



Ministerio de Industria
Instituto Geológico y Minero de España

BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN PALACIOS

DE GODA (AVILA)

Año 1972

10/11/72

DEL BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN PALACIOS DE
GODA (Avila).-

1-1 INTRODUCCION

El I.R.Y.D.A. ha realizado, dentro del plan establecido en la Cuenca del Duero, un sondeo de explotación en Palacios de Goda (Avila). Posteriormente se han llevado a cabo las pruebas de bombeo en dicho pozo, con el equipo de aforos perteneciente al I.R.Y.D.A. dirigido por el personal técnico del Instituto Geológico y Minero de España.

El objeto de los bombeos realizados es conocer las características hidráulicas de las formaciones acuíferas encontradas así como la valoración de eficacia de la obra de captación; finalmente será estimado el caudal de extracción para una futura explotación del sondeo.

2-1 SITUACION Y CARACTERISTICAS DEL SONDEO

El sondeo está ubicado en el casco urbano de Palacios de Goda; correspondiente a la Hoja Topográfica 455, oc-

tante l escala 1/50.000. Está inscrito con el N° 2.114 según archivo del I.R.Y.D.A.

El sondeo tiene las siguientes características:

Profundidad total: 380 m.

Entubado y cementado de 0-90 m. en 341 mm. De 90 a-300 m. entubación de 200 mm.

Se colocaron filtros de puentecillo en los metros siguientes:

de 116 a 120, de 152 a 162, de 190 a 200, de 228 a-250 y de 280 a 288 m.

3-1 EQUIPO DE BOMBEO

El equipo perteneciente al parque de maquinaria del I.R.Y.D.A. estaba formado por el material siguiente:

Grupo electrógeno DEUTZ de 170 K.V.A.

Grupo motobomba sumergida RITZ de 75 C.V.

Tubería de impulsión de 6"

Sonda eléctrica registradora de niveles. Mediante Pitot, con relación de diámetros: 6/4" se reguló el caudal de bombeo en función de la altura manométrica.

4-1 PRUEBAS EFECTUADAS

Condiciones iniciales de partida:

- a) Nivel del agua: 48,90 m.
- b) Profundidad de aspiración: 76,40 m.

A las 16 h. del día 13, se procede a establecer tres puntos de descensos mediante otros tantos caudales escalonados sin recuperación de 10, 14 y 18 l/s. La duración de cada escalón fué de 1 hora. Se deja recuperar el pozo — hasta las 11 h. 15^a del día 15.

Con nivel situado a 46,70 m. comienza el bombeo a caudal constante $Q = 16$ l/s por espacio de 26 h.

Una vez concluido el bombeo, se observa la recuperación durante 7 horas; el ascenso total fué de 17,94 m. — quedando un descenso residual de 2,09 m.

En los anexos que se adjuntan, quedan representados puntualmente cuantos datos se observaron en el transcurso de los bombeos.

5-1 CALCULO DE LA TRANSMISIVIDAD (ANEXOS I y II, Graficos 1y2)

Emplearemos el método aproximado de JACOB para determinar el valor de la transmisividad (T).

Llevando los datos del anexo I, sobre unos ejes con escala aritmética para los descensos y los tiempos en escala logarítmica, obtendremos la representación de una recta cuya ecuación, según JACOB es:

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

donde: S = descenso observado en m.

Q = caudal constante en m^3/h .

T = transmisividad en m^2/h .

La pendiente de la recta (1) es:

$$i = 0,183 \frac{Q}{T} \quad (2)$$

Como "i" es un dato que gráficamente conocemos su valor, q sustituyendo valores en (2) tenemos:

$$Q = 57,6 \text{ m}^3/h.$$

$$i = 3,20 \text{ m.}$$

$$T = 3,3 \text{ m}^2/h. = 9,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{seg.}$$

Si en vez del descenso utilizamos los datos observados en el ascenso, procederemos del mismo modo cambiando los descensos por recuperación y en la escala de los tiempos representando $\frac{t}{t'}$ donde:

t = tiempo de bombeo

t' = tiempo de parada

Utilizando de nuevo la ecuación (2)

$$Q = 57,6 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$i = 4,40 \text{ m.}$$

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

Como puede observarse los valores de "T" encontrados por ambos procedimientos son, a efectos prácticos, iguales.

5-2 EFICACIA DEL POZO

Representados en el 6.3 los valores correspondientes a los bombeos escalonados y extrapolados los descensos - para mayores tiempos de bombeo, obtenemos la representación del G.4. con descensos corregidos.

El sistema de ecuaciones a resolver es de la forma:

$$S = A Q + B Q^n$$

donde: S = descensos totales observados

AQ = descenso correspondiente a pérdidas de circulación en la formación.

BQ^n = descenso por pérdidas en el pozo

Introduciendo la terna de valores obtenidos en el G.4. en Ordenador I.B.M. observamos los resultados anómalos siguientes:

a) El valor de n , que normalmente está comprendido entre 1 y 3,5, resulta menor que 1.

b) El valor de B que varía entre 10^{-5} a 10^{-8} adquiere un valor negativo.

Pensamos que las mencionadas anomalías son debidas a la existencia de varios acuíferos con diferente nivel estático y que el nivel del agua en el pozo, es el intermedio entre el acuífero-s de mayor potencial y el de potencial menor.

Al establecerse el bombeo con caudales pequeños, no todos los acuíferos aportan agua, pero si lo hacen cuando los caudales de bombeo son grandes. Este fenómeno da lugar a que la curva característica adquiera una forma anormal.

5-3 CALCULO DE CAUDALES

A partir del valor obtenido para la transmisividad del manto acuífero podemos estimar con aproximación suficiente, el caudal de explotación del pozo, para distintos descensos.

Según THIEB, el descenso teórico provocado en un pozo es:

$$s = \frac{Q}{2\pi T} \ln \frac{R}{r} \text{ luego:}$$

$$q = \frac{2\pi T}{\ln R/r} \text{ siendo } q = \frac{Q}{S} \text{ (caudal específico)}$$

Para mantos cautivos la relación $\frac{2\pi T}{\ln R/r}$ oscila entre 0,7 a 0,9.

Si igualamos la transmisividad al caudal específico, el error cometido sería pequeño.

Seguidamente calcularemos los caudales para 10, 20 y 30 m. de descenso; tomando como valor de $T = 3 \text{ m}^2/\text{h}$.

Sustituyendo valores en la relación $T = \frac{Q}{S}$

Para descenso de 10 m $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$.

Para descenso de 20 m $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$.

Para descenso de 30 m $Q = 90 \text{ m}^3/\text{h}$.

Observamos que el valor obtenido para el descenso de 20 m. es muy similar al encontrado en las pruebas de bombeo, si bien para efectos prácticos sería conveniente introdu

cir un ligero coeficiente reductor en los valores obtenidos; pudiendo quedar dichos caudales en: 25, 50 y 75 m³/h.


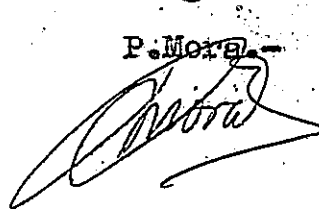
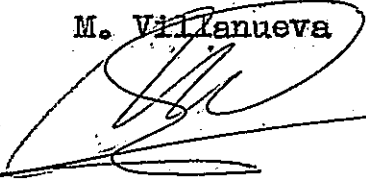
CONCLUSIONES

El valor de la transmisividad del manto acuifero -- corresponde a una permeabilidad propia de este tipo de terreno.

Los caudales obtenidos a partir de los descensos -- específicos, están referidos a las condiciones existentes en el momento de nuestros ensayos y podrian variar si dichas -- condiciones fuesen alteradas por bombeos realizados de los -- mismos acuiferos dentro de su radio de influencia o sobre ex -- plotación de los mantos atravesados.

El gráfico N° 2 correspondiente a la recuperación -- nos indica que el sistema acuifero no ha sufrido vaciado al -- guno por efecto de nuestros bombeos; y ello hace suponer -- unas elevadas reservas de agua.

Como se indico en el apartado de eficacia, la impo -- sibilidad de obtener resultados reales, debe tener su base -- en la complejidad del sistema; aún no definido, el cual está -- siendo objeto de investigaciones actualmente.

Conforme	Vº Bº	Fdo.
El Ingeniero Jefe	El Ingeniero	M. Villanueva
J.E. Coma. 	P. Mora 	

A N E X O I

BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN PALACIOS DE GODA (AVILA)

Nivel inicial: 46,40 m. Caudal constante: 16 lts. -
Profundidad aspiración: 76,40 m.

Fecha: 14/09/72. Hora de comienzo: 11 h.15'.

D E S C E N S O

Tiempo de bombeo en minutos.-	Nivel del agua en metros.-	Descenso de nivel en metros.-
1	57,82	9,12
3	58,21	11,51
5	58,85	12,15
7	59,23	12,53
10	59,81	13,11
15	60,37	13,67
20	60,76	14,06
25	61,06	14,36
30	61,36	14,66
40	61,72	15,02
50	62,00	15,30
60	62,26	15,56
75	62,59	15,89
90	62,78	16,08
105	62,06	16,36
120	63,20	16,50
150	63,36	16,66
180	63,76	17,06
210	63,86	17,16
240	64,06	17,36
300	64,51	17,81
360	64,69	17,99
420	64,91	18,21
480	65,16	18,46
540	65,31	18,61
600	65,44	18,74
660	65,60	18,90
720	65,71	19,01
840	65,92	19,22
960	66,01	19,31
1080	66,24	19,54
1200	66,50	19,80
1320	66,64	19,94
1440	66,71	20,01
1560	66,73	20,03

A N E X O II

BOMBEO DE ENSAYO EN PALACIOS DE GODA (AVILA)

Nivel final: 66,73 m. Depresión: 20,03 m.

R E C U P E R A C I O N

Tiempo de para da (minutos)	Nivel del agua(m)	Ascenso en(m)	Descenso Residual (m)	$\frac{t + t'}{t}$
3	55,02	11,71	8,32	521
5	54,62	12,11	7,92	333
7	54,24	12,49	7,54	224
10	53,79	12,94	7,09	157
15	53,22	13,51	6,52	105
20	52,83	13,90	6,13	79
25	52,51	14,22	5,81	63
30	52,25	14,48	5,55	53
40	51,83	14,80	5,23	40
50	51,52	15,21	4,82	32
60	51,29	15,44	4,59	27
75	50,98	15,75	4,28	21
90	50,75	15,98	4,05	18
105	50,56	16,17	3,86	15,8
120	50,38	16,35	3,68	14
150	50,09	16,64	3,39	11,4
180	49,83	16,90	3,13	9,6
210	49,62	17,11	2,92	8,4
240	49,47	17,26	2,77	7,5
300	49,17	17,56	2,47	6,2
360	48,95	17,78	2,25	5,3
420	48,79	17,94	2,09	4,7

A N E X O III

BOMBEO DE ENSAYO EN PALACIOS DE GODA - AVILA -

PRUEBAS DE EFICACIA

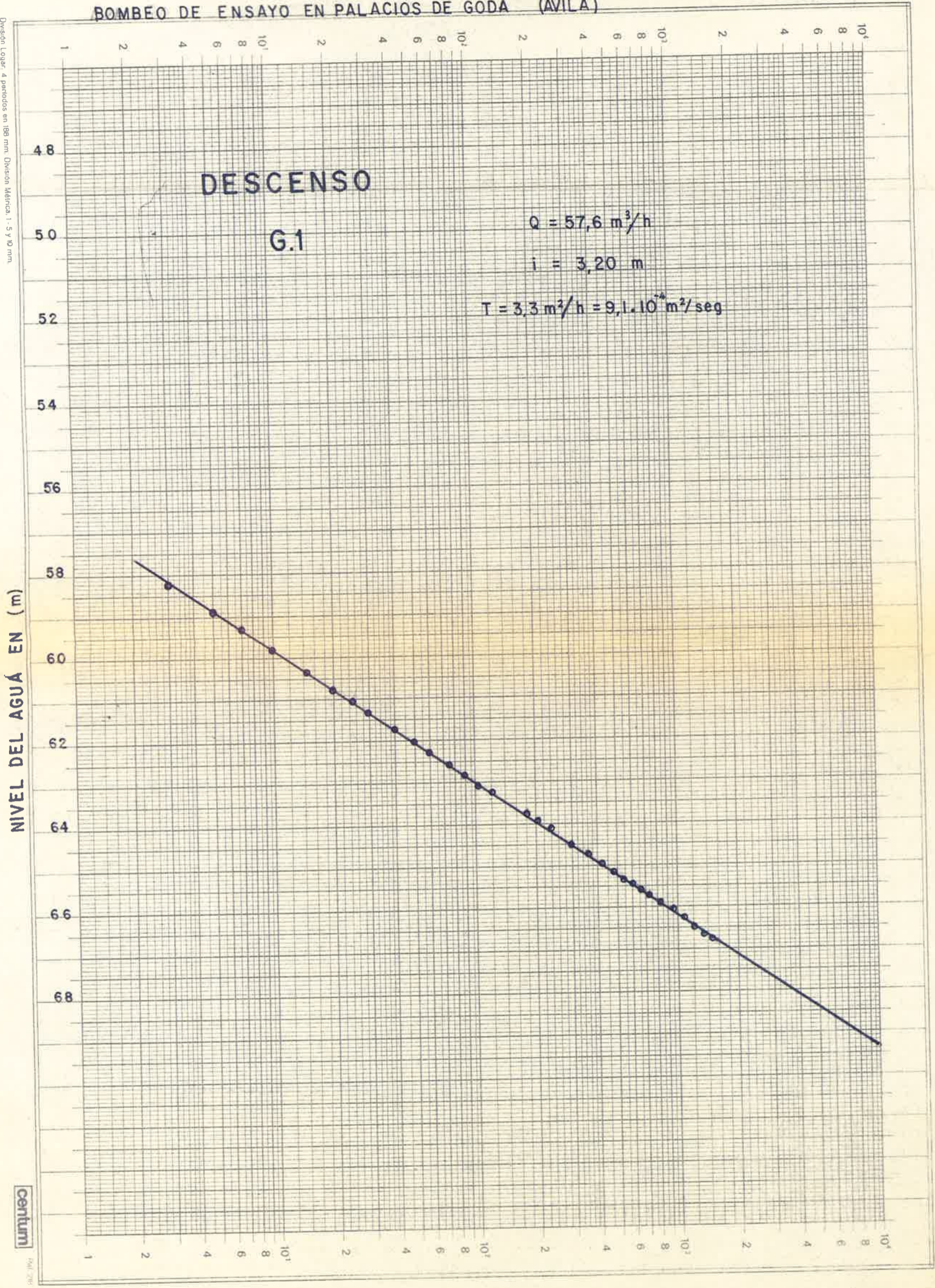
Nivel inicial 48,90 m.

Q = 10 l/s Q = 14,4 l/s Q = 18,1 l/s.

Tiempo de bombeo en minutos	Nivel : Descén:		Nivel : Descén:		Nivel : Descén:		OBSERVACIONES:
	del a-:so to-: minutos	gua : tal	del a-:so to-: minutos	gua : tal	del a-:so to-: minutos	gua : tal	
1	:60,12	:11,22	:61,56	:12,66	:66,86	:17,96	Regulación del caudal
3	:57,30	:8,40	:62,49	:13,59	:67,72	:18,82	
5	:57,66	:8,76	:62,85	:13,95	:68,00	:19,10	
7	:57,98	:9,08	:63,00	:14,10	:68,25	:19,35	
10	:58,34	:9,44	:63,14	:14,24	:68,46	:19,56	
15	:58,68	:9,78	:63,82	:14,42	:68,74	:19,84	
20	:58,93	:10,03	:63,64	:14,74	:68,96	:20,06	
25	:59,10	:10,20	:63,82	:14,92	:69,17	:20,27	
30	:59,24	:10,34	:63,92	:15,02	:69,32	:20,42	
40	:59,53	:10,63	:64,19	:15,29	:69,50	:20,60	
50	:59,66	:10,76	:64,37	:15,47	:69,70	:20,80	
60	:59,77	:10,87	:64,51	:15,61	:69,85	:20,95	

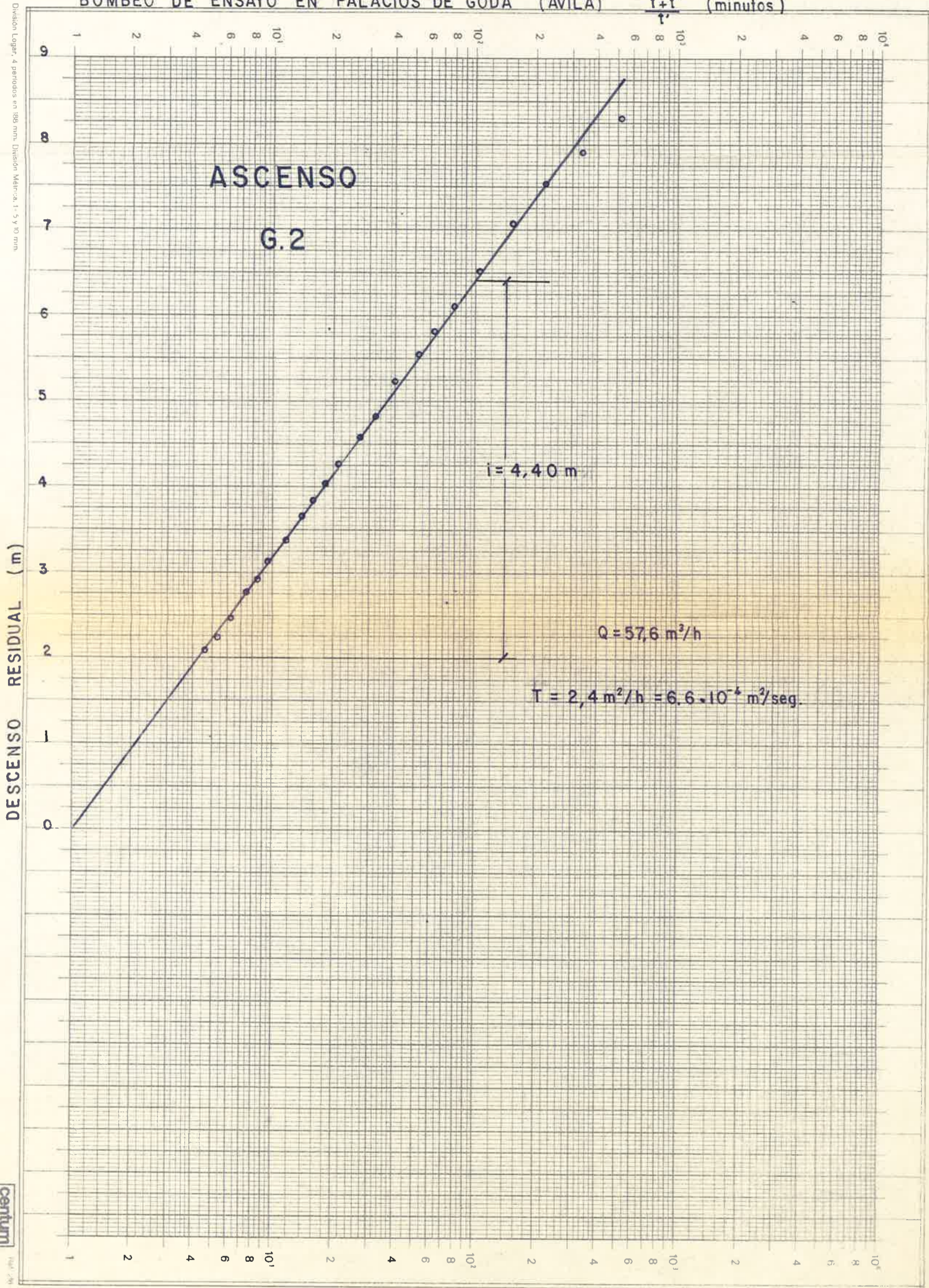
BOMBEO DE ENSAYO EN PALACIOS DE GODA (AVILA)

Division Logar, 4 periodos en 100 mm, Division Métrica, 1 - 5 y 10 mm



Centum

BOMBEO DE ENSAYO EN PALACIOS DE GODA (AVILA) $\frac{t+t'}{t'}$ (minutos)

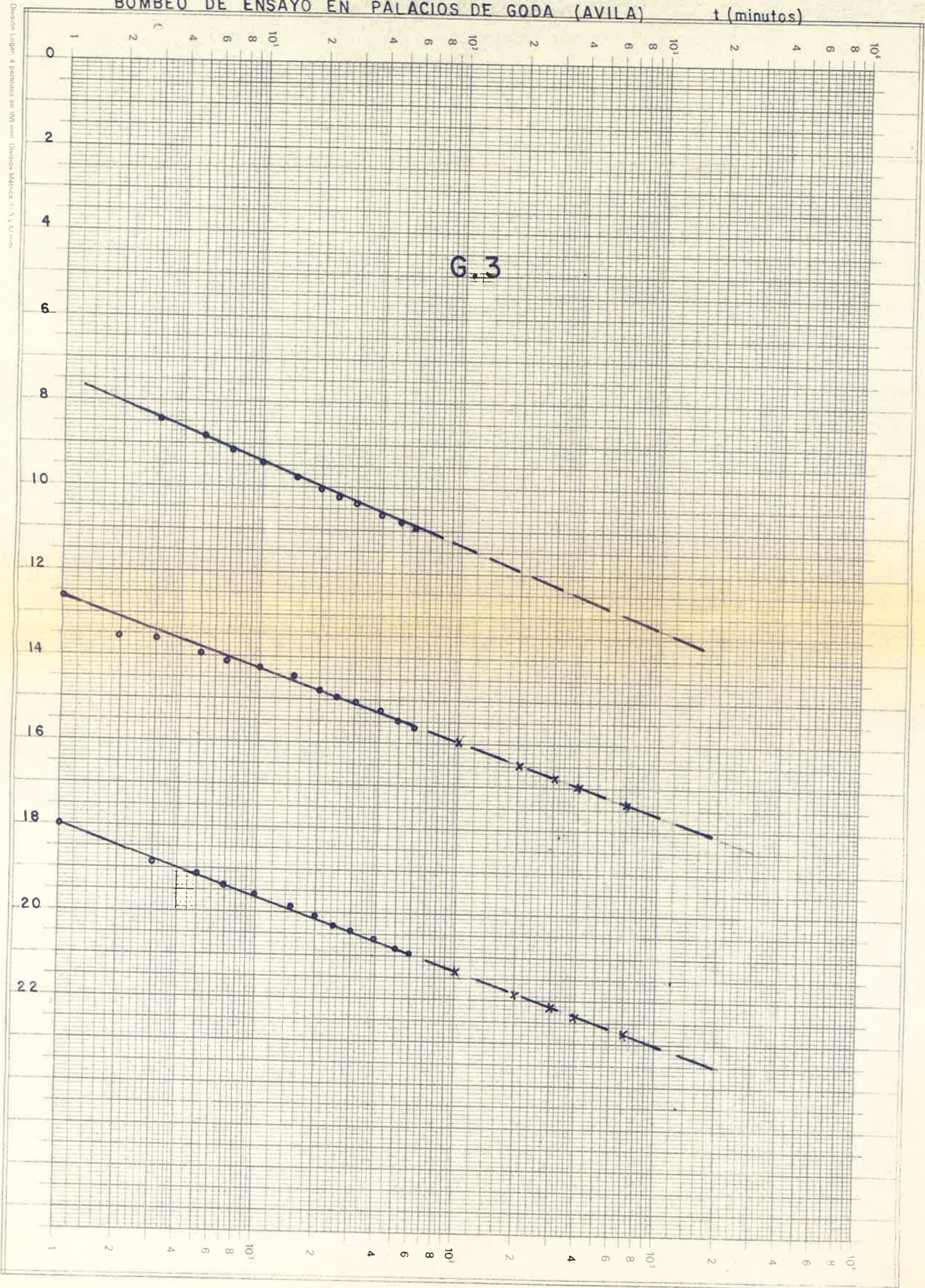


Division Logar, 4 periodos en 100 mm, Division Matrica, 1:5 y 10 mm

Centium

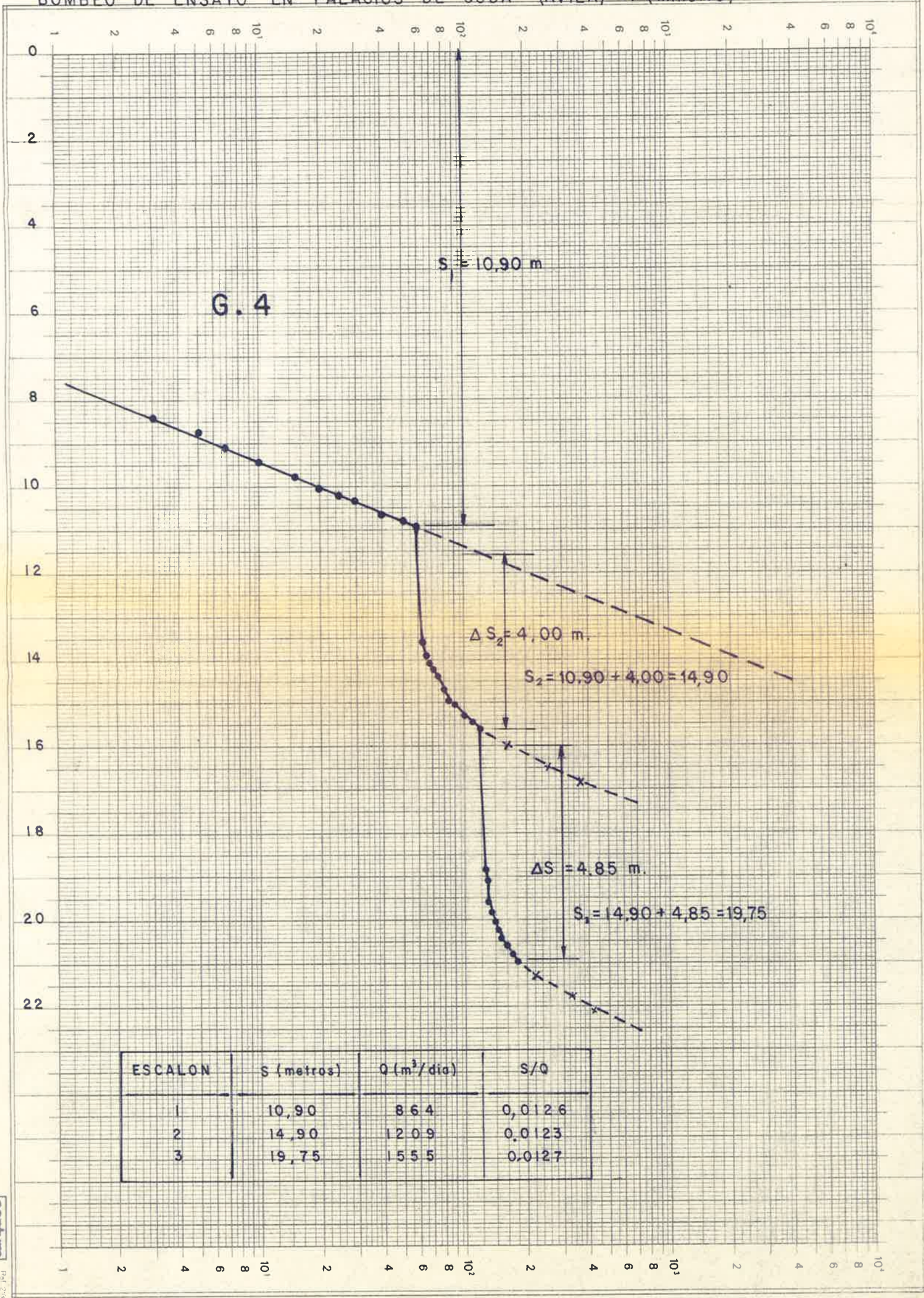
BOMBEO DE ENSAYO EN PALACIOS DE GODA (AVILA)

t (minutos)



Division Logar. 4 periodos en 100 mm. Division Métrica 1 : 5 x 10³ mm.

BOMBEO DE ENSAYO EN PALACIOS DE GODA (AVILA) - t (minutos)



Division Logar. 4 periodos en 189 mm. Division Métrica 1:5 y 10 mm