

NUMERO

--	--	--

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
**INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**



31115

Málaga. N.T. N°192  
26(VI)-81  
BOMBEO DE ENSAYO EN EL SONDEO  
1642-3-86 (CORTIJO SANTILLAN.)

Septiembre de 1.981.

## 1. ANTECEDENTES

Con el fin de conocer los parámetros hidraulicos del acuífero de la Sierra de Mollina se ha procedido a la realización de un ensayo de bombeo en el punto 1642-3-86. Dicho punto está constituido por un sondeo entubado de 33 metros de profundidad y 420 mm. de diámetro.

2.- SITUACION.

El sondeo está ubicado en la hoja topográfica 1:50.000 1.023 (Antequera) octante 3, término municipal de Mollina y - dentro de la finca de Santillán.

Las coordenadas geográficas son:

- Longitud  $0^{\circ} 56' 50''$
- Latitud  $37^{\circ} 06' 45''$
- Altitud  $443 \pm 10$  metros.

### 3.- CONSTRUCCION

El sondeo fué ejecutado por la empresa Hidrosomper en el año 1.974 por el sistema de percusión. La columna litológica obtenida al realizar el inventario fué de 0-20 arcillas(cuaterna - rio) cortando despues las calizas dolomíticas hasta el metro 33 en que se dió por terminado el sondeo al considerar que el caudal era suficiente. Por tanto se trata de un sondeo incompleto - al no haberse llegado a la base impermeable del acuífero. El nivel del agua que se cortó en los materiales jurásicos subió hasta los 3 metros de profundidad.

#### 4.- INSTALACION

El ensayo de bombeo se ha realizado con la instalación propia del sondeo, consistente en :

- Una bomba centrífuga vertical de 200 mm. de diámetro con la aspiración a 30 metros de profundidad.
- Un tractor de 40 CV con tambor para toma de fuerza y correas trapezoidales para accionar la bomba.

La medida de niveles se realizó con una sonda unipolar introducida entre la bomba y la entubación del sondeo, cerrando el circuito a la través de la bomba.

El control de caudal se llevó a cabo, en la acequia de desagüe, mediante tres aforos con micromolinetes realizados durante el bombeo y que han dado un caudal de 45 litros/segundo.

En el punto acuífero más próximo (1642-3-9-) situado a 300 metros de distancia, se instaló un limnógrafo para tener un registro continuo de la evolución piezométrica. Dicho punto está constituido por un pozo de 5 metros de profundidad que se utiliza para abastecimiento de Mollina.

## 5.- BOMBEO

### 5.1. DESCENSO

La prueba se inició el día 27 de Noviembre de 1.979 a las 13 horas, con el nivel estático a 3,11 metros de profundidad, con un caudal constante de 45 litros/segundo.

La duración de dicha prueba fué de 24 horas ininterrumpidas, midiéndose la profundidad del nivel del agua en el pozo de bombeo a intervalos de 1,2,5,50 y 200 minutos según se ve en los partes de bombeo que se adjuntan.

La depresión máxima alcanzada al final del bombeo ha sido de 5,44 metros.

### 5.2. RECUPERACION

La recuperación se inició el día 28 de Noviembre a las 13 horas con una depresión de 5,44 metros subiendo el nivel rápidamente, quedando en el primer minuto una depresión de 5 cms., en el segundo 1 cm. y estando totalmente recuperado el nivel a los 30 minutos después de iniciada dicha prueba. No obstante se continuó tomando medidas de nivel hasta el minuto 240 para comprobar si la recuperación se realizaba por encima del nivel inicial.

En el limnigrama obtenido en el pozo-piezómetro no se observa variación del nivel durante la prueba de descenso y recuperación, ni incluso de los bombeos realizados en dicho piezómetro.



## 6.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Para el cálculo de los parámetros hidráulicos se ha utilizado el método de Jacob ya que se trata de un acuífero libre.

Representados los puntos obtenidos para el descenso se observa que existen dos rectas. La primera, de pendiente  $i = 0,5$  válida para los 120 primeros minutos de bombeo y otra, de pendiente  $i = 0,25$ , desde el minuto 120 y hasta el 1.200.

A partir de este momento y en las dos últimas medidas (1400' y 1440') se observa un descenso, que debido a la limitación de la duración del ensayo (24 horas) no se puede precisar si es debido a un cambio de transmisividad o a ligeras oscilaciones.

Con estas dos pendientes se calculan dos valores de transmisividad:

$$- T_1 = 0,183 \frac{Q}{i} = 0,183 \times \frac{162}{0,5} = 59,3 \text{ m}^2/\text{h}$$

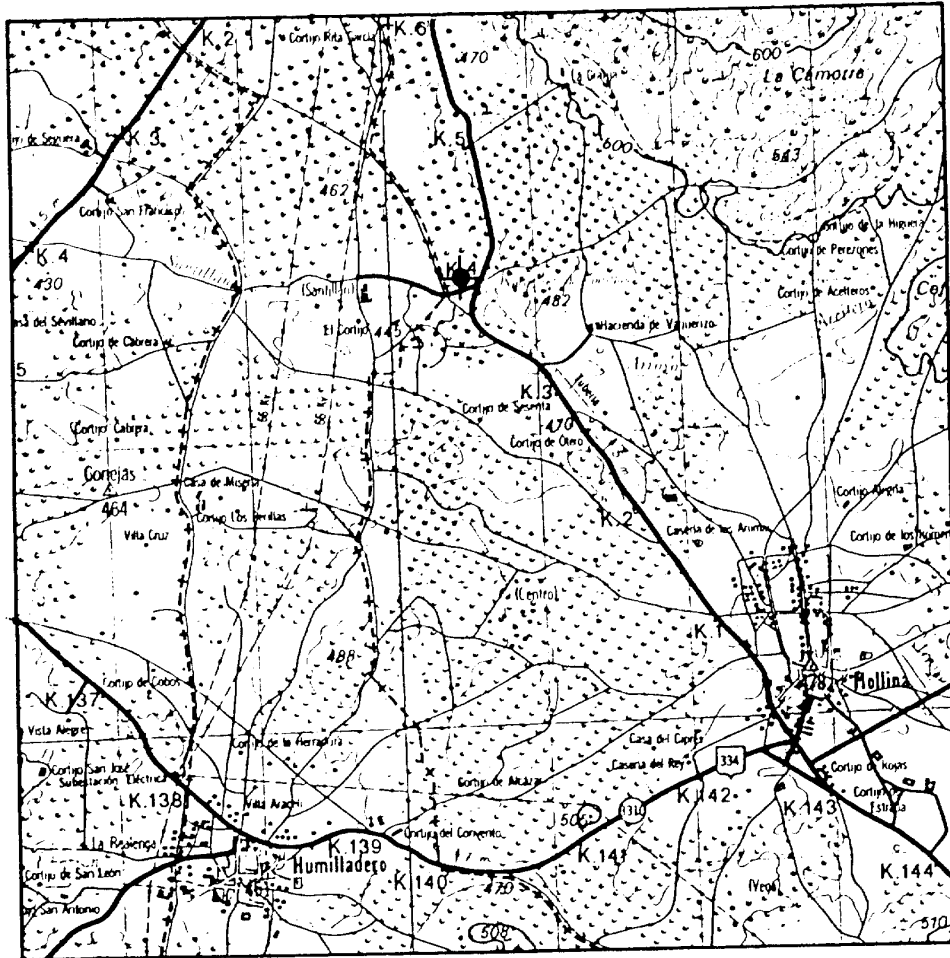
$$- T_2 = 0,183 \frac{Q}{i} = 0,183 \times \frac{162}{0,25} = 118,6 \text{ m}^2/\text{h}$$

Ambos valores son demasiado bajos para los materiales carbonatados por lo que había que pensar que son debido a defectos de construcción del sondeo (ranurado de la tubería), a no haber atravesado el sondeo todo el acuífero o a la proximidad de una barrera impermeable.

Al no haberse producido la recuperación total en tan corto espacio de tiempo, la pendiente de la recta obtenida es casi nula, por lo que la transmisividad para la recuperación es muy elevada.

Como no se ha conseguido afectar al piezómetro no se puede valorar el coeficiente de almacenamiento del acuífero.

El caudal específico del sondeo calculado mediante este bombeo es de  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  por metro de descenso.



Escala 1:50.000

SITUACION DEL SONDEO 1642-3-86

(Cortijo de Santillan)

**INSTITUTO GEOLOGICO  
Y  
MINERO DE ESPAÑA**

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS  
ESTADISTICA

Nº de registro

16423086

Nº de puntos descritos

01

Hoja topografica 1/50 000  
ANTEQUERA

Número 16-42

Coordenadas geograficas

X 0° 56' 50" Y 37° 06' 45"

Coordenadas lambert

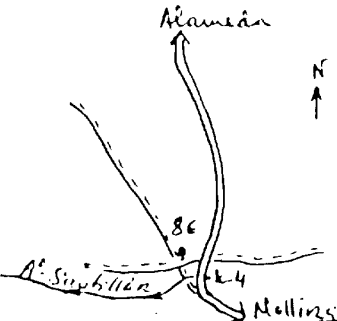
X

Y

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Croquis acotado o mapa detallado



Cuenca hidrográfico

Sur

06

Sistema acuífero

Delimitico de Antequera

39

Término municipal

MOLLINA

Toponimia C/º. Santillán

Objeto Prospección de aguas

Naturaleza Sondeo

1

Nº de horizontes acuíferos atravesados

1

Profundidad de la obra

3300

Referencia topografica

Borde tubo

Cota

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia/caudal	Cota absoluta del agua	Método de medida	Caudal m <sup>3</sup> / hora	Duración		Depresión	Fecha
						Horas	Minutos		
[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	Sonda	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	
27 11 79	0	311	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]		24	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	544	879	
28 04 81	0	404	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]		Sonda	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	
Transmisividad								329	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Se hacen medidas periódicas de nivel? NO

01

Coef. de almacenamiento

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Utilización del agua

Agricultura

2

Cantidad extraída (Dm<sup>3</sup>)

285

Durante 60 días

I Edad Geológica:

Jurásico

23

Número de orden:

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Litología

D O L O M I

Profundidad techo

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Profundidad muro

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

II Edad geológica:

Número de orden:

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Litología

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Profundidad techo

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Profundidad muro

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

¿Aislado?

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Dureza

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Índice S.A.R.

2

Residuo seco

04

Temperatura °C

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

MOTOR

Naturaleza Diesel

Potencia

49

Tipo equipo de extracción

6

BOMBA

Naturaleza Centrifuga vertical

Capacidad 216 m<sup>3</sup>/h

Marca y tipo

Año de ejecución 74

[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Profundidad 33,00

Reprofundizado el año

Profundidad final

Modo de perforación

Percusión

2

Trabajos aconsejados por

Nombre y dirección del contratista

Hidrosomper - Antequera

OBSERVACIONES

Recuperación total a los 30 minutos

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

## PERFORACION

## REVESTIMIENTO

DF	A	∅ en mm	OBSERVACIONES	DE	A	∅ interior en mm	espesor en m.m.	Naturaleza	OBSERVACIONES
						0-33	420	Hierro	Ranurada

Bibliografía de documentos originales

Intercalados

Organismo instructor I.G.M.E

Provincia MALAGA

Escala de representación

Instruido por A. Rivera

Controlado por

el 23 / 7 / 74

el / /

## CORTE GEOLOGICO

## ANALISIS QUIMICO

0-20 Arcillas  
 0-33 Calizas dolomíticas

idn	meq/l	mg/l	idn	meq/l	mg/l
Ca <sup>++</sup>	4.20	84.0	Cl <sup>-</sup>	1.48	52.5
Mg <sup>++</sup>	2.04	24.3	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	0.94	45.0
Na <sup>+</sup>	1.00	23.0	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	4.72	287.9
K <sup>+</sup>	0.00	0.00	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	-	-
pH 7.6			NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.21	13.2

SAR 0.563

R.S a 150°C 389 mgr/l.

Dureza 31<sup>2</sup> F

Nº de analisis de fecha 16/6/81

Referencia al archivo de origen  
Nº 115 MO de ENADIMSA

OBSERVACIONES

PARTE DE BOMBEO

POZO BOMBEADO..... <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1642   3   86</span>	PUNTO OBSERVACION..... <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1642   3   86</span>
Propietario <i>D. José Servás Aitez</i> Toponimia <i>Cjo Santillán</i>	Toponimia ..... Cota del suelo ..... Naturaleza de la referencia altimétrica ..... Cota de la misma ..... Distancia r= .....
Tipo de ensayo <i>Bombeo</i> Fecha de iniciación <i>27-XI-79</i> Hora <i>13,00</i> Midió ..... Aparato ..... Operó ..... Comprobó .....	

Bomba *Vertical* Grupo *Tractor* Tubería D= *200 mm* Metros.....

Fecha	Hora	Intervalo (min.)	Tiempo (min.)		Q l./s.	Profundidad del agua en mts.	h -h	Δ mts.	OBSERVACIONES	
<i>27-XI-79</i>	<i>13,00</i>	<i>1</i>	<i>0</i>		<i>45</i>	<i>3,11</i>	<i>0</i>			
		<i>"</i>	<i>1</i>		<i>"</i>	<i>6,37</i>	<i>3,26</i>			
		<i>"</i>	<i>2</i>		<i>"</i>	<i>6,91</i>	<i>3,80</i>			
		<i>"</i>	<i>3</i>		<i>"</i>	<i>7,12</i>	<i>4,01</i>			
		<i>"</i>	<i>4</i>		<i>"</i>	<i>7,31</i>	<i>4,20</i>			
		<i>"</i>	<i>5</i>		<i>"</i>	<i>7,45</i>	<i>4,34</i>			
		<i>"</i>	<i>6</i>		<i>"</i>	<i>7,52</i>	<i>4,41</i>			
		<i>"</i>	<i>7</i>		<i>"</i>	<i>7,56</i>	<i>4,45</i>			
		<i>"</i>	<i>8</i>		<i>"</i>	<i>7,58</i>	<i>4,47</i>			
		<i>"</i>	<i>9</i>		<i>"</i>	<i>7,60</i>	<i>4,49</i>			
		<i>13,10</i>	<i>"</i>	<i>10</i>		<i>"</i>	<i>7,63</i>	<i>4,52</i>		
	<i>"</i>		<i>12</i>		<i>"</i>	<i>7,69</i>	<i>4,58</i>			
	<i>"</i>		<i>14</i>		<i>"</i>	<i>7,69</i>	<i>4,58</i>			
	<i>"</i>		<i>16</i>		<i>"</i>	<i>7,73</i>	<i>4,62</i>			
		<i>13,20</i>	<i>"</i>	<i>18</i>		<i>"</i>	<i>7,78</i>	<i>4,67</i>		
	<i>"</i>		<i>20</i>		<i>"</i>	<i>7,80</i>	<i>4,69</i>			
	<i>"</i>		<i>22</i>		<i>"</i>	<i>7,805</i>	<i>4,695</i>			
	<i>"</i>		<i>24</i>		<i>"</i>	<i>7,815</i>	<i>4,705</i>			
		<i>13,30</i>	<i>"</i>	<i>26</i>		<i>"</i>	<i>7,83</i>	<i>4,72</i>		
	<i>"</i>		<i>28</i>		<i>"</i>	<i>7,84</i>	<i>4,73</i>			
<i>"</i>	<i>30</i>			<i>"</i>	<i>7,85</i>	<i>4,74</i>				
<i>"</i>	<i>32</i>			<i>"</i>	<i>7,87</i>	<i>4,76</i>				
	<i>13,40</i>	<i>"</i>	<i>34</i>		<i>"</i>	<i>7,88</i>	<i>4,77</i>			
<i>"</i>		<i>36</i>		<i>"</i>	<i>7,91</i>	<i>4,80</i>				
<i>"</i>		<i>38</i>		<i>"</i>	<i>7,92</i>	<i>4,81</i>				
<i>"</i>		<i>40</i>		<i>"</i>	<i>7,93</i>	<i>4,82</i>				
	<i>13,50</i>	<i>5</i>	<i>45</i>		<i>"</i>	<i>7,94</i>	<i>4,83</i>			
<i>"</i>		<i>50</i>		<i>"</i>	<i>7,96</i>	<i>4,85</i>				
	<i>14,00</i>	<i>"</i>	<i>55</i>		<i>"</i>	<i>7,98</i>	<i>4,87</i>			
<i>"</i>		<i>60</i>		<i>"</i>	<i>7,99</i>	<i>4,88</i>				
	<i>14,10</i>	<i>"</i>	<i>65</i>		<i>"</i>	<i>7,995</i>	<i>4,885</i>			
<i>"</i>		<i>70</i>		<i>"</i>	<i>8,00</i>	<i>4,89</i>				

Fecha	Hora	Intervalo (min.)	Tiempo (min.)	Q l./s.	Profundidad del agua en mts.	h -h	h. mts.	OBSERVACIONES
27-XI-79		5	75	45	8,01	4,90		
"	14,20	"	80	"	8,05	4,94		
"		"	85	"	8,14	5,03		
"	14,30	"	90	"	8,12	5,01		
"		"	95	"	8,13	5,02		
"	14,40	20	100	"	8,14	5,03		
"	15,00	20	120	"	8,18	5,07		
"	15,20	"	140	"	8,165	5,055		
"	15,40	"	160	"	8,18	5,07		
"	16,00	"	180	"	8,18	5,07		
"	16,20	"	200	"	8,19	5,08		
"	16,40	"	220	"	8,22	5,11		
"	17,00	"	240	"	8,22	5,11		
"	17,20	"	260	"	8,29	5,18		
"	17,40	"	280	"	8,37	5,26		
"	18,00	"	300	"	8,315	5,205		
"	18,20	"	320	"	8,315	5,205		
"	18,40	"	340	"	8,37	5,26		
"	19,00	"	360	"	8,36	5,25		
"	19,20	"	380	"	8,32	5,21		
"	19,40	50	400	"	8,315	5,205		
"	20,30	50	450	"	8,285	5,175		
"	21,20	"	500	"	8,26	5,15		
"	22,10	"	550	"	8,31	5,20		
"	23,00	"	600	"	8,345	5,235		
"	23,50	"	650	"	8,335	5,225		
28-XI-79	0,40	"	700	"	8,35	5,24		
"	1,30	"	750	"	8,37	5,26		
"	2,20	"	800	"	8,365	5,255		
"	3,10	"	850	"	8,37	5,26		
"	4,00	"	900	"	8,37	5,26		
"	4,50	"	950	"	8,38	5,27		
"	5,40	200	1000	"	8,36	5,25		
"	9,00	"	1200	"	8,45	5,34		
"	12,20	"	1400	"	8,54	5,43		
"	13,00	40	1440	"	8,55	5,44		

POZO BOMBEADO.....	1642   3   86	PUNTO OBSERVACION.....	1642   3   86
Propietario	D. José Servás Aitez	Toponimia	Cjo Santillán
Tipo de ensayo	Recuperación	Cota del suelo	
Fecha de iniciación	28-XI-79	Naturaleza de la referencia altimétrica	
Midió	Aparato	Cota de la misma	
Operó	Comprobó	Distancia r=	

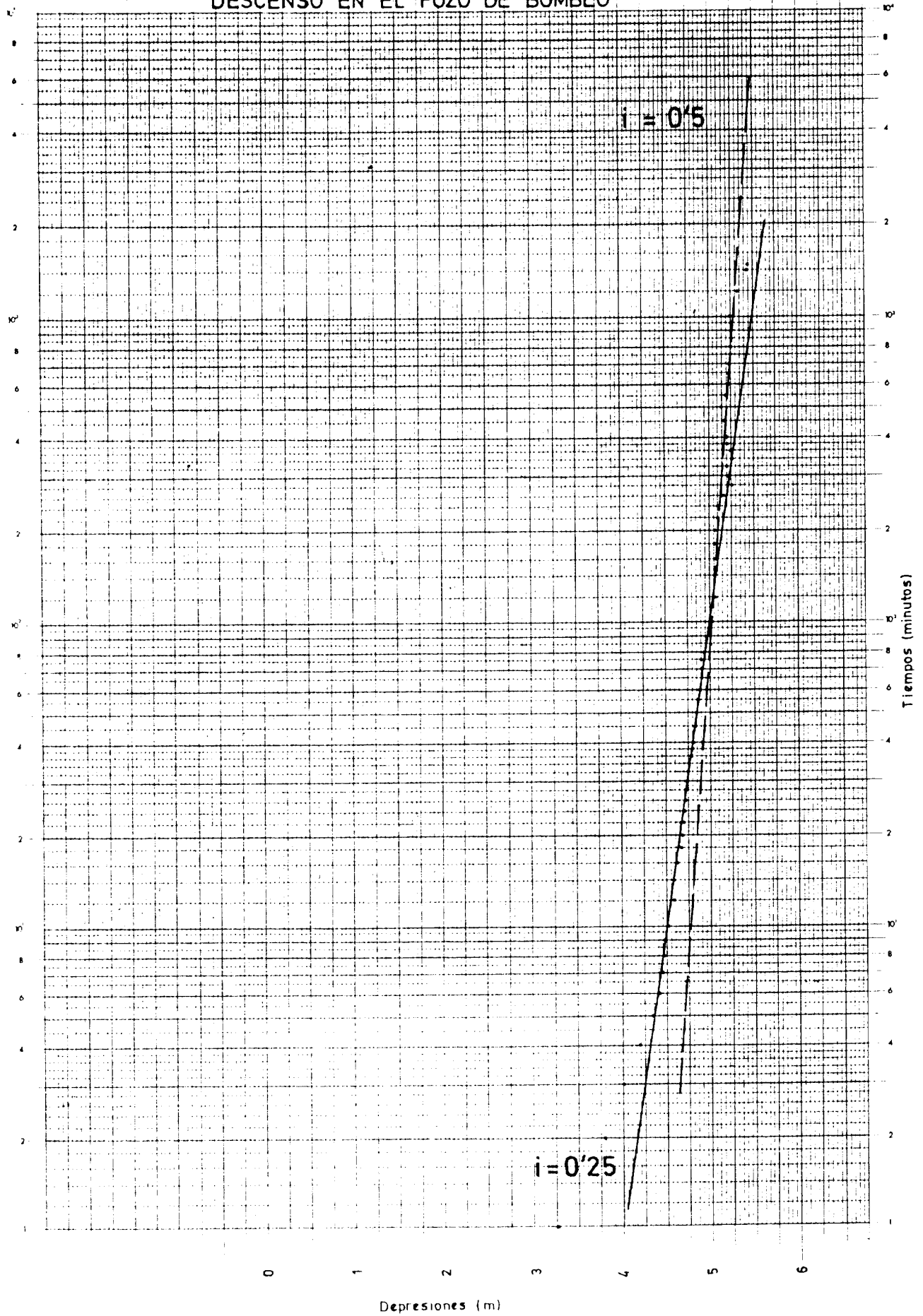
Bomba	Grupo	Tubería D=	Metros
-------	-------	------------	--------

Fecha	Hora	Intervalo (min.)	Tiempo (min.)	$\frac{T+T'}{T}$	Q l./s.	Profundidad del agua en mts.	h -h	$\Delta$ mts.	OBSERVACIONES
28-XI-79	13,00	1	0			8,55	5,44		
"	13,01	"	1	1441		3,16	0,05		
"	13,02	"	2	722		3,12	0,01		
"	13,03	"	3	481		3,12	0,01		
"	13,04	"	4	361		3,12	0,01		
"	13,05	"	5	289		3,12	0,01		
"	13,06	"	6	241		3,12	0,01		
"	13,07	"	7	207		3,12	0,01		
"	13,08	"	8	181		3,12	0,01		
"	13,09	"	9	161		3,12	0,01		
"	13,10	2	10	150		3,12	0,01		
"	13,12	"	12	121		3,12	0,01		
"	13,14	"	14	104		3,12	0,01		
"	13,16	"	16	91		3,12	0,01		
"	13,18	"	18	81		3,12	0,01		
"	13,20	"	20	73		3,12	0,01		
"	13,22	"	22	66		3,12	0,01		
"	13,24	"	24	61		3,12	0,01		
"	13,26	"	26	56		3,12	0,01		
"	13,28	"	28	52		3,12	0,01		
"	13,30	"	30	49		3,11	0,00		
"	13,32	"	32	46		3,11	0,00		
"	13,34	"	34	43		3,11	0,00		
"	13,36	"	36	41		3,11	0,00		
"	13,38	"	38	39		3,11	0,00		
"	13,40	5	40	37		3,11	0,00		
"	13,45	"	45	33		3,11	0,00		
"	13,50	"	50	29,8		3,11	0,00		
"	13,55	"	55	27,2		3,11	0,00		
"	14,00	60	60	25		3,11	0,00		
"	15,00	120	120	13		3,11	0,00		
"	17,00		240	7		3,11	0,00		



# Bombeo de ensayo en el sondeo del "Cortijo de Santillán"

## DESCENSO EN EL POZO DE BOMBEO



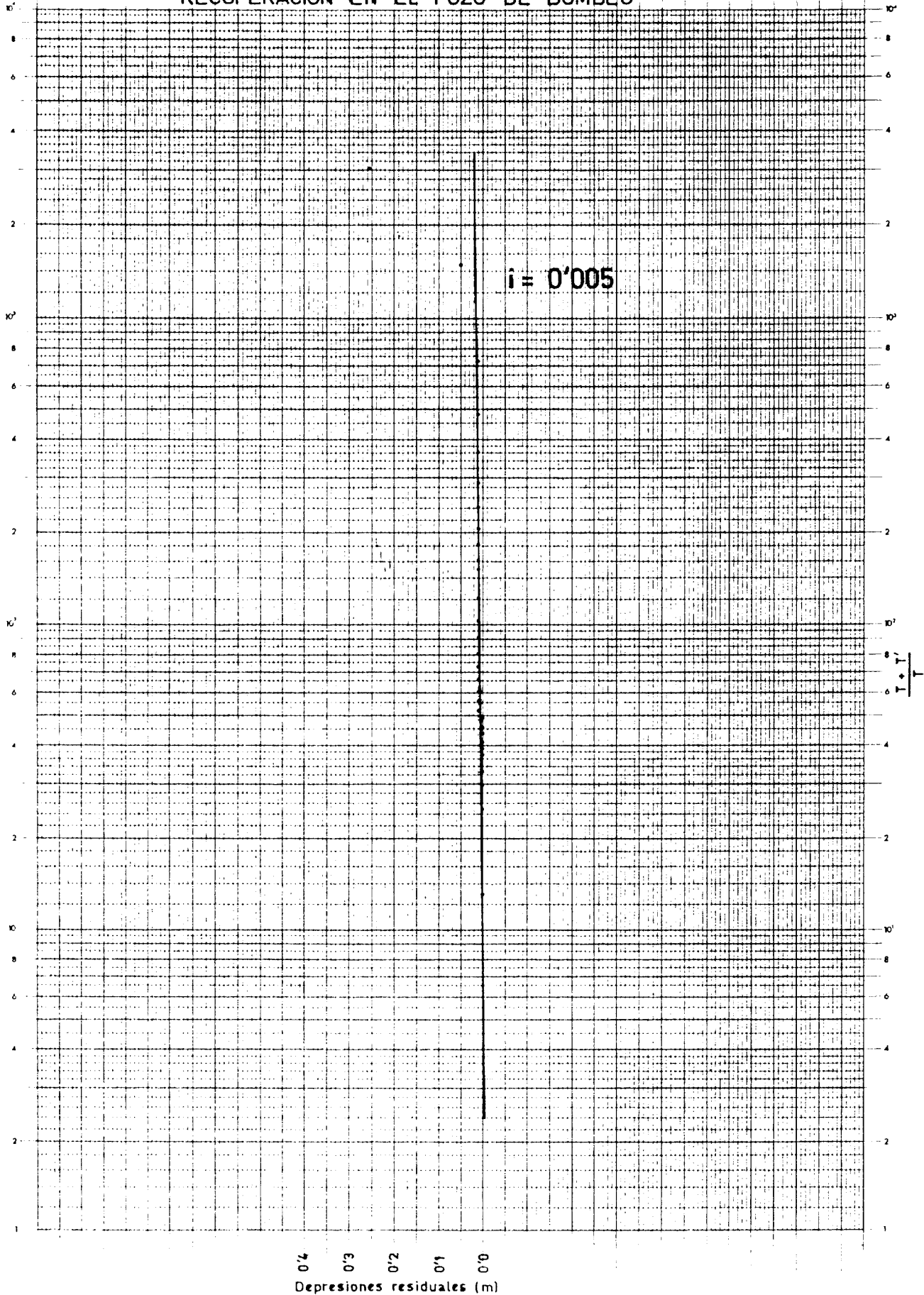
Ref. 208

centum

Papel semi-logarítmico 4 perforados x 185 divisiones • Papel semi-logarítmico 4 perforados x 185 divisiones • Papel semi-logarítmico 4 perforados x 185 divisiones

# Bombeo de ensayo en el sondeo del "Cortijo de Santillán"

## RECUPERACION EN EL POZO DE BOMBEO



Ref. 208

Centum

Papel semi-logarítmico 4 períodos x 185 divisiones • Paper semi-logarithmic 4 periods x 185 divisions