

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN

ADANERO (AVILA)

Madrid, Noviembre 1980



NO EN DIO

1. INTRODUCCION

A petición del Ayuntamiento de Adanero (Avila), y dentro del Plan de Urgencia de Abastecimiento de Agua - Subterráneas a Nucleos Urbanos, el Instituto Geológico y Minero de España realizó una perforación con el fin de su_u ministrar el suficiente caudal de agua potable a la localidad de Adanero.

Este sondeo está ubicado en las proximidades del pueblo y más concretamente a escasos metros de la antigua perforación con el fin de aprovechar la actual instalación eléctrica.

Concluidos los trabajos propios de perforación - quedaba por determinar el rendimiento del sondeo para su -

futura explotación, así como las características hidráulicas del acuífero. Para llegar a conocer estos conceptos, el IGME programó y realizó las necesarias pruebas de bombeo encaminadas a desarrollar el sondeo. Seguidamente se procedió a la realización de las necesarias pruebas de bombeo de cuyos resultados e interpretación, nos ocuparemos en el presente informe.

2. EQUIPO DE BOMBEO UTILIZADO

El equipo de bombeo con el que se realizaron estos trabajos pertenece al Parque de Maquinaria del Instituto Geológico y Minero de España; el control técnico así como la dirección de los trabajos, también han corrido a cargo del personal de la Dirección de Aguas Subterráneas y Geotecnia.

El material empleado en el presente bombeo estaba compuesto por los elementos siguientes:

- Grupo electrógeno BARREIROS de 86 K.V.A.
- Grupo moto-bomba PLEUGER de 50 C.V.
- Tubería de impulsión de 4" de \emptyset interior

- Tubo grúa para dirigir sonda eléctrica
- Sonda o hidronivel para el caudal y seguimiento del nivel hidrodinámico
- Tubo de Pitot incorporado a tubería de descarga para control y aforo de los caudales bombeados
- Material auxiliar

3. DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

El grupo moto-bomba se situó a la profundidad de 82 m. el 4.11.80. La cota del nivel del agua en el sondeo, estando funcionando el pozo antiguo, era de 22,16 mts.

Una vez parado el pozo de abastecimiento durante dos horas, el nivel en nuestro sondeo llegó a ser de 10,26 mts. En estas condiciones se realizan una serie de bombeos previos para tener una idea aproximada del funcionamiento del acuífero y de su capacidad de producción. Con 10 l/s - el nivel dinámico alcanza la rejilla de aspiración de la bomba a los 50 minutos de bombeo.

El día 5.11.80, el nivel en el pozo de bombeo - había alcanzado la cota de -8,44 mts. respecto de la cabe-

za de entubación:

Con un caudal constante de 8 l/s comienza el primer bombeo estableciendo los correspondientes controles de nivel en función del tiempo. A los 280 minutos del comienzo, el nivel dinámico llega a la rejilla de aspiración de la bomba, dándose por concluido el bombeo a partir de este momento.

Después de dos horas de recuperación, el nivel recuperado se encontraba a la profundidad de 13,29 mts. En estas condiciones se procede a un segundo bombeo con caudal constante de 5 l/s. El tiempo total de esta prueba fue de 880 minutos. Hemos de señalar que en ninguna de las pruebas se apreciaba el más mínimo arrastre de finos sin coloración alguna en el agua extraída.

Durante 120 minutos se controla la evaluación de niveles en la fase de recuperación correspondiente al segundo bombeo.

Los datos puntuales de cuantas medidas fueron realizadas, se detallan en los anexos adjuntos y están representados en los respectivos gráficos.

4. BOMBEO DE ENSAYO

4.1. Pruebas de tanteo

Como ya hemos indicado, antes de proceder al bombeo de ensayo propiamente dicho, se bombeo el pozo con el fin de obtener una limpieza del mismo que no enturbiara los datos del bombeo por efecto de un mal desarrollo.

Debido al escaso caudal del sondeo no fue posible la realización de una serie de bombeos escalonados que nos permitieran estimar las pérdidas de carga de la obra de captación.

4.2. Método de interpretación

El método a utilizar para la determinación de -

los parámetros del acuífero, será el simplificado de JACOB.

Del análisis del corte litológico del sondeo que corresponde a un sistema multicapa, se comprenden las variaciones de pendiente en función de los niveles dinámicos. Estas variaciones serán tanto más acusadas cuanto mayor número de acuíferos queden descolgados como consecuencia del descenso del nivel dinámico. Queremos indicar con esto, que no estamos en presencia de un sistema ideal donde las fórmulas convencionales tengan una alta fiabilidad.

4.2. Cálculo de la transmisividad

El descenso creado en su acuífero por efecto de un bombeo a caudal constante, en un punto de observación, viene dado por la fórmula de COUPER-JACOB:

$$D = 0,183 \frac{Q}{T} \log. \frac{2,25 Tt}{r^2 S} \quad (1)$$

donde:

D = Descenso creado, en metros

Q = Caudal constante de bombeo, en m³/h.

T = Transmisividad del manto, en m²/h

S = Coeficiente de almacenamiento

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

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

Llamando "i" a la pendiente de la recta, podemos escribir:

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

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

DESCENSOS

PRIMER BOMBEO

1^{er} Tramo

$$i_2 = 29 \text{ m.}$$

$$Q = 28,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$T_2 = 0,19 \text{ m}^2/\text{h}$$

2^o Tramo

$$i_3 = 82 \text{ m.}$$

$$T_3 = 0,06 \text{ m}^2/\text{h}$$

Es evidente la neta diferencia del valor de la

pendiente de las dos rectas obtenidas y, en consecuencia de los resultados de la transmisividad. Este cambio de comportamiento parece producirse como consecuencia de quedar colgados los tres primeros acuíferos.

SEGUNDO BOMBEO

$$i_1 = 15 \text{ m.}$$

$$Q_1 = 18 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$T_1 = 0,22 \text{ m}^2/\text{h}$$

Se aprecia en la representación gráfica de este bombeo una cierta dispersión de puntos en torno al metro 40, que coincide con la variación más acusada del 1^{er} bombeo, - sin duda, por el mayor caudal extraído.

En condiciones normales, sin provocar grandes descensos, observamos que el valor medio de "T" es del orden de $0,20 \text{ m}^2/\text{h}$. ($0,19 \text{ m}^2/\text{h}$ para el 1^{er} tramo del 1^{er} bombeo y $0,22 \text{ m}^2/\text{h}$ para el 2^o bombeo).

RECUPERACION

En el gráfico n° 2 se han representado los valores de la recuperación correspondiente al 2^o bombeo.

En este caso encontramos que $T = 0,26 \text{ m}^2/\text{h}$, valor

muy semejante a los considerados en los casos de descensos.

Como es lógico en este tipo de acuíferos de extensión infinita a efectos de un bombeo, no se aprecia ningún efecto de vaciado.

CONCLUSIONES

1°.- El caudal de explotación del presente bombeo lo ciframos en 4 l/s para bombeos de larga duración, pudiendo incrementarse a 5 l/s. en momentos punta de corta duración.

2°.- El grupo moto-bomba deberá situarse entre los metros 75 y 80. En estas condiciones la potencia necesaria para elevar los referidos 4 l/s. hasta el emboquille del sondeo, sería de 8 C.V.

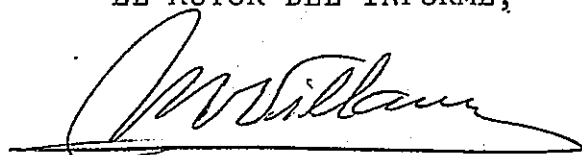
3°.- Paralela a la tubería de impulsión, cuando se equipe el sondeo, se instalará un tubo auxiliar de 3/4" para poder establecer un control periódico del nivel hidrodinámico.

Madrid, Noviembre 1980

EL AUTOR DEL INFORME,

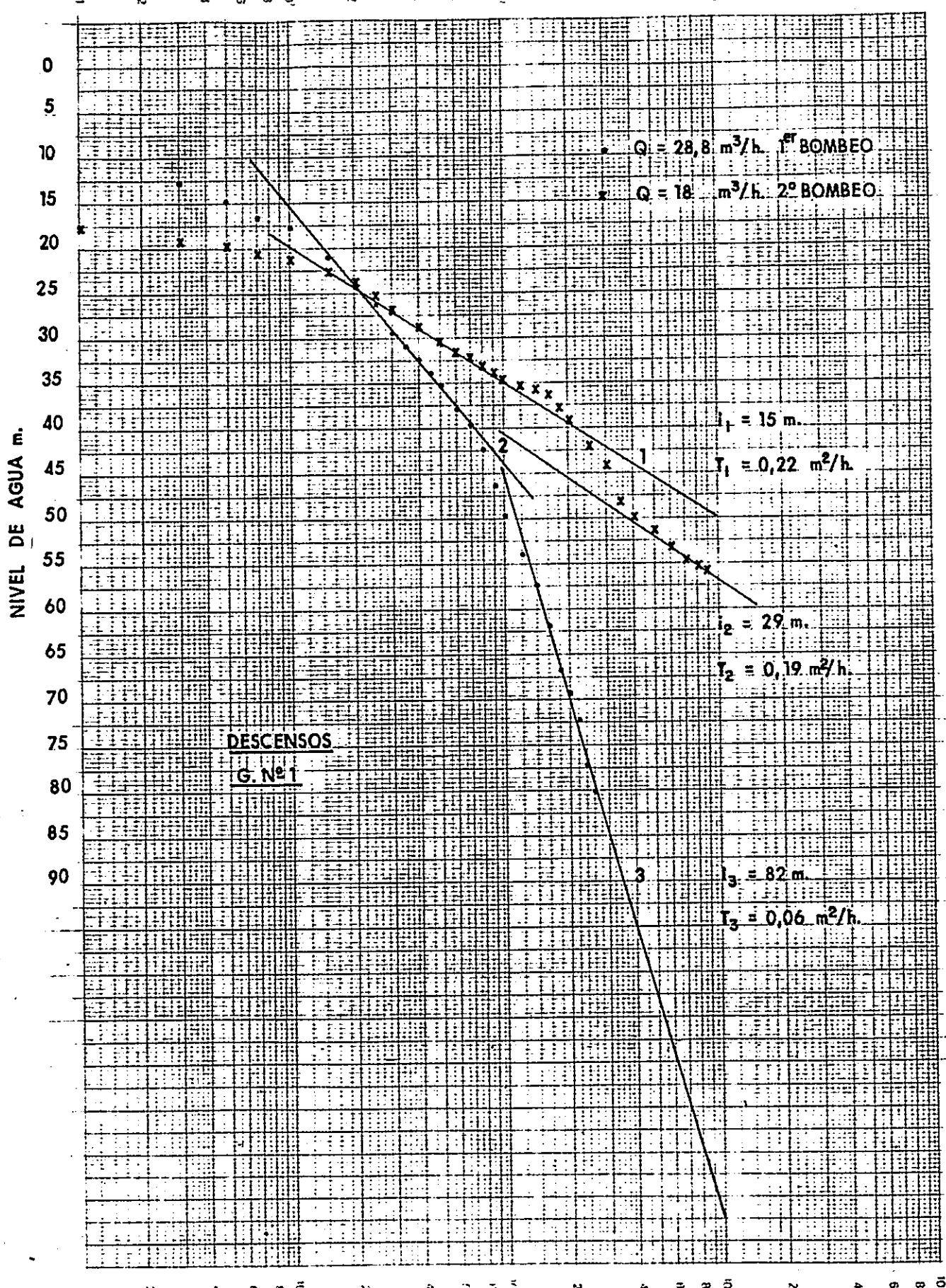
V° .B° .

EL DIRECTOR DE AGUAS
SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA

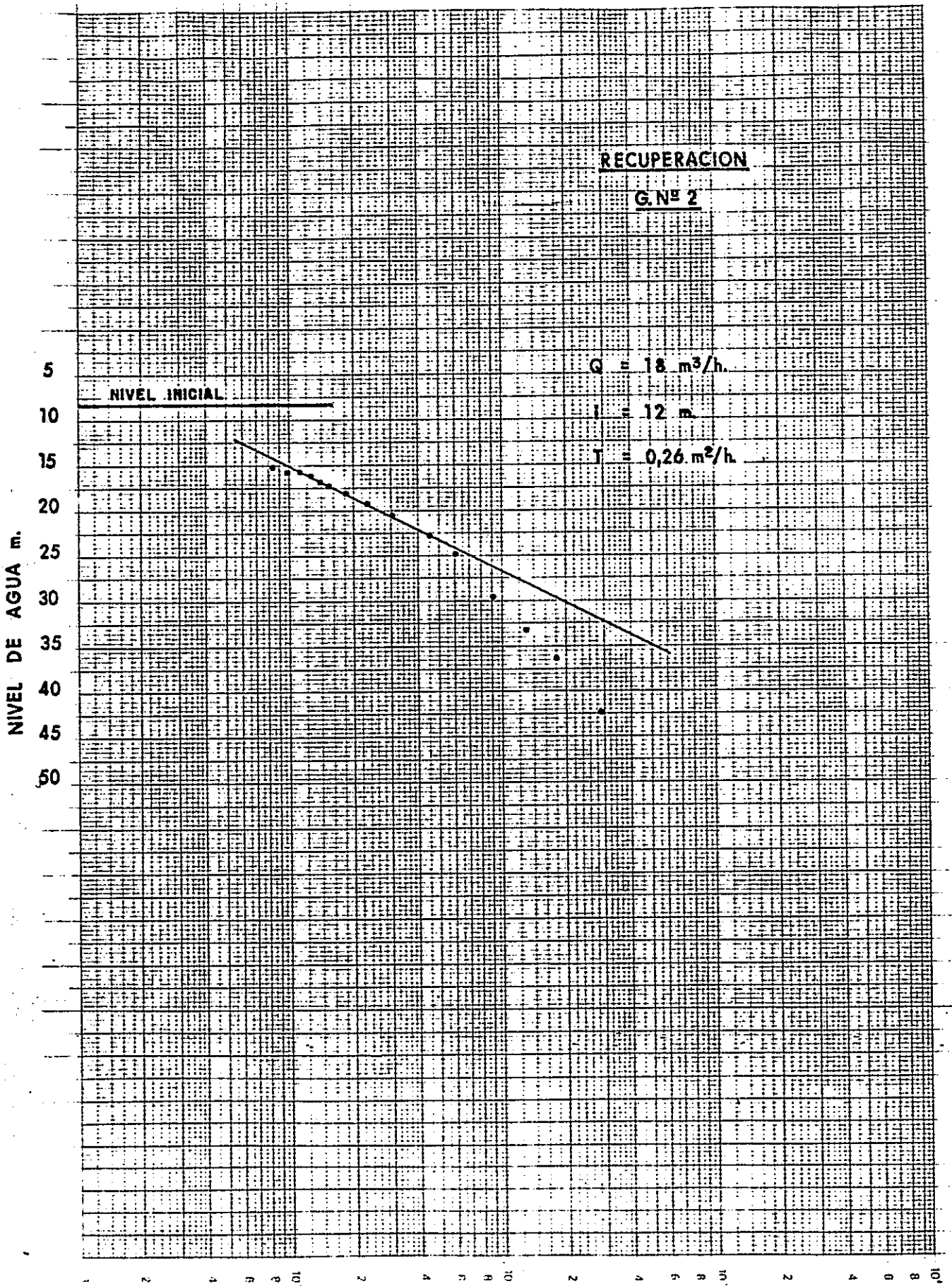


BOMBEO DE ENSAYO EN ADANERO : AVILA

t minutos



BOMBEO DE ENSAYO EN ADANERO : AVILA $\rightarrow \frac{t+t'}{2}$ minutos



ANEXO IDESCENSOS

BOMBEO DE ENSAYO EN EL SONDEO DE ADANERO. AVILA 5-6.11.80

Aspiración de bombeo: 83 m.

1^{er} BOMBEO: Q = 8 l/s2^o BOMBEO: Q = 5 l/s

| <u>Nivel (m)</u> | <u>t (minutos)</u> | <u>Nivel (m)</u> |
|------------------|--------------------|------------------|
| 8,44 | 0 | 13,29 |
| - | 1 | 17,63 |
| 12,74 | 3 | 18,09 |
| 14,98 | 5 | 19,86 |
| 16,55 | 7 | 20,55 |
| 17,60 | 10 | 21,31 |
| 21,08 | 15 | 22,66 |
| 23,85 | 20 | 23,92 |
| 26,14 | 25 | 25,06 |
| 29,30 | 30 | 26,98 |
| 30,85 | 35 | - |
| 32,39 | 40 | 28,98 |
| 33,80 | 45 | - |
| 35,20 | 50 | 30,33 |
| 37,90 | 60 | 31,52 |
| 39,70 | 70 | 32,26 |
| 42,48 | 80 | 33,19 |
| 46,14 | 90 | 33,90 |
| 49,57 | 100 | 34,56 |

| <u>Nivel (m)</u> | <u>t (minutos)</u> | <u>Nivel (m)</u> |
|------------------|--------------------|------------------|
| 53,90 | 120 | 35,43 |
| 57,42 | 140 | 35,76 |
| 61,90 | 160 | 36,43 |
| 66,65 | 180 | 37,80 |
| 69,40 | 200 | 39,30 |
| 72,36 | 220 | - |
| 77,13 | 240 | - |
| - | 250 | 42,22 |
| 80,17 | 260 | - |
| Rejilla | 280 | - |
| | 300 | 44,26 |
| | 350 | 48,12 |
| | 400 | 49,92 |
| | 500 | 51,29 |
| | 600 | 53,21 |
| | 700 | 54,65 |
| | 800 | 55,13 |
| | 880 | 55,70 |

ANEXO IIRECUPERACION 2° BOMBEO

| <u>t (minutos)</u> | <u>t+t'/t'</u> | <u>Nivel (m)</u> |
|--------------------|----------------|------------------|
| 1 | 881 | 47,92 |
| 3 | 294 | 42,52 |
| 5 | 177 | 36,37 |
| 7 | 126 | 33,37 |
| 10 | 89 | 29,58 |
| 15 | 59 | 25,00 |
| 20 | 45 | 22,80 |
| 30 | 30 | 20,43 |
| 40 | 23 | 19,15 |
| 50 | 18 | 18,10 |
| 60 | 15 | 17,39 |
| 70 | 13,5 | 16,75 |
| 80 | 12 | 16,27 |
| 90 | 10,8 | 15,70 |
| 100 | 9,8 | 15,51 |
| 120 | 8,3 | 15,03 |

VEGARADA, S. A.

EQUIPO 15

IGME ADANERO -AVILA-

XIX -

80

SONDEO N° 1

| PROFUNDIDAD en Mts. | | TIERRAS | Aguifero | PERFIL | |
|---------------------|-----------------|----------------|----------|--------|------------------------|
| TOTAL | d. los estratos | | | | |
| 1 | 1 | Tierra vegetal | | | Perforación 630 ϕ |
| | 6 | Arcilla | | | Tuberia 600 ϕ |
| 7 | | | | | |
| 9 | 2 | Arena | | | Tuberia 600 ϕ |
| | 7 | Arcilla | | | CEMENTADO |
| 16 | | | | | NIVEL ESTÁTICO 15 |
| 18 | 2 | Arena | | | 16 |
| | 8 | Arcilla | | | Perforación 600 ϕ |
| 26 | | | | | 26 |
| 28 | 2 | Arena | | | 28 |
| | 6 | Arcilla | | | Tuberia 350 ϕ |
| 34 | | | | | 34 |
| 38 | 4 | Arena | | | 38 |
| | 11 | Arcilla | | | ENGRAVILLADO |
| 49 | | | | | |
| 50 | 1 | Arenisca | | | 50 |
| | 9 | Arcilla | | | 59 |

| | | | | | |
|-----|----|---|--|--|------------------------|
| 60 | 1 | Arenoso | | | |
| 61 | 1 | Arcilla arenosa | | | Filtro PUENTECILLO |
| | 8 | Arcilla c/ capas intermedias exquisitas | | | |
| 69 | | | | | |
| | 13 | Arcilla | | | |
| 82 | | | | | 82 |
| 83 | 1 | Arena sucia | | | 84 |
| | 11 | Arcilla | | | |
| 94 | | | | | 94 |
| 96 | 2 | Arena | | | 96 |
| 98 | 2 | Arcilla | | | 98 |
| 100 | 2 | Arena arcillosa | | | 100 |
| 103 | 2 | Arcilla | | | 103 |
| 105 | 2 | Arena sucia | | | 105 |
| | 7 | Arcilla | | | 108 |
| 112 | | | | | TAPA EN LA BASE 112 |

