

Bombeo de Ensayo por el método de Theis (Acuífero confinado, régimen variable)

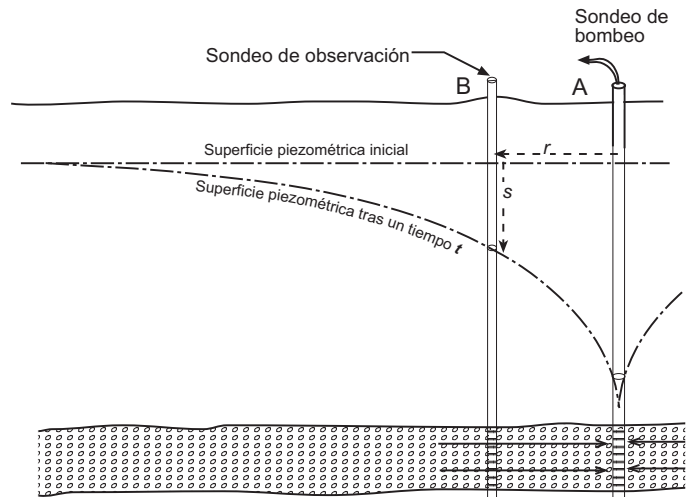
EJEMPLO RESUELTO

Introducción

Realizamos un bombeo de ensayo en un acuífero confinado para medir sus parámetros hidráulicos.

Suponemos que el medio físico se ajusta al modelo teórico que se esquematiza en la figura

Necesitamos dos sondeos abiertos en el mismo acuífero. En uno (A) bombeamos un caudal constante, en el otro (B) medimos los descensos para tiempos sucesivos.



Ejemplo: datos

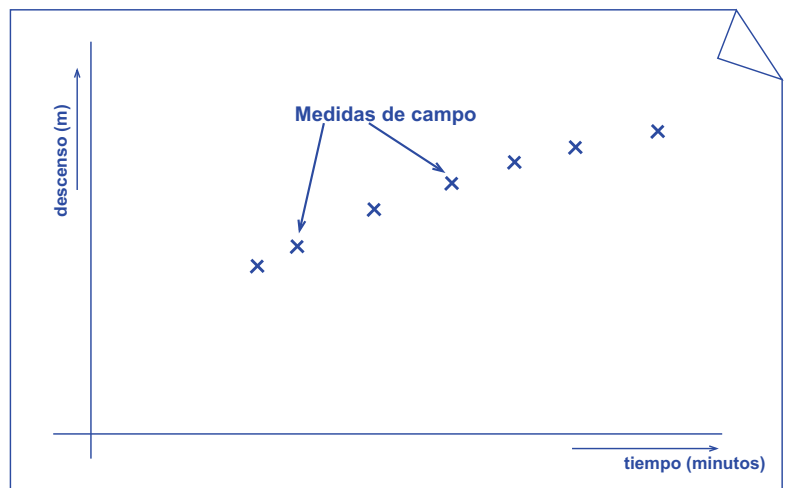
Veámoslo con un ejemplo numérico. Supongamos que en el campo hemos medido los siguientes datos:

- Caudal constante de bombeo: **20 litros /seg**
- Distancia (r) entre el sondeo de bombeo (A) y el sondeo de observación (B) : **150 metros**
- Medidas de descensos (en metros) para diversos tiempos (minutos)

t (minutos)	s (metros)
7	1,80
10	2,15
20	3,00
40	3,80
70	4,60
120	5,25
250	6,05

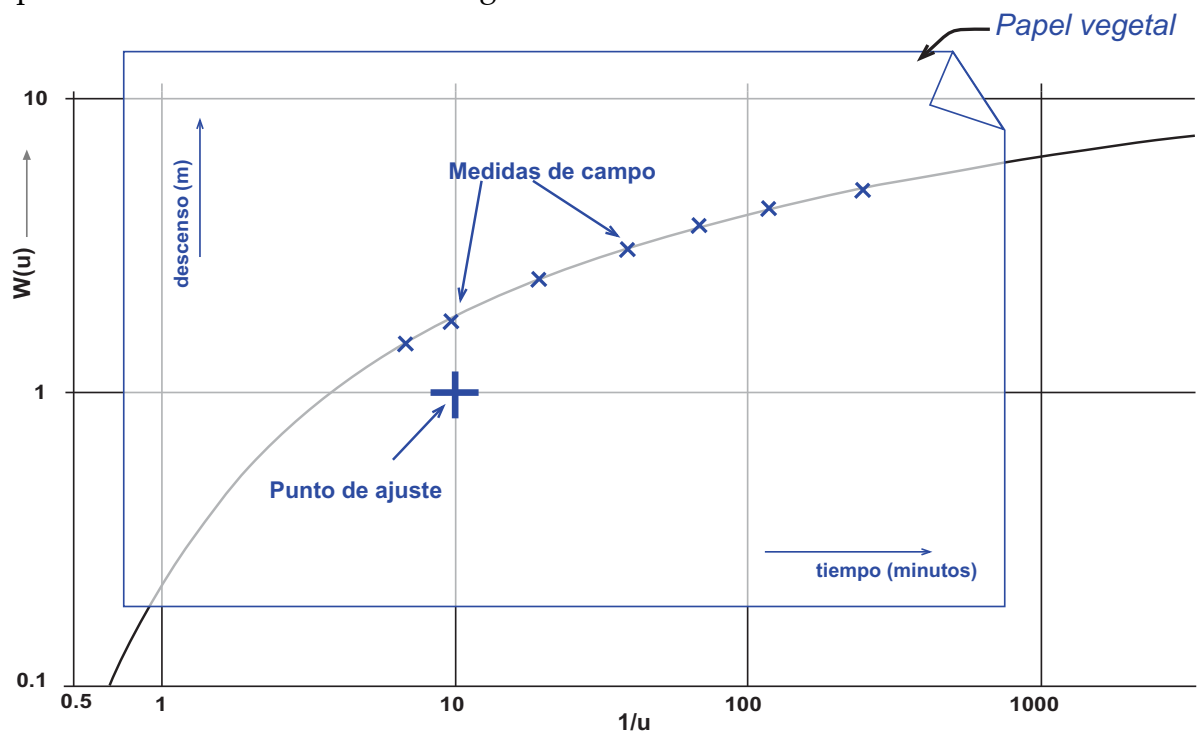
Solución

1. Representamos los datos de descensos - tiempos en un papel doble logarítmico: tiempos (en minutos) en el eje horizontal, descensos, (en metros) en el eje vertical.
2. Calcamos esos datos sobre un papel vegetal, marcando también alguna línea vertical y horizontal: ----->
3. Superponemos el papel vegetal sobre el gráfico patrón de Theis, buscando la



coincidencia de los puntos de las medidas de campo sobre la línea del gráfico patrón ¹.

Podemos desplazar libremente el papel vegetal sobre el gráfico patrón, pero **sin rotarlo**, para ello nos sirven de referencia los ejes o las líneas vertical y horizontal que habíamos trazado sobre el vegetal.



4. Conseguida la superposición, marcamos en el vegetal un **Punto de ajuste**, calcando un punto cualquiera del gráfico patrón.
En este caso hemos elegido como punto de ajuste el punto de coordenadas: $W(u)=1$ $1/u=10$, pero valdría cualquier otro (un punto cualquiera del plano, no un punto de la curva). Para mayor sencillez es habitual tomar un punto de coordenadas simples: (10,1), (100,1), etc.
Anotamos en el vegetal las coordenadas del punto de ajuste: $W(u)=1$; $1/u=10$

5. Volvemos a superponer el papel vegetal sobre el papel logarítmico en el que habíamos dibujado inicialmente los datos de campo, en la misma posición que cuando calcamos estos puntos. Leemos las coordenadas del **Punto de ajuste** en el gráfico de campo.

En este caso obtenemos las siguientes: tiempo = 11,5 minutos
descenso = 1,3 metros

Por tanto, el **Punto de ajuste** tiene dobles coordenadas:

en el gráfico de campo: *tiempo - descenso*
en el gráfico patrón: $1/u$, $W(u)$

6. **Cálculo de la Transmisividad.** Utilizamos la ordenada del **punto de ajuste** en ambos gráficos, es decir: en el gráfico patrón, $W(u,r/B)=1$, y la ordenada en el

¹ Gráfico patrón en la sección *Prácticas Hidrología Subterránea*. P132

gráfico de campo: *descenso* = 1,3 metros.

Sustituimos esta pareja de valores en la ecuación de Theis:

$$s = \frac{Q}{4\pi T} W(u) \quad 1,3 = \frac{20 \cdot 86,4}{4\pi T} \cdot 1$$

Despejamos T : $T = 106 \text{ m}^2/\text{día}$

Como en este ejemplo el caudal, Q , está en litros/seg. multiplicamos por 86,4 para pasar a $\text{m}^3/\text{día}$

7. Cálculo del Coeficiente de Almacenamiento. Ahora utilizamos la abcisa del punto de ajuste en ambos gráficos: $1/u=0,1$, y *tiempo* = 11,5 minutos

Sustituimos esta pareja de valores en la expresión general de la variable u :

$$u = \frac{r^2 S}{4Tt} \quad ; \quad 0,1 = \frac{150^2 S}{4 \cdot 106 \cdot 11,5 / 1440}$$

Despejamos S : $S = 1,5 \cdot 10^{-5}$

Dividimos por 1440 para convertir minutos en días

Como son los mismos datos de partida utilizados para la explicación del método de Jacob, obsérvese que los valores de T y S obtenidos por los dos procedimientos son muy similares, como era de esperar.