



SAN ANTONIO

a company with

PRIDE



**BAKER
HUGHES**

Baker Atlas

Punzados Orientados en la Cuenca del Golfo San Jorge

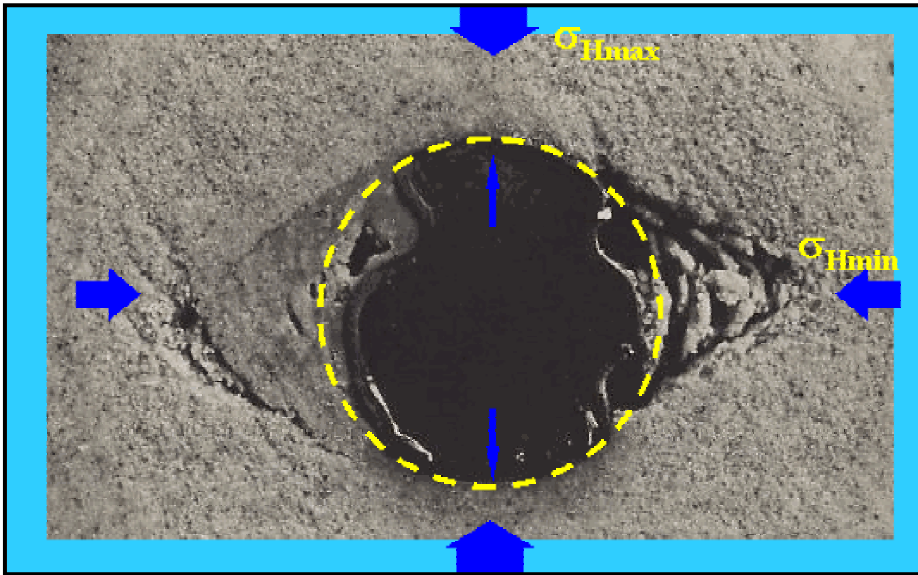
***Benito Saavedra (B.A.)
Juan Carlos Nauman (S.A.P.)
Pablo Mozzoni (S.A.P.)***



Breakouts (Ovalización del Pozo)

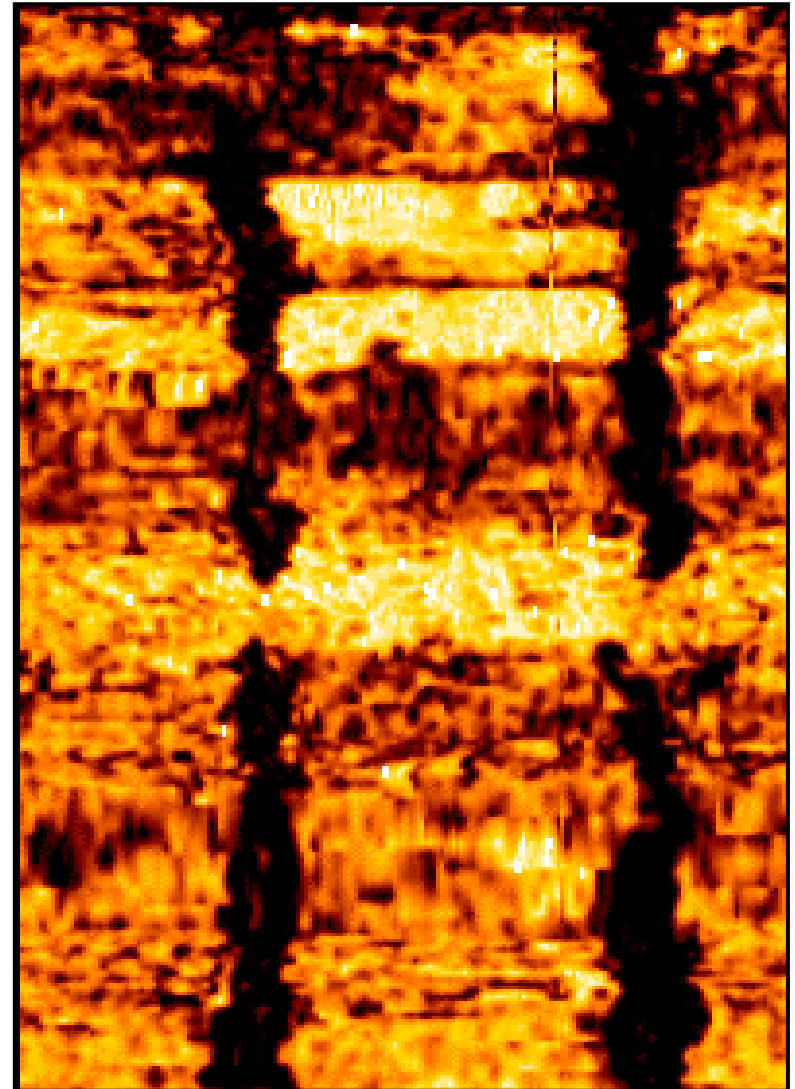


Baker Atlas



Dirección del Máximo Esfuerzo Compresivo Horizontal Actual

- *Dirección de propagación de una fractura hidráulica*
- *Dirección de mayor estabilidad mecánica de la Formación*



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

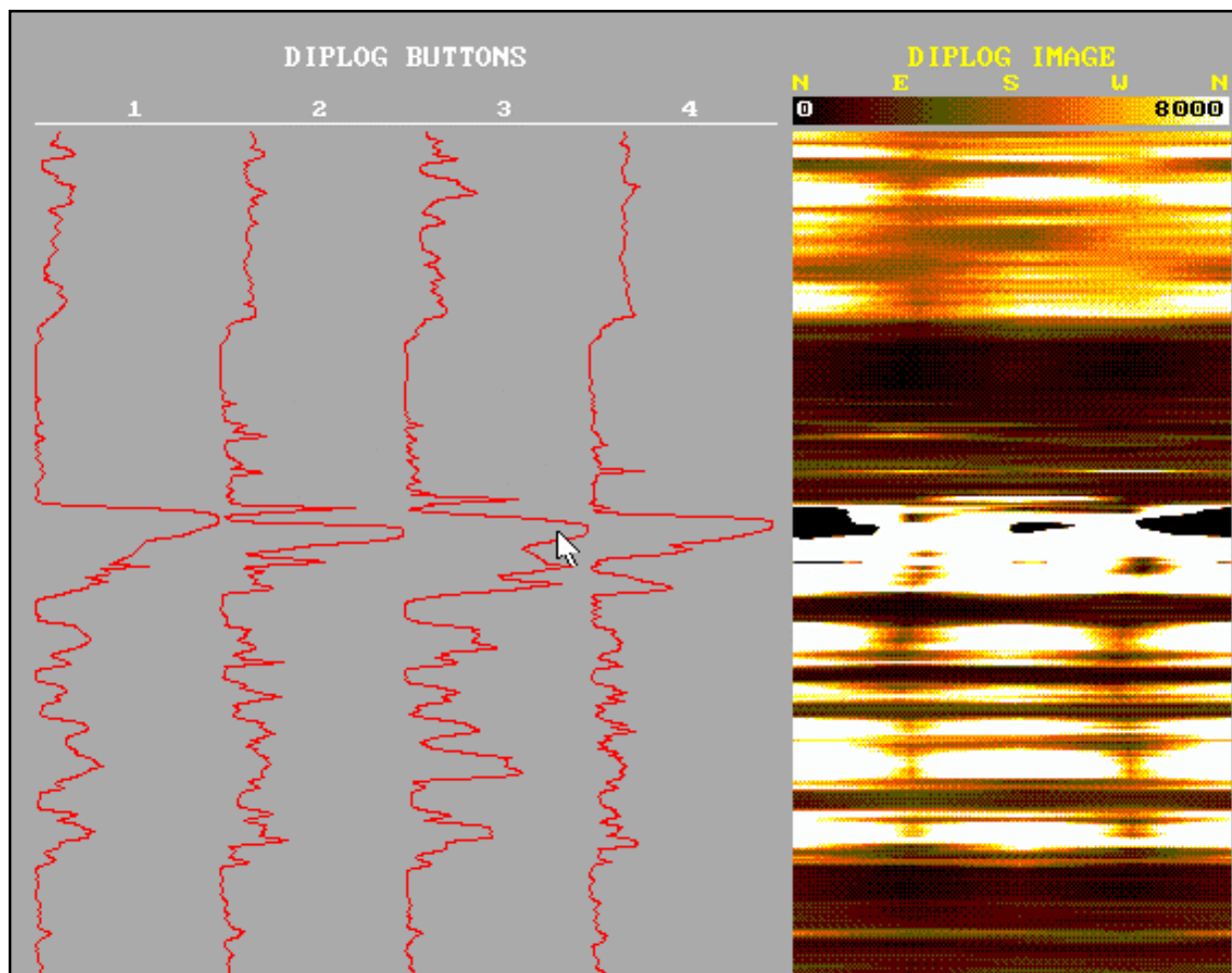
www.bakeratlasdirect.com



Breakouts (Ovalización del Pozo)



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

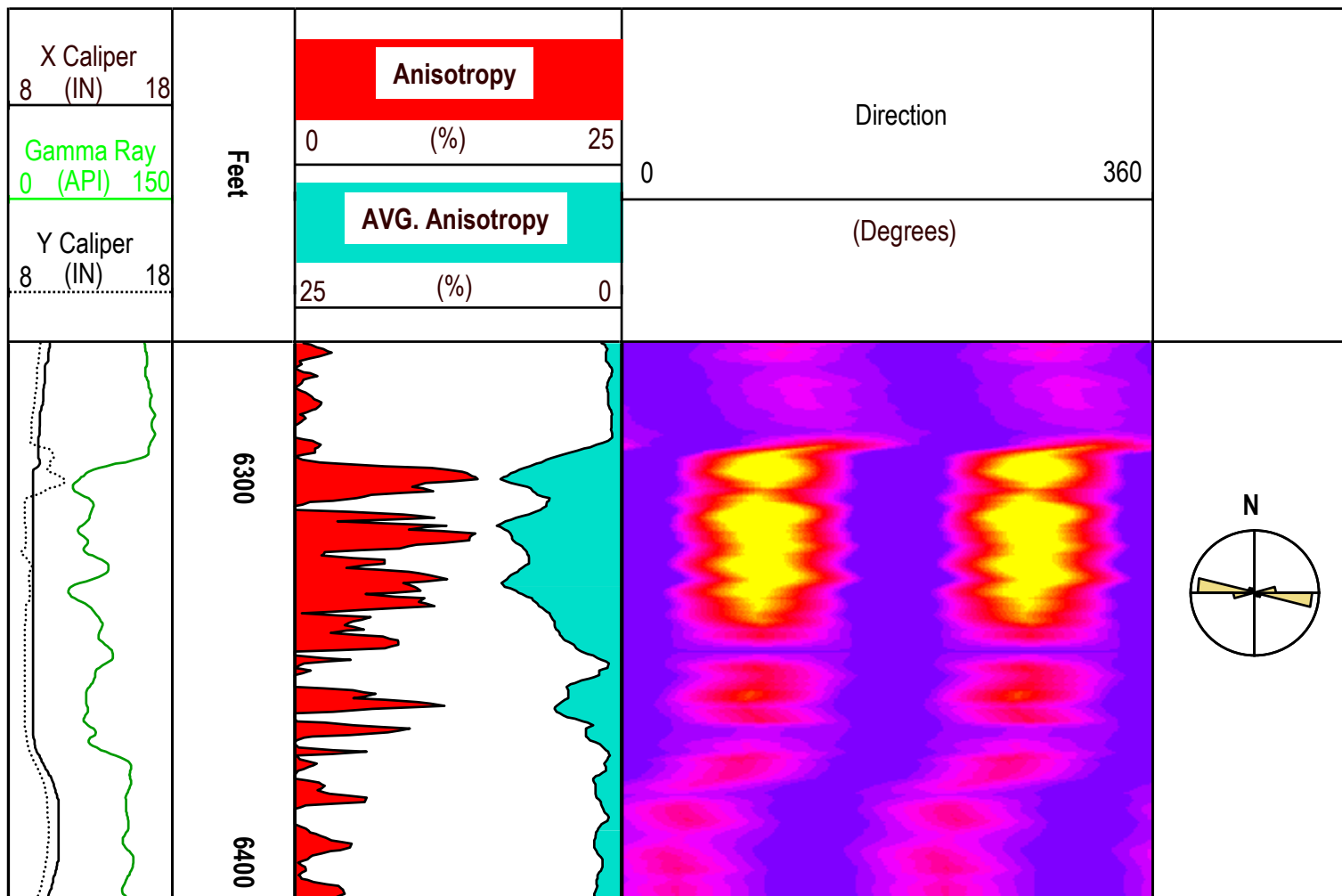
www.bakeratlasdirect.com



Mapa de Anisotropía



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

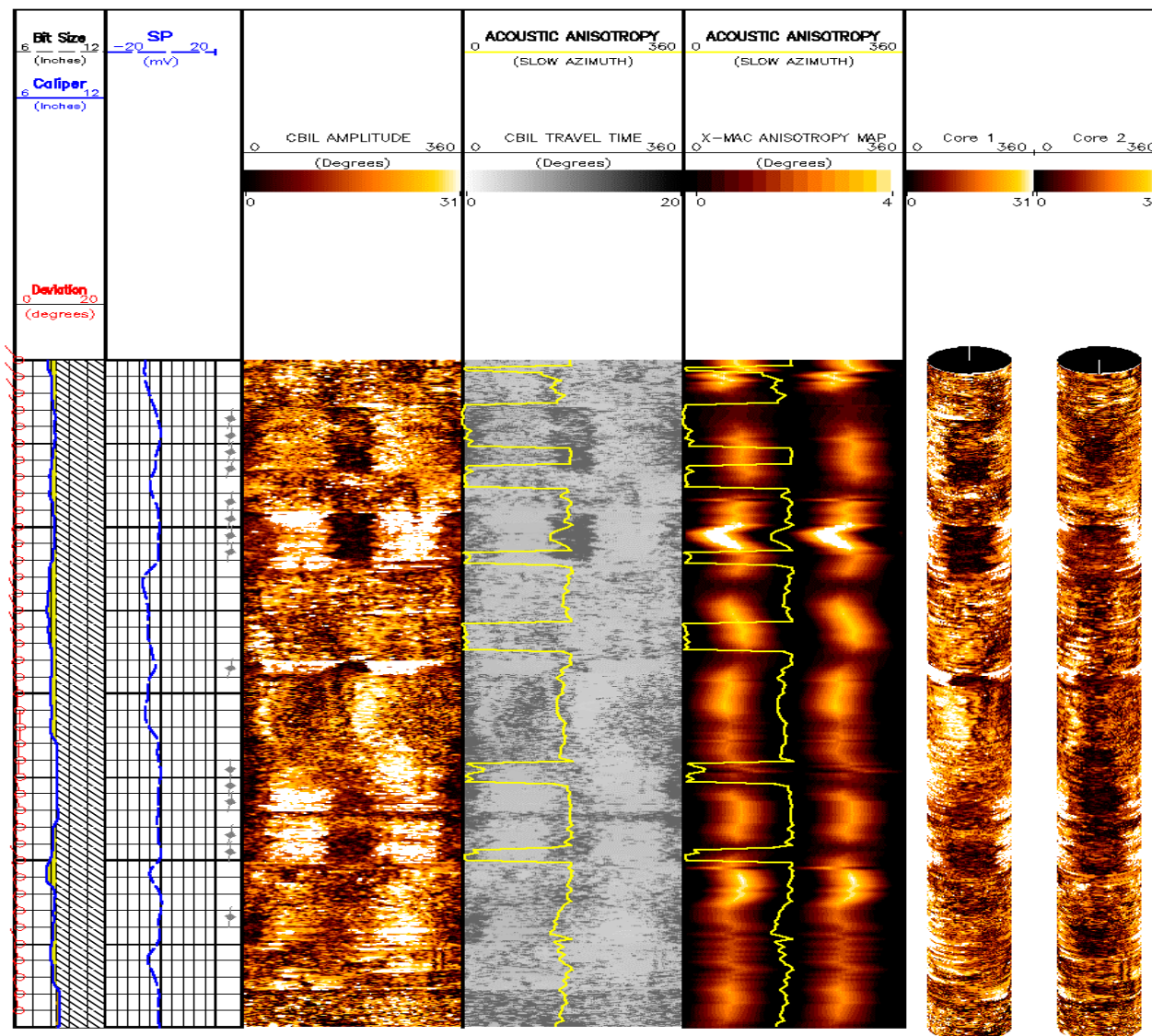
www.bakeratlasdirect.com



Combinación de Herramientas



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

www.bakeratlasdirect.com



Conclusiones Iniciales



Baker Atlas

- *La dirección de desarrollo los breakouts coincide con la del mínimo stress horizontal actual (σ_{Hmin})*
- *Los breakouts pueden ser detectados directamente con perfiles de imágenes acústicas, diplogs y calibres orientados*
- *La dirección de propagación lenta de la onda flexural coincide con la dirección del mínimo stress horizontal actual*
- *En pozos donde la densidad del lodo no permite el desarrollo de breakouts, el registro acústico dipolar cruzado posibilita la obtención de la dirección del mínimo y del máximo stress in-situ (aun en pozos entubados bien cementados)*



Punzados Orientados



Baker Atlas

- ***Se punza en fase 0-180° en la dirección del máximo stress actual***

- ✓ ***Dirección de propagación de una fractura hidráulica***
- ✓ ***Dirección de mayor estabilidad mecánica de la Formación***
- ✓ ***Dirección de mayor permeabilidad secundaria***

- ***Al fracturar hidráulicamente:***

Disminuye la tortuosidad en las inmediaciones del pozo

Disminuye las pérdidas de carga

Aumenta la eficiencia de la fractura hidráulica

- ***Al poner en producción un reservorio productor de arena:***

Disminuye el aporte de arena de Formación

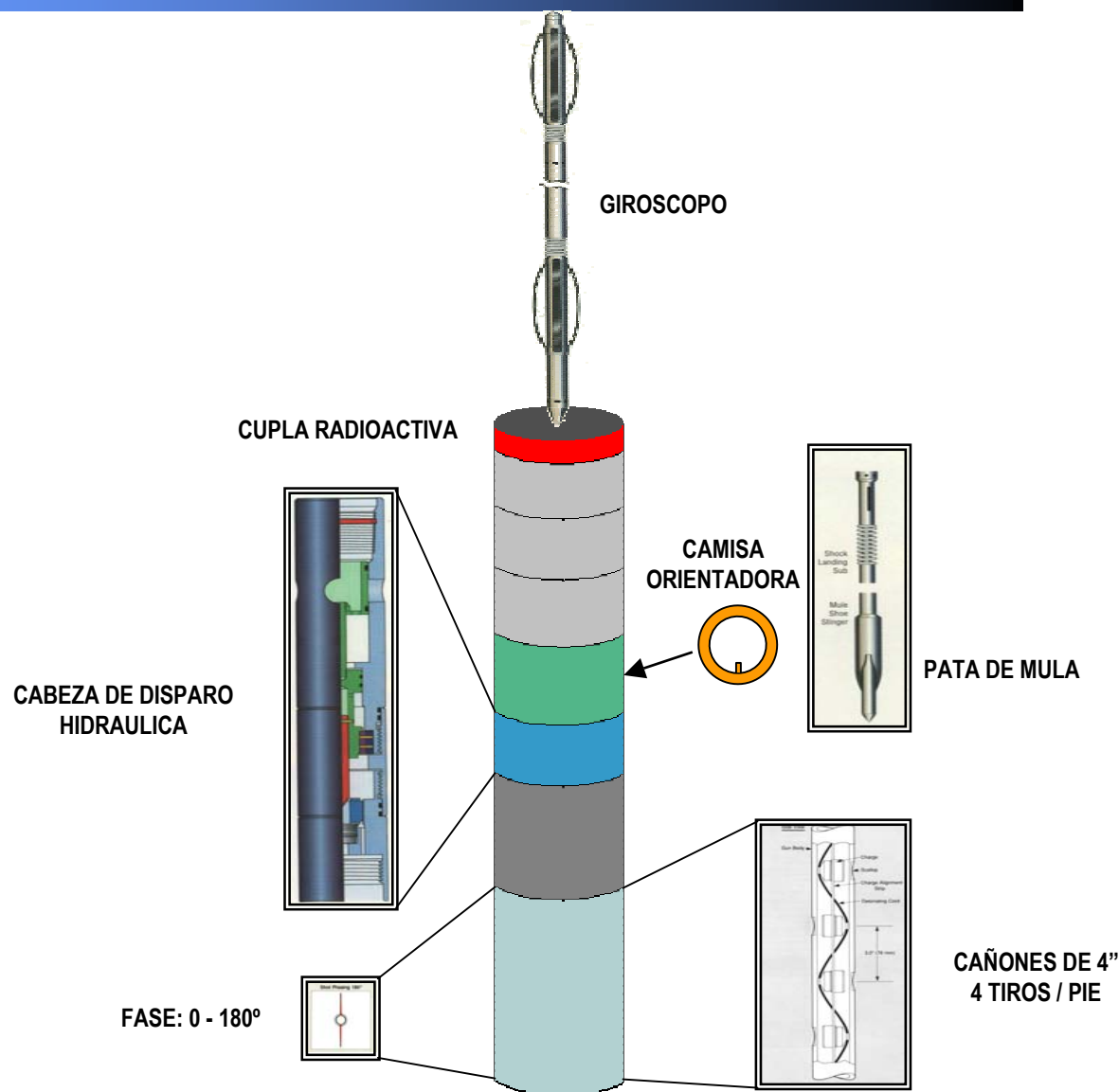
Disminuye el riesgo de colapso de los canales de punzado



TCP Orientado ($Dev < 2^\circ$)



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

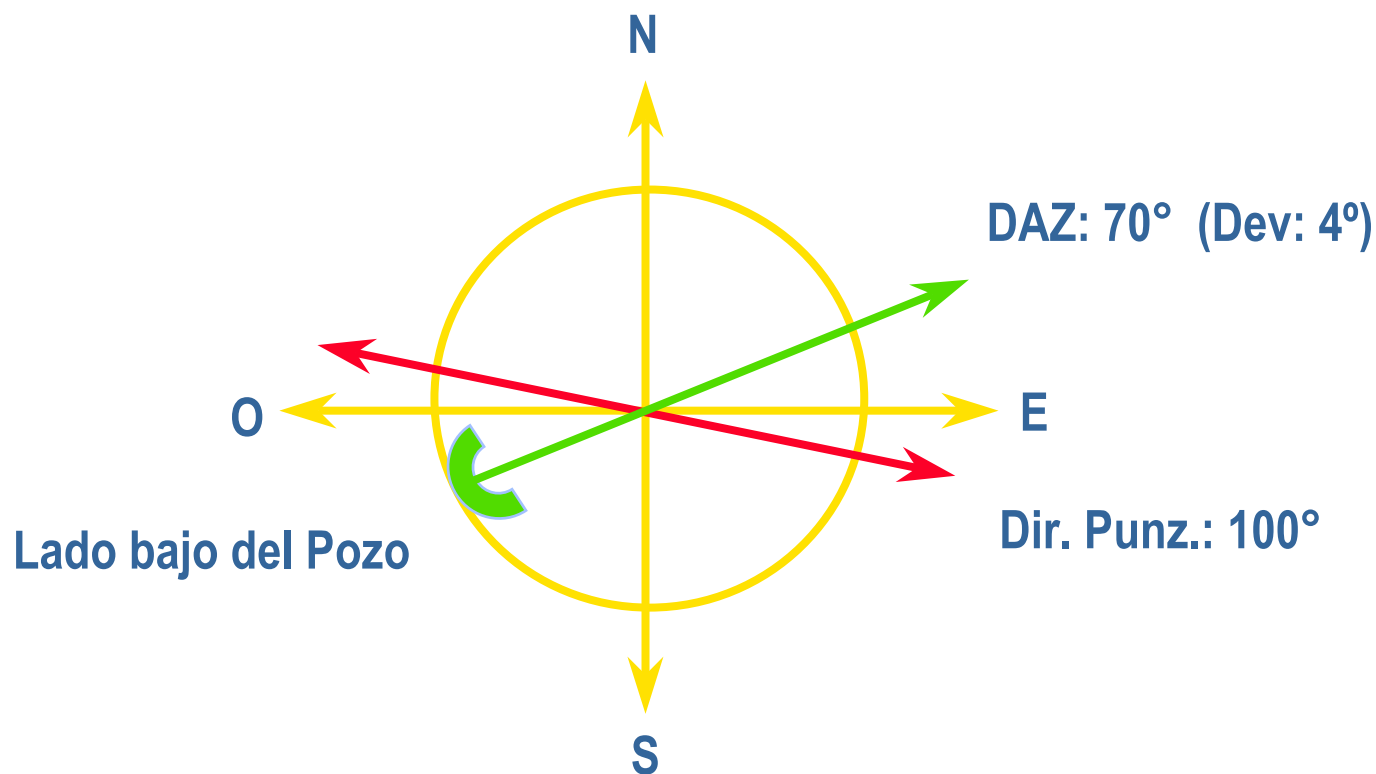
www.bakeratlasdirect.com



Punzado Azimuthal ($Dev > 2^\circ$)



Baker Atlas





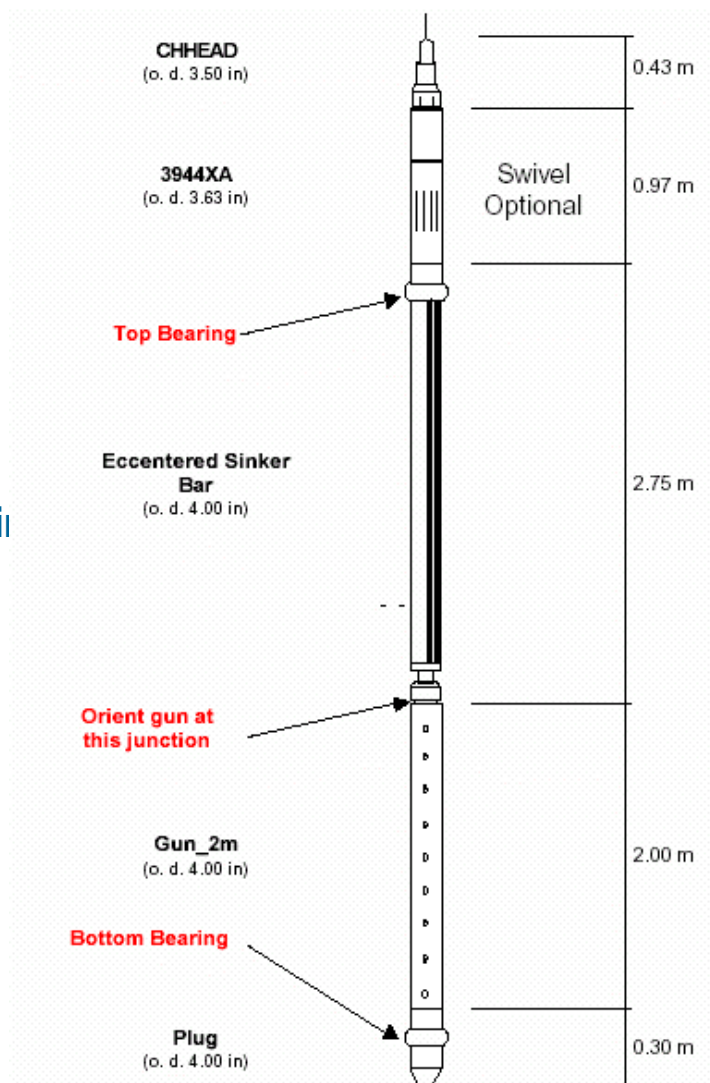
Azimuthal Gun Sistem



Baker Atlas

Total Length: 6.45 m

Tool String Max.O.D. 4.00 in



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

www.bakeratlasdirect.com



Baker Atlas

OPTIMIZACION DE FRACTURAS HIDRAULICAS

Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

www.bakeratlasdirect.com



La **tortuosidad** es una restricción del ancho de la fractura cerca del pozo. Esto puede presentarse por:

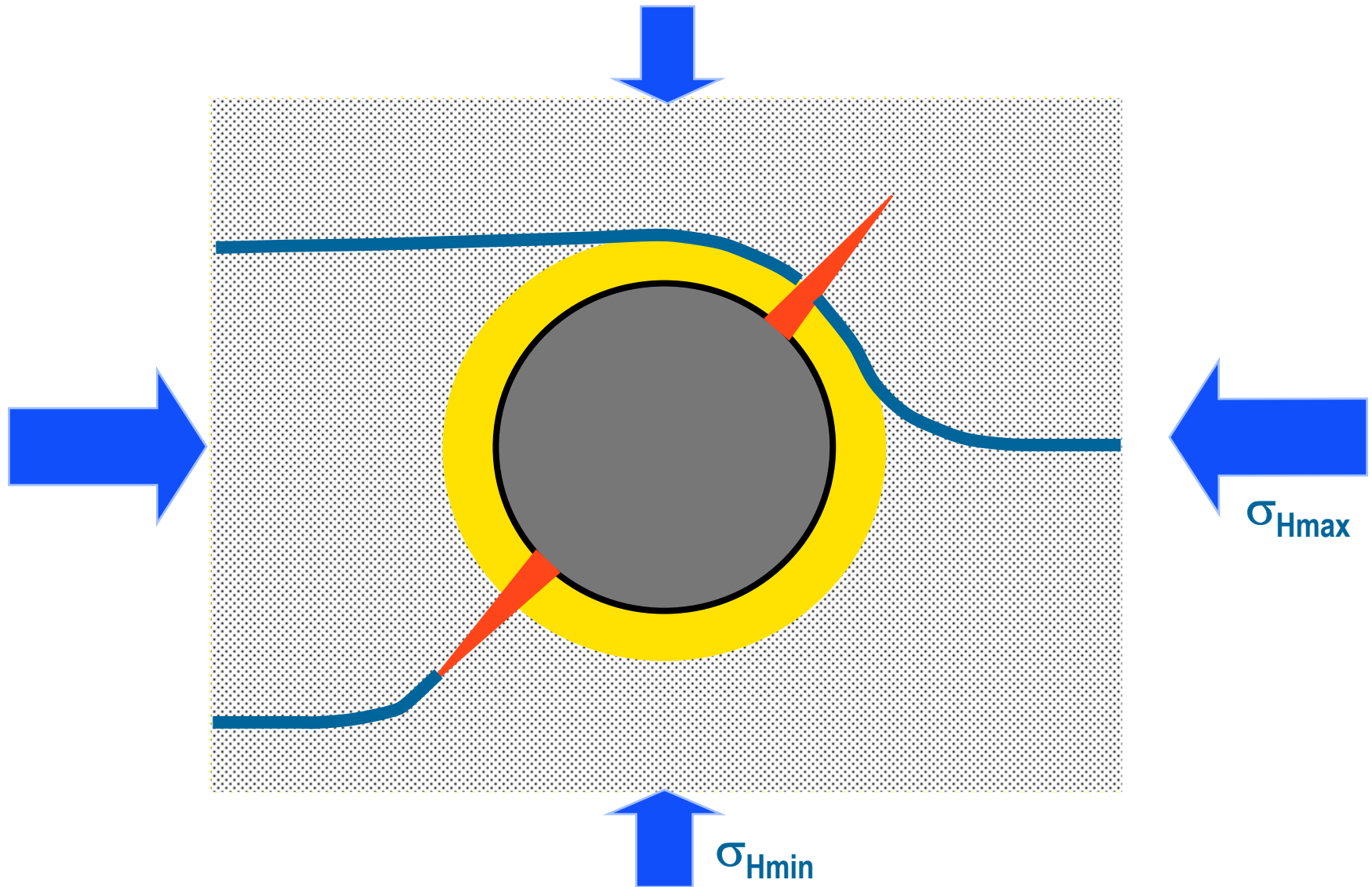
- **Curvatura gradual o brusca debido a la reorientación de la fractura desde el plano de iniciación hacia su plano de orientación preferencial**
- **La reorientación de la fractura es gradual cuando el contraste entre los esfuerzos máximo y mínimo es pequeño y brusca cuando este contraste es significativo**
- **Por Fracturas múltiples que compiten en el mismo espacio por el ancho**
- **Por Crecimiento de la fractura a lo largo del anillo entre el cemento y el casing debido a la mala calidad del cemento o a la poca consolidación de la formación**



Tortuosidad



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

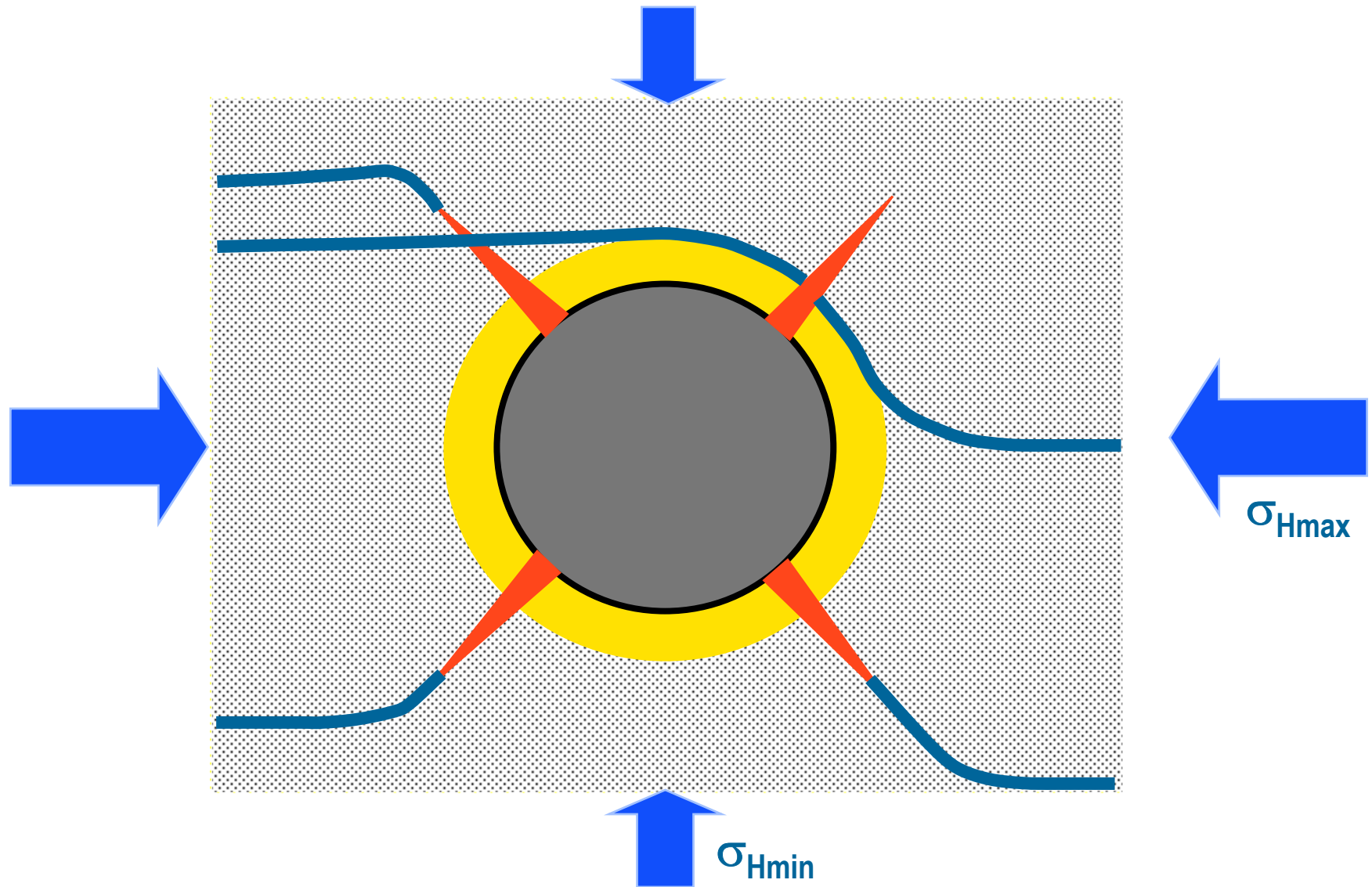
www.bakeratlasdirect.com



Tortuosidad



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

www.bakeratlasdirect.com



Análisis de Punzados



Baker Atlas

- *Se realizaron pruebas de campo utilizando bombeos previos a la Fractura Hidráulica “Prueba De Inyectividad”*
- *Las pruebas se realizaron sobre punzados en fase 180° orientados y sin orientar*
- *El objetivo fue determinar la eficacia de ambos para evitar la tortuosidad en las inmediaciones de la pared del pozo.*



Pruebas de Inyectividad



Baker Atlas

- *Se determinaron las pérdidas de carga en las inmediaciones de la pared del pozo*
- *Se determinaron parámetros de formación (gradiente de cierre, permeabilidad, etc.)*

Metodología:

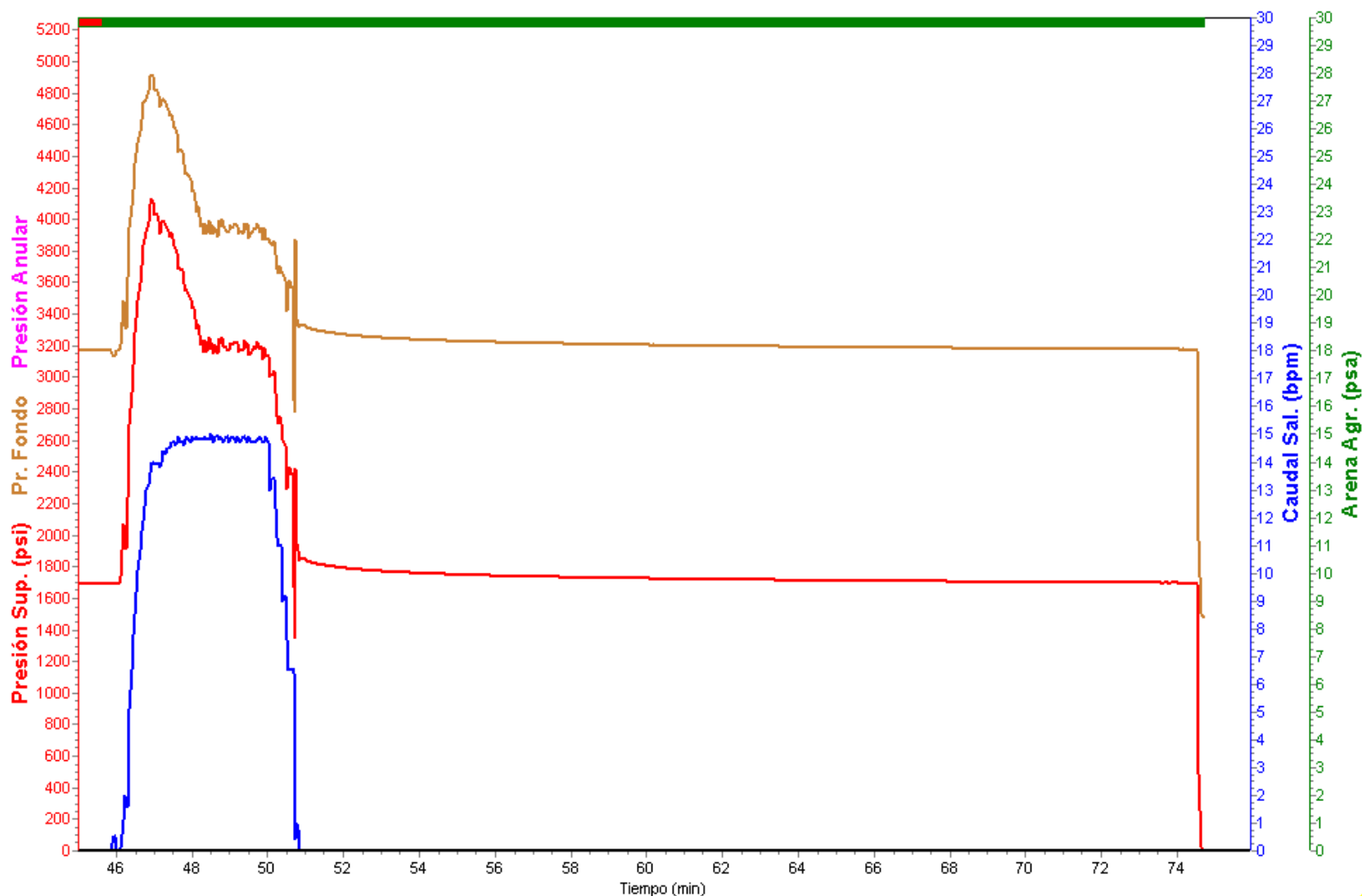
- *Se bombea un volumen de fluido igual a $\frac{1}{2}$ del volumen de fractura*
- *Se realizan cambios abruptos de caudal para determinar pérdidas de carga*
- *Se registra declinación de presión para determinar parámetros de formación*



Pruebas de Inyectividad



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

www.bakeratlasdirect.com



Pérdida de cargas en las inmediaciones del punzado:

Los cambios abruptos de caudal (STEP-DOWN Test) permiten distinguir las causas que dan origen a las pérdidas de carga.

- Por Tortuosidad (Función de $Q^{1/2}$)
- Por Problemas en los Punzados (Función de Q^2)



Resultados Preliminares



Baker Atlas

Se realizaron:

- **24 punzados orientados**
- **7 fracturas orientadas**

Se analizaron con Step Down Test:

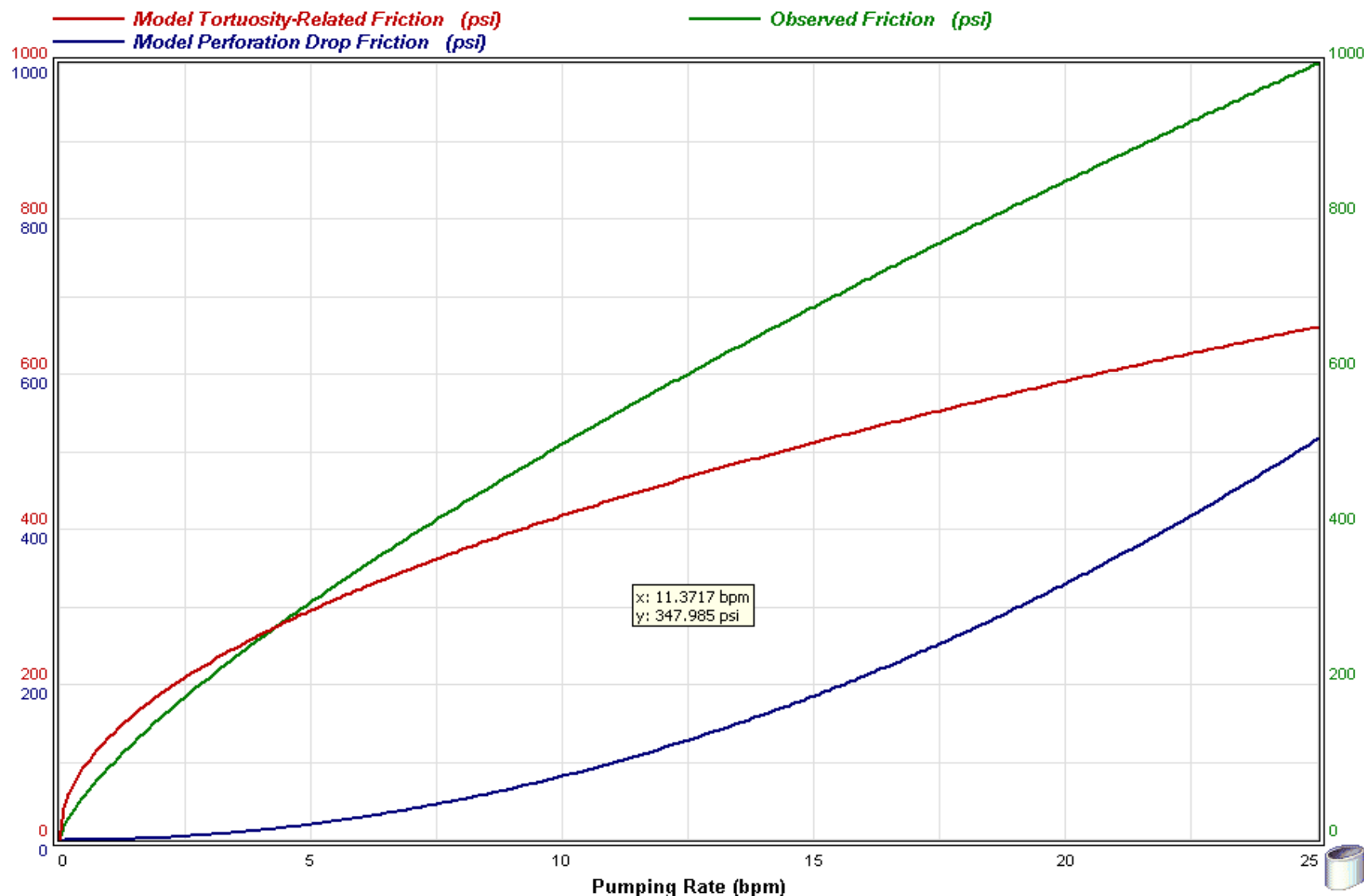
- **2 fracturas con punzados orientados**
 - **1 segun σ_{Max} : sin tortuosidad**
 - **1 segun σ_{Min} : con tortuosidad**
- **16 fracturas con punzados no orientados**
 - **8 con tortuosidad**
 - **8 sin tortuosidad**



Análisis Punzado según σ_{Min}



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

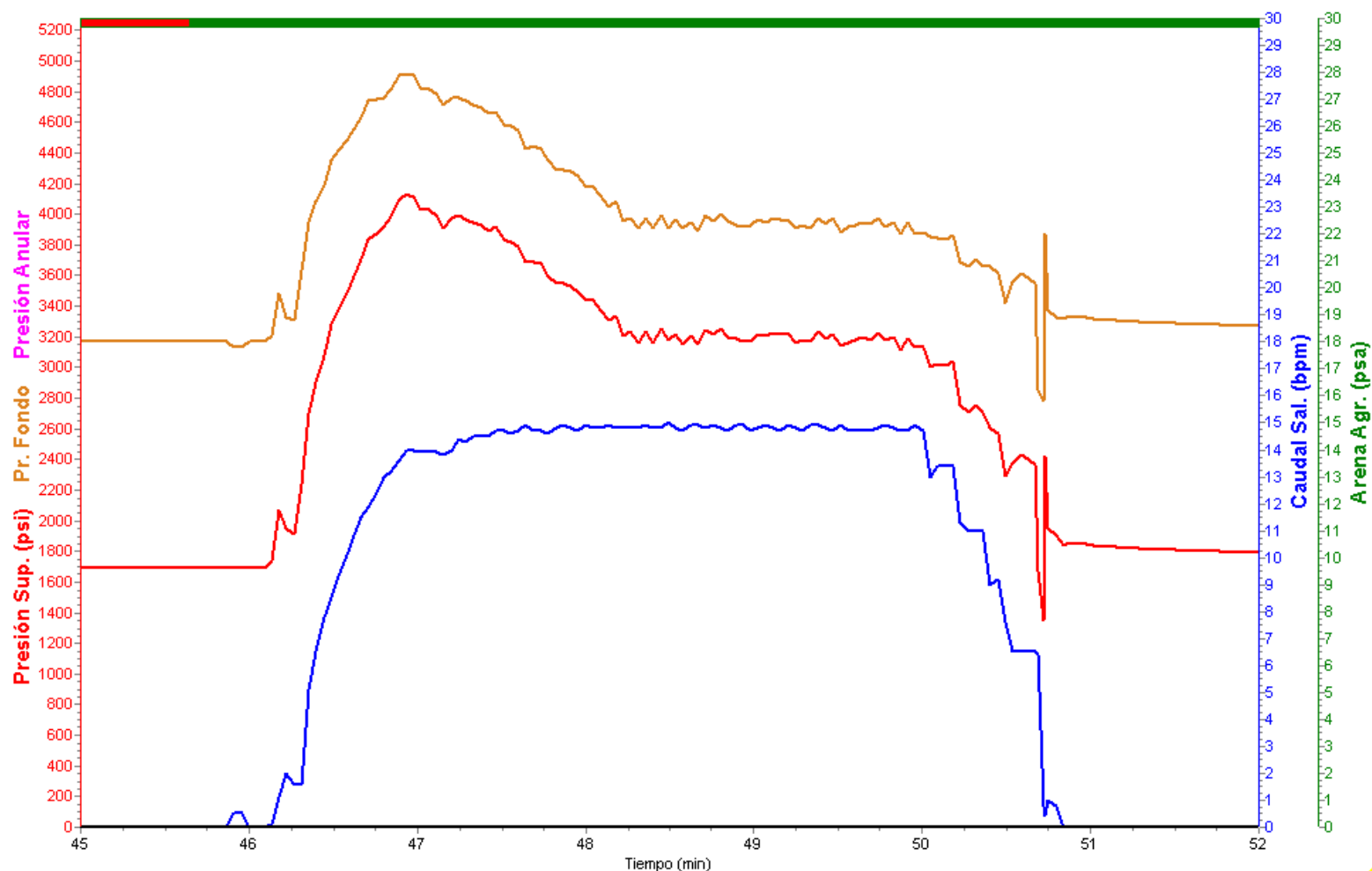
www.bakeratlasdirect.com



Análisis Punzado según σ_{Min}



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

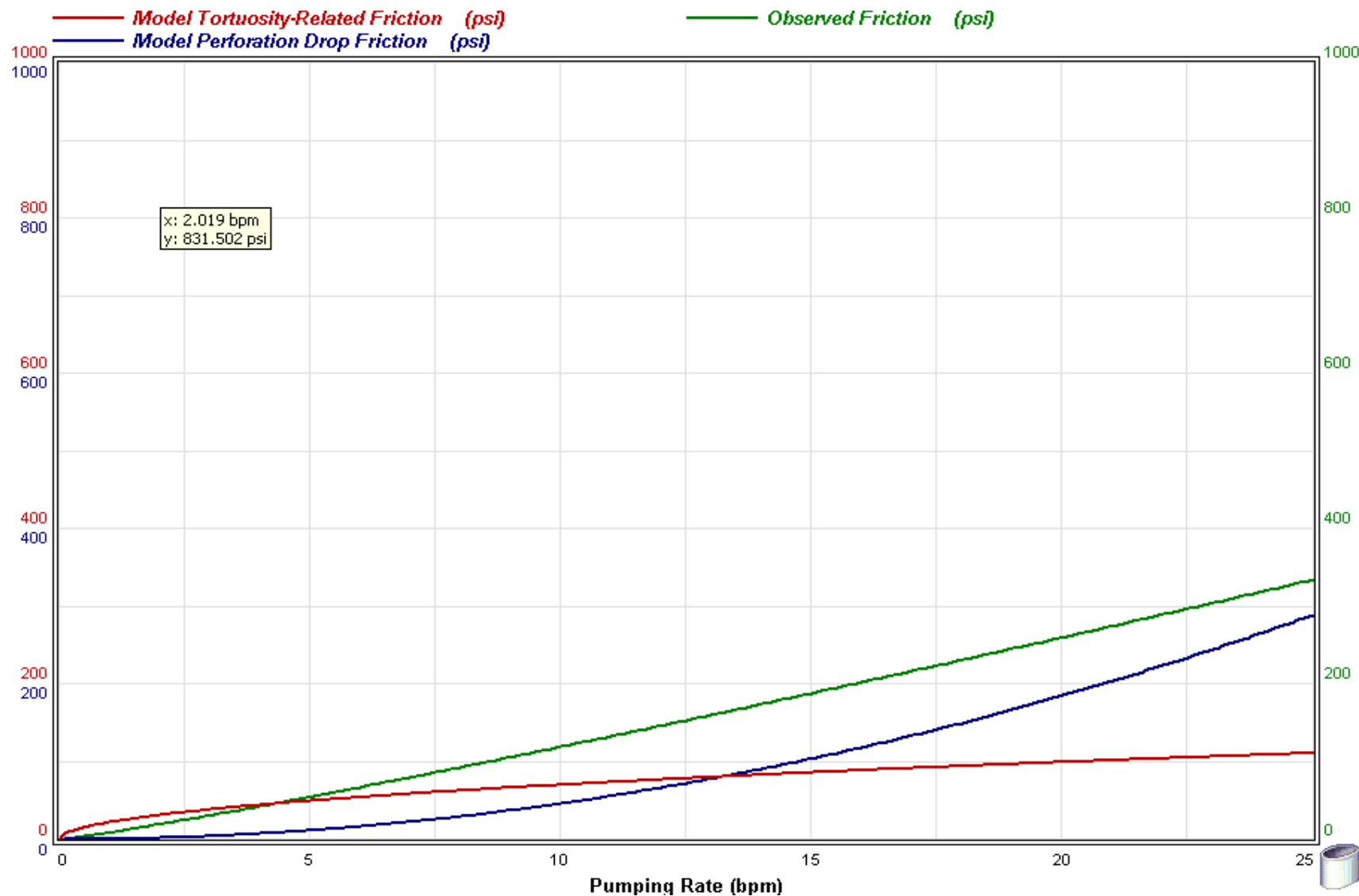
www.bakeratlasdirect.com



Análisis Punzado según σ_{Max}



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

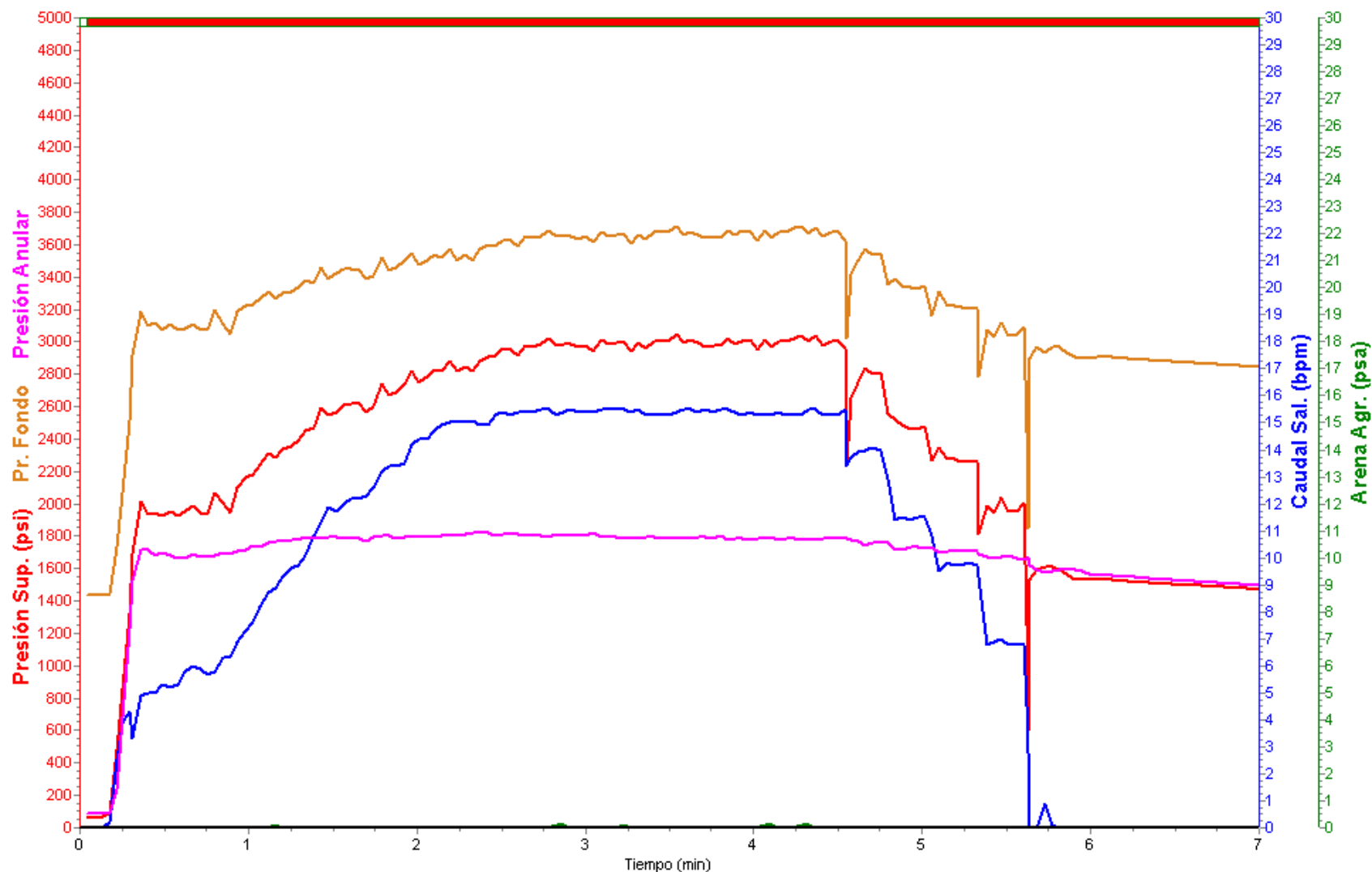
www.bakeratlasdirect.com



Análisis Punzado según σ_{Max}



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

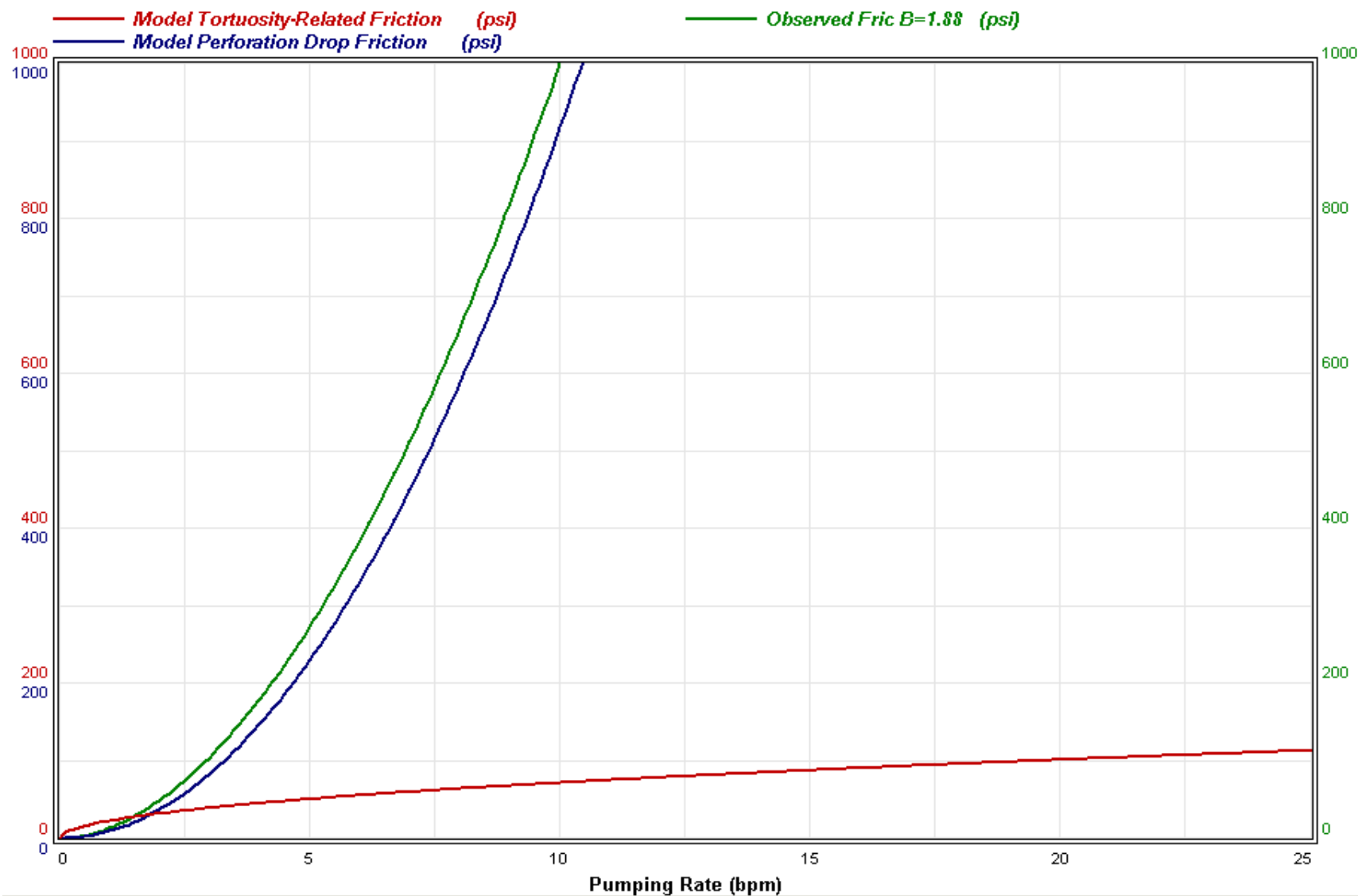
www.bakeratlasdirect.com



Análisis Punzado según σ_{Max} (*)



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

www.bakeratlasdirect.com



Conclusiones



Baker Atlas

- *El 50% de los Step Down tests correspondientes a fracturas no orientadas mostraron tortuosidad*
- *La fractura orientada según σ_{Max} no presentó tortuosidad*
- *La fractura orientada según σ_{min} presentó tortuosidad*
- *En 3 fracturas orientadas no evaluadas con Step Down test no se observó sobrepresión durante el bombeo, descartándose por ello problemas de tortuosidad o de punzados*



Baker Atlas

CONTROL DE PRODUCCION DE ARENA

Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

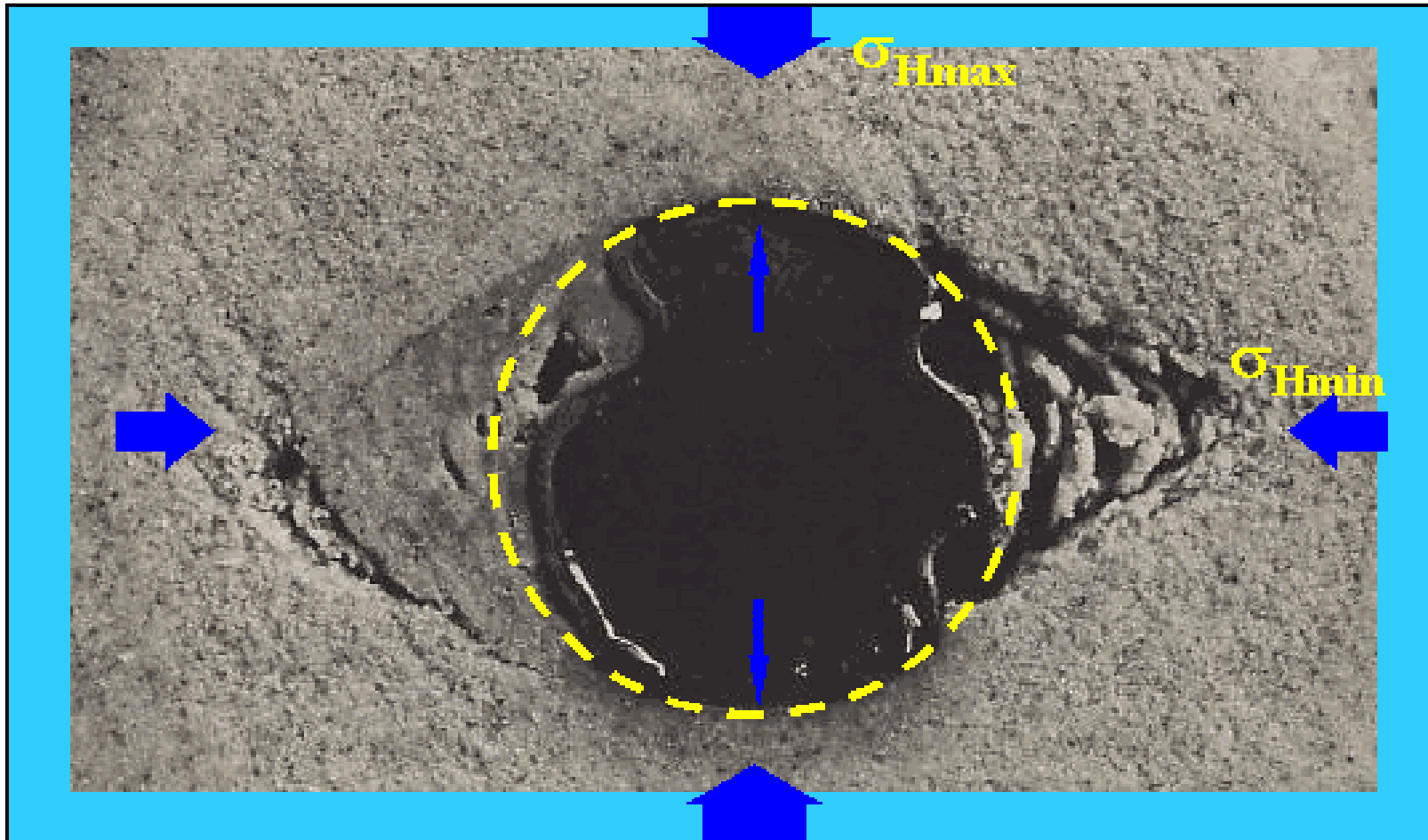
www.bakeratlasdirect.com



Control de Producción de Arena



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

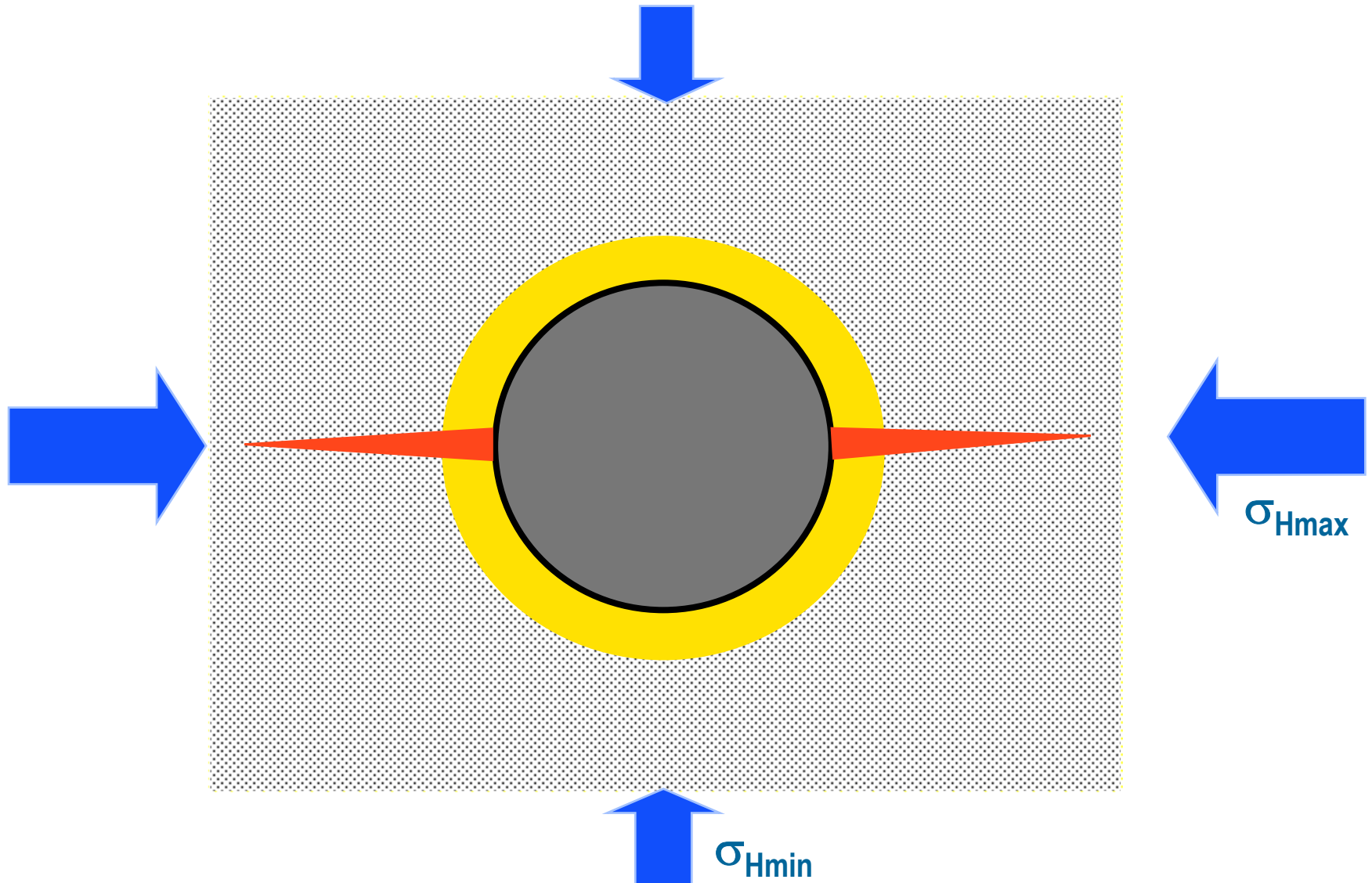
www.bakeratlasdirect.com



Control de Producción de Arena



Baker Atlas



Efficiency....Data accuracy....People-oriented service

www.bakeratlasdirect.com



**BAKER
HUGHES**

Baker Atlas



SAN ANTONIO

a company with

PRIDE