

TEMA 3
LEY DE DARCY
CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA MEDIANTE METODO DE BOUWER AND RICE

CI51J Hidráulica de Aguas Subterráneas y Su Aprovechamiento

Profesor C. Espinoza

Semestre Otoño 2006

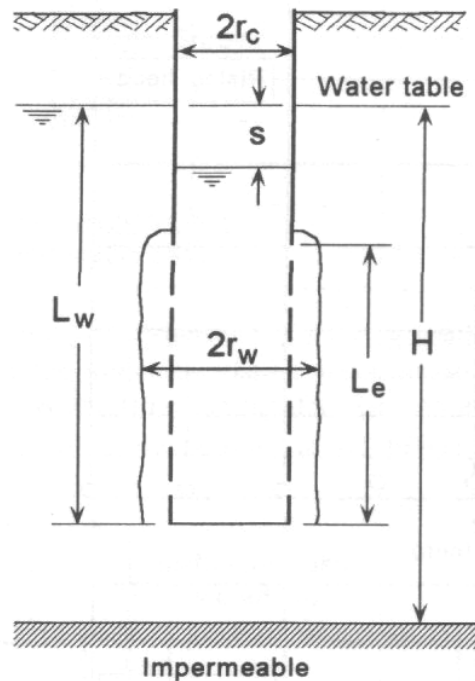
1. INTRODUCCION

El método de slug teste de Bower and Rice puede ser utilizado para pozos total o parcialmente penetrantes y parcialmente cribadas, u otro tipo de perforaciones abiertas (Bouwer and Rice (1976), Bouwer (1989)). Aunque inicialmente el método fue desarrollado para acuíferos libres, el test ha sido exitosamente utilizado para acuíferos confinados dado que el techo de la sección cribada está bajo el piso de la capa confinada (Bouwer, 1989).

2. DESCRIPCION DE LA PRUEBA

Los elementos necesarios para determinar la conductividad hidráulica utilizando este método se muestran en la Figura 1.

Figura 1
Esquema conceptual del Método de Bouwer and Rice



El flujo de de agua que entra la pozo, cuando la carga de agua en el pozo es menor que el nivel de agua inicial en el acuífero circundante, es obtenido por la expresión de Thiem.

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot K \cdot L_e \cdot \frac{s}{\ln(R_e / r_w)} \quad (1)$$

donde

- Q : Caudal entrante
- K : Conductividad hidráulica
- L_e : Largo de sección de cribas del pozo
- s : Diferencia vertical entre el nivel de agua dentro del pozo y el nivel de agua en equilibrio
- R_e : Distancia radial efectiva sobre la cual s no tiene efecto
- r_w : Es el radio equivalente del pozo

Valores de R_e fueron determinados experimentalmente por autores y expresaron en términos de un valor adimensional $\ln(R_e/r_w)$ que es calculada con la ayuda de las curvas mostradas en la Figura 2. El valor de r_w es el radio de la sección de cribas más el espesor del filtro de grava más el espesor de la zona desarrollada. En la práctica, el espesor de la zona desarrollada es usualmente ignorado ya que es muy difícil definirla con precisión.

La tasa de elevación del nivel de agua en el pozo es:

$$\frac{ds}{dt} = -\frac{Q}{\pi \cdot r_c^2} \quad (2)$$

Donde r_c es el radio de la cubierta del pozo donde es medido donde la elevación del nivel de agua es medida. Si la elevación del agua en la poción cribada del pozo y hay un filtro de grava alrededor de la criba, r_c debería ser ajustado para calcular el área superficial de agua libre total en el pozo y el filtro de grava:

$$r_c^* = \left[(1-n) \cdot r_c^2 + n \cdot r_w^2 \right]^{1/2} \quad (3)$$

donde n es la porosidad efectiva del filtro de grava.

Resolviendo la ecuación (2) para Q , igualando la expresión resultante a la ecuación (1), luego integrando y resolviendo para K , se obtiene la expresión de Bouwer and Rice (1989)

$$K = \frac{r_c^2 \cdot \ln(R_e / r_w)}{2 \cdot L_e} \cdot \frac{1}{t} \cdot \ln\left(\frac{s_0}{s_t}\right) \quad (4)$$

Donde

- s_0 : Desplazamiento en tiempo cero (respecto del nivel de equilibrio)
- s_t : Desplazamiento en tiempo t (respecto del nivel de equilibrio)

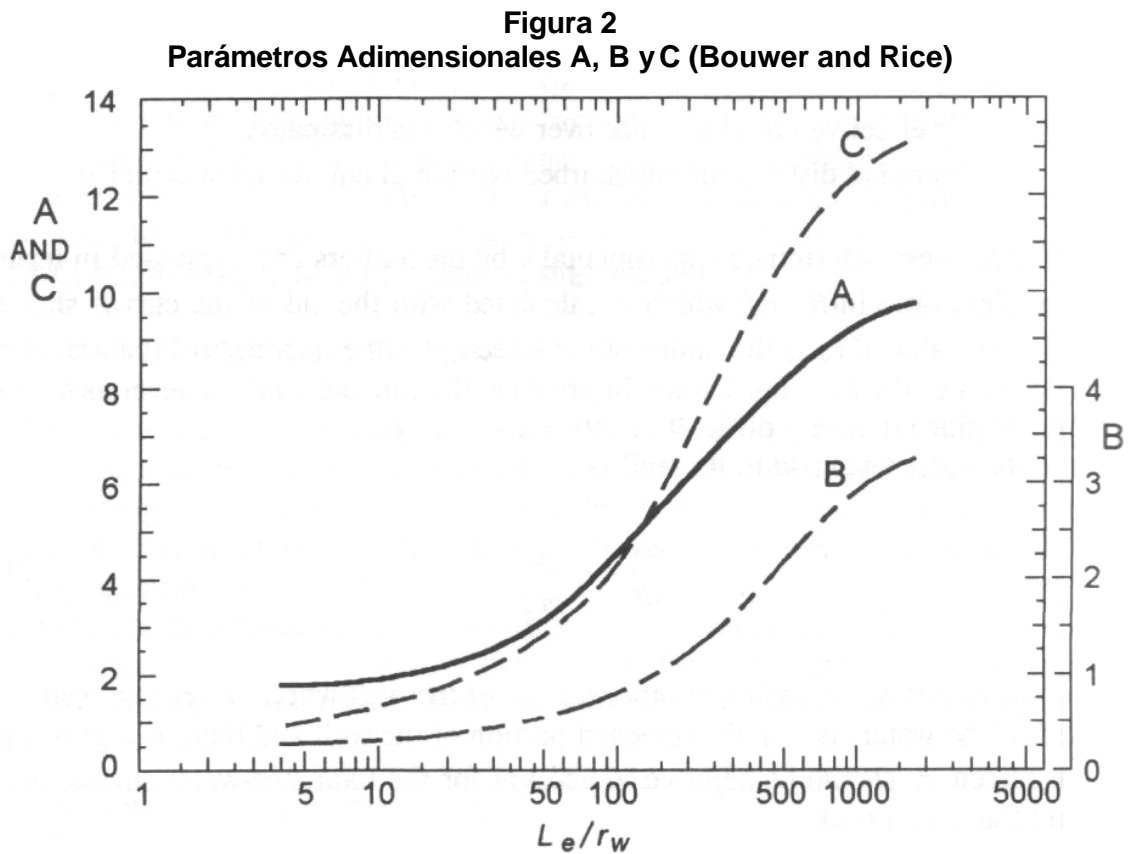
Cuando el pozo es parcialmente penetrante ($L_w < H$), el valor adimensional $\ln(R_e/r_w)$ es

$$\ln(R_e / r_w) = \left[\frac{1.1}{\ln(L_w / r_w)} + \frac{A + B \cdot \ln(H - L_w) / r_w}{L_e / r_w} \right]^{-1} \quad (5)$$

Para pozos totalmente penetrantes el valor es:

$$\ln(R_e / r_w) = \left[\frac{1.1}{\ln(L_w / r_w)} + \frac{C}{L_e / r_w} \right]^{-1} \quad (6)$$

Donde A, B y C son números adimensionales graficados en la Figura 2 como una función del número L_e / r_w .



REFERENCIAS

Fetter, C.W. 1996. Contaminant Hydrogeology. Prentice Hall. 1993.