar las reservas posibles al menos un 20% anual.

- Utilizar la metodología comenzada en Santa Cruz en los yacimientos grandes, lo cual permite incrementar las reservas probables.
- En los yacimientos pequeños (menor de 1×10^6 m³ de reservas recuperables) no abandonar la metodología de lo conocido a lo desconocido.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, J., (1999), Nuevas concepciones geológicas aplicadas en la exploración de las Cuencas Gasopetrolíferas Cubanas. Resumen de la tesis en opción al grado de Dr. En Ciencias Geológicas. La Habana, Cuba.
- Alvarez J, Y. Perez, R. Rodriguez, O. Bague, R. Ayllon, O. Pascual, O Hernandez, (2005). Análisis de Viabilidad del Prospecto Santa Cruz. Etapa 5. Proyecto 2509. Inédito. Archivo Técnico CEINPET.
- Valladares S, Alvarez J. (2002) Procedimientos para la Exploración petrolera en Cuba. I Jornada de Calidad del CEINPET.
- International Energy Agency. (1997). Distribution and evolution of recovery factor. Oil Reserves Conference. <http://www.elsevier.com/locate/jstrugeo>

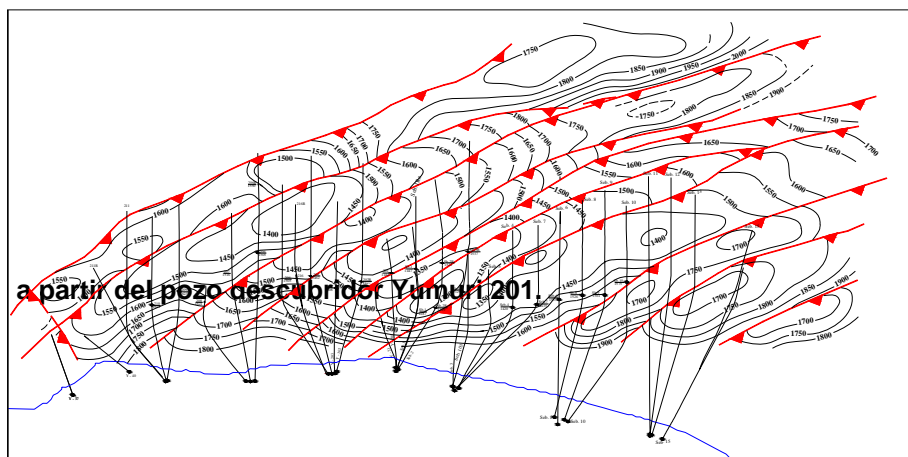


Fig. 1 Mapa mostrando los pozos perforados en el Yacimiento Yumuri – Seboruco

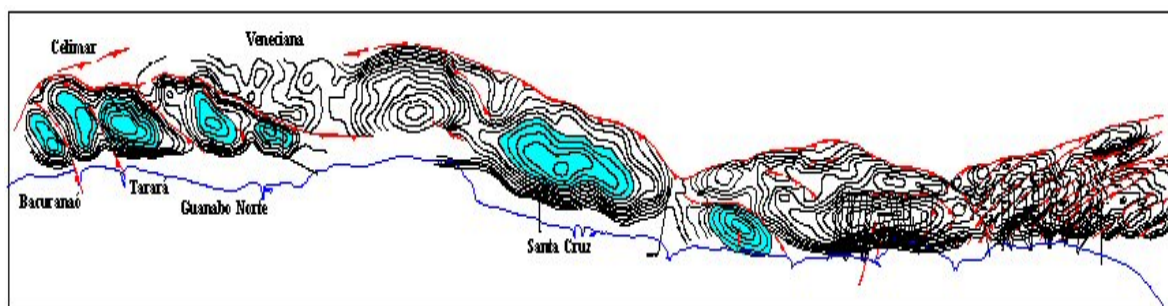


Fig. 2 Estructuras mapeadas por la sísmica 3D realizada en el año 2003.

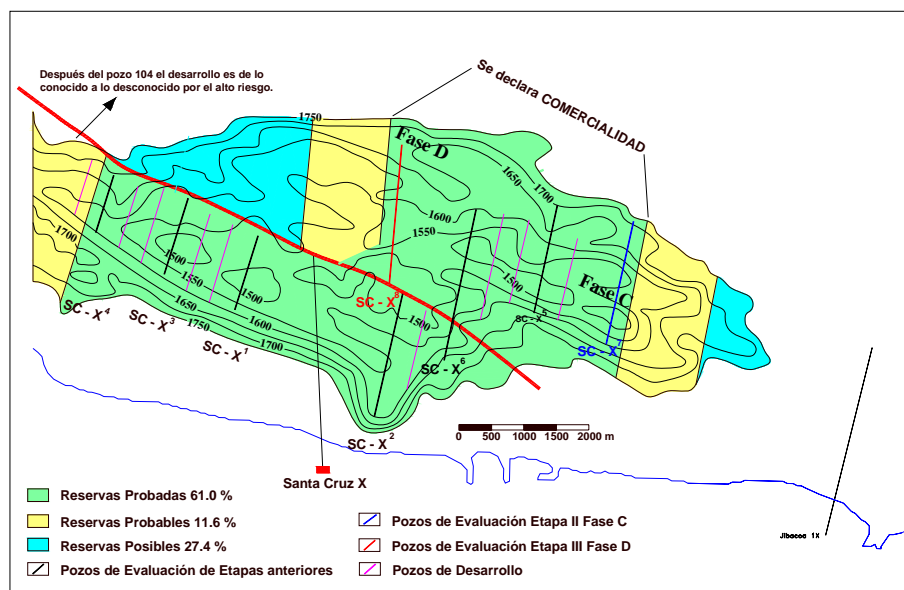


Figura 3. Mapa que muestra la propuesta de Evaluación del Prospecto Santa Cruz.