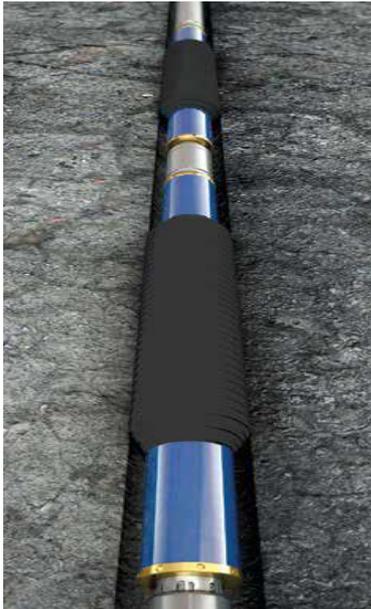




Pruebas de Presión DST / RFT



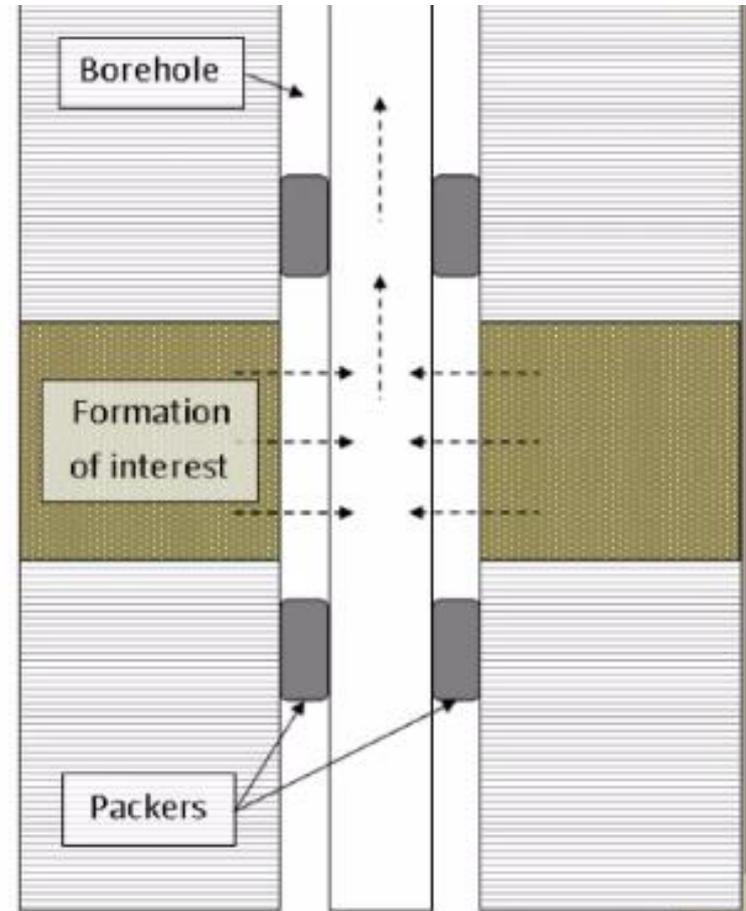
DST (*Drill Stem Test*)

Un *Drill Stem Test* (DST) tiene por objetivo evaluar los horizontes prospectivos encontrados en el pozo.

Esta prueba es generalmente practicada principalmente para probar pozos exploratorios.

La prueba DST es una completación temporal, ya que la herramienta permite:

- Aislar la formación del lodo de perforación.
- Registrar la Presión de fondo.
- Tomar muestra del fluido en el fondo del pozo.



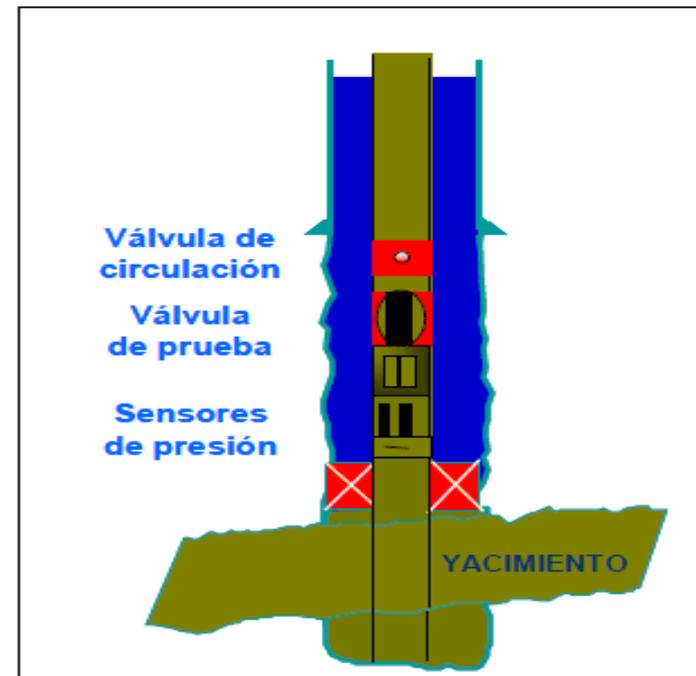
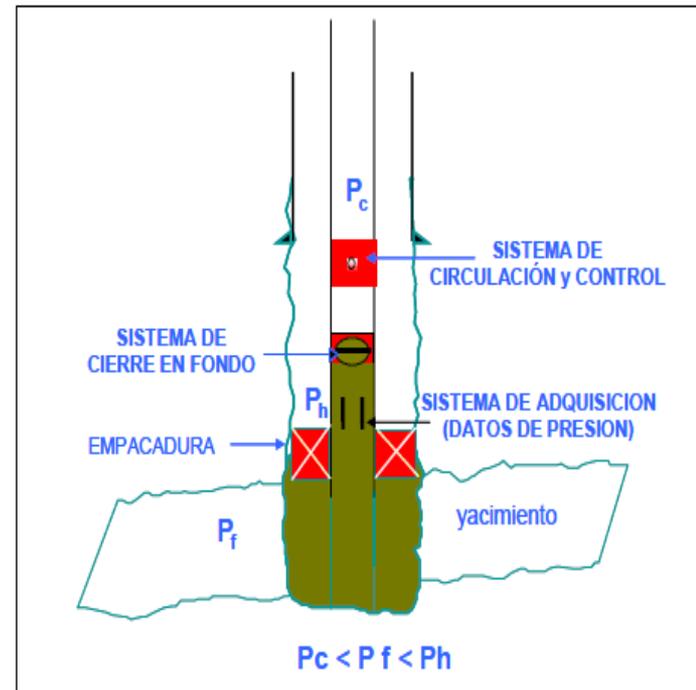
<https://www.youtube.com/watch?v= FdFegzsNaE>

<https://www.youtube.com/watch?v=0nZ3ceO-ps0>

DST (*Drill Stem Test*)

SECUENCIA OPERACIONAL

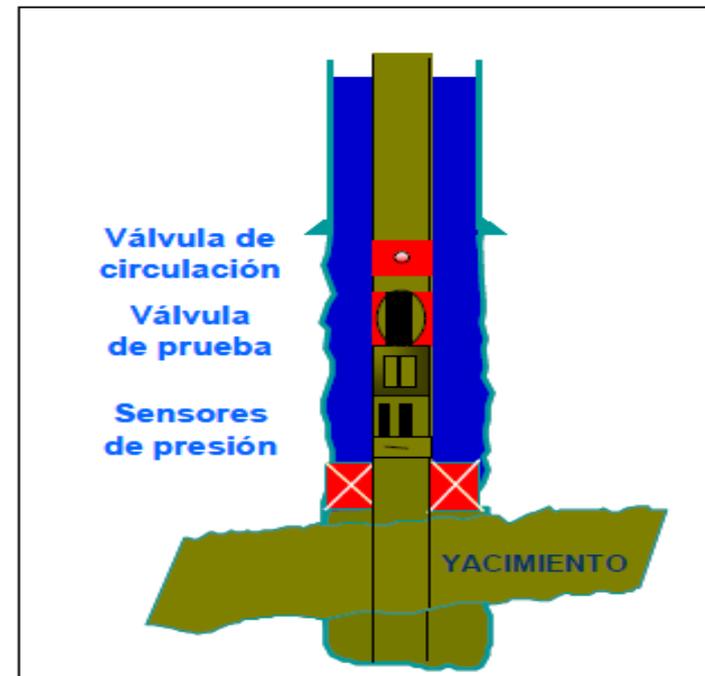
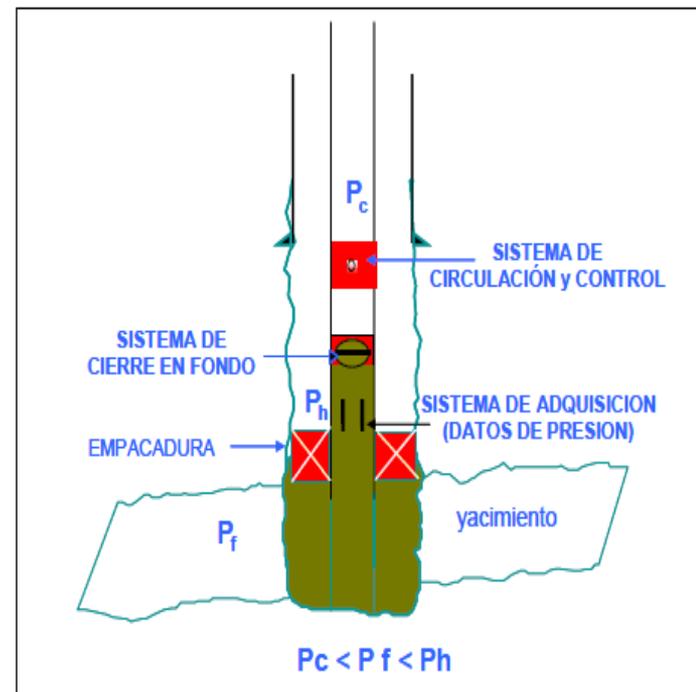
- Posicionar la sarta en profundidad y asentar la(s) empacadura (s) temporales.
- Se abre la válvula de circulación para desplazar el fluido del colchón (gas o agua) y así aligerar la columna sobre la formación y evita que los fluidos del yacimiento aumenten de presión con gran fuerza.
- Se abre la válvula de prueba permitiendo el flujo del hidrocarburo a través de la tubería hacia superficie.



DST (*Drill Stem Test*)

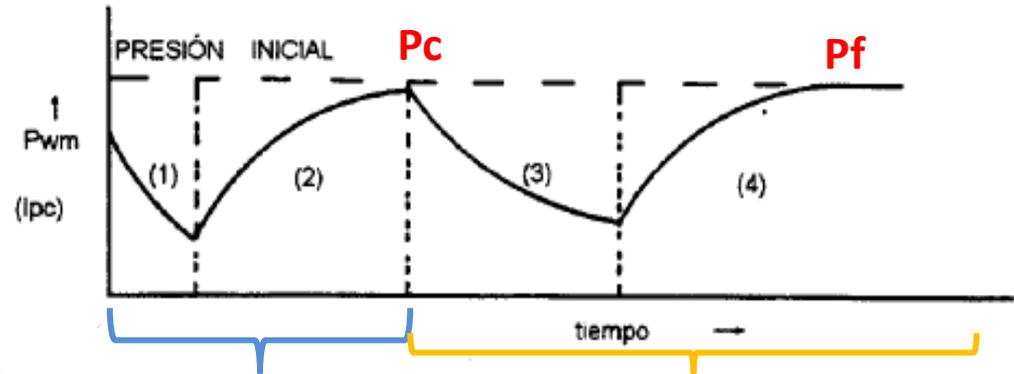
SECUENCIA OPERACIONAL

- Después de un período establecido (de limpieza), la válvula de fondo se cierra lo que induce a la restauración de la presión de formación. En este cierre es registrado por los sensores de presión y temperatura.
- Posteriormente la válvula se abre nuevamente y el período de flujo se repite seguido de otro cierre.
- Durante los períodos de flujo, mediante los equipos de superficie es posible medir las tasas de producción, presión y temperatura en cabezal, así como la toma de muestras de fluido.



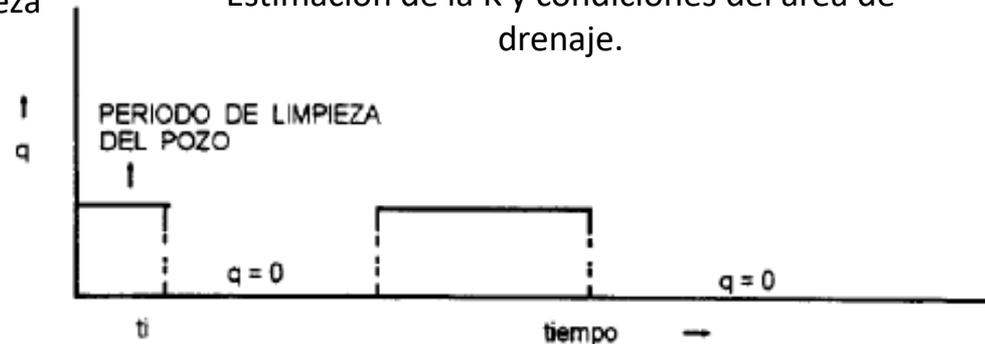
DST (*Drill Stem Test*): Medición de Presiones

- Etapas**
- (1) Flujo Inicial (3 – 10 min.)
 - (2) Restauración de Presión Inicial (30-90 min.)
 - (3) Flujo Mayor (1 – 5 horas). Tiene como objetivo obtener muestra representativas.
 - (4) Restauración de presión Final (3 – 10 horas)



Período de limpieza

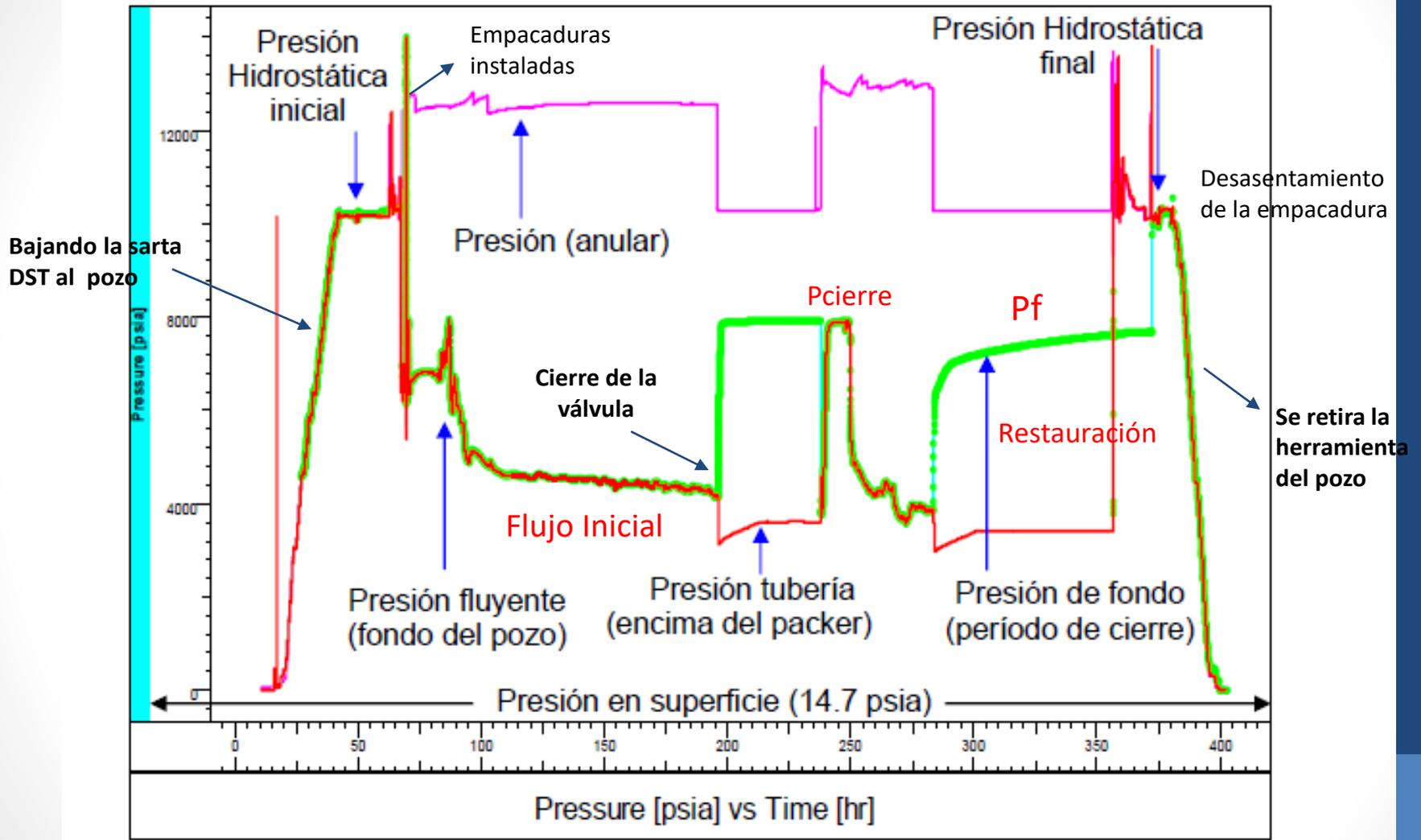
Estimación de la K y condiciones del área de drenaje.



Fuentes: Análisis de Pruebas de presiones
Centro Internacional de Educación y Desarrollo (CIED, 1997)

<https://www.youtube.com/watch?v=FdFegzsNaE>
<https://www.youtube.com/watch?v=0nZ3ceO-ps0>

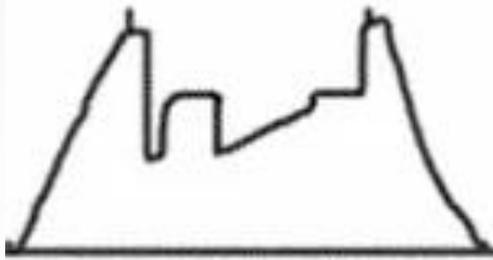
DST (Drill Stem Test)



Fuentes: Introducción al análisis de pruebas de presión, G. Daprat

DST (*Drill Stem Test*)

Respuesta del yacimiento de acuerdo a su permeabilidad



ALTA



BAJA



**NO
PERMEABLE**

¿ QUÉ OBTENEMOS DE UNA PRUEBA DST

Propiedades del Yacimiento



- Presión promedio (PH, PR y PWF)
- Permeabilidad Promedio
- Daño
- Extensión del reservorio
- Entre otros

Productividad



- Potencial de la formación
- Índice de productividad (IPR)

Muestra de Fluidos



- Tipo de fluidos
- PVT

RFT (*Repeat Formation Test*)

Es una herramienta operada por cable bajada hasta las zonas de interés en el pozo.

La medición de la presión de formación se adquiere insertando una probeta en la pared del pozo, provocando una caída o abatimiento de presión y una restauración mediante la extracción de una pequeña cantidad de fluido de formación, esperando que la presión se restaure hasta la presión de la formación.



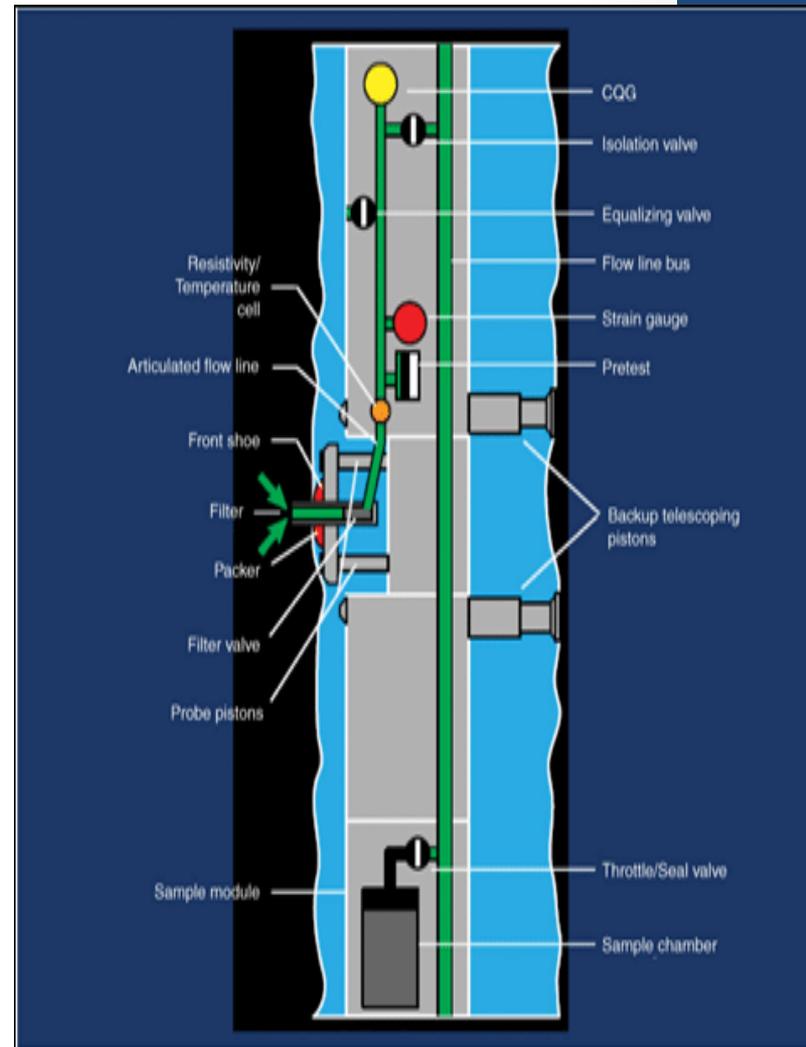
RFT (*Repeat Formation Test*)

SECUENCIA OPERACIONAL:

1.- La herramienta se ubica exactamente frente al intervalo que se quiere probar, tomando un perfil como referencia (SP ó GR).

2.- Una vez que la herramienta está en profundidad, se extiende los pistones desde uno de los lados del probador contra la pared del pozo, a la vez que un arreglo de empacadores es presionado firmemente contra la formación a probar.

El sello del empacador que rodea a la probeta, impide que los fluidos de pozo se mezclen con los fluidos de yacimiento.

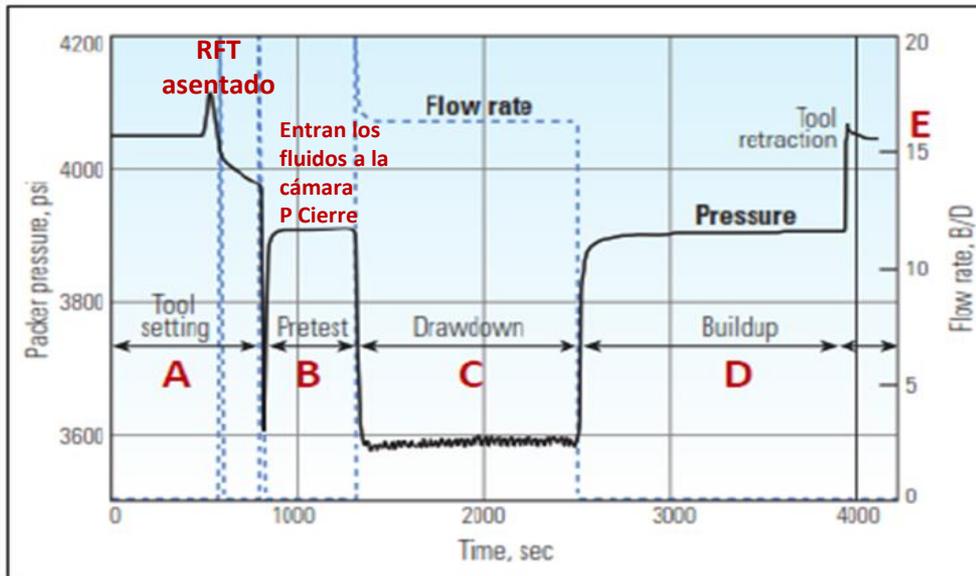


https://www.youtube.com/watch?v=ZBkHJRU_U8A
<https://www.youtube.com/shorts/IPsoOFY2Zhk>

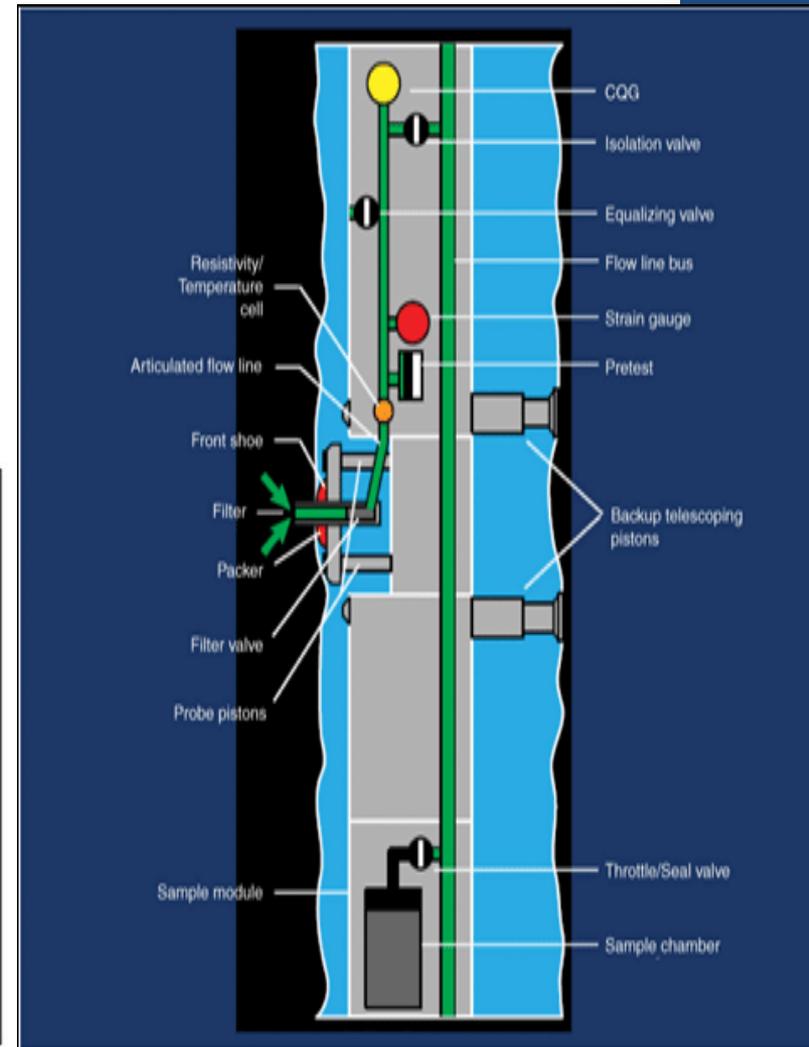
RFT (*Repeat Formation Test*): Secuencia Operacional

3.- La probeta se extiende hacia la formación; los fluidos de yacimiento ingresen a la cámara de pre ensayo (el tiempo del pre -ensayo para una formación de media - alta permeabilidad el tiempo del pre-ensayo (entre 5 – 10 min).

El Pre test o Pre ensayo: se establece la comunicación con el yacimiento mediante la extracción de un pequeño volumen de muestra de fluido de la formación (entre 5 - 20 cm³ aprox.) a través de la(s) probeta (s).



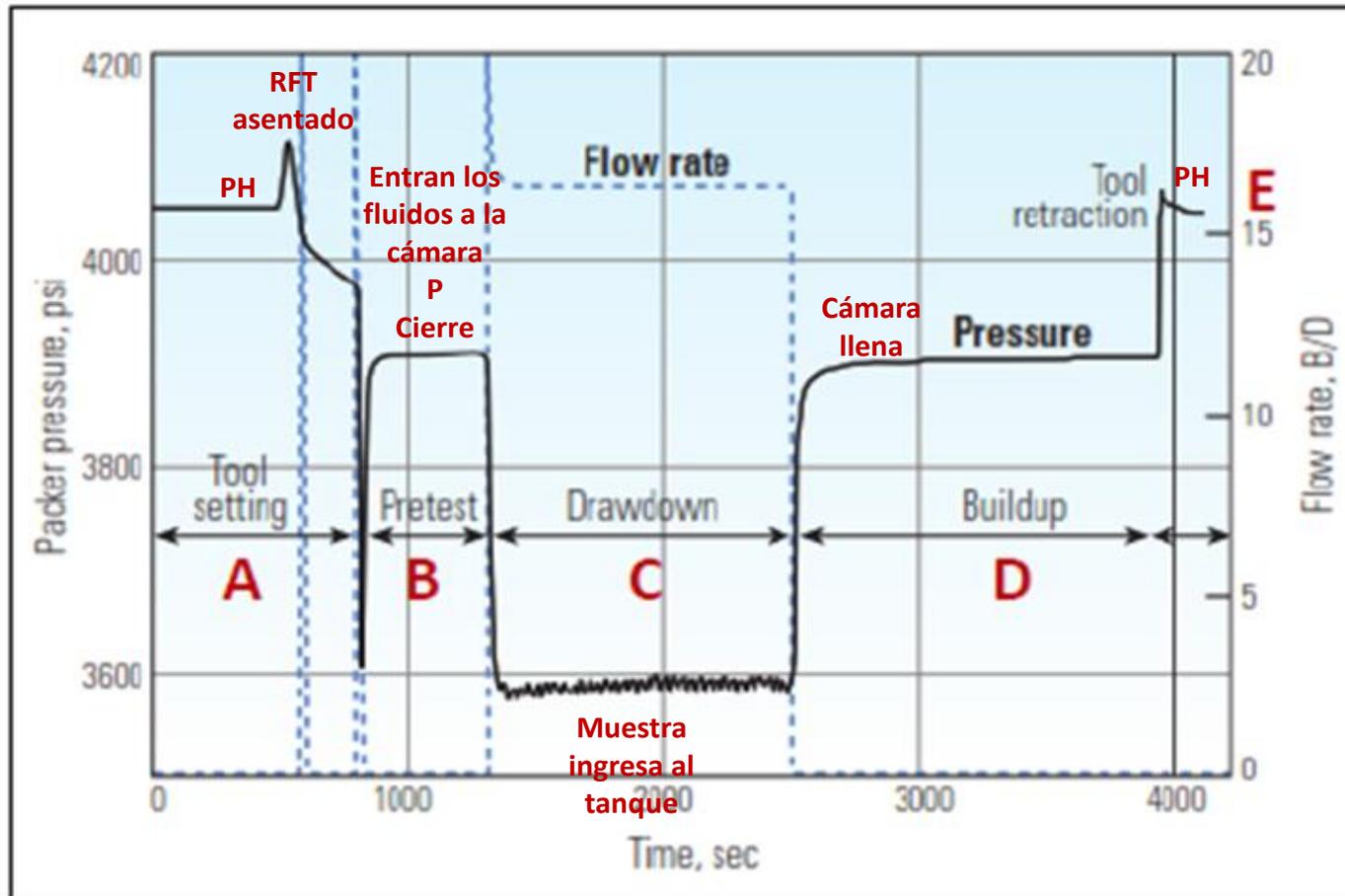
Tomado de Schlumberger



<https://www.youtube.com/watch?v=tSlkf0gN2a4>

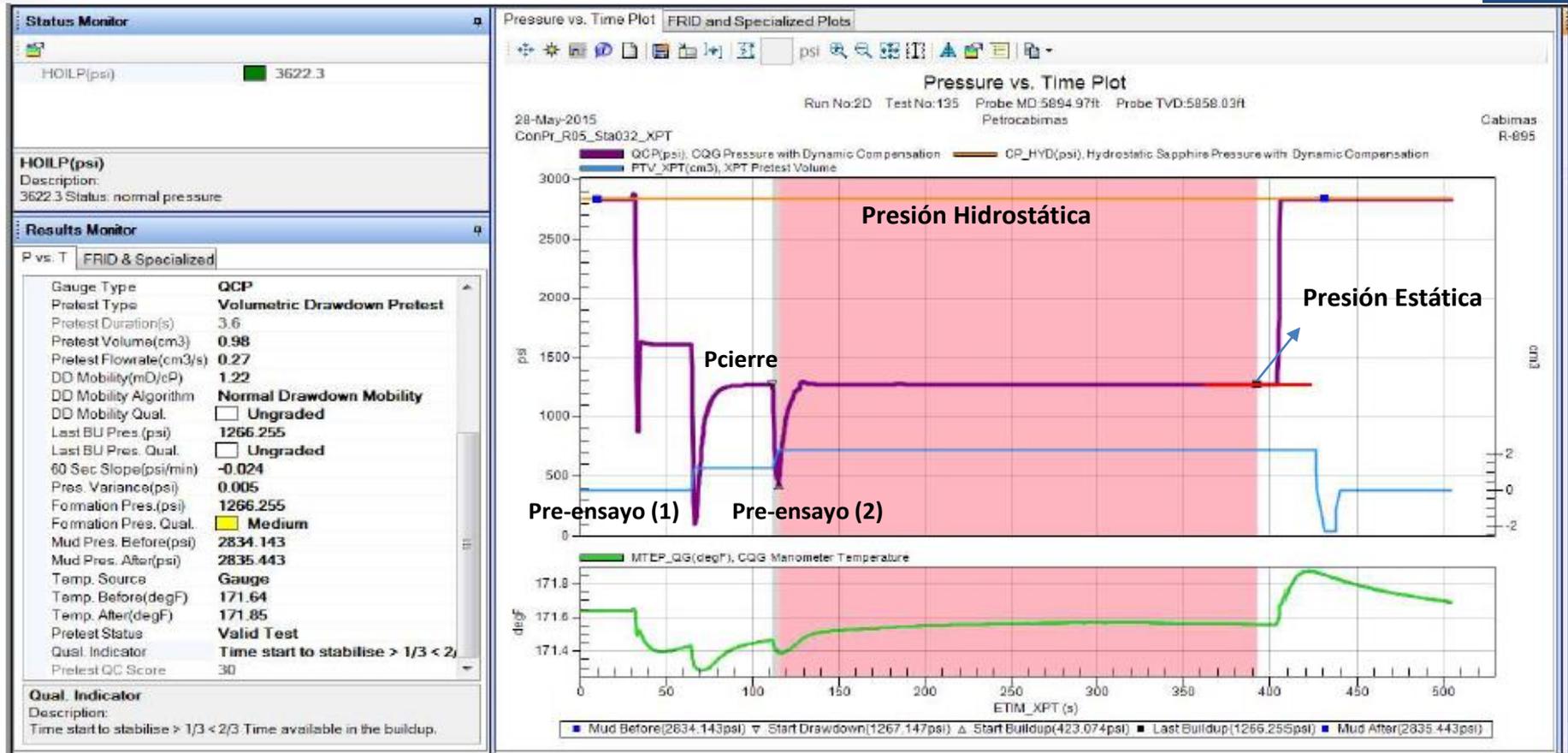
RFT (Repeat Formation Test): Secuencia Operacional

4.- Si durante el pre ensayo existe una buena respuesta de la formación , y se tiene interés en obtener una muestra, se acciona otra secuencia que toma una o dos muestra de la formación en tanques o botellas de de 1 - 5 barriles.

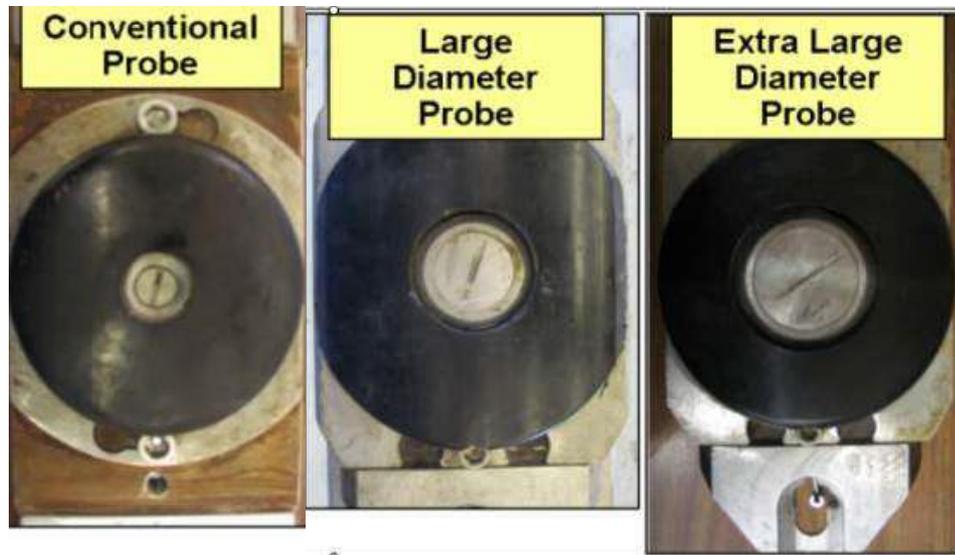
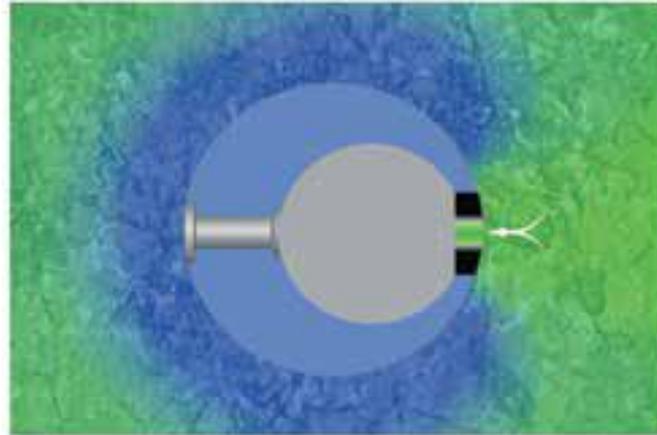


Tomado de Schlumberger

RFT (Repeat Formation Test): Ejemplo

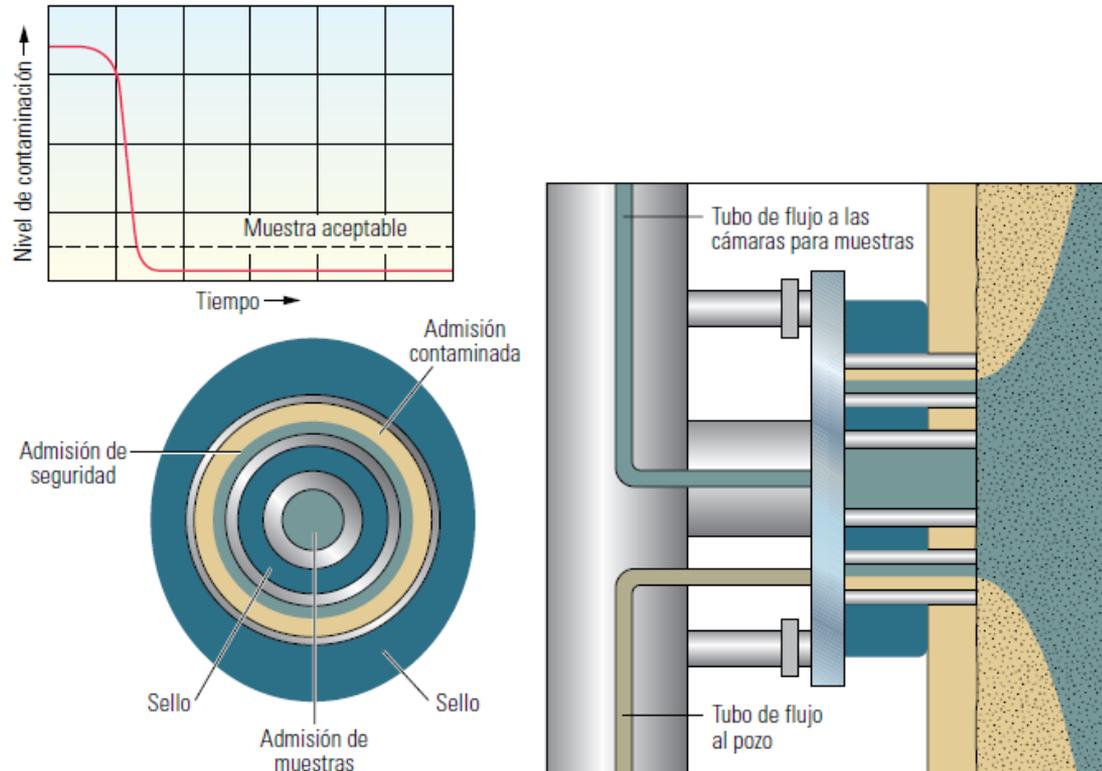


RFT (*Repeat Formation Test*): Probetas



Fuente: Nuevas capacidades del probador de formación operado con cable
Cosan Ayan, et al. Oilfield Review 2013: 25, no. 1.

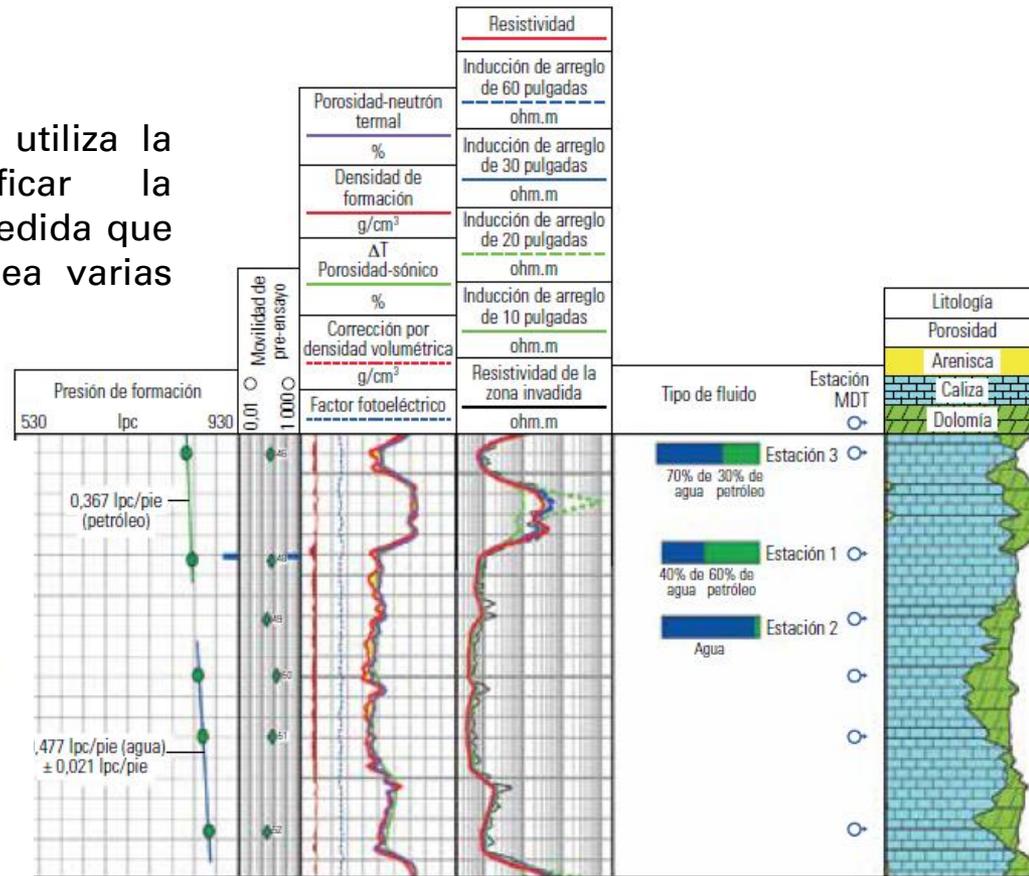
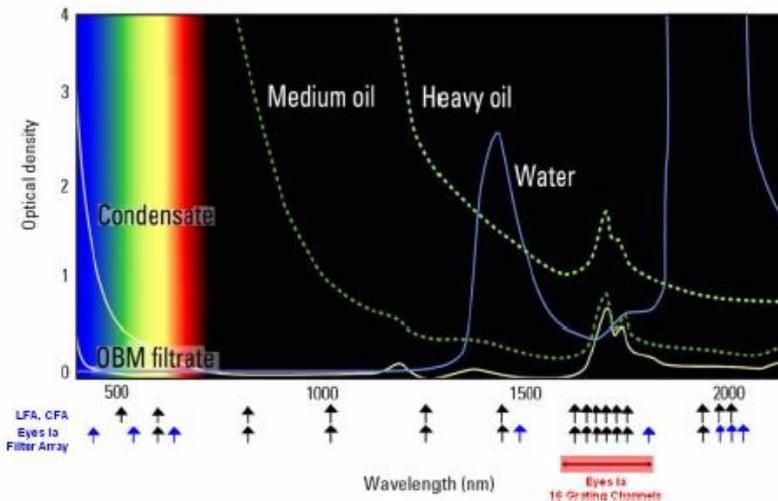
RFT (*Repeat Formation Test*): Probetas



Fuente: Nuevas capacidades del probador de formación operado con cable
Cosan Ayan, et al. Oilfield Review 2013: 25, no. 1.

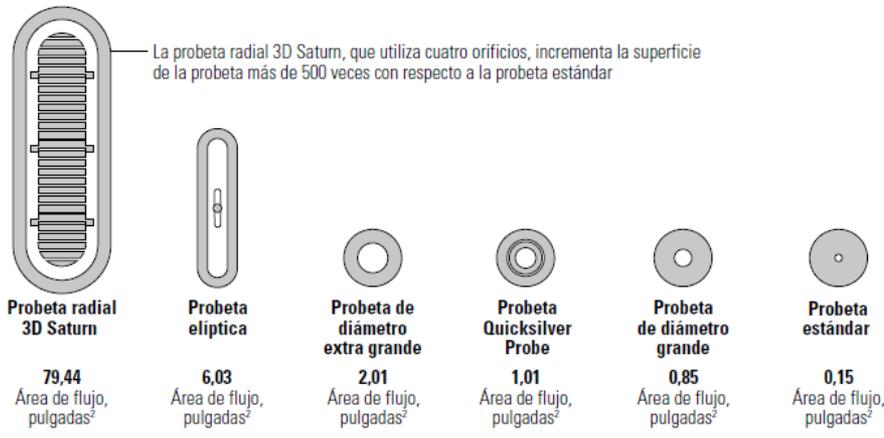
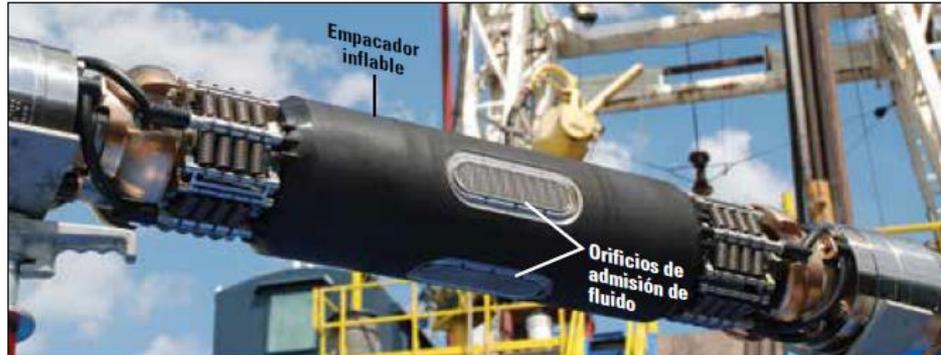
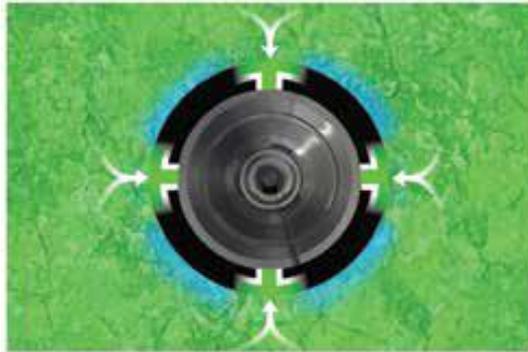
RFT (Repeat Formation Test): Probetas

El análisis de fluidos de fondo de pozo utiliza la espectroscopía óptica para identificar la composición del fluido de yacimiento a medida que fluye a través del probador el cual posea varias botellas para extraer muestras.



Fuente: Nuevas capacidades del probador de formación operado con cable Cosan Ayan, et al. Oilfield Review 2013: 25, no. 1.

RFT (*Repeat Formation Test*): Probetas



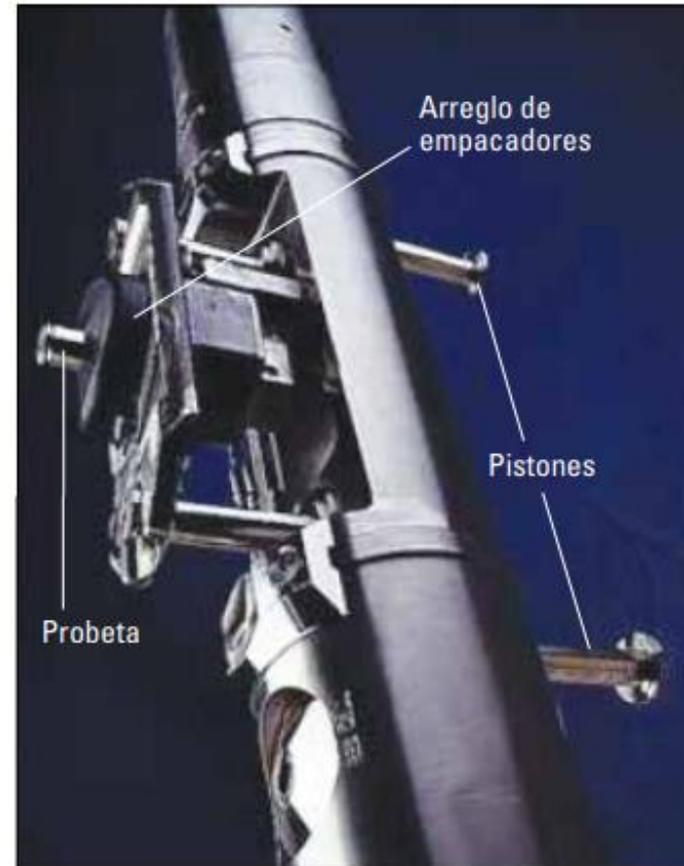
Fuente: Nuevas capacidades del probador de formación operado con cable Cosan Ayan, et al. Oilfield Review 2013: 25, no. 1.

<https://www.youtube.com/watch?v=8dn2rOl-uz4>

RFT (*Repeat Formation Test*)

En cada bajada se obtiene:

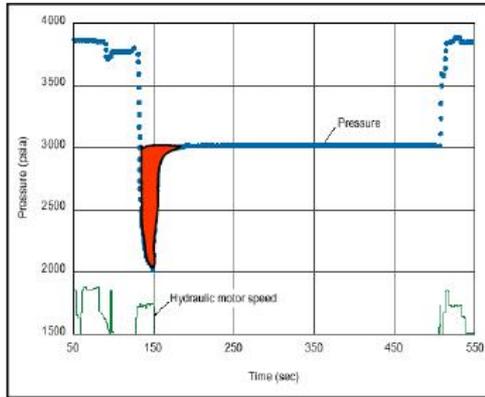
- Un número ilimitado de pre - ensayos con mediciones de presión hidrostática, presión de formación y estimaciones de permeabilidad (índice de movilidad).
- Obtener hasta dos muestras de fluido por bajada al pozo, en la misma o en profundidades diferentes.



¿ Qué información Obtenemos de los RFT?

- Presión Hidrostática
- Presión de la Formación (Estática)
- Movilidad
- Gradiente de presión
- Muestras de Fluidos

MOVILIDAD



$$\frac{k}{\mu} = C_{pf} \frac{V}{\sum (\Delta p \times \Delta t)}$$

V: Volumen succionado

ΔP : Caída de presión generada

Δt : Tiempo de la estabilización

C_{pf} : Factor Geométrico de Flujo

Donde:

k: permeabilidad [md]

μ : viscosidad [cp]

C_{pf} : factor de forma [(md/cp) psi / (cm³/s)]

V: Volumen [cm³]

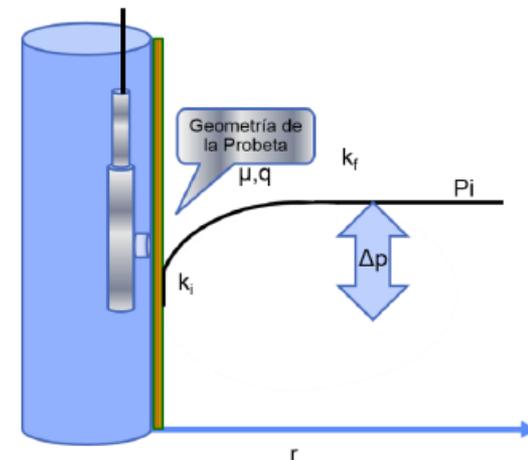
P: presión [psi]

t: tiempo [s]

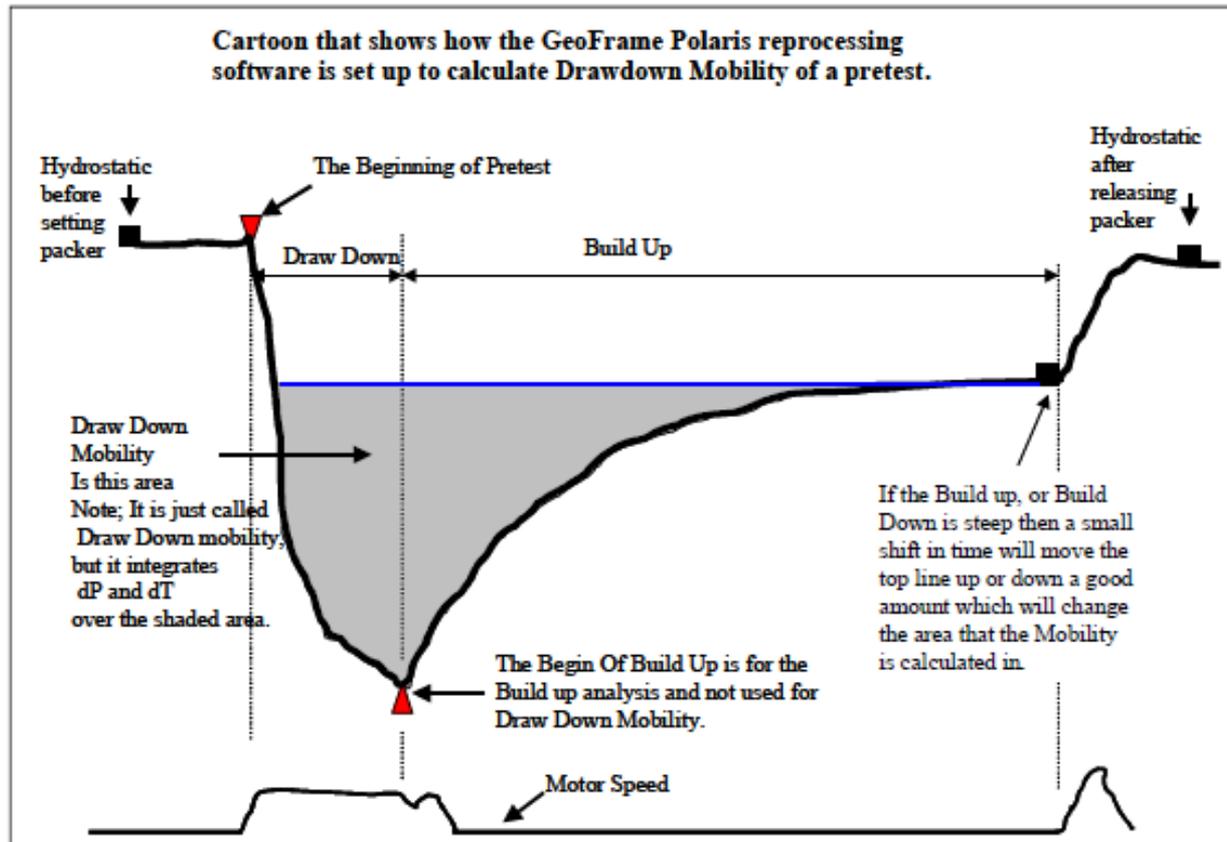
The drawdown proportionality factor depends on the packer-probe configuration. Common values include:
 5660 for a conventional or long-nose probe and for a standard or reinforced packer.
 2395 for a large-diameter or Martineau probe.
 1107 for a large-area packer.
 4857 for StethoScope675 and 825, 6266 for StethoScope475.

Los tres principales retos para calcular la movilidad a partir del decrecer

- Geometría de la Probeta y el flujo asociado a ella.
 - Factor geométrico de la forma del flujo
- Se requiere de un estado estacionario de flujo
- Daño
 - El Δp que se observa es derivado de los efectos cercanos al pozo



MOVILIDAD

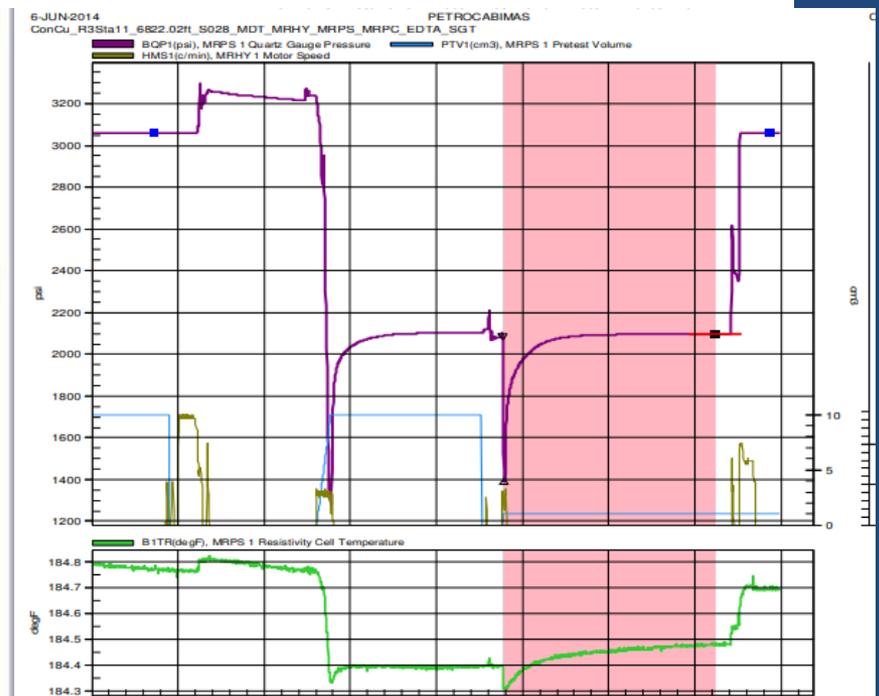


RFT (Repeat Formation Test) : Ejemplo de ensayos de presión

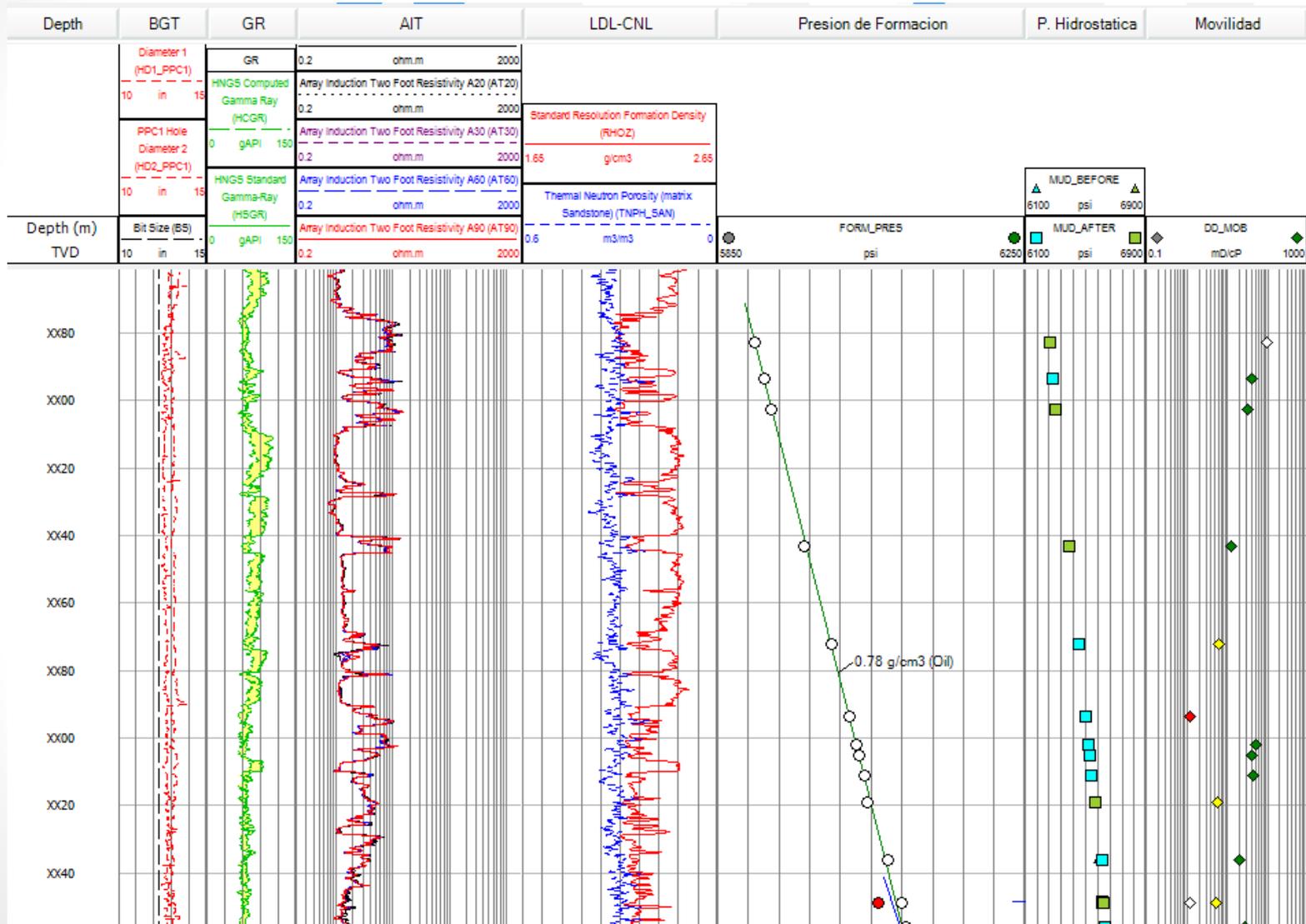
Calidad Baja



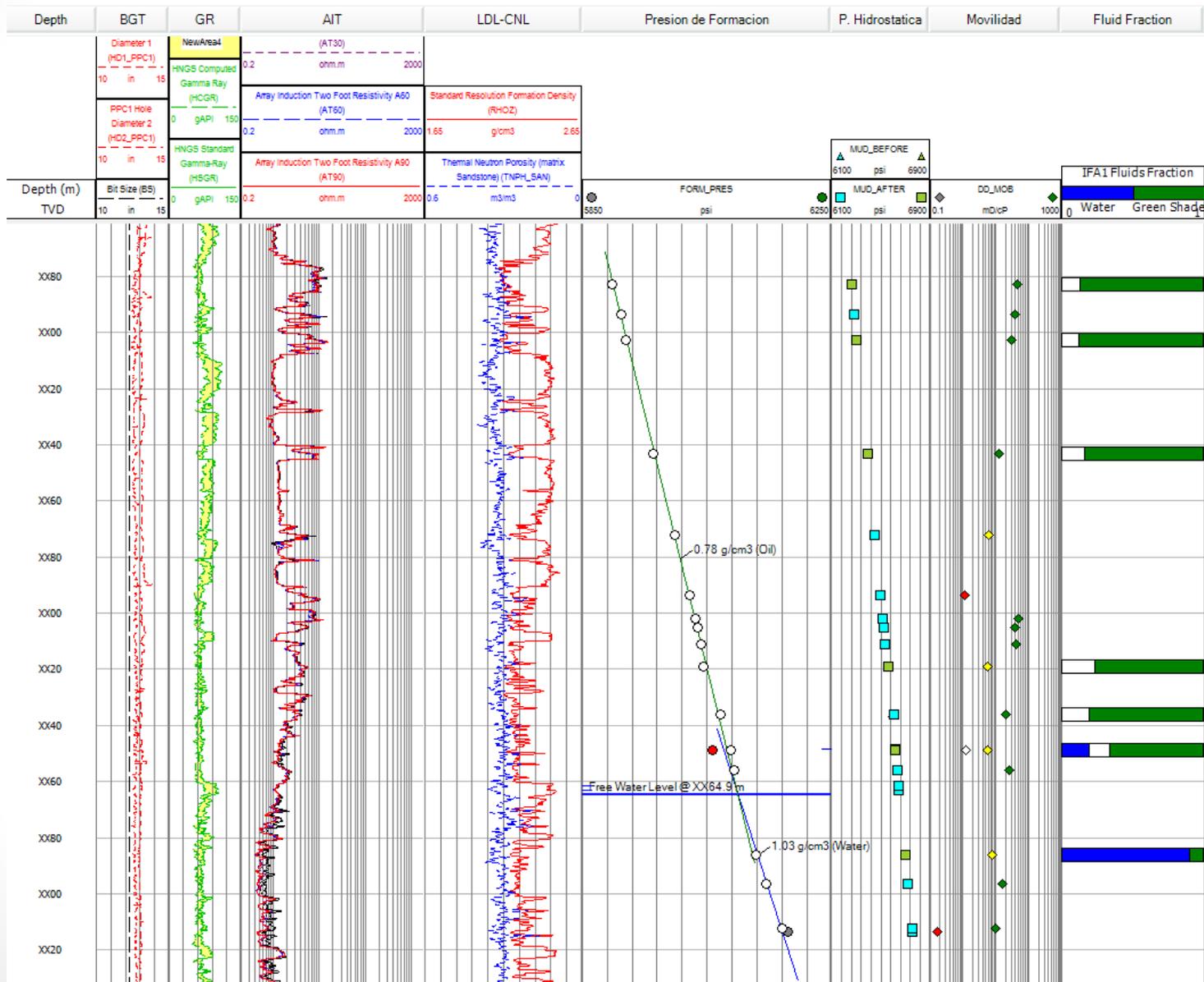
Calidad Alta



RFT (Repeat Formation Test) : Ejemplo de un Registro

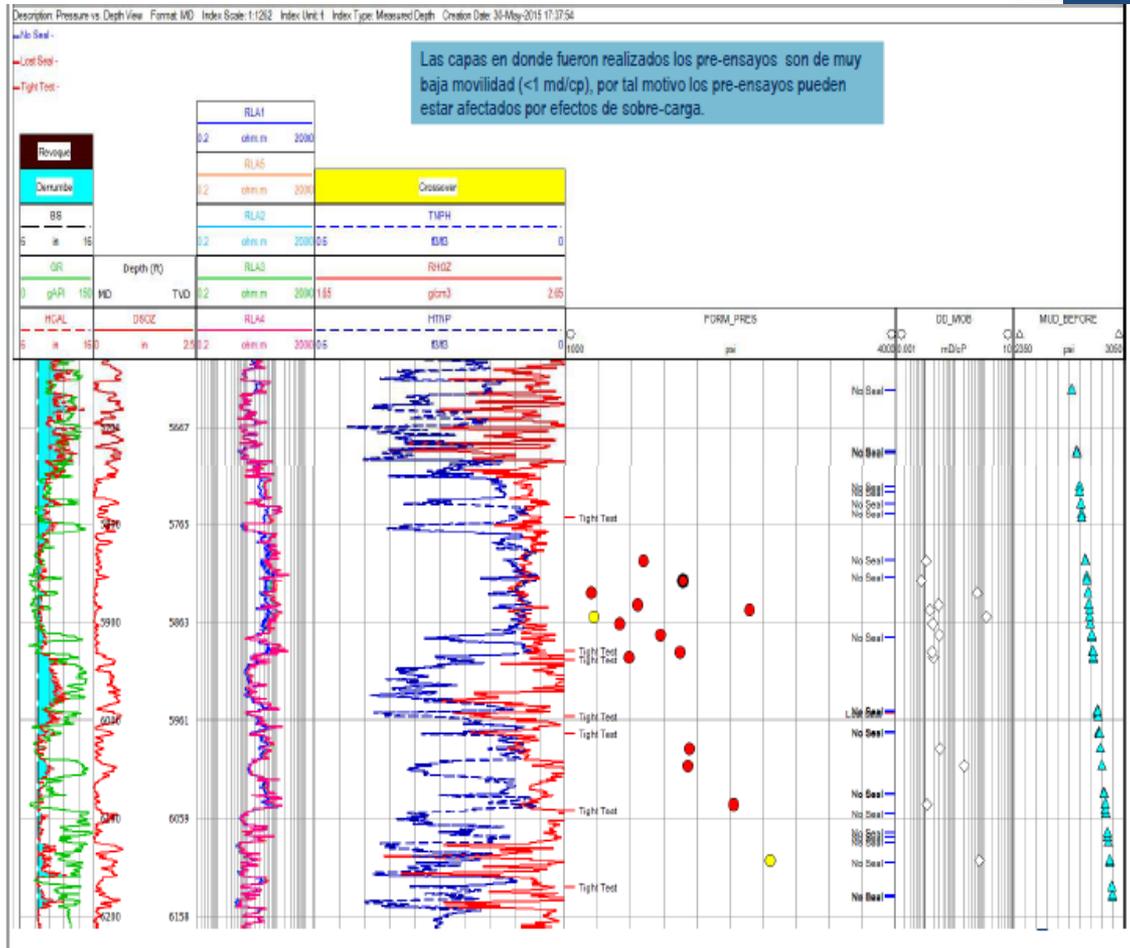


RFT (Repeat Formation Test) : Ejemplo de un Registro



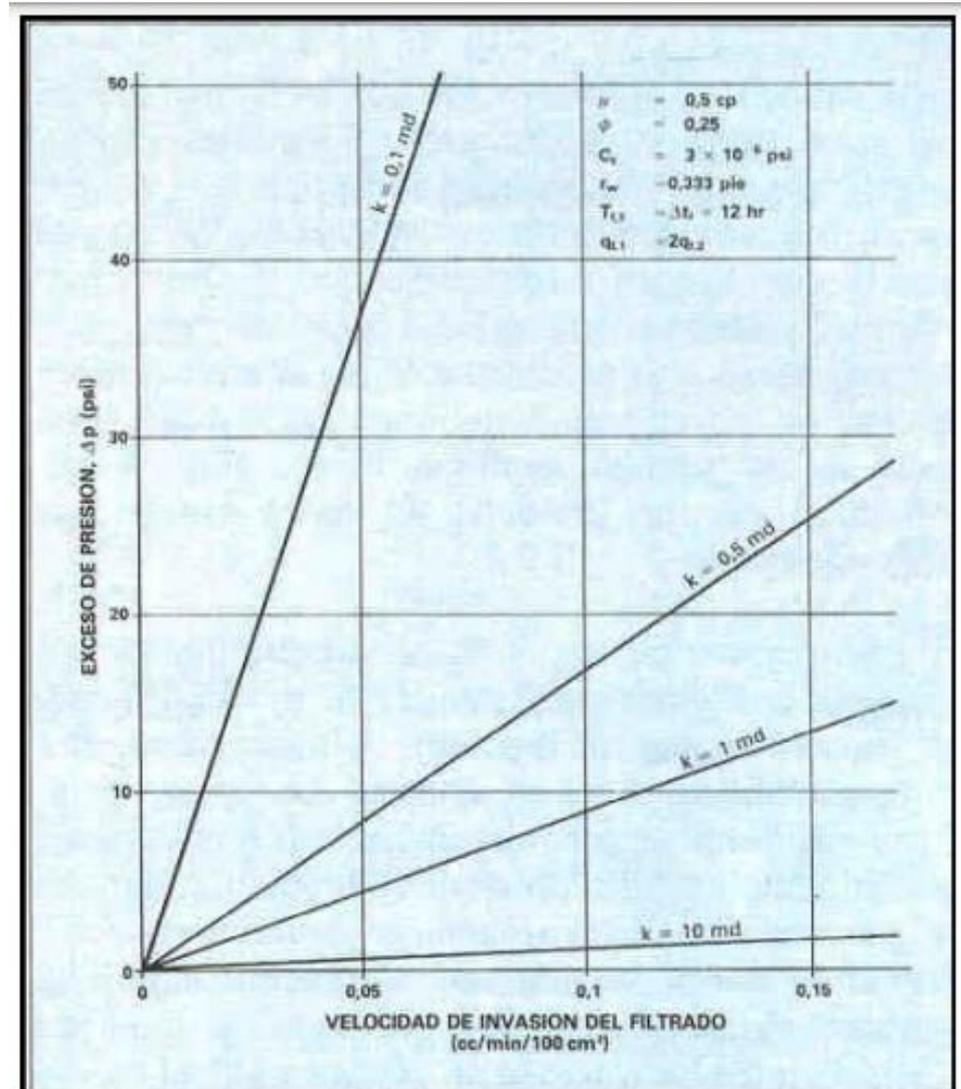
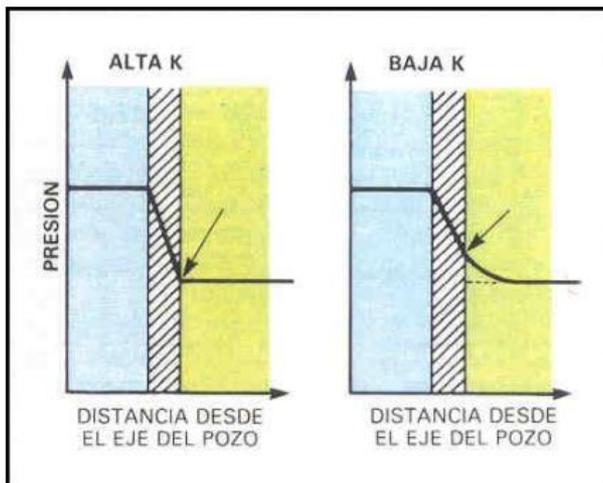
RFT (Repeat Formation Test) : Ejemplo de un registro de presión

Calidad de las Presiones a partir de los Pretests	Clasificación de calidad de los Pretests	Número de Pretests
Completamente estabilizados	(Clasificación entre 7-10)	0
Estabilización Incompleta (Confiable P*, Presión útil)	(Clasificación entre 4-6)	2
Presión No estabilizada	(Clasificación entre 1-3)	12
Perdida de Sello/No sello		24
Punto seco/apretado		7
Profundidades Totales Especificadas		45
Presión Promedio Exitosa		4.44%
Movilidad Promedio Exitosa		31.11 %
Numero de Pretests Totales realizados		45



RFT (Repeat Formation Test) : Efecto de Sobrecarga

Ferguson and Klotz estimaron la magnitudes de la Sobre-presión en función de la permeabilidad y la tasa de filtración estática.



RFT (*Repeat Formation Test*)

ALGUNAS APLICACIONES

- ✓ Densidad de fluidos in-situ para identificar zonas con gas, petróleo o agua.
- ✓ La profundidad de los contactos gas-petróleo y petróleo-agua, si existen.
- ✓ Zonas agotadas y no agotadas en presión.
- ✓ Caracterizar las barreras horizontales y verticales.
- ✓ Entre otros.

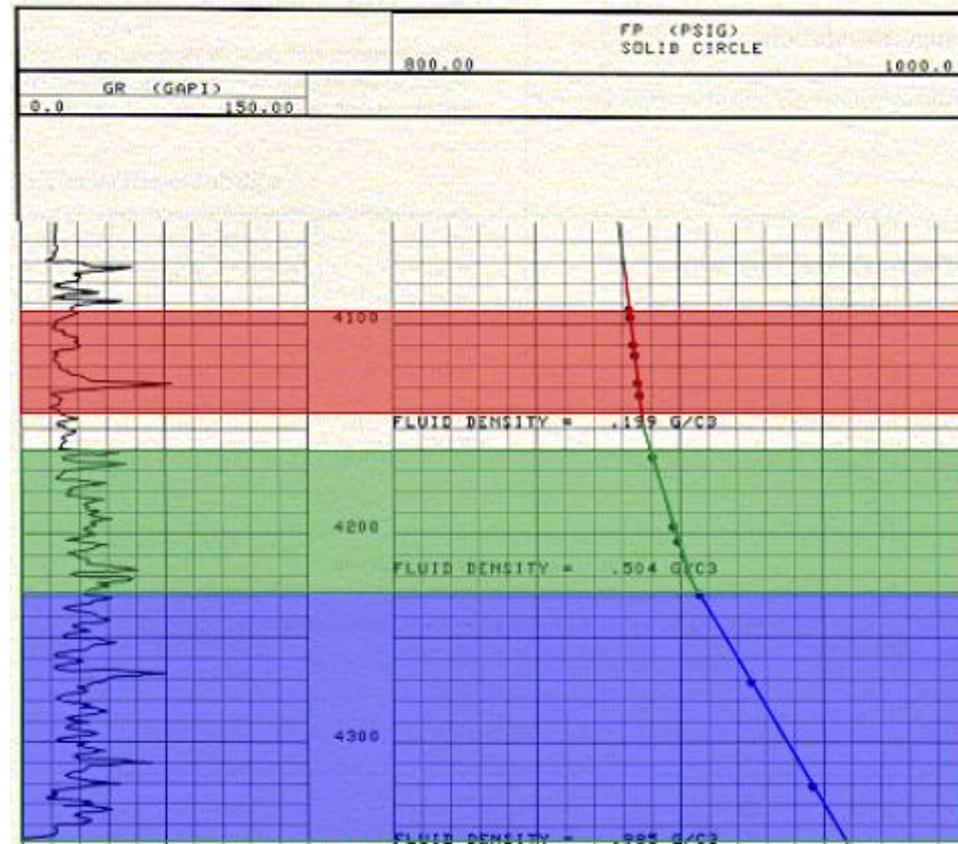
RFT (Repeat Formation Test)

Determinación de tipo de fluidos

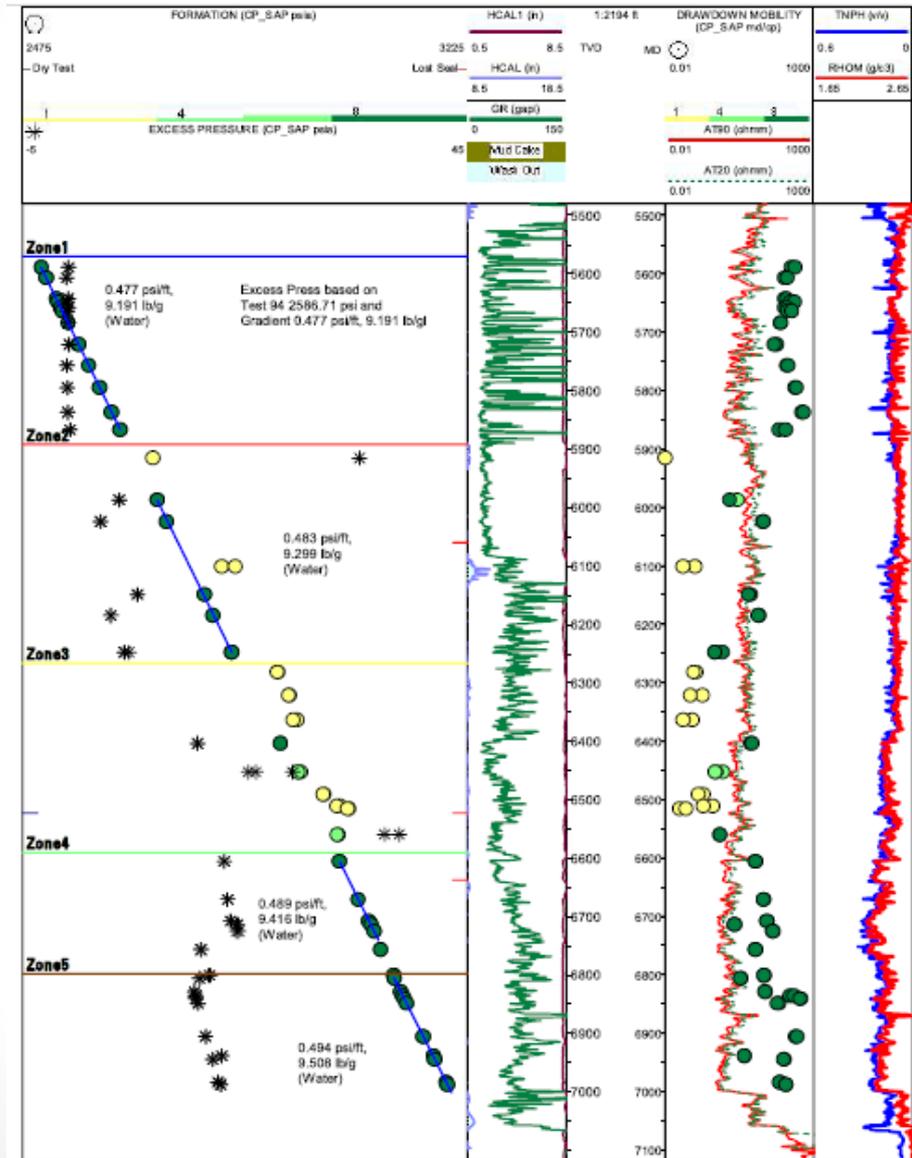
Cambios en la pendiente de la curva presión profundidad (cambios de gradiente de presión) permiten diferenciar, por densidad, los fluidos presentes en el yacimiento.

Gradient Ranges

From (psi/ft)	To (psi/ft)	Fluid Type Is:
0.000	0.250	Gas
0.250	0.415	Oil
0.415	0.508	Water

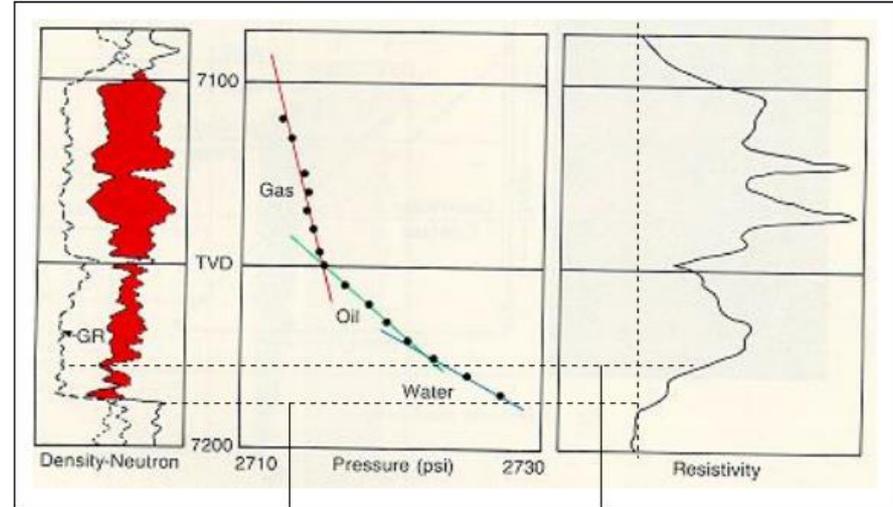
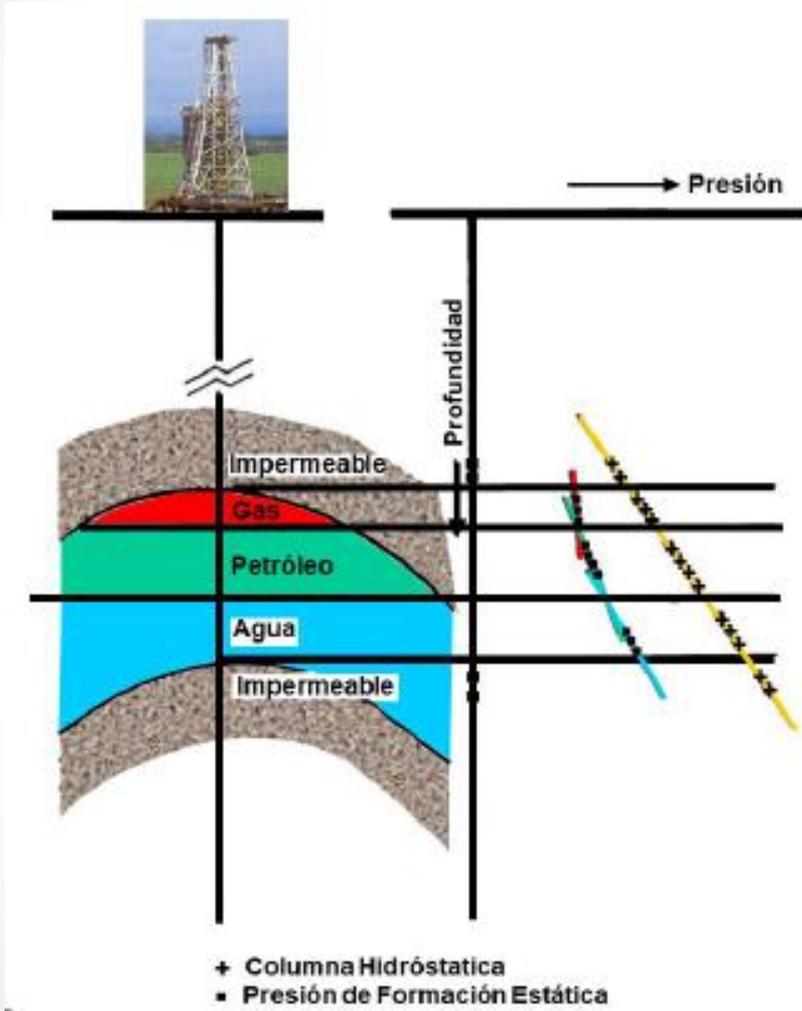


RFT (Repeat Formation Test) : Ejemplo de un registro de presión

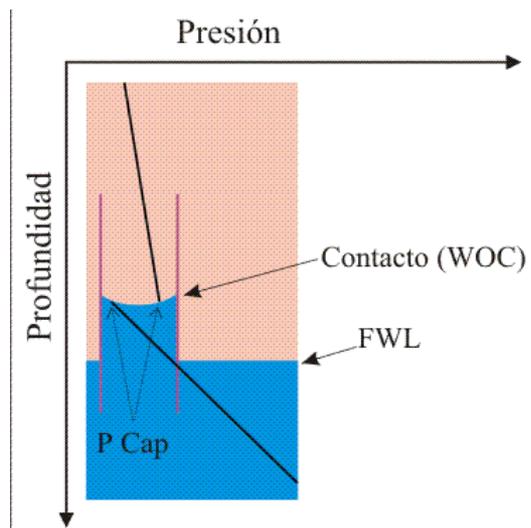


Color	Quality #	Description	Examples
White	0	No Formation Pressure	No Seal or Lost Seal
Yellow	3	Questionable Formation Pressure	Building - Not close to being Stabilized
Lime	7	Fair Data, Near Formation Pressure	Building - Close to being Stabilized
Green	10	Good Formation Pressure	Build Up - Stabilized

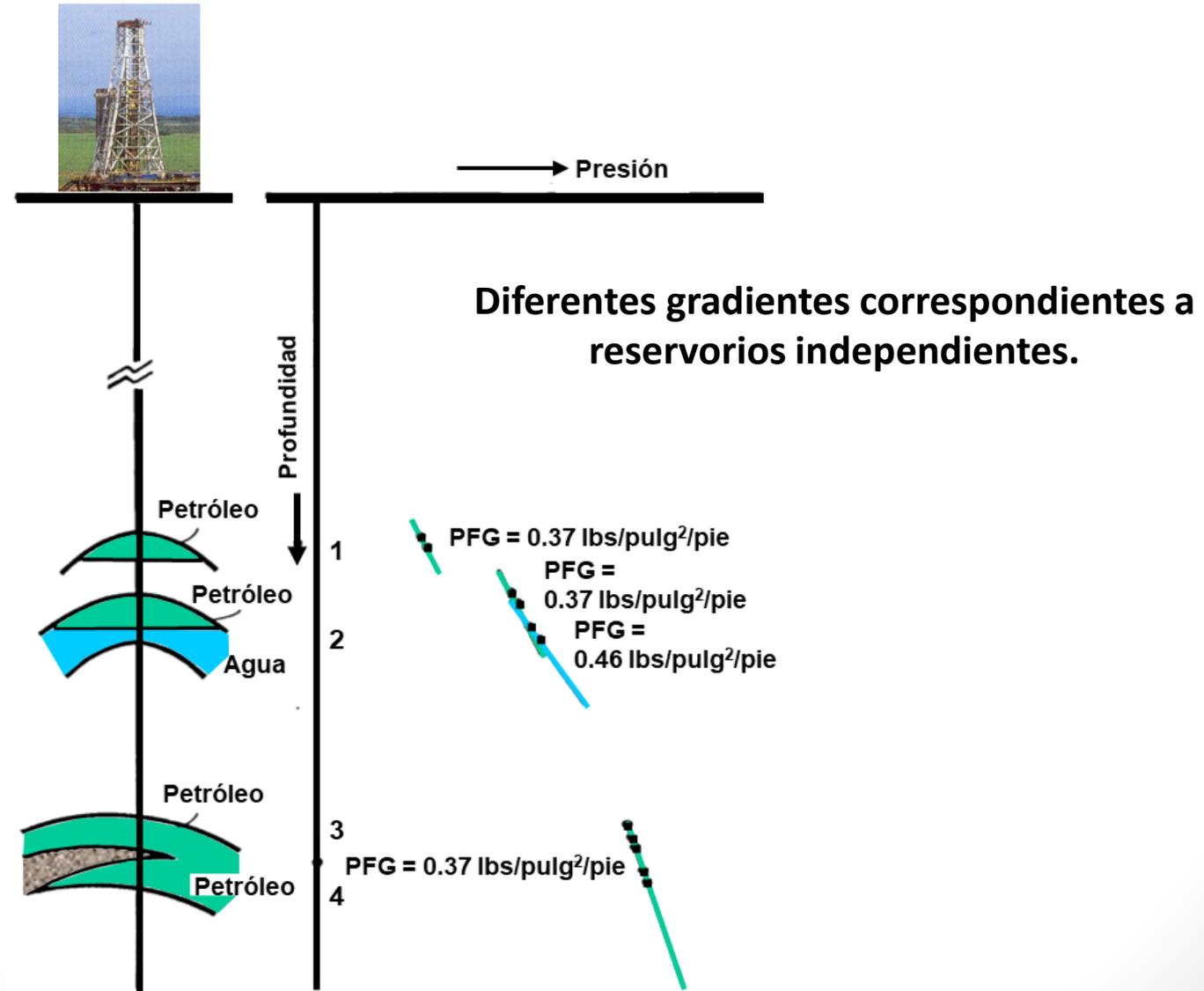
RFT (Repeat Formation Test)



Contacto Agua - Petróleo ubicado sólo con registros.
 Contacto Agua - Petróleo calibrado con la Herramienta RFT.

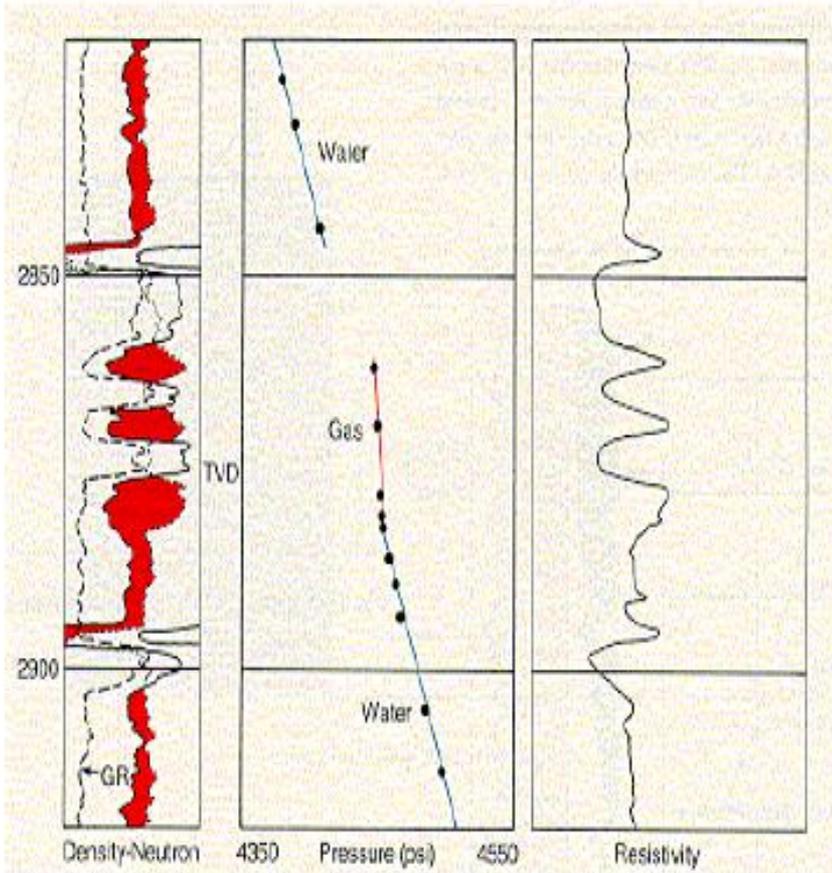


RFT (Repeat Formation Test): Aislamiento de Reservorios

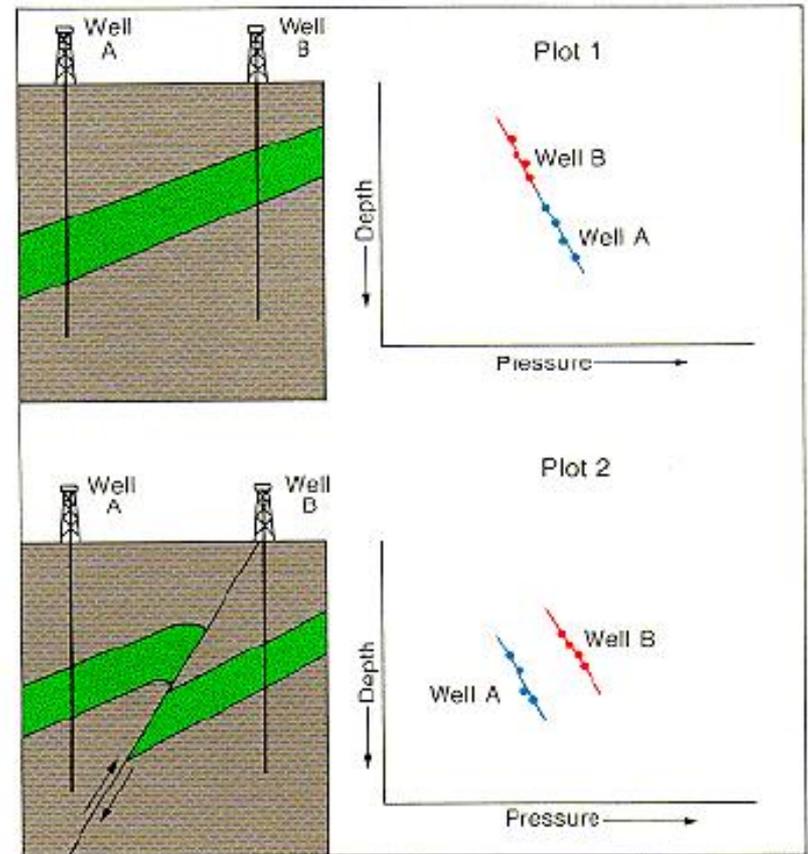


RFT (Repeat Formation Test)

✓ Identificación de Barreras de Flujo

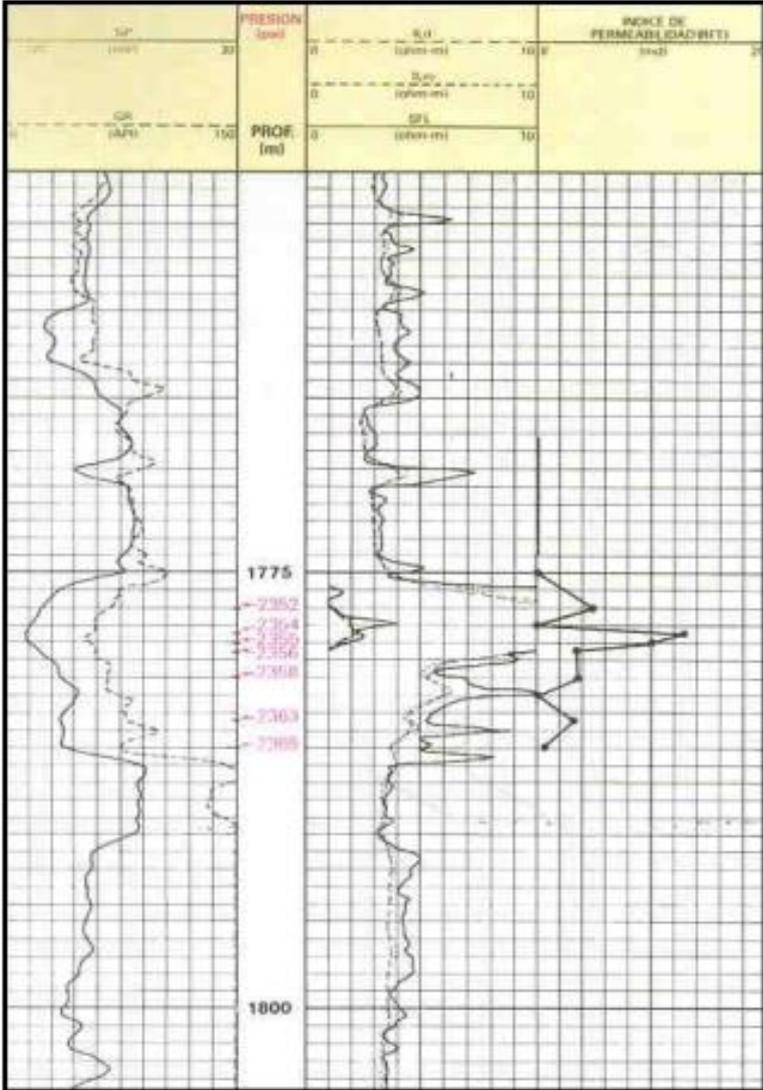
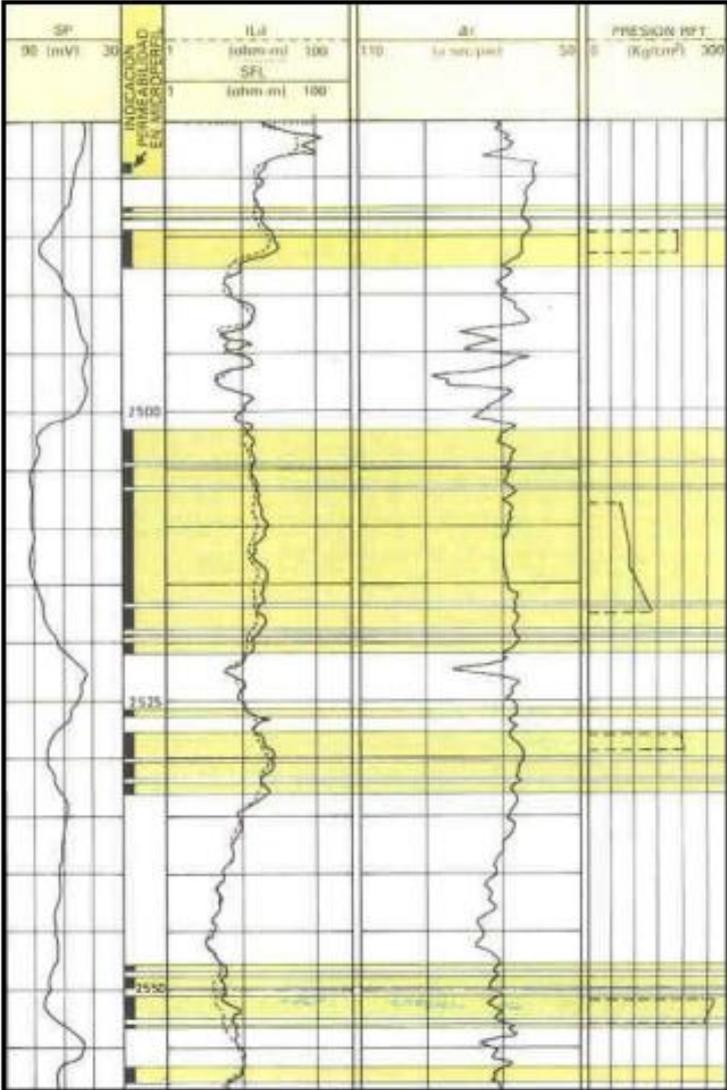


Barreras Verticales

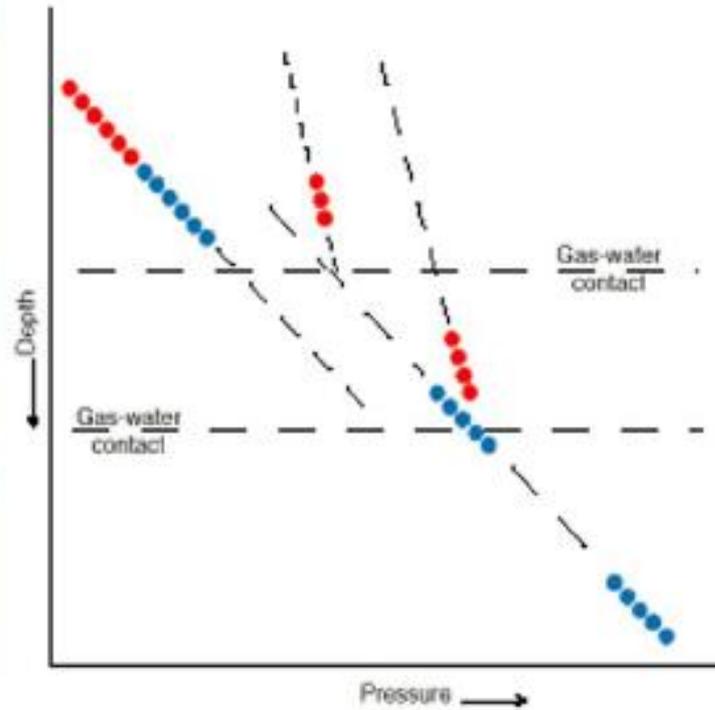
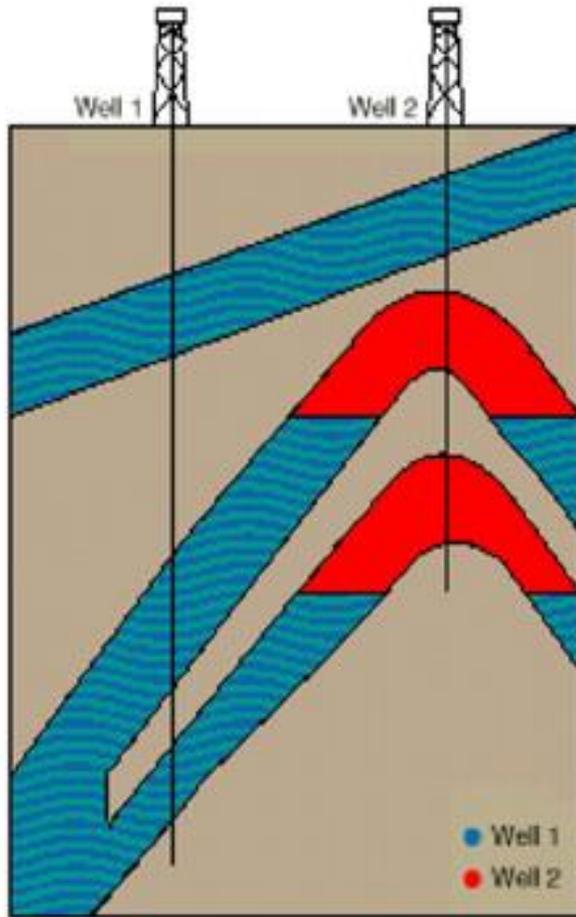


Barreras Horizontales

RFT (Repeat Formation Test)



RFT (Repeat Formation Test)



RFT (*Repeat Formation Test*): Agotamiento

