



Ministerio de Industria
Instituto Geológico y Minero de España

INFORME SOBRE LAS PRUEBAS DE BOMBEO
REALIZADAS EN ILZARBE (Pamplona)



Ministerio de Industria

Instituto Geológico
y Minero de España

Fecha

8-Marzo-1973

Referencia

INFORME SOBRE LAS PRUEBAS DE BOMBEO REALIZADAS EN ILZARBE (PAMPLONA).--

1.1.- INTRODUCCION.

Para la División de Aguas Subterráneas del Instituto Geológico y Minero de España, se han llevado a cabo las oportunas pruebas de bombeo en el pozo realizado por la Sección de Sondeos de este Instituto en término de Ilzarbe.

La finalidad de nuestro trabajo, es llegar a conocer el caudal de explotación del referido pozo así como los parámetros hidrogeológicos de la formación acuífera encontrada.

2.1.- MATERIAL UTILIZADO.

El equipo de bombeo estaba compuesto por:

- Grupo eléctrogeno BARRELIOS DE 110 C.V.
- Grupo motobomba ERUGG de 50 C.V.
- Tubería de impulsión de 4".
- Tubo guía de 3" para dirigir sonda.
- Sonda eléctrica registrada de niveles.
- PITOT para control y medida de caudales extraídos.

3.- PRUEBAS REALIZADAS.-

Una vez situado el grupo motobomba a 155 m. de profundidad y estando el nivel piezométrico en reposo a 13,32 m; comienza el bombeo a caudal constante $Q=5$ l/s. - el día 22 de Febrero a las 11/h. En estas condiciones se observan las variaciones de los niveles dinámicos en el pozo de bombeo y en el piezómetro de observación durante 28 horas consecutivas.

El día 23 a las 15 h. el caudal de bombeo pasa a 8 l/s, manteniéndose constante hasta las 11 h. del día 26, momento en el que se dar por concluidos los trabajos. Los datos registrados tanto en el pozo de bombeo como en el de observación se detallan en los Anexos I y II.

4.1.- CALCULO DE LAS CONSTANTES HIDROGEOLOGICAS.

a) TRANSIVIDAD: (Gráficos 1 y 2, Anexos I y II.

La depresión de un acuífero en un punto de observación en el que se realiza un bombeo a caudal constante,

viene dada por la fórmula de JACOB:

$$Y = \frac{Q}{4\pi T} \ln \frac{2,25 R^2 T t}{R^2 S} = 0,183 \frac{Q}{T} \log \frac{2,25 R^2 T t}{R^2 S} \quad (1)$$

donde:

Y = Depresión en metros

Q = Caudal constante de bombeo en m^3/h .

T = Transmisividad hidráulica en m^2/h .

t = Tiempo de bombeo en horas

$$t_0 = \frac{R^2 S}{2,25 T} \quad \text{en horas} \quad (2)$$

S = Coeficiente de almacenamiento

R = Distancia entre el punto de bombeo y el de observación.

Si en unos ejes coordenados llevamos los descensos en ordenadas con escala aritmética, y en abscisas los tiempos según escala logarítmica, obtenemos la representación de la ecuación (1) que es una recta.

Llamando "i" a la pendiente de esta recta, podemos escribir:

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

daño que i es un dato que se obtiene de modo gráfico, tenemos:

1) Pozo de bombeo:

$$i = 14 \text{ m.}$$

$$T = \frac{0,183 - 18 \text{ m}^3/h.}{14 \text{ m.}} = 0,23 \text{ m}^2/h.$$

$$T^1 = \frac{0,183 - 18 \text{ m}^3/h.}{14 \text{ m.}} = 0,14 \text{ m}^2/h.$$

2. - Pozo de observación:

$$i = 11 \text{ m.}$$

$$T = \frac{0,183 \text{ 18 m}^3/\text{h.}}{11 \text{ m.}} = 0,30 \text{ m}^2/\text{h.}$$

Como valor medio tomaremos $T = 0,25 \text{ m}^2/\text{h.}$

COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO.

Una vez obtenido el valor medio de la transmisividad $T = 0,25 \text{ m}^2/\text{h.}$ y conocido el de "to" que viene definido por la intersección de la recta (1) con el eje origen de descensos; de la ecuación (2) deducimos que: ---

$$S = \frac{2,25 T t_0}{r^2} = \frac{2,25 \cdot 0,25 \cdot 2}{22.500} = \frac{1,125}{22.500} = 5 \cdot 10^{-5}$$

Este valor es adimensional

El coeficiente de almacenamiento podemos expresarlo mediante la siguiente relación: $S = \frac{V_A}{V_T}$ donde:

V_A = Volumen de agua libre que puede circular bajo la acción de la gravedad.

V_T = Volumen de terreno acuífero.

CALCULO DEL CAUDAL.-

Utilizemos la fórmula:

$$Q = \frac{T D_0}{0,183 \log \frac{2,25 T t}{r^2 S}}$$

donde: D_p = Descenso fijado en metros.

r = Radio del pozo.

t = Tiempo en horas deseado.

Vamos a calcular el caudal de explotación un descenso de 150 m. durante cinco años:

$$Q = \frac{0,25 \cdot 150}{0,183 \log \frac{2,25 \cdot 0,25 \cdot 43,200}{0,04 \cdot 5 \cdot 10^{-5}}} =$$

$$\frac{37,5}{0,183 \log 24,192.000.000} \qquad \frac{37,5}{0,183 (10,38-0,30)}$$

$$= \frac{37,5}{1,85} = 20 \text{ m}^3/\text{h.} = 5,5 \text{ l/s.}$$

CONCLUSIONES.

En primer lugar destacaremos que la formación es muy heterogénea y por tal motivo la aplicación de las leyes hidrodinámicas convencionales deben ser tomadas con mucha prudencia.

Tanto el valor de la transmisividad como el del almacenamiento nos indican una acusada pobreza del acuífero a explotar.

El hecho de que el nivel dinámico haya alcanzado la aspiración para mas tarde tener una fase de recuperación pudiera ser debido a las fuertes precipitaciones ocurridas horas antes. Por este motivo, y dado que la formación no es homogénea pensamos que el caudal de explotación de este pozo en estiaje, no será mayor de 4 ó 5 l/s provocando un descenso de 150 m.

Madrid 7 de Marzo 1973

CONFORME

El Ingeniero Jefe

Juan Coma

Vº Bº

El Ingeniero

J. Ricart

Fda: El Jefe

M. Villanueva.

ANEXO I

BOMBEO DE ENSAYO EN ILZARBE (Pamplona).

Nivel inicial: 13,32 m.

Caudal constante de bombeo: 5 l/s.

Tiempo de bombeo minutos.	Nivel del agua metros.	Descenso total metros.
1	15,58	2,26
3	16,72	3,40
5	18,01	4,69
7	18,44	5,12
10	19,52	6,20
15	21,26	7,94
20	22,33	9,01
30	24,40	11,08
45	26,34	13,02
60	27,69	14,37
90	29,66	16,34
120	30,58	17,26
150	33,62	20,30
180	35,60	22,28
240	37,89	24,57
300	40,07	26,75
360	41,50	28,18
420	42,89	29,57
480	44,04	30,72
540	46,28	32,96
600	47,21	33,89
720	50,72	37,40
840	53,57	40,25
960	56,58	43,26
1080	58,48	45,16
1200	59,86	46,54
1320	60,82	47,50
1440	61,69	48,37
1560	62,84	49,52
1680	63,29	49,97

A N E X O I (Continuación)

Nivel de partida: 63,29 m.

Caudal constante de bombeo: 8 l/s.

Tiempo de bombeo minutos	Nivel del agua metros	Descenso total metros
1	64,34	51,02
5	67,66	54,34
10	70,84	57,52
20	76,00	62,69
30	79,87	66,57
45	84,28	70,96
60	86,50	73,18
90	92,79	79,47
120	96,34	83,02
150	100,48	87,16
180	104,10	90,78
240	108,86	95,54
300	113,95	100,63
360	116,67	103,35
420	120,14	106,82
480	123,19	109,87
600	129,39	116,07
720	132,95	119,63
840	135,85	122,53
960	138,01	124,69
1080	141,07	127,75
1200	142,56	129,24
1320	142,97	129,65
1440	145,29	131,97
1560	146,24	132,92
1680	148,24	134,92
1800	149,57	136,25
1920	149,22	135,90
2040	151,17	137,85
2160	Nivel dinámico en rejilla de aspiración -	
2280	" " " "	
2400	150,57	137,25
2520	150,01	136,69
2640	149,60	136,28
2760	148,39	135,07
2880	149,89	136,57
3000	148,19	134,87
3120	146,23	132,91
3240	145,37	132,05
3360	145,89	132,57
3480	143,73	130,41
3600	142,87	129,55
3720	142,75	129,43
3840	142,75	129,43

ANEXO II

Tiempo de bombeo mm.	Nivel del agua m.	Descenso total metros
3960	143,38	130,06
4080	144,56	131,24

ANEXO III

PIEZOMETRO DE OBSERVACION

Nivel inicial 6,15 m. $Q = 5 \text{ l/s}$

Tiempo de bombeo mm.	Nivel del agua m.	Descenso total metros
5	6,15	0,00
10	6,15	0,00
20	6,15	0,00
30	6,17	0,02
45	6,23	0,08
60	6,30	0,15
90	6,77	0,62
120	7,60	1,45
150	8,36	2,21
180	8,77	2,62
240	9,79	3,64
300	10,55	4,40
360	11,26	5,11
420	11,85	5,70
480	12,53	6,38
540	13,14	6,99
600	13,60	7,45
720	14,34	8,19
840	14,95	8,80
960	15,65	9,50
1080	16,61	10,46
1200	16,93	10,78
1320	17,52	11,37
1440	17,93	11,78
1560	18,29	12,14
1680	18,59	12,44

Cambio Caudal $Q = 8 \text{ l/s}$

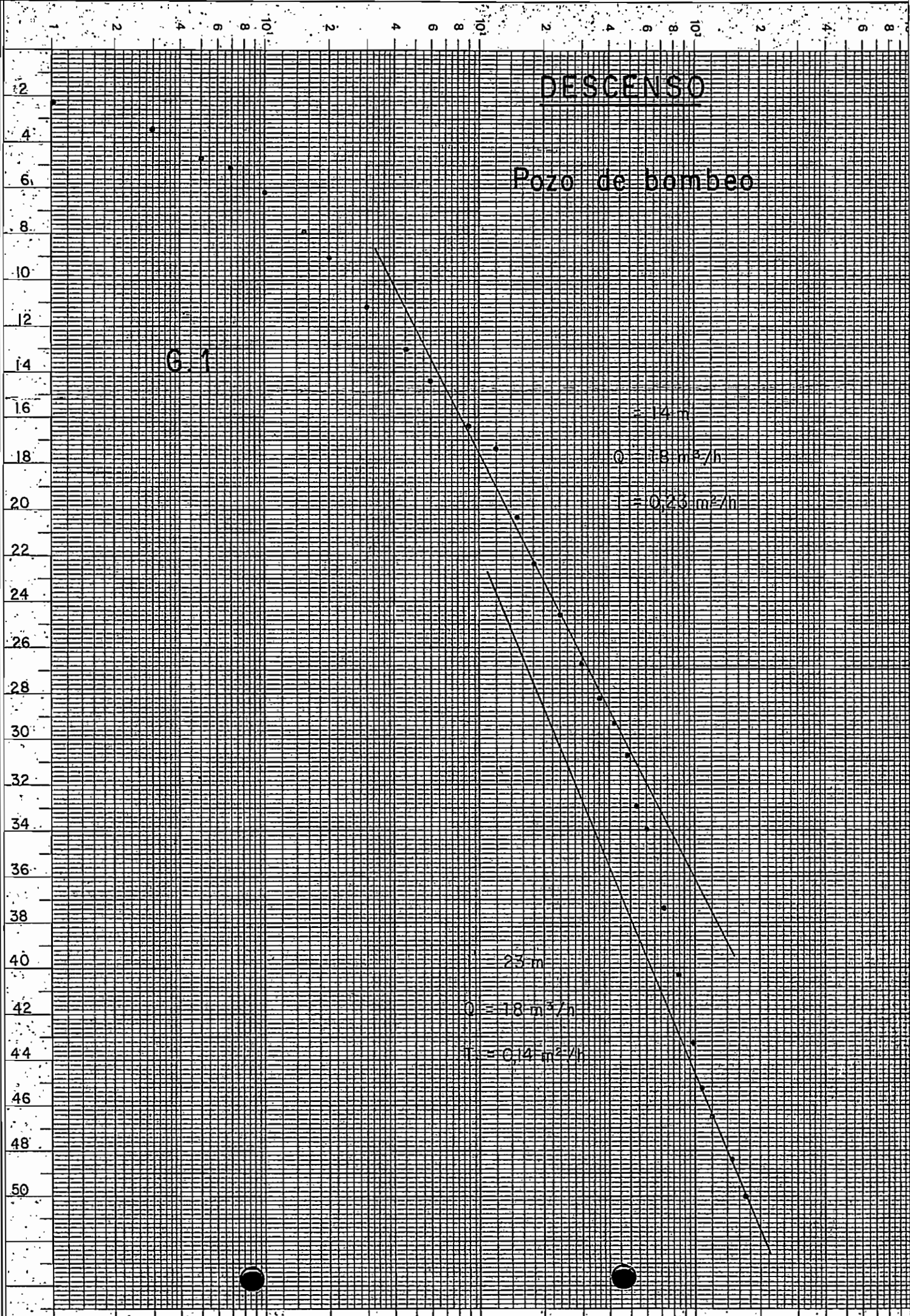
30	18,70	12,55
120	18,94	12,79
240	20,19	14,04
360	21,84	15,69
480	23,87	17,72
720	27,01	20,86
960	29,08	22,93
1200	31,01	24,86
1440	31,78	25,63
1680	32,88	26,73

A partir de este momento no se registran más medidas por no marcar la sonda.

Madrid, - Marzo - 1973.

División Logarit. 4 parrillos en 168 mm. División Matemática 1.5 y 10 mm.

DESCENSO (m)



División Legar, 4 periodos en 180 mm. División Máfica, 1.5 y 10 mm.

DESCENSO (m)

DESCENSO
Piezométrico

G. 2

$Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$
 $r = 0.3 \text{ m}^2/\text{h}$

