

CONTRIBUCION DE LA GEOLOGIA A LA

PROGRAMACION DE UN POZO PROFUNDO

Marcos E. Mozetic

BHP Petroleum (Argentina) Inc.

INTRODUCCION

La geología ha debido aportar, a menor o mayor satisfacción de los ejecutores de la perforación, información básica y necesaria para la programación de pozos profundos. Este aporte se ha hecho más crítico en nuestro país en los últimos diez años, en los cuales una parte considerable de los esfuerzos pasó a ser desarrollada por empresas sin experiencia previa en las áreas en que se desarrollaron las perforaciones.

La ingeniería de las perforaciones profundas debió pasar de basarse principalmente en la experiencia previa, a ser basada en la recopilación minuciosa de antecedentes geológicos y operativos. La tarea de recopilación geológica, que incluye una porción considerable de información pertinente a la perforación es de rutina y familiar a todos los operadores. A pesar de esta rutina y de que no se han producido novedades de orden técnico en la geología aplicable a la planificación de pozos, sigue muy vigente la necesidad de un compromiso total de los sectores geológicos en su aporte a la programación de un pozo profundo. Pequeñas falencias en ese aporte han contribuido a dificultades e inclusive a fracasos en estas operaciones. A continuación se detallan algunos puntos en los cuales adquiere relieve la precisión geológica o, en su defecto, el dimensionamiento del rango de imprecisión.

PROGRAMACION EN AREAS ALEJADAS O DE FRONTERA EXPLORATORIA

En estos casos se carece de información directa sobre los terrenos a atravesar. Sin embargo, la extrapolación a distancia

por intermedio de líneas sísmicas de información geológica lejana, permite generar algún grado de predicción litológica. Esta predicción no siempre debe ser la misma que se utiliza en la elaboración de la propuesta geológica. La propuesta geológica, en general, consiste en lo que a criterio del sector geológico es la más probable de las litologías. El sector de programación necesita además, conocer las posibles variantes que puedan ocasionar problemas a la perforación. Se trata de saber, antes de la perforación, cual es el "peor caso posible", y la probabilidad de que ocurra. "Puede haber rocas plásticas sobrepresionadas, fracturas verticales que faciliten desmoronamientos?" Estas preguntas, aún contestadas con respuestas como "imposible, rara vez, puede ser pero no creo", son más útiles para el perforador contestadas que sin tenerlas en cuenta. La experiencia sigue indicando que el "exceso" de precaución sigue siendo conveniente en zonas de poca experiencia anterior.

Aún la ausencia de información litológica, ni siquiera lejana, debería impedir que se intente extraer del modelo de relleno de cuenca generado por sísmica con el que se explora, información en un formato que sea útil para la programación de la perforación. Aunque el grado de imprecisión sea grande, sigue siendo válido intentar el ejercicio de representar ese modelo de relleno en gráficos esquemáticos de Presión Poral vs Profundidad y de Abrasividad o Dureza vs Profundidad. Esas hipótesis deberían incluir las diferentes alternativas de litologías, haciendo hincapié en las de mayor riesgo para el perforador.

Tratándose de pozos profundos, una predicción del gradiente geotérmico derivada del modelo de cuenca también debería ser incluido.

PROGRAMACION EN AREAS CON ANTECEDENTES

Aunque en estos casos se disponga de información y antecedentes, la perforación de pozos profundos requiere de algunas condiciones especiales.

Todos los pozos profundos son problemáticos. Por lo tanto uno de los mayores aportes de la geología, consiste en ser realista en los objetivos.

Objetivos geológicos realistas.

Contrariamente a una percepción común entre los geólogos, mi experiencia indica que frente a requerimientos de evaluación que aportan algún riesgo a una perforación, la respuesta más frecuente es: "Si hay que hacerlo se hace". En muchos casos es el mismo geólogo el que debe analizar cuáles pasos son imprescindibles, y proponer de acuerdo a esto un programa realizable sin arriesgar el pozo.



Participación Interactiva en la Selección de la Locación

En pozos profundos, 100, 200 ó 300 m de perforación adicionales, son a veces decisivos. Hay casos, como las zonas de relieve fuerte, donde una adecuada selección de la locación puede significar esas diferencias, sin afectar la prospectividad del pozo. A título de ejemplo, en áreas de relieve con pendientes promedio de 26° , en un pozo de 5.000 m se puede llegar a objetivos similares con sólo 4.750 m, sin superar un ángulo de desviación promedio de 5° . Aunque la decisión acerca de la conveniencia o no de optimizar una locación desde el punto de vista de la perforación escapa al geólogo, es su deber estudiar y presentar las alternativas.

Flexibilidad en las Restricciones.

Ciertas restricciones que son válidas para pozos normales, deben ser reconsideradas en pozos profundos. Para mencionar la más evidente, los geólogos deben revisar especialmente las restricciones que desean imponer sobre el contenido de hidrocarburos en lodos de base agua.

Hay casos en los que haber mantenido esa restricción, probablemente en forma innecesaria, pudo haber causado hasta la pérdida de perforaciones.

Precisión en la Predicción de Temperaturas de Formaciones.

Debido a la necesidad que tiene la geología de contar con datos precisos y corregidos de temperaturas de distintas formaciones a distintas profundidades para analizar la maduración de las potenciales rocas madres, los geólogos disponen en general de extensas bases de datos regionales con diferentes correcciones de gradientes geotérmicos. Las temperaturas de formación así disponibles pueden ser utilizadas como factor limitante en el diseño del lodo y algunas operaciones.

Precisión en la Predicción de Topes.

En este caso, por lo general, existe un rango de incertidumbre que es también variable. Por lo general, al proponer un pozo se toman como topos pronosticados aquellos considerados más probables. Sin embargo en muchos casos esa probabilidad está muy distribuida en grandes rangos. Al programar un pozo profundo, debería informarse acerca de ese rango. Los mayores problemas en pozo profundos han surgido de la incorrecta ubicación de algunas cañerías, por no tener en cuenta en su diseño, el rango máximo de incertidumbre.

Precisión en la Predicción de la Litología.

La sola extensión que tiene la descripción litológica de cualquier pozo profundo, obliga en muchos casos a alguna síntesis de su litología. Esto puede ser la causa de inconvenientes, como por ejemplo, cuando se omiten pequeñas intercalaciones de areniscas en formaciones arcillosas profundas, que en caso de programar perforarlas con trépanos PDC, puede dar por terminado esos trépanos en pocos metros. La correcta programación de trépanos requiere una descripción litológica detallada.

Dureza, Abrasividad, Presión Poral.

Estos parámetros son de difícil cuantificación para el geólogo. Sin embargo, descontando la estimación subjetiva directa que se puede hacer de las muestras, existen ciertos comportamientos generales que son válidos. Se deben esperar gradientes de presión poral por sobre lo normal cuando a través de la sísmica se reconoce sedimentación con gran aporte y progradante. Por el contrario, cuando se observan que rocas previamente enterradas a grandes profundidades han sido elevadas posteriormente, serán casi seguramente subpresionadas, pero aún muy abrasivas.

En algún caso no se tuvo en cuenta el soterramiento anterior al que fueron sometidas algunas rocas de una cuenca que luego fue elevada, debido a comparaciones con zonas equivalentes pero no elevadas, se decidió perforar con trépanos PDC. El error costó el trépano y más de quince días de operaciones de pesca, porque no se tuvo en cuenta que la sección a perforar había soportado un adicional de 3.000 m de sedimentos hasta hace muy recientemente. La falta de consideración hacia ese factor también motivó que se perforara sistemáticamente con trépanos demasiado blandos.

No vamos a mencionar en este caso, la contribución en este aspecto de los perfiles sísmicos verticales y de las anomalías del gradiente litostático predecibles de perfiles de pozos, que son tratados por otros panelistas. Cabe solamente agregar que la litología y las discordancias en el registro geológico pueden afectar su interpretación, por lo que el geólogo debe prestar toda esa información cuando se interpreten.

Por último, se deben mencionar dos factores importantes: la convivencia y la capacitación. La convivencia es la base para el intercambio de información. La capacitación, en este caso, de los geólogos es muy importante. Cuanto más, al tanto de la perforación esté el geólogo, más va a focalizar su información para utilidad de las perforaciones. Con respecto al perforador, cuanto más conozca acerca de las certezas y limitaciones de la geología, más precisas van a ser sus demandas a esos sectores.