

**MINISTERIO DE INDUSTRIA**

INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA

**I. G. M. E.**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA**

INSTITUTO DE REFORMA  
Y DESARROLLO AGRARIO

**I. R. Y. D. A.**

# **ESTUDIO HIDROGEOLOGICO ALTO JUCAR - ALTO SEGURA**

NOTA TECNICA N°79

BOMBEO DE ENSAYO EN EL SONDEO

"HUERTA DE LA MADRIGUERA"



## BOMBEO DE ENSAYO "HUERTA DE LA MADRIGUERA"

### 1. INTRODUCCION

El sondeo de la "Huerta de la Madriguera" forma parte de una batería de explotación perteneciente al IRYDA, ubicada a la orilla de la carretera que va del poblado de Aguasnuevas al de Santa Ana.

Está enclavado dentro de la Unidad Norte del Estudio Hidrogeológico Alto Júcar-Alto Segura.

La formación CHORRO de edad DOGGER constituye el acuífero del sondeo.

### 2. OBJETIVOS

- 1º) Desarrollo del sondeo
- 2º) Valoración de la calidad de la obra de captación
- 3º) Determinación de las características hidráulicas de la formación CHORRO en este punto.

### 3. DESARROLLO DEL SONDEO

Una vez que salió el agua sin arrastres, después de realizar varios bombeos intermitentes se dió por finalizado el desarrollo.

### 4. VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LA OBRA DE CAPTACION

Se realizaron cuatro bombeos a caudales crecientes, de una hora de duración cada uno, separados por recuperaciones de nivel casi totales. Los caudales y sus correspondientes depresiones fueron:

$Q_1 = 100 \text{ l/seg.}$	$\Delta_1 = 1'30 \text{ m.}$
$Q_2 = 250 \text{ l/seg.}$	$\Delta_2 = 5 \text{ m.}$
$Q_3 = 280 \text{ l/seg.}$	$\Delta_3 = 5'55 \text{ m.}$
$Q_4 = 310 \text{ l/seg.}$	$\Delta_4 = 6'45 \text{ m.}$

El método de Escalones Independientes nos dá un coeficiente del 14% con lo que podemos calificar de buena calidad a la obra realizada.

## 5. DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS HIDRAULICAS

### 5.1. Equipo de bombeo

Grupo electrógeno: DEUZ 280 H.P.  
Bomba: Whortington 2/D 850-II  
Profundidad de aspiración: 37'5 m.

### 5.2. Medidas

El caudal ha sido controlado por un tubo de Pitot, utilizando un diafragma de 280 mm. de diámetro y una tubería de extracción de 350 mm. El caudal se mantuvo constante en todo momento.

Para la medida de tiempos y depresiones dispusimos de -- cronómetro de precisión y sondas bipolares eléctricas respectivamente.

### 5.3. Evacuación del agua

Por medio de una zanja de pequeña longitud el agua <sup>ex</sup>conducida a una acequia de riego .

### 5.4. Puntos de observación

Se controlaron los niveles del sondeo de bombeo y de otro sondeo situado a 19'5 m. de distancia <sup>700 335</sup> que jugó el papel de piezómetro.

Sus características son:

Litología: 0-105. Arcillas y gravas  
105-237. Esplora  
237-242. Arcilla verde

Perforación: De 0 a 100 con trópano de 600 mm  
De 100 a 170 " 500 mm  
De 170 a 242 " 350 mm.

Entubación: De 0 a 100 con tubería de 500 mm.  
De 100 a 172 con tubería de 400 mm.  
De 172-a 242 con tubería de 300 mm.

### 5.5. Programa de bombeo

Para la determinación de la transmisividad T y el coeficiente de almacenamiento S, se ha bombeado durante 68<sup>h</sup> 45' con un caudal de 280 l/seg.

### 5.6. Evolución del ensayo

El nivel inicial en el sondeo de bombeo estaba a 5'28 m. y a 12'548 m. al finalizar el bombeo, teniendo por tanto una depresión total de 7'268 m.

En el piezómetro el nivel inicial estaba a 2'44 del punto de referencia y se obtuvo una depresión de 3'515 m.

Cerca de los 1.000 minutos de bombeo se observa un descenso tanto en el gráfico del piezómetro como en el del sondeo de bombeo debido a que se efectuó una parada de 2 minutos con objeto de descolmatar la rejilla.

Después de la nueva puesta en marcha el caudal aumentó, con lo que tuvimos que graduar el caudal mediante la válvula de regulación.

Los valores de la Transmisividad y del Coeficiente de Almacenamiento por aplicación de JACOB-COOPER fueron:

	<u>TRANSMISIVIDAD</u>		<u>COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO</u>
	Descenso	Recuperación	Descenso
SONDEO	600	5000	
PIEZOMETRO	200 y 600	400	$0'10 \times 10^{-2} = 1 \times 10^{-3}$

### 5.7. Conclusiones y recomendaciones

El comportamiento hidráulico del acuífero habla por sí solo de la bondad del mismo. Un caudal de 280 l/seg. que después de 68<sup>h</sup> 45' deprimió únicamente 7'26 m. nos hace que contemplamos la explotación con optimismo. Por el método de Jacob la depresión teóri-

ca en el sondeo de bombeo debiera ser de 3'0687 m., por lo tanto las pérdidas parásitas (paso del agua a través de la crepina, aspiración tubería de impulsión, válvulas, codos etc. etc.) suman un total de - 4'2 m.

El caudal crítico se situa sobre los 300 l/s valor deducido para el coeficiente de almacenamiento nos permite asignar al acuífero un carácter de semicautivo.

BOMBEO DE ENSAYO - HUERTA DE LA MADRIGuera

DESCENSO POZO - N°799/470

HORA	t (min.)	N.P. (m)	(m)	OBSERVACIONES
1 <sup>h</sup> 30'	0	5'28	0'00	
	1	9'390	4'60	
	2	10'070	4'79	
	3	10'76	5'48	
	4	10'89	5'61	
	5	11'04	5'76	
	6	-	-	
	7	11'13	5'85	
	8	11'17	5'89	
	9	11'25	5'97	
	10	11'26	5'98	
	12	11'34	6'06	
	14	11'40	6'12	
	16	11'44	6'16	
	18	11'50	6'22	
	20	11'55	6'27	Toma de muestra de agua
	22	11'54	6'26	
	24	-	-	
	26	11'58	6'30	
	28	11'60	6'32	
	30	11'63	6'35	
	32	11'75	6'47	
	34	11'78	6'50	
	36	11'80	6'52	
	38	11'81	6'53	
40	11'83	6'55		
45	11'88	6'60		
50	11'90	6'62		
55	-	-	No tomado N.P. por regulación de frecuencia del grupo de aforo.	
0 <sup>h</sup> 30'	60	11'96	6'68	
	65	11'98	6'70	
	70	11'98	6'70	
	75	11'98	6'70	
	80	11'98	6'70	
	85	11'99	6'71	

HORA	t (min.)	N.P. (m)	(m)	OBSERVACIONES
1 <sup>h</sup>	90	12'00	6'72	
	95	12'01	6'73	
	100	12'01	6'73	
	120	12'01	6'73	Toma de muestra de agua
	140	12'01	6'73	
2 <sup>h</sup> 10'	160	12'02	6'74	
	180	12'02	6'74	
	200	12'025	6'745	
3 <sup>h</sup> 10'	220	12'03	6'75	
	240	12'03	6'75	
	260	12'04	6'76	
4 <sup>h</sup> 10'	280	12'04	6'76	
	300	12'04	6'76	
	320	12'06	6'78	
5 <sup>h</sup> 10'	340	12'08	6'80	
	360	12'11	6'83	
	380	12'14	6'86	
6 <sup>h</sup> 10'	400	12'17	6'89	
7 <sup>h</sup>	450	12'15	6'87	
8 <sup>h</sup> 50'	500	12'17	6'89	
9 <sup>h</sup> 40'	550	12'14	6'86	
10 <sup>h</sup> 30'	600	12'15	6'87	
11 <sup>h</sup> 20'	650	12'17	6'89	
12 <sup>h</sup> 10'	700	12'23	6'95	
13 <sup>h</sup>	750	12'26	6'98	
14 <sup>h</sup> 50'	800	12'32	7'04	
15 <sup>h</sup> 40'	850	12'39	7'21	
16 <sup>h</sup> 30'	900	12'58	7'30	
17 <sup>h</sup> 20'	950	12'61	7'33	
18 <sup>h</sup> 10'	1.000	12'61	7'33	
19 <sup>h</sup> 30'	1.200	12'60	7'32	
				A las 16 <sup>h</sup> 45' se efectua una parada de 2 minutos para -- limpieza de la rejilla de la bomba.
20 <sup>h</sup> 50'	1.400	12'31	7'03	
21 <sup>h</sup> 10'	1.600	12'31	7'03	
22 <sup>h</sup> 30'	1.800	12'33	7'05	
23 <sup>h</sup> 50'	2.000	12'33	7'05	

- HORA	t (min.)	N.P. (m)	(m.)	OBSERVACIONES
9 <sup>h</sup> 10'	2.200	13'25	7'07	
11 <sup>h</sup> 30'	2.400	12'35	7'07	
4 <sup>h</sup> 50'	2.600	12'35	7'07	
18 <sup>h</sup> 10'	2.800	12'35	7'07	
1 <sup>h</sup> 30'	3.000	12'35	7'07	
10 <sup>h</sup> 50'	3.200	12'35	7'07	
5 <sup>h</sup> 50'	3.500	12'36	7'08	
13 <sup>h</sup> 50'	3.800	12'38	7'10	
15 <sup>h</sup> 50'	4.100	12'39	7'11	
16 <sup>h</sup> 15'	4'125	12'548	7'260	Parada (día 25.4.74)



BOMBEO DE ENSAYO - HUERTA DE LA MADRIGuera

RECUPERACION POZO - N°790/470

HORA	t (min.)	N.P. (m.)	residual (m)	$\frac{t + t'}{t'}$
16 <sup>h</sup> 15'	0	12'548	7'266	
	1	7'35	2'070	4.126
	2	7'05	1'770	2.063
	3	6'80	1'520	1:376
	4	-	-	
	5	6'475	1'195	026
	6	6'28	1'000	698
	7	-	-	
	8	6'22	0'940	516
	9	6'175	0'895	459
	10	6'125	0'845	412
	12	6'038	0'758	344
	14	5'965	0'685	295
	16	5'914	0'634	259
	18	5'867	0'587	230
	20	5'835	0'555	207
	22	5'804	0'524	189
	24	5'775	0'495	173
	26	5'75	0'470	159
	28	5'73	0'450	148
	30	5'71	0'430	138
	32	5'697	0'417	130
	34	5'68	0'400	122
	36	5'666	0'386	115
	38	5'65	0'370	109
	40	5'642	0'362	104
	45	5'615	0'335	92
	50	5'597	0'317	83
	55	5'58	0'300	76
	17 <sup>h</sup> 15'	60	5'565	0'285
65		5'555	0'275	64
70		5'536	0'256	60
75		5'531	0'251	56
80		5'520	0'240	52
85		5'51	0'230	49
90	5'50	0'220	47	

HGPA	t (min)	-H.P. (m)	residual (m)	$\frac{\Sigma + \Sigma'}{\Sigma}$	
	95	5'49	0'210	44	
	100	5'48	0'200	42	
	120	5'45	0'170	35	
	140	5'43	0'150	30	
	160	5'412	0'132	27	
	180	5'395	0'115	24	
	200	5'391	0'101	21	
7 <sup>h</sup> 55'	220	5'370	0'090	20	
	240	5'36	0'080	18	
9 <sup>h</sup> 35'	260	5'35	0'070	17	
	280	5'342	0'062	16	
21 <sup>h</sup> 15'	300	5'337	0'057	15	

BOMBEO DE ENSAYO - HUERTA DE LA MADRIGuera

PIEZOMETRO - DESCENSO

ORA	t (min.)	N.P. (m)	(m.)	Q(l/s)	OBSERVACIONES
19 <sup>h</sup> 30'	0	2'44	0'80	0'00	
	1	-	-	280	
	2	3'85	1'41	280	
	3	4'07	1'62	200	
	4	-	-	"	
	5	4'32	1'83	"	
	6	4'420	1'983	"	
	7	4'49	2'050	"	
	8	4'555	2'115	"	
	9	4'593	2'163	"	
	10	4'655	2'215	"	
	12	4'755	2'315	"	
	14	4'80	2'360	"	
	16	4'855	2'415	"	
	18	4'902	2'462	"	
	20	4'94	2'500	"	
	22	4'977	2'537	"	
	24	5'005	2'565	"	
	26	-	-	"	
	28	5'060	2'620	"	
	30	5'085	2'645	"	
	32	5'123	2'683	"	
	34	5'170	2'730	"	
	36	5'190	2'750	"	
	38	5'220	2'780	"	
	40	5'240	2'800	"	
	45	5'25	2'810	"	
	50	5'27	2'830	"	
	55	5'31	2'87	"	
20 <sup>h</sup> 30'	60	5'33	2'89	"	
	65	-	-	"	
	70	5'38	2'94	"	
	75	5'39	2'95	"	
	80	5'40	2'96	"	
	85	5'43	2'99	"	
21 <sup>h</sup>	90	5'44	3'00	"	

HOERA	t (min.)	N.P. (m)	(m.)	Q (l/s)	OBSERVACIONES
-	95	5'45	3'01	280	
-	100	5'47	3'03	"	
-	120	5'49	3'05	"	
-	140	5'51	3'07	"	
22 <sup>h</sup>	10'	5'53	3'09	"	
-	180	5'55	3'11	"	
-	200	5'55	3'11	"	
2 <sup>h</sup>	10'	5'57	3'13	"	
-	240	5'58	3'14	"	
-	260	5'58	3'14	"	
3 <sup>h</sup>	10'	5'59	3'15	"	
-	300	5'60	3'16	"	
-	320	5'61	3'17	"	
4 <sup>h</sup>	10'	5'62	3'18	"	
-	360	5'64	3'20	"	
-	380	5'65	3'21	"	
5 <sup>h</sup>	10'	5'65	3'21	"	
3 <sup>h</sup>	450	5'67	3'23	"	
5 <sup>h</sup>	500	5'67	3'23	"	
6 <sup>h</sup>	40'	5'74	3'30	"	
7 <sup>h</sup>	30'	5'78	3'34	"	
8 <sup>h</sup>	20'	5'81	3'37	"	
9 <sup>h</sup>	10'	5'82	3'38	"	
10 <sup>h</sup>	750	5'83	3'39	"	
11 <sup>h</sup>	50'	5'87	3'43	"	
12 <sup>h</sup>	40'	5'92	3'48	"	
13 <sup>h</sup>	30'	5'92	3'48	"	
14 <sup>h</sup>	20'	5'92	3'48	"	
15 <sup>h</sup>	10'	5'93	3'49	"	
16 <sup>h</sup>	39'	5'95	3'51	"	
17 <sup>h</sup>	59'	5'96	3'42	"	
18 <sup>h</sup>	10'	5'98	3'44	"	
19 <sup>h</sup>	30'	5'99	3'45	"	
20 <sup>h</sup>	50'	5'99	3'45	"	
21 <sup>h</sup>	10'	5'99	3'49	"	
22 <sup>h</sup>	30'	5'99	3'49	"	

A las 16<sup>h</sup> 45' se efectua una parada de dos minutos para limpiar la rejilla de la bomba.

ORA	t (min.)	H.P. (m)	(m.)	Q (l/s)	OBSERVACIONES
17 <sup>h</sup> 50'	2.600	5'93	3'49	200	
1 <sup>h</sup> 10'	2.800	5'93	3'49	"	
21 <sup>h</sup> 30'	3.000	5'93	3'49	"	
2 <sup>h</sup> 50'	3.200	5'93	3'49	"	
3 <sup>h</sup> 50'	3.500	5'93	3'49	"	
10 <sup>h</sup> 50'	3.800	5'94	3'50	"	
1 <sup>h</sup> 50'	4:100	5'96	3'52	"	
16 <sup>h</sup> 15'	4:125	5'955	3'515	"	Final del bombeo



BOMBEO DE ENSAYO - HUERTA DE LA MADRIGUERA

PIEZOMETRO RECUPERACION

HORA	t (min.)	N.P. (m)	residual (m)	$\frac{t + t'}{t'}$
16 <sup>h</sup> 15'	0	5'955	3'515	
	1	4'790	2'350	4.1286
	2	4'252	1'812	2.063
	3	3'995	1'555	1.376
	4	3'835	1'395	1.032
	5	3'715	1'275	926
	6	3'613	1'173	688
	7	3'525	1'085	590
	8	3'450	1'010	516
	9	3'390	0'95	459
	10	3'335	0'895	412
	12	3'225	0'810	344
	14	3'18	0'740	295
	15	3'13	0'690	259
	18	3'08	0'640	230
	20	3'04	0'600	207
	22	3'01	0'570	188
	24	2'97	0'530	173
	26	2'955	0'515	159
	28	2'935	0'495	148
	30	2'915	0'475	138
	32	2'895	0'455	130
	34	2'880	0'440	122
	36	2'865	0'425	115
	38	2'850	0'410	109
	40	2'837	0'397	104
	45	2'805	0'365	92
	50	2'767	0'347	83
	55	2'765	0'325	76
	17 <sup>h</sup> 15'	60	2'745	0'305
65		2'730	0'290	64
70		2'710	0'278	59
75		2'702	0'262	56
80		2'690	0'250	52

HORA	t (min.)	N.P. (m)	residual (m)	$\frac{t + t'}{t'}$
95	95	2'678	0'233	49
	90	2'668	0'228	47
	95	2'660	0'220	44
	100	2'655	0'215	42
	120	2'620	0'180	35
	140	2'590	0'150	30
	160	2'560	0'120	27
	180	2'550	0'110	24
	200	2'535	0'095	21
7 <sup>h</sup> 55'	220	2'520	0'080	20
	240	2'507	0'067	19
3 <sup>h</sup> 35'	260	2'495	0'055	17
	280	2'488	0'048	16
1 <sup>h</sup> 15'	300	2'478	0'038	15

z (m)

HUERTA DE LA MADRIGuera

DESCENSO - POZO BOMBEO Nº 790/470

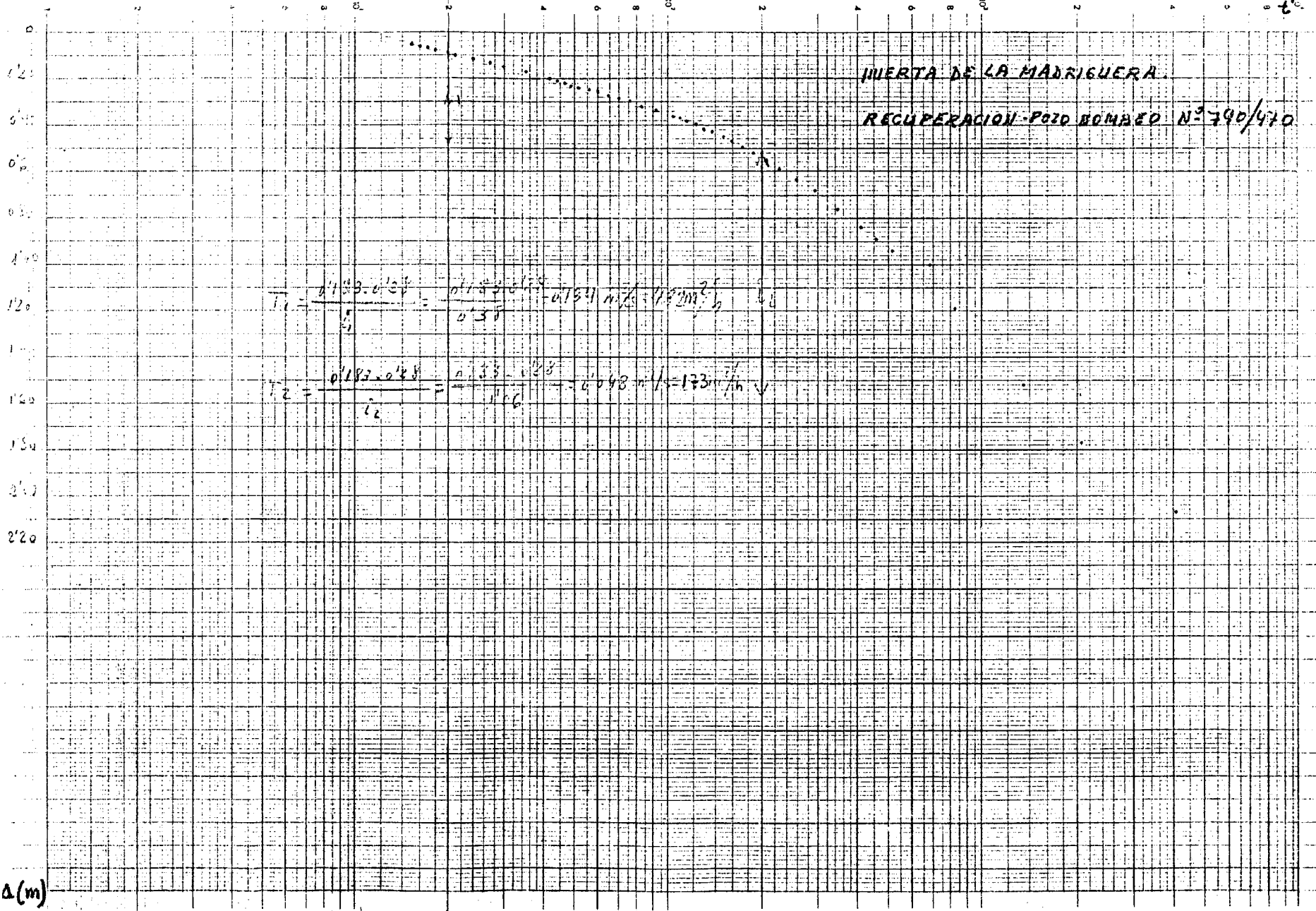
$T = 0.188 \cdot 2.28$   
 $= 0.428$   
 $1.3708 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} = 615 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $0.30$

(m)

111  
111

INERTIA DE LA MADRIGuera.

RECUPERACION - POZO BOMBEO N° 790/470



$\Delta(m)$

t (min)

HUERTA DE LA MADRIGuera.

DESCENSO-PIEZOMETRO

$$T_1 = \frac{0.188 \cdot 0.228}{0.178} = 0.252 \frac{m^2}{s} = 252 \frac{m^2}{s}$$

$$T_2 = \frac{188 \cdot 0.228}{0.31} = 0.135 \frac{m^2}{s} = 594 \frac{m^2}{s}$$

$$(t_1 = 2 \times 10^{-8})$$

$$S_2 = \frac{2.25 \times T_2 \cdot t_1}{380.25 \times 60} = \frac{2.25 \times 2 \times 10^{-8} \cdot 594}{380.25 \times 60} = 0.13 \times 10^{-6}$$

$$(t_1 = 5.6 \times 10^{-2})$$

$$S_{11} = \frac{2.25 \times 5.6 \times 10^{-2} \times 197}{380.25 \times 60} = 0.108 \times 10^{-2}$$

Δ (m)



BOMBEO DE ENJABO " HUERTA DE LA MADRUGERA.

t+t  
t'

RECUPERACION PIEZOMETRO.

$$T_1 = \frac{0.193 \cdot Q}{0.44} = 0.438 \cdot \frac{1.15 \cdot 10^{-3}}{0.44} = 0.115 \text{ m/s} = 414 \text{ m}^2/\text{h}$$

0  
0'20  
0'40  
0'60  
0'80  
1'00  
1'20  
1'40  
1'60  
1'80  
2'00  
2'20  
2'40  
2'60  
2'80  
3'00  
3'20  
3'40  
Δ(m)

