

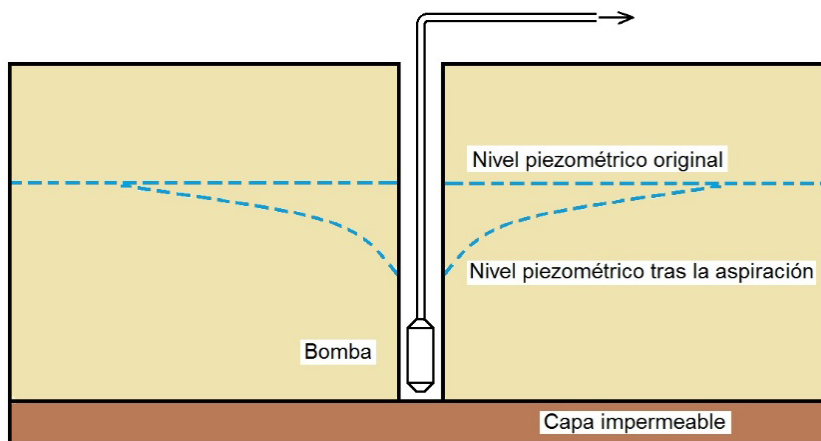
EXCAVACIÓN EN SECO MEDIANTE POZO DRENANTE

Procedimientos de construcción. Prof. Víctor Yepes

PROBLEMA. Se quiere realizar una excavación en seco de un solar de 10 m de largo y 5 m de ancho, a una profundidad de 4 m. El nivel freático está a 2 m de la superficie y existe una capa impermeable a 12 m de la superficie. Para ello se quiere colocar un pozo filtrante en el centro del solar para que, en régimen permanente, se pueda realizar el vaciado. Se dejará una salvaguarda mínima de 1 m entre el fondo de la excavación y el nivel freático en el peor de los casos. Se ha medido, cuando se ha estabilizado el nivel piezométrico, un descenso de 2 m a una distancia de 10 m del pozo, y un descenso de 50 cm a 50 m del pozo. Determinar el caudal que deberá evacuar una bomba sumergida en el fondo del pozo para poder ejecutar el vaciado con un radio de influencia de 100 m.

Solución:

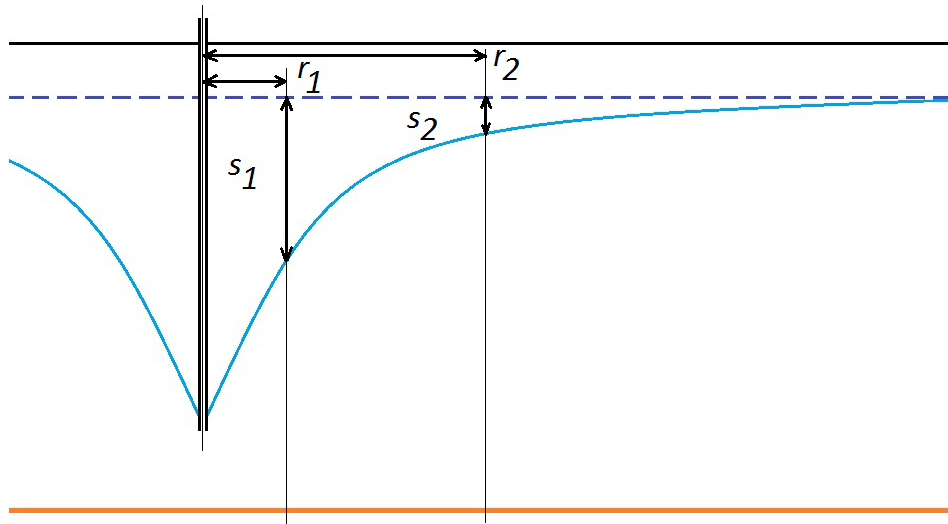
Se trata de un acuífero libre en régimen permanente, en el que se busca un descenso del nivel freático determinado por el problema, tal y como se puede observar en la siguiente figura:



Se podría pensar que la fórmula de Dupuit-Thiem sería útil en este caso:

$$s_1 - s_2 = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot T} \ln \frac{r_2}{r_1}$$

Donde T es la transmisividad del acuífero, Q el caudal y los descensos del nivel piezométrico en función a la distancia al pozo son los que se expresan en la siguiente figura:



Sin embargo, la fórmula de Dupuit-Thiem se ha deducido para acuíferos confinados. En acuíferos libres sería admisible si los descensos producidos fueran despreciables frente al espesor saturado del acuífero, aceptándose si los descensos no superan el 15% del espesor saturado inicial.

Para acuíferos libres de poco espesor, como es el caso que nos ocupa, se debe realizar la **corrección de Jacob**. Se utiliza en la fórmula de Dupuit-Thiem los descensos corregidos, que tienen la siguiente expresión:

$$s' = s - \left(\frac{s^2}{2 \cdot h_0} \right)$$

Donde s' es el descenso equivalente que se produciría si fuera confinado el acuífero, con un espesor constante h_0 y s es el descenso en el acuífero libre.

En primer lugar, deberemos de estimar la transmisividad T del acuífero. Para ello, calculemos los descensos equivalentes con la corrección de Jacob:

$$r_1 = 10 \text{ m} ; s_1 = 2 \text{ m} ; s'_1 = 1,80 \text{ m}$$

$$r_2 = 50 \text{ m} ; s_2 = 0,50 \text{ m} ; s'_2 = 0,49 \text{ m}$$

Aplicando la fórmula de Dupuit-Thiem con los descensos corregidos, podemos despejar T . Sabiendo que $Q = 3 \text{ l/s} = 259,2 \text{ m}^3/\text{día}$, tenemos:

$$1,80 - 0,49 = \frac{259,2}{2 \cdot \pi \cdot T} \cdot \ln \frac{50}{10} \rightarrow T = 50,59 \text{ m}^2/\text{día}$$

Como el vaciado tiene una sección de 10 m x 5 m, su diagonal es de 11,18 m. Además, debe estar el nivel freático por debajo de 5 m desde la superficie (4 m de excavación y 1 m de resguardo). También sabemos que el descenso piezométrico será nulo a una distancia igual al radio de influencia. Con estos datos,

$$r_1 = 5,59 \text{ m} ; s_1 = 5 \text{ m} ; s'_1 = 3,75 \text{ m}$$

$$r_2 = 100 \text{ m} ; s_2 = 0,00 \text{ m} ; s'_2 = 0,00 \text{ m}$$

Aplicando de nuevo la fórmula de Dupuit-Thiem con los descensos corregidos, despejamos el caudal necesario:

$$3,70 - 0,00 = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot 50,39} \cdot \ln \frac{100}{5,59} \rightarrow Q = 413,3 \frac{m^3}{día} = 4,78 \text{ l/s}$$



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).