



Ministerio de Industria  
Instituto Geológico y Minero de España

BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN EL POZO  
P - 4 VALDERAS (LEON) 51

---

1973



BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN EL POZO P-4 VALDERAS  
(LEON).-

1.1.- OBJETIVO:

Dentro del estudio hidrogeológico que se viene realizando en la Cuenca del Duero, y a fin de conocer con mayor exactitud las características hidráulicas de los acuíferos subterráneos, se ha programado una campaña de bombeos en los pozos que se consideran como mas representativos a los efectos anteriormente expuestos.

También se valorará el grado de eficacia de las obras sin que esto resulte muy significativo ya que dicho grado, puede variar para acuíferos diferentes a igualdad de procedimiento utilizado en la ejecución de los pozos.

2.1.- EQUIPO DE BOMBEO:

Estaba compuesto por el material que detallamos a continuación:

- a) Grupo electrógeno de 156 K.V.A.
- b) Grupo motobomba de eje vertical de 100 C.V. colocada a 45 m. de profundidad.
- c) Tubería de impulsión de 8" de diámetro interior.

- d) Diafragmas de 4,5" y 6" para el caudal de bombeo en función de la altura manométrica del agua.
- e) Sonda eléctrica registradora de niveles de agua.

### 3.1.- BOMBEO REALIZADOS.

El nivel piezométrico en reposo 0,00 m se correspondía con la entubación del sondeo.

El día 7 de junio de 1972 se efectúa un bombeo escalonado sin recuperación con caudales de 30,36 y 40 l/s. el tiempo de cada escalón fue de una hora.

Los datos de estos bombeos se adjuntaron en los anexos y quedan representados en los gráficos 2 y 3.

El día 8 de junio a las 12 h. comienza un bombeo a caudal constante  $Q = 60$  l/s, con una duración total de 30 horas.

Una vez concluidos los bombeos, se observa la recuperación del nivel dinámico durante tres horas, siendo, a este tiempo, la depresión residual de 0,95 m. Los datos del descenso y ascenso, se detallan en los correspondientes anexos.

### 4.1. CALCULO DE LA TRANSMISIVIDAD.

(G.1 y ANEXO II).

Analizando los datos obtenidos durante el bombeo -

a caudal constante:  $Q = 60$  l/s mediante el método simplificado de JACOB, determinamos la transmisividad del manto acuífero.

Para ello utilizamos la fórmula:

$$s = \frac{2,3 Q}{4 \cdot \pi T} \log. \frac{2,25 Tt}{r^2 S} = 0,183 Q \log. \frac{2,25 T \cdot t}{r^2 S}$$

donde

$S$  = Descenso de nivel en metros

$Q$  = Caudal constante en  $m^3/h$ .

$T$  = Transmisividad.

$t$  = tiempo (minutos).

$r$  = Distancia entre el eje del pozo y el punto de observación.

$s$  = Coeficiente de almacenamiento.

Representando los valores de  $S$  en ordenadas y escala aritmética y los de  $t$  (tiempos), en abscisas, con escala logarítmica, obtenemos una recta, cuya pendiente viene representada por  $i$ .

La relación entre  $T$  é  $i$ , según la fórmula anterior, es la siguiente:

$$i = 0,183 \frac{Q}{T}$$

de donde conocidos los valores de  $Q$  é  $i$ , obtenemos  $T$ .

Del gráfico nº 1, tenemos que:

$$i = 2,70 \text{ m.}$$

$$Q = 2,16 \text{ m}^3/h.$$

$$T = 14,6 \text{ m}^2/h. = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{seg.}$$

#### 4.2. CALCULO DE EFICACIA DEL POZO.

(Anexo I, Gráficos: 2,3 y 4).

En un pozo ideal sin pérdida de carga, el descenso específico  $S/Q$  se mantiene constante, y su representación gráfica en  $S$  y  $Q$  daría una recta perfecta.

En la práctica, dada la existencia de la pérdida de carga,  $S/Q$  aumenta con  $Q$ .

El descenso observado en un pozo durante un bombeo de ensayo es producido por dos factores:

a.) Descenso debido a la pérdida de carga en el acuífero ( $S'$ ) que es linealmente proporcional a la velocidad de la agua (Ley de Darcy).

b.) Descenso ( $S''$ ) debido a las pérdidas de carga en el pozo, que no es linealmente proporcional al caudal  $Q$  sino a  $Q^n$ , siendo  $n$  un valor que normalmente está comprendido entre 1 y 2,5.

En régimen transitorio, el descenso viene dado por la ecuación general.

$$S = S' + S'' = Aq + BQ^n$$

donde  $A$ , es un coeficiente que está en función de los parámetros del acuífero y  $B$  que depende únicamente de las características del pozo.

En los gráficos 2 y 3, indicamos como se obtienen los valores de  $S$ ,  $S_2$  y  $S_3$ , el valor de  $S_4$ , está sacado

del bombeo a caudal constante, a la hora de haberse iniciado.

El sistema de ecuaciones a resolver será:

$$\left. \begin{aligned} S_1 &= AQ_1 + BQ_1^n, \\ S_2 &= AQ_2 + BQ_2^n \\ S_3 &= AQ_3 + BQ_3^n \\ S_4 &= AQ_4 + BQ_4^n \end{aligned} \right\} \text{ I}$$

El cuadro de valores obtenidos en las pruebas realizadas es el siguiente:

ESCALON	S (m)	Q (m <sup>3</sup> /dia)	S/Q
1	5,42	2592	0,00209
2	7,22	3110	0,00232
3	8,47	3456	0,00245
4	17,07	5184	0,00329

Observense los descensos corregidos en los gráficos 2 y 3.

Representados en el gráfico nº 4 los valores  $S/Q$  y  $Q$  vemos que se ajustan a una recta y por lo tanto el valor de n puede hacerse igual a 2.

Resueltas de modo gráfico el sistema de ecuaciones I,

obtenemos el valor de  $A = 1,35 \cdot 10^{-3}$  que es la ordenada en el origen y la pendiente de la recta nos da el valor de  $B = 4,5 \cdot 10^{-7}$ .

La constante debida a la pérdida de carga por el paso del agua al pozo  $B = 4,5 \cdot 10^{-7}$  días<sup>2</sup>/metros<sup>5</sup>, nos indica, según WALTON (1964), que el pozo es eficiente.

- CONCLUSIONES -

Cuantos cálculos y consideraciones hemos realizado, pueden ser resumidas en lo siguiente:

El pozo se encontraba perfectamente desarrollado, - no advirtiéndose, en los bombeos, indicio alguno de materiales en suspensión.

La transmisividad hidráulica del manto acuífero, está en consonancia con el tipo de acuíferos explotados.

En El gráfico nº 4 observamos una rápida recuperación del nivel dinámico consecuencia de las importantes aportaciones que el pozo recibe.

Por extrapolación de los datos obtenidos en el bombeo de larga duración, y en las condiciones actuales, el pozo puede ser explotado a razón de 60 l/s situando la aspiración a 35 m. aproximadamente.

Madrid, -junio - 1972.

CONFORME:  
EL JEFE DE AGUAS SUBTERRANEAS,

Vº Bº  
EL INGENIERO

Fdº: J. Coma.

  
J. Ricart.

  
Fdº: M. Villanueva.

ANEXO I

Bombes escalonados

DESCENSOS

---

<u>Tiempo en minutos</u>	<u>Q = 30 l/s.</u>	<u>Q = 36 l/s</u>	<u>Q: 40L/s.</u>
5	5,09	6,99	8,67
15	5,21	6,99	8,67
30	5,29	7,15	8,74
45	5,42	7,22	8,80
60	5,42	7,28	8,80

---

A N E X O IIBOMBEO a caudal constante  $Q = 60 \text{ l/s.}$ 

<u>Tiempo de bombeo en minutos</u>	<u>Depresiones en m.</u>
1'	12,42
3	13,68
5	14,68
7	15,05
10	15,43
15	15,81
20	16,09
30	16,44
40	16,72
50	16,91
60	17,07
75	17,24
90	17,39
120	17,67
150	17,83
180	17,98
210	18,15
240	18,26
300	18,47
360	18,77
420	18,90
480	19,01
540	19,12
600	19,21

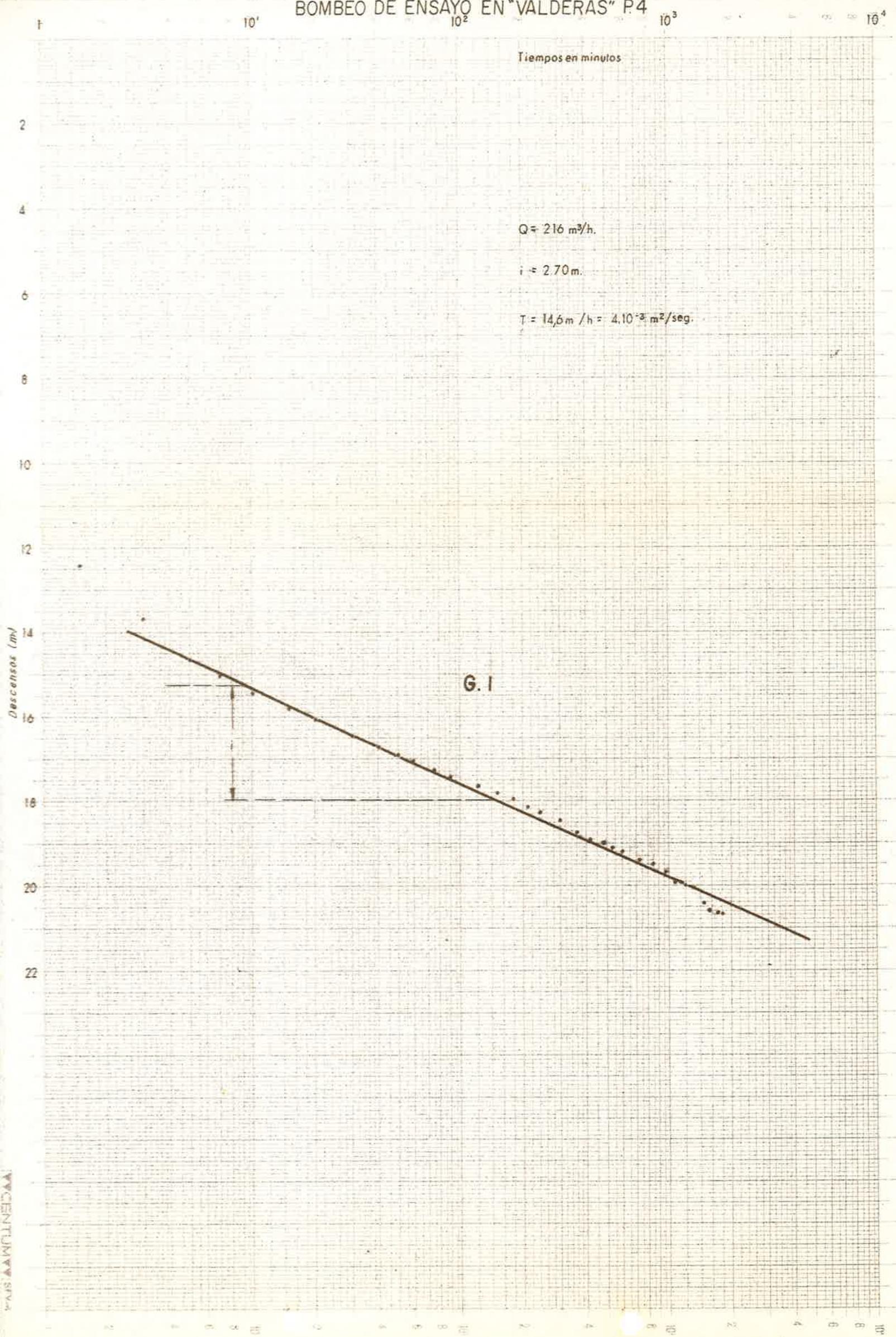
<u>Tiempo de Bombeo en minutos</u>	<u>Depresiones en m.</u>
720	19,40
840	19,49
960	19,63
1.080	19,93
1.200	20,02
1.320	20,08
1.440	20,44
1.560	20,61
1.680	20,65
1.800	20,67

A N E X O III

- Recuperación -

<u>Tiempo de Bombeo en minutos</u>	<u>Ascenso de nivel en metros</u>
1	16,15
3	17,26
5	17,60
7	17,81
10	18,02
20	18,43
30	18,69
45	18,94
60	19,09
90	19,35
120	19,52
150	19,66
180	19,72

# BOMBEO DE ENSAYO EN "VALDERAS" P.4



WACENTUM S.A.

