



Ministerio de Industria

Instituto Geológico
y Minero de España

BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN
MOLLEDA- Santander.

NO EN SID

INFORME

BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN

MOLLEDA - Santander.

I N D I C E

- 1-1 INTRODUCCION
- 2-1 CORTE LITOLÓGICO
- 2-2 EQUIPO DE BOMBEO
- 3-1 CONDICIONES Y DESARROLLO DE LAS PRUEBAS
- 3-2 INTERPRETACION DEL ENSAYO
- 4-1 CALCULO DE LA TRANSMISIVIDAD
- = CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- ANEXOS

1-1 INTRODUCCION

A petición de la Exma. Diputación Provincial de Santander y en virtud del consorcio establecido con el Instituto Geológico y Minero de España, el Grupo de Aforos de éste Organismo, se desplazó a "Molleda" para la realización de un bombeo de ensayo en el sondeo perforado con fines de alumbramiento de aguas subterráneas para consumo humano.

La finalidad de nuestros trabajos, ha sido la evaluación del caudal explotable del sondeo, así como la determinación de las constantes hidrodinámicas del acuífero ensayado. Todo ello, con el condicionamiento que supone la falta de medios adecuados y bajo las circunstancias concurrentes durante el desarrollo del presente bombeo de ensayo.

2-1 CORTE LITOLÓGICO DEL SONDEO

de 0 a 33 mts: Tierra vegetal con gravas y arenas.

de 33 a 38 mts: Margas arenosas

de 38 a 61 mts: Caliza.

de 61 a 65 mts: Caliza margosa

de 65 a 68 mts: Caliza

de 68 a 72 mts : Margas

de 72 a 78 mts: Calizas

de 78 a 85 mts: Caliza margosa

de 85 a 100 mts: Caliza mas calcarea

2-2 EQUIPO DE BOMBEO

Para la realización de este trabajo, se dispuso del siguiente material:

- Grupo electrógeno de 156 K.V.A
- Grupo moto-bomba de 40 C.V. de potencia
- Tubería de impulsión de 4" de diámetro interior.

- Tubo de 1/2" para dirigir sonda.
- Sonda eléctrica registradora de niveles.

Los caudales bombeados se midieron mediante un sistema de PITOT de relación 4/3.

La aspiración de la bomba se situó a 85 mts de profundidad.

3-1 CONDICIONES Y DESARROLLO DE LAS PRUEBAS

El sondeo está ubicado en un terreno cuaternario - prácticamente horizontal.

A efectos de observación, los dos piezómetros existentes en sus proximidades carecen de validez, ya que solo alcanzaron la profundidad de 9 mts.

El agua extraída a lo largo de nuestros ensayos, se vertía directamente en la superficie, sin que existiera desagüe alguno para la evacuación de dicha agua de las inmediaciones del pozo de bombeo.

Durante los días en que se realizó el ensayo, las precipitaciones caídas en la zona, fueron abundantes. Este hecho unido a la falta de desagüe ponen en duda la realidad de las observaciones puntuales por nosotros registradas en estas condiciones; no obstante pensamos que los efectos, tanto de infiltración por lluvia como los derivados del agua extraída, son mínimos ya que la primera capa del terreno es mas o menos impermeable, y dificulta la recirculación en corto espacio de tiempo.

Bajo las condiciones apuntadas; el día 6 de marzo de 1975 a las 17 h. 30' con la aspiración del grupo moto-bomba situada a 85 mts de profundidad, comienza un primer bombeo a caudal constante ($Q=54 \text{ m}^3/\text{h}$). Debido a la turbidez del agua como consecuencia de los abundantes arrastres, se continuaran los bombeos con el fin de desarrollar el pozo y al -

propio tiempo tener una idea sobre el rendimiento del mismo, para la mejor valoración del posterior bombeo de ensayo. Estas pruebas de desarrollo, se prolongaron hasta las 21 h del día 7 de Marzo, y cuantos datos de niveles y caudales fueron registrados se detallan en los anexos adjuntos.

El día 8 a las 10h20' comenzó el bombeo de ensayo a caudal fijo ($Q=54 \text{ m}^3/\text{h}$). que duraría hasta las 8h del día 9. Correspondiente a este bombeo se observa la recuperación por espacio de 600 minutos. Durante esta prueba, el agua estaba totalmente clara y no se observó anomalía alguna durante el desarrollo de la misma.

3-2 INTERPRETACION DEL ENSAYO

Ya hemos apuntado que el único punto para la observación del niveles dinámicos era el propio pozo de bombeo. Para poder calcular el almacenamiento del acuífero, hubiera sido necesario disponer de piezómetros de observación a una cierta distancia del pozo; como esto no ha sido posible, nos limitaremos a determinar el valor de la transmisividad del manto acuífero por el método simplificado de JACOB, recomendando un caudal de explotación que debe ser controlado y, en caso necesario, corregido en función de la evolución del nivel hidrodinámico.

Las pequeñas fluctuaciones de nivel en la fase de bombeo son originadas por la propia turbulencia de la bomba y ligeros desequilibrios del caudal de bombeo. En la recuperación estos factores desaparecen, resultando más fácil la interpretación de las observaciones debido a la mayor uniformidad de las mismas.

4-1 CALCULO DE LA TRANSMISIVIDAD

Para el cálculo de esta constante hidraulica empleamos el método de JACOB considerando el descenso y recuperación del pozo de bombeo.

Al efectuar un bombeo a caudal constante se provoca en un punto de observación, un descenso que viene dado por la siguiente formula de JACOB:

$$D = \frac{Q}{4\pi T} \ln \frac{2,25 T t}{r^2 S} = 0,183 \frac{Q}{T} \log \frac{2,25 T t}{r^2 S} =$$

$$= 0,183 \frac{Q}{T} (\log t - \log t_0) \quad (1)$$

Donde:

- D= descenso ocasionado en metros
- Q= caudal causante de bombeo en m³/h.
- T= transmisividad en m²/h
- t= tiempo de bombeo en horas
- t₀= Tiempo definido por la intersección de la recta (1) con el eje origen de descensos y que tiene por ecuación $t_0 = \frac{r^2 S}{2,25 T}$ (Horas)
- S= Coeficiente de almacenamiento (adimensional)
- r= distancia, entre el punto de bombeo y el de observación, en metros.

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

Llamando "i" a la pendiente de esta recta, podemos escribir: $i = 0,183 \frac{Q}{T}$ (2)

Dado que el valor de "i" se obtiene de modo gráfico (grfs Nos 1 y 2); deducimos que: $T = 0,183 \frac{Q}{i}$

Sustituyendo valores para el descenso:

$$i = 0,30 \text{ mts}$$

$$Q = 54 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$T = 0,183 \frac{54 \text{ m}^3/\text{h}}{0,30 \text{ m}} = 32,9 \text{ m}^2/\text{h}$$

En el caso de la recuperación son válidas las consideraciones hechas para el descenso ya que el efecto es como si inyectáramos en el pozo el propio caudal de bombeo, tomando como tiempo la relación $\frac{t+t'}{t'}$; siendo:

t = tiempo de duración del bombeo

t' = tiempo transcurrido desde el fin del bombeo.

En el gráfico nº 2 se observa la representación de los registros efectuados durante esta fase, y cuyos resultados son los siguientes:

$$i = 0,25 \text{ mts}$$

$$Q = 54 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$T = 0,183 \frac{54 \text{ m}^3/\text{h}}{0,25 \text{ mts}} = 39,5 \text{ m}^2/\text{h}.$$

Como puede observarse los valores de la transmisividad son análogos, ofreciendo una mayor fiabilidad los resultados obtenidos en la recuperación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis del presente bombeo de ensayo, sacamos en conclusión:

1º La permeabilidad del terreno acuífero es del orden de $3 \cdot 10^{-4}$ m/seg; valor no muy elevado para un manto libre de formación cuaternaria.

2º Esta permeabilidad, corresponde a los primeros - 33 mts. de acuífero, resultando prácticamente nula la existente en el resto de los terrenos atravesados por la perforación.

Este fenómeno puede observarse en la evolución que experimenta el nivel hidrodinámico cuando éste alcanza la profundidad de 36 mts, así mismo, se observa en los datos correspondientes al anexo I, como varía el nivel de modo brusco para pequeños incrementos de caudal.

3º De lo apuntado anteriormente se deduce la conveniencia de instalar la aspiración del grupo de bombeo por encima de los 40 mts, ya que descensos superiores no justificarían los muy pequeños incrementos del caudal explotable.

4º Hemos podido comprobar que el nivel libre del agua en el sondeo, supera al nivel piezométrico en reposo tras la recuperación correspondiente a cualquier bombeo. Ello nos hace pensar en una recirculación del agua extraída, que aunque no muy importante, si debe ser considerada.

5º En principio, recomendamos una explotación a razón de 15 l/s 54 m³/h), controlando la evolución del nivel dinámico y ajustando el caudal señalado en función de los descensos obtenidos para tiempos de bombeo de mas larga duración.

Madrid, Abril 1975

El Perito autor del informe

VºBº

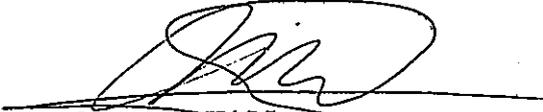
El Jefe de la DAS

J.E.Coma

Conforme

El Ingeniero

J.Ricart.


Fdo: M.Villanueva

A N E X O IDESARROLLO

Nivel piezométrico en reposo: 4,57 mts el 6/3/75

Profundidad de aspiración: 85 mts.

Tiempo de Bombeo	Nivel dinámico	Caudal de bombeo	OBSERVACIONES
3	7,86	15 l/s	
5	8,26	"	Agua muy turbia con arrastres de margas y arcillas durante las dos primeras horas de bombeo.
7	8,51	"	
10	9,20	"	
15	9,81	"	
20	10,27	"	
25	10,05	"	
30	10,36	"	
45	12,42	20 l/s	
60	14,12	"	
75	16,28	"	
90	18,57	"	
120	20,13	"	
180	19,20	"	Regulación de caudal
240	20,40	"	
300	22,80	"	
420	26,50	"	
540	31,68	"	
660	35,20	"	
780	85,00		Se alcanza la regilla de aspiración
900	80,70	18 l/s	
1020	82,20	18 l/s	
1110	82,57	17,5 l/s	Se reduce el caudal a 15 l/s
1125	60,10	15 l/s	
1155	25,12	"	

Tiempo en minutos	Nivel <u>d</u> í námico.	Caudal de bombeo.	
1200	23,94	15 l/s	
1260	24,01	"	Al final de estas pruebas el agua bombeada estaba totalmente limpia y el <u>po</u> zo desarrollado.
1320	24,06	"	
1380	24,08	"	
1440	36,90	17,5 l/s	
1470	37,12	18 l/s	
1500	37,70	17,5	
1530	38,00	17	
1560	39,08	17,5	
1590	36,35	17	
1620	37,62	17	
1650	37,99	17	

A N E X O IIDESCENSOBOMBEO DE ENSAYO

Nivel del agua: 4,21 mts.

Caudal constante de bombeo: 15 l/s (54 m³/h)

Comenzó el ensayo el 8/3/75 a las 10^h 20^m

Tiempo bombeo minutos.	Nivel dinámico	Descenso Total.
------------------------	----------------	-----------------

1	8,99	4,78
3	12,78	8,57
5	15,25	11,04
7	16,97	12,76
10	18,44	14,23
15	19,21	15,00
20	19,63	15,42
30	19,73	15,52
40	20,22	16,01
50	20,34	16,13
60	20,56	16,35
70	20,50	16,29
80	20,93	16,72
100	21,03	16,82
120	22,23	18,02
140	22,31	18,10
160	22,32	18,21
180	22,31	18,10
200	22,40	18,19
250	22,48	18,27
300	22,46	18,25
350	22,63	18,42
400	22,00	17,79
500	22,47	18,26
600	22,38	18,17
700	22,90	18,69
800	23,19	18,98
900	23,05	18,84
1000	23,02	18,81
1200	23,28	19,07
1400	23,18	18,97

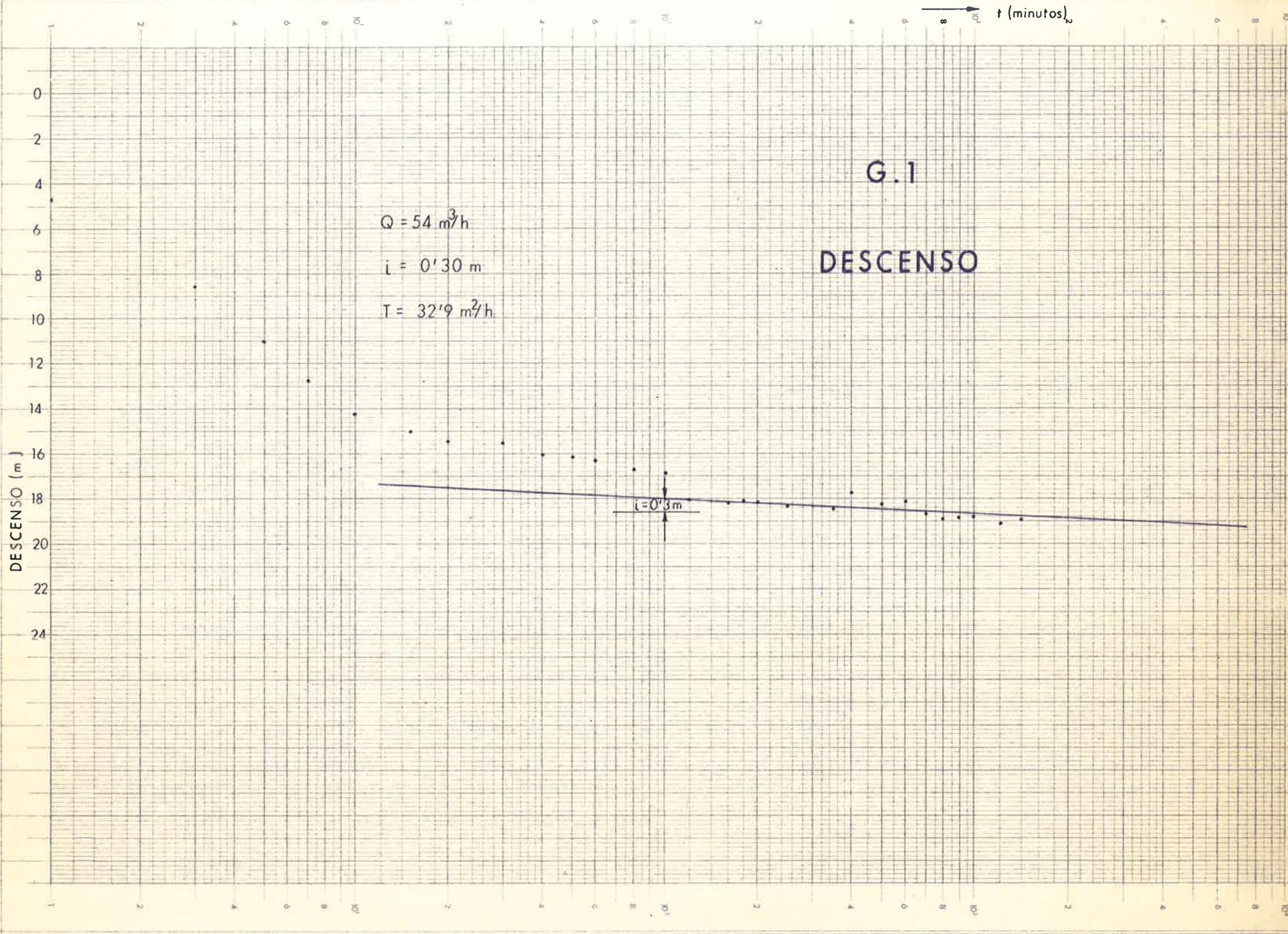
Regulación de caudal

A N E X O IIIRECUPERACION

Tiempo pasado	Nivel del agua	Ascenso	$\frac{t+t'}{t'}$
1	12,20	10,98	1401
3	5,17	18,01	467
5	4,69	18,49	281
7	4,58	18,60	201
10	4,49	18,69	141
15	4,40	18,78	94
20	4,39	18,79	71
30	4,36	18,82	48
40	4,34	18,84	36
50	4,31	18,87	29
60	4,30	18,88	24
70	4,28	18,90	21
80	4,28	18,90	18
100	4,27	18,91	15
120	4,24	18,94	12,7
140	4,23	18,95	11
160	4,22	18,96	9,7
180	4,20	18,98	8,7
200	4,18	19,00	8
250	4,18	19,00	6,6
300	4,17	19,01	5,7
350	4,16	19,02	5
500	4,13	19,05	3,8
600	4,12	19,06	3,3

BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN "MOLLEDA" SANTANDER (7-9/3/75)

Division Loger - perforas en 2 1/2 min Division Materia 1.5 y 10 min



BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN "MOLLEDA" SANTANDER

División Logística - 4 perfiles - sur 27 Junio División Materiales - 9 y 10 Junio

