

Gradiente de Fractura de la Formación



Objetivo del Aprendizaje

Al final de esta sección será capaz de describir lo siguiente, al igual que los cálculos presentados:

- Presión de Fractura de la formación
- Tolerancia de kick
- Consideraciones previas a las pruebas
- Consideraciones durante pruebas
- Interpretar los resultados

Finalmente, saber y entender las diferentes pruebas utilizadas para la evaluación de presión.

Gradiente de Fractura de la Formación

**Gradiente
de Fractura
de la Formación**

**Test de Resistencia
de la Formación**

**Datos de la
Fractura**

Prueba de Pérdida

**Tolerancia al
Kick**

**Condición de la
Prueba de Pérdida**

**Determinación
de la Presión
de Fractura**

**Máximas
Permitidas**

Presión de Fractura de la formación es la cantidad de presión necesaria para romper permanentemente la estructura de rocosa de una formación.

Solo superar la presión de formación no es suficiente para crear una fractura.

- Formaciones permeables y porosas permiten a la formación, o el fluido del poro, a fluir.
- Por eso, los fluidos tienen que ser bombeados dentro de la formación.
- El flujo de fluido en el poro es limitado.
- Una vez que el flujo de fluido en el poro es superado, la roca de la formación se estresa y se puede deformar y/o fracturarse.

- El Gradiente de fractura normalmente aumenta con la profundidad, debido al aumento de presión por la sobrecarga (capas de roca).
- Las formaciones profundas y comprimidas pueden necesitar presiones de fractura más altas para vencer la presión de formación y la resistencia estructural de la roca.
- Las formaciones menos compactadas, se fracturan con presiones más bajas.

- Los Datos Generales de Fractura de formaciones se conocen de varias partes del mundo. Estos han sido determinados por varios tipos de pruebas que se realizan típicamente durante perforación. Algunas pruebas son realizadas en pozos terminados y algunos durante servicios que reciben el pozo.
- Los datos de estas pruebas ayuda en el cálculo de profundidad de revestimiento, opciones de control de pozo, presiones de fractura de formación, y pesos máximos de fluidos.

Datos de Fracturas

- *RECUERDE:* Aunque los datos de un campo pueden existir, cada pozo es individual y debe ser tratado como tal.
- *RECUERDE:* Siempre “Piense Pozo Abajo” por que es la presión total contra la formación que causa pérdidas y fracturas. Mejor dicho, las presiones hidrostáticas más presiones aplicadas.

- Tolerancia del Kick – El volumen estimado de un kick que se puede tomar durante el cierre inicial, antes que la formación se fracture.
 - Puede ser expresado en el ppg, bbls o combinación.
- Basado en cálculo de la fractura y pruebas de los datos, y condiciones existentes (el peso presente de lodo, PMW, y la presión de la formación, FP).
- Si la tolerancia de un kick es excedido, puede ocurrir la fractura de la formación:
 - Excediendo (MW) el peso máximo del lodo.
 - Si el kick esta por **debajo** de una zona débil o fracturada.

Determinación de la Presión de Fractura

- Presión de Fractura –la máxima presión de superficie que puede ser aplicada a un revestimiento *lleno de líquido* sin fracturar una formación debajo del zapato. Si se excede esta presión, puede causar una fractura.
- Generalmente, la zona más débil es la formación mas expuesta a la superficie debajo del zapato de revestimiento.
- Puede ocurrir que una formación más profundo que la formación debajo del zapato de revestimiento.
- Generalmente, se basa en pruebas de pérdida o de competencia de formación para determinar la resistencia y la estabilidad de una formación.

Prueba de Resistencia de la Formación



- Una prueba de la resistencia de la formación o “prueba de jarra”, se actualiza cuando hay un riesgo de un daño en la formación.
- Durante esta prueba, el pozo es presionado a una presión predetermina la cual la formación debería ser capaz de aguantar.

Prueba de Resistencia de la formación



- Si el peso de lodo de Fractura o gradiente se saben, la Presión de Prueba de Superficie (STP) para permanecer debajo se puede calcular en la siguiente manera:

$$STP_{psi} = 0.052 \times \text{Revestidor Prof.}_{pie} \times (\text{Peso de Lodo e Fractura}_{ppg} - \text{Peso Lodo Presente}_{ppg})$$

ó

$$STP_{psi} = \text{Revestidor Prof.}_{pie} \times (\text{Gradiente de Fractura}_{ppg/pie} - \text{Gradiente Lodo Presente}_{ppg/pie})$$

- Si esta prueba se realiza sin fracturar la formación, la prueba se considera “buena.”
 - La ventaja: la formación no se dañó.
 - La desventaja: resistencia máxima de la formación no fue determinada.



Prueba de Goteo (LOT)

- Una Prueba de Goteo es realizada para estimar la máxima cantidad de presión o densidad de fluido que la formación que se prueba puede soportar antes de que ocurra pérdidas o fractura de formación.
- Según cómo esta prueba se realice, se tiene que tomar en cuenta las diferentes propiedades del lodo.

Prueba de Goteo (LOT)

Hay varias técnicas del LOT, que dependen en como la presión pueden ser aplicada a la formación y puede obtenerse distintos resultados. Estos incluyen:

- Bombear la sarta abajo
- Bombear el revestimiento abajo
- Circulación por el estrangulador



Realización de la Prueba de Goteo

No es importante el método ni prueba que se utiliza, lo siguiente se tiene que realizar:

- Determine las condiciones del fluido.
- Cierre de Pozo.
- Utilizar la correspondiente técnica de presurización.
- Bombear LENTAMENTE y comience anotar las presiones.

Realización de la Prueba de Goteo

- Según el tipo de prueba:
 - LOT: la presión señala donde la formación comienza a tomar fluido.
 - Prueba de Resistencia: Se Presuriza a un punto predeterminado.
 - La presión se debe mantener como mínimo por 5 minutos.
- Liberar la presión.
- Repetir para verificar.

Máximo Admisible

- Es la combinación de la presión hidrostática de un fluido más una presión adicional no deseada que resulta en una pérdida o daño de la formación.
- El peso de lodo admisible (MAMW) o el peso de lodo de fractura admisible es la presión total, representada como la densidad de fluido, encima de donde puede ocurrir, una pérdida o un daño de la formación. Se calcula de los datos de LOT, de la siguiente manera:

Máximo Admisible

- La Máxima Presion Admisible en Superficie (MASP) debe ser re-calculado si la densidad del fluido dentro del pozo cambia desde la densidad del fluido de prueba, usando lo siguiente:
- RECUERDE: presiones máximas y densidades calculadas solo son correctas si el revestimiento esta lleno del mismo fluido del zapato hasta la superficie!

Usted podra ser capaz de describir lo siguiente, al igual que los cálculos presentados:

- Presión de Fractura de la formación
- Tolerancia de kick
- Consideraciones antes de pruebas
- Consideraciones durante pruebas
- Interpretar los resultados

Finalmente, saber y entender las varias pruebas utilizadas para la evaluación de presión.