



**Ministerio de Industria**

Instituto Geológico y Minero de España

INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN  
TERMINO DE VALDUNQUILLO ( VALLADOLID )

1973

INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN TERMINO DE  
VALDEBUTILLO ( VALLADOLID )

---

1-1 INTRODUCCION.-

En el pozo perforado por el Parque de Saguinaria - Agrícola perteneciente al I R I D A; el Grupo de Aforos del Instituto Geológico y Minero de España, ha realizado las oportunas pruebas de bombeo, para llegar a determinar los valores puntuales de las constantes hidráulicas de los acuíferos encontrados en la referida perforación. De acuerdo con las características técnicas de la perforación, que posteriormente describiremos, se situó la cámara de aspiración del grupo motobomba a 76 m. de profundidad, estando el nivel piezométrico en reposo a 24,13 m. respecto al emboquillado de la entubación.

El día 26 de Abril de 1.973 y, en las condiciones antes citadas, se procede a bombear con caudal constante de 6 l/s. por espacio de 25 horas; durante las cinco horas siguientes a la parada del bombeo, se observa la evolución del nivel en el ascenso.

Tanto los datos obtenidos en el descenso como en el correspondiente ascenso, nos servirán de base para determinar las características del sistema de mantos acuíferos existentes.

Durante el día 26, se establecen tres bombeos escalonados sin recuperación, con el objeto de conocer el rendimiento o eficacia del bombeo.

Corresponde el presente trabajo a una serie de bombeos de ensayo establecida en la Cuenca Terciararia del Duero, para --

obtener una mayor información sobre el comportamiento de los acuíferos existentes que servirán de ayuda al estudio hidrogeológico general que la División de Aguas del I.G.M.E. realiza en dicha Cuenca.

### 2-1 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA PERFORACION.

Fecha de ejecución : del 8/5/70 al 16/6/70.

Profundidad total : 365 m.

Entabación : de 0-100 m. en 350 mm.

de 100-365 m. en 200 mm.

Niveles acuíferos : de 111 a 116 mts, de 127 a 129.

de 140 a 146; de 182 a 187; de 236 a 244; de 295 a 308 y

de 333 a 365 mts.

Acondicionamiento : Teberia ranurada y empuje de grava clasificada de 100 a 365 mts.

Terreno acuífero : Arenas mas o menos gruesas.

### 2-2 SITUACION DEL SORDEO.

Provincia : Valladolid

Tº Municipal : Valdunquillo.

Hoja topográfica E: 1/50.000 nº 271 Oct. 7.

Cota S.N.M. 750  $\pm$  5 mts.

Coordenadas X : 1º 37' 42" N

y : 42º 03' 02" W

Nº del P.M.A. 1887.

### 3-1 EQUIPO DE BOMBEO UTILIZADO

Grupo electrógeno BARREIROS de 66 K.V.A.

Grupo motobomba BRGG de 40 C.V.

Tubería de impulsión de 4" de  $\varnothing$  interior.

Tubo guía para dirigir sonda de 1/2" de  $\varnothing$ .

Sonda eléctrica para registrar niveles de agua.

Los caudales de bombeo se determinaran mediante la instalación de un PITOT con diafragma de 3" de  $\varnothing$ .

#### 4-1 CALCULO DE LA TRANSMISIVIDAD

Vamos a determinar el valor de la transmisividad utilizando el método aproximado de JACOB.

Para ello utilizamos los datos observados durante el bombeo así como los correspondientes a la recuperación y que detallan en los anexos I y II.

En el gráfico adjunto 1 se han representado los datos en la fase del bombeo, llevando en ordenadas los descansos obtenidos y su abscisas los tiempos en escala logarítmica; cambiando los descensos por ascensos y representando en abscisas los valores  $\frac{t+t'}{t'}$  bajo forma logarítmica, obtendremos el gráfico 2. correspondiente a la subida de niveles. Aclarando la anterior relación diremos que :

$t$  = tiempo de bombeo  
 $t'$  = tiempo de parada.

Según JACOB, la ecuación de las rectas obtenidas es:

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

donde:

D = descenso de nivel en metros

Q = caudal constante de bombeo en m<sup>3</sup>/h.

T = transmisividad de manto acuífero su m<sup>2</sup>/h.

t = tiempo de bombeo

r = distancia en metros entre el punto de bombeo y el de observación.

S = Coeficiente de almacenamiento.

Llamando a la pendiente de estas rectas "i" y determinando su valor de modo gráfico tenemos:

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

ASCENSO.-

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

$$Q = 21,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$T = \frac{0,183 \cdot 21,6 \text{ m}^3/\text{h}}{2,2 \text{ m.}} = 1,7 \text{ m}^2/\text{h} = 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{seg.}$$

4-2 CAUDALES DE EXPLOTACION

Partiendo del valor de la transmisividad ( $T=1,5\text{m}^2/\text{h}$ ) vamos a estimar los caudales de explotación correspondientes a unos descensos por nosotros fijados.

Según THIEM, el descenso teórico que es necesario -- provocar en un acuífero para obtener un determinado caudal, viene dado la siguiente fórmula:

$$S = \frac{Q}{2\pi T} \ln \frac{R}{r}; \text{ donde el caudal}$$

especifico :  $q_e = \frac{2\pi T}{\ln R/r}$  y, la relación

$\frac{2}{\ln R/r}$  varía entre 0,7 a 0,9 según

el radio de acción del bombeo para mantos de carga. Podemos -- pues establecer que :  $\frac{Q}{S} = 0,8 \cdot T$

Dando valores a S tenemos:

$$\text{Para } S = 10 \text{ m; } Q = 12 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Para } S = 20 \text{ m; } Q = 24 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Para } S = 30 \text{ m; } Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Para } S = 40 \text{ m; } Q = 48 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 4-3. EFICACIA DEL POZO

En el gráfico nº 3, se han representado los datos correspondientes a los bombeos escalonados que se adjuntan en el anexo III. Una vez conocidos los descensos reales ocasionados por los caudales bombeados y, haciendo uso de la ecuación general del pozo :  $S = A Q \pm B Q^n$ , podemos obtener un conjunto de valores que, aplicados a la ecuación general, nos facilitan el valor numérico de los coeficientes A, B y n.

El coeficiente "B" indica las pérdidas de carga por circulación del agua hacia el pozo, mientras que el "A" depende exclusivamente de las características del manto acuífero bombeado; el valor de "n" suele estar comprendido entre 1,5 y 3.

Procediendo de la forma anteriormente dicha, es decir sustituyendo valores en la ecuación general del pozo tenemos :

$$\begin{aligned} (1) \quad 5,67 \text{ m} &= A \cdot 345,6 \text{ m}^3/\text{día} \pm B \cdot 345,6^n \\ 8,12 \text{ m} &= A \cdot 518,4 \text{ m}^3/\text{día} \pm B \cdot 518,4^n \\ 10,67 \text{ m} &= A \cdot 691,2 \text{ m}^3/\text{día} \pm B \cdot 691,2^n \\ 15,62 \text{ m} &= A \cdot 1036,8 \text{ m}^3/\text{día} \pm B \cdot 1036,8^n \end{aligned}$$

Resolviendo el sistema gráficamente ( gráfico 4 ) se obtienen los valores siguientes :

$$\begin{aligned} A &= 1,620 \cdot 10^{-2} \text{ días} / \text{m}^2 \\ B &= 1,15 \cdot 10^{-6} \text{ días}^2 / \text{m}^5 \\ n &= 2 \end{aligned}$$

(1) Podemos observar en el gráfico 4, la dispersión existente entre este punto y los restantes; por tal motivo dicho punto no ha sido considerado.

## CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto se desprende lo siguiente:

1º La transmisividad obtenida ( $T = 1,5 \text{ m}^2/\text{h}$ ) resulta de las mas bajas hasta ahora encontradas en los sistemas acuíferos bombeados dentro de la Cuenca del Duero. Si tenemos en cuenta la potencia total de los distintos acuíferos perforados resulta que, la permeabilidad del terreno, adquiere valores del orden de  $10^{-5} \text{ m/seg.}$  lo cual nos hace pensar que estamos en presencia de acuíferos con grandes proporciones de arcillas, o bien que dichos acuíferos no se encuentran en las debidas condiciones de desarrollo para aportar agua a la obra de captación.

2º Los caudales de explotación calculados, son aproximados y su cálculo ha sido hecho teniendo en cuenta las condiciones en que se encontraban el pozo a la hora de realizar nuestros bombeos de ensayo.

3º Con respecto a la eficacia, WALTON, establece como regla orientativa, que en pozos bien construidos y desarrollados, el valor de B es generalmente menor que  $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{días}^5$ ; valores entre 5 y  $50 \cdot 10^{-7}$  indican un principio de tapenamiento y valores mayores de  $50 \cdot 10^{-7}$  señalan un tapenamiento importante. En nuestro caso  $B = 1,15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{días}^5$  y por lo tanto las pérdidas en el pozo no parecen ser de gran interes.

Madrid-Junio-1973

Conforme.

Vº Bº

Edo.

EL ING. JEFE de DAS

EL ING. JEFE DEL  
DEPARTAMENTO.

EL JEFE DE

J. E. Coma

J. Ricart

R. Villanueva



ANEXO IDESCENSO

## BOMBEO DE ENSAYO EN VALDUNQUILLO ( VALLADOLID )

Nivel en reposo : 24,13 m. Caudal constante de bombeo , 6 l/s.

---

Tiempo de bombeo en minutos.	Descenso total en metros.	Nivel dinámico en metros
---------------------------------	------------------------------	-----------------------------

---

1	4,37	28,50
3	5,08	29,21
5	5,68	29,81
7	5,93	30,06
10	6,30	30,43
15	6,77	30,90
20	7,01	31,14
30	7,45	31,58
45	7,84	31,97
60	8,12	32,25
90	8,44	32,57
120	8,73	32,86
150	8,84	32,97
180	8,93	33,06
240	9,28	33,41
300	9,51	33,64
360	9,69	33,82
420	9,92	34,05
540	10,18	34,31
660	10,39	34,52
780	10,59	34,72
900	10,69	34,82
1020	10,81	34,94
1140	11,03	35,16
1260	11,11	35,24
1380	11,29	35,42
1500	11,47	35,60

ANEXO II

ASCENSO

BOMBEO DE ENSAYO EN VALBUÑQUILLO ( VALLADOLID )

Tiempo parado minutos	$t + t''$ $t'$	Ascenso de nivel metros
1	1501	4,25
3	501	5,25
5	301	5,80
10	150	6,53
15	101	6,86
20	76	7,15
30	51	7,53
45	34	7,92
60	26	8,18
90	17	8,52
120	13	8,78
150	11	9,00
180	9,3	9,15
240	7,3	9,34
300	6	9,46

A N E X O III

BOMBEO ESCALONADOS

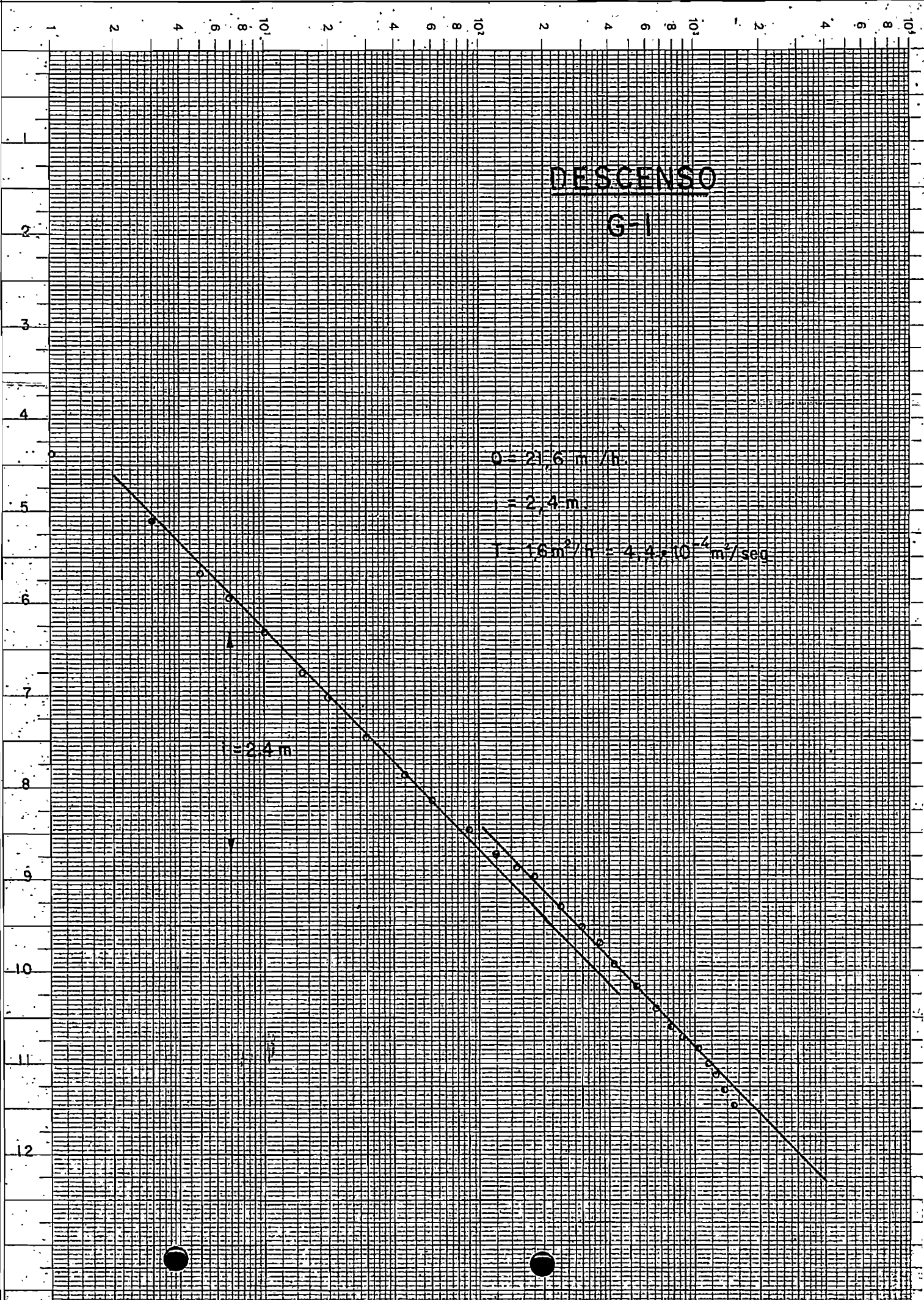
t minutos	Q <sub>1</sub> =345,6 m <sup>3</sup> /día		Q <sub>2</sub> =518,4m <sup>3</sup> /día		Q <sub>3</sub> =691,2m <sup>3</sup> /día		Q <sub>4</sub> =1036,8m <sup>3</sup> /día	
	Descenso total	Nivel del agua	Descenso total	Nivel del agua	Descenso total	Nivel del agua	Descenso total	Nivel del agua
1	3,45	28,66	4,37	28,50	7,21	32,46	12,36	37,61
3	3,96	29,21	5,08	29,21	8,41	33,66	13,66	38,91
5	4,40	29,65	5,68	29,81	8,97	34,22	14,27	39,52
10	4,51	29,76	6,30	30,43	9,59	34,84	14,97	40,22
20	4,93	30,58	7,01	31,14	10,12	35,37	15,88	41,13
30	5,26	30,51	7,45	31,58	10,60	35,85	16,15	41,40
45	5,46	30,71	7,84	31,97	10,82	36,07	16,33	41,58
60	5,67	30,92	8,12	32,25	11,13	36,38	16,55	41,80

El segundo escalón, corresponde al bombeo de larga duración y el punto de partida es el nivel estático, mientras que, los restantes bombeos se efectuaron escalonadamente y sin recuperación de niveles.

División Logar. 4 períodos en 108 mm. División Matem. 1-5 y 10 mm.

DESCENSO (m.)

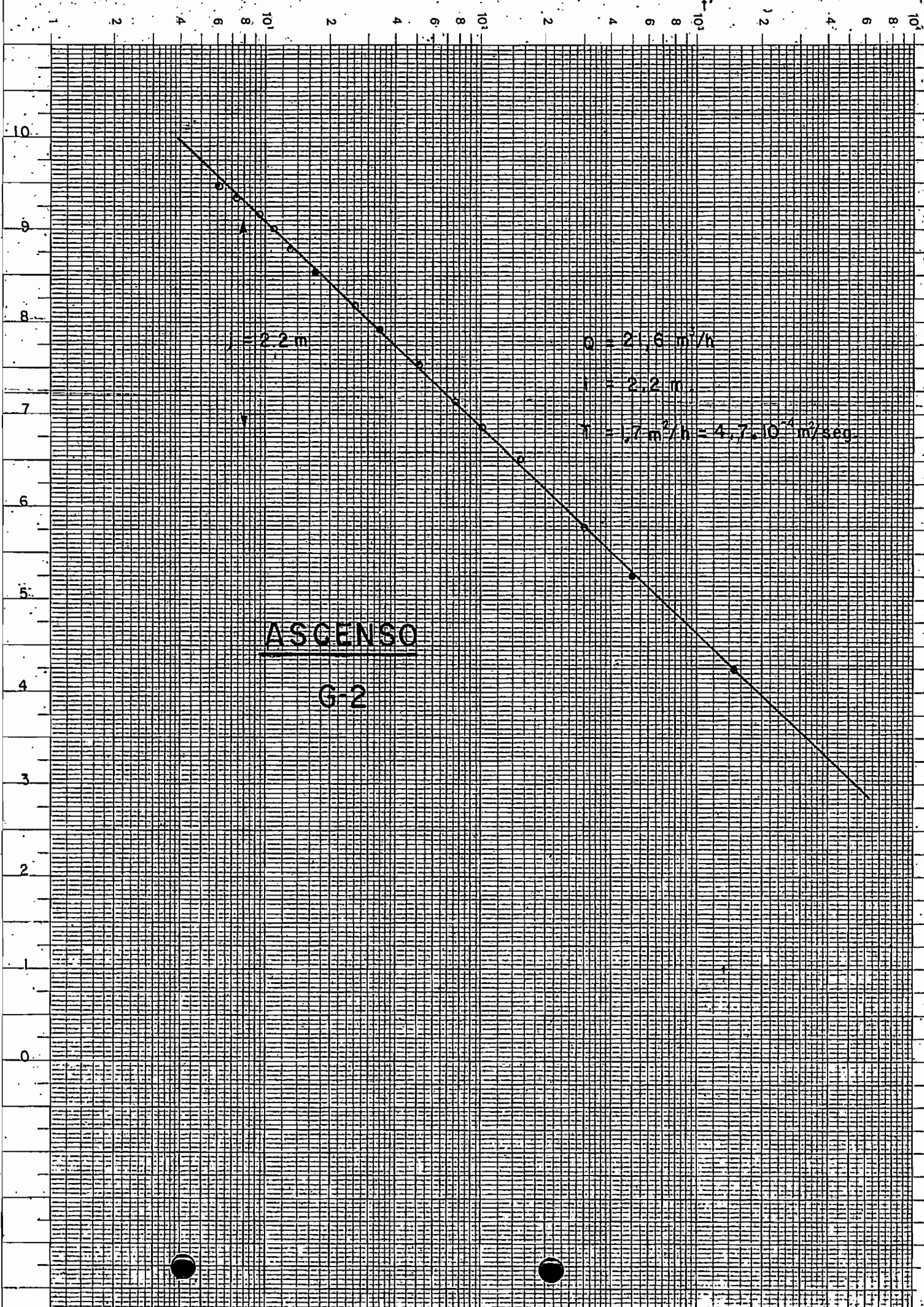
Centi



BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN VALDUNQUILLO (Valladolid)

t+t' (minutos)

Distión Lager: 4 perlas en 100 mm. Diámetro Muestra: 1.5 y 10 mm.



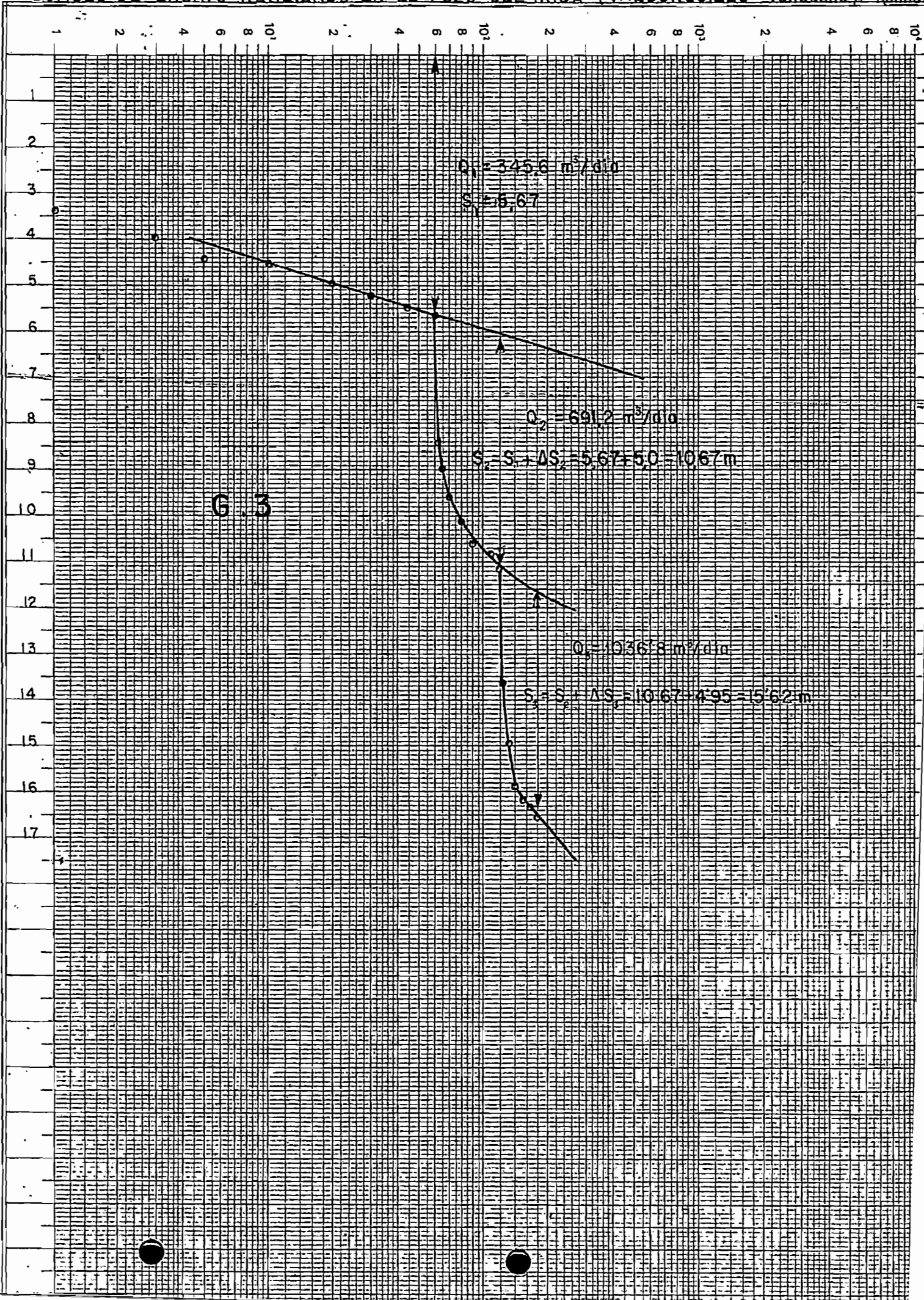
ASCENSO (m.)

Centur

BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN EL POZO DEL IRIDA (VALDUNQUILLO - Valladolid). t (minut)

Diámetro Lagar: 4 periodos en 180 mm. Diámetro Manguera: 1.5 y 10 mm.

DESCENSOS (m.)



G. 3

BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN VALDUNQUILLO (Valladolid)

