



Ministerio de Industria  
Instituto Geológico y Minero de España

PRUEBAS DE BOMBEO REALIZADAS EN EL  
POZO P-7 DE S.N.I.A.C.E. TORRELAVE  
GA (SANTANDER).-

NO EN S/D



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico

y Minero de España

PRUEBAS DE BOMBEO REALIZADAS EN EL  
POZO P-7 DE S.N.I.A.C.E. TORRELEVE  
GA (SANTANDER).-

## 1.1 INTRODUCCION

En virtud del Consorcio establecido entre el Instituto Geológico y Minero de España y la Excm. Diputación Provincial de Santander, se ha desplazado personal técnico de este Instituto, para la realización de las pruebas de bombeo en los pozos propiedad de SNIACE.

## 1.2 OBJETIVO

El principal objetivo de nuestros bombeos, es la evaluación del caudal de explotación más conveniente, a que deben someterse los pozos, así como el cálculo de las constantes hidráulicas del manto acuífero, que servirían de base para conocer el comportamiento y geometría de dicho acuífero.

## 2.1 EQUIPO DE BOMBEO DEL POZO-7

Se encuentra instalado un grupo motobomba Marea IDEAL de 100 cv de potencia con aspiración a 13 m de profundidad. Tipo EE vertical.

La tubería de impliisión es de 250 mm de diámetro.

### POZO 1-A

Instalado con bombas horizontales (sin poder precisar más datos.)

#### 3.1 MEDICION DE CAUDAL

Se aforó mediante el método de "Descarga libre en tubería horizontal", consistente en determinar el caudal en función de la distancia y del diámetro interior de la tubería, con el auxilio de gráficos que nos proporcionan directamente el volumen de agua en la unidad de tiempo.

Una válvula reguladora nos serviría para mantener constante el caudal de bombeo a lo largo de las pruebas.

#### 4.1 REGISTRADORES DE NIVEL

En los pozos P-3 y P-5 se instalaron limnigrafos automáticos ALPINA WERK, en el primero con sistema de rotación para 24 h. y en el segundo de 48 h.

Una sonda luminosa OTT nos sirvió para comprobar las variaciones de nivel en el pozo de bombeo.

### 5.1 CONDICIONES CLIMATICAS

Durante los dos días que precedieron a nuestras pruebas, no se registraron precipitaciones.

A las 6 h. del día 16, comenzaron las precipitaciones de modo continuo, originando variaciones de nivel importantes, tanto en el río como en los distintos pozos.

### 6.1 CARACTERISTICAS DE LOS POZOS

#### P-7

#### Litología:

de 0-0,58 m. Tierra vegetal.

de 0,58-15,50 m. Gravas y arenas.

de 15,50-18,50 m. Arcillas.

Entubación de 550 mm de diámetro, ramirada de 2,92 m a 14,92 m.

#### P-1-B

#### Litología:

de 0-14,54 m. Gravas y arenas.

de 14,54-15,64 m. Arcillas.

Entubación de 550 mm de diámetro, ramirada de 2,64 a 14,64 metros.

P-3 y P-5

Pozos abiertos de 4 a 5 m de diámetro con profundidad total de 7,50 m.

No han atravesado de modo total el acuífero, y por tanto son pozos incompletos.

Estos datos nos han sido facilitados por SNIACE.

7.1 REALIZACION DE LOS TRABAJOS

Una vez concluidas las operaciones iniciales previstas, comienza el bombeo del pozo P-7 a las 12 h 30 minutos del día 15 de febrero de 1972.

El nivel inicial en reposo era de 3,46 m, referido a la cabeza de entubación.

El caudal de bombeo fue de 325 m<sup>3</sup>/h, con ligeras variaciones motivadas por irregularidades de la bomba.

Durante el bombeo, se utilizaron como pozos de observación los siguientes: P-3, P-5 y P-1-B.

La duración del bombeo fue 26 h 30 minutos; es decir se paró a las 15 h del día 16.

A partir del momento de parada, se observa la recuperación tanto del pozo de bombeo, como de los de observación.

En el capítulo de ANEXOS, se detallan puntualmente todos los datos que han sido tomados durante la realización de los bombeos, y su representación gráfica queda reflejada en el Gráfico N° 1.

### 8.1 CALCULO DE TRANSMISIVIDAD Y PERMEABILIDAD.-

(Gráf. N° 2 Anexo Cuadro II).

Tomamos los datos correspondientes a la fase de recuperación del P-7, por considerarlos más representativos que los del descenso, ya que el grupo motobomba no mantenía un régimen de funcionamiento perfecto.

Si en unos ejes coordenados llevamos en abscisas, según es escala logarítmica, los tiempos:  $\frac{t+t'}{t'}$ , siendo  $t$  = tiempo de duración del bombeo y  $t'$  = tiempo de recuperación; y en ordenadas con escala aritmética representamos las ascensos, obtenemos una recta.

La fórmula que nos representa dicha recta es según JACOB:

$$Y = \frac{0.18 Q}{T} (\log t - \log t_0) \quad (1)$$

donde:

Y = Depresión en metros

Q = Caudal constante de bombeo en  $m^3/h$ .

T = Transmisividad en  $m^2/h$ .

t = Tiempo de bombeo.

La pendiente de esta recta la llamaremos "i", lo cual nos permite escribir:

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

dado que "i" es un dato gráfico obtenido de la representación de los puntos observados durante las pruebas, tenemos que:

$$T = 0,183 \frac{325}{0,20} = 297 \text{ m}^2/\text{h.}$$

La transmisividad viene a valorar la aptitud de un manto acuífero para conducir y entregar el agua.

Como:  $T = K \cdot e$

$K$  = permeabilidad del terreno acuífero.

$e$  = espesor saturado de acuífero.

Tenemos que para un espesor  $e = 10 \text{ m.}$

$$K = 29,7 \text{ m/h.}$$

### CONCLUSIONES.

La ubicación de los pozos P-5 y P-3, con respecto al P-7 hace que los datos por ellos proporcionados, carezcan de representatividad a la hora de calcular los parámetros del acuífero máxime si tenemos en cuenta que son pozos incompletos, por no

haber atravesado la formación en toda su potencia.

Si a estos inconvenientes, sumamos las variaciones que el nivel piezométrico del acuífero experimentó por efecto de las precipitaciones caídas durante la realización de nuestro ensayo, nos vemos obligados a limitar nuestras consideraciones a los resultados puntuales obtenidos para las condiciones del momento.

Los valores de la transmisividad y permeabilidad calculados, nos inducen a suponer, que estamos en presencia de una formación de notorio interés, con vista a una explotación racional.

Con objeto de aprovechar las instalaciones actuales de los pozos, al máximo de rendimiento, sería conveniente descender la aspiración de las bombas con lo cual, se incrementaría el régimen actual de explotación.

Por último, y haciendo alusión a lo ya expuesto, consideramos de particular interés un bombeo de ensayo con piezómetros de observación convenientemente dispuestos, para determinar con exactitud las reservas y recursos de agua subterránea con que cuenta la formación, a fin de establecer el caudal de explotación más conveniente y las obras de captación de mayor rendimiento.

Madrid, febrero de 1972

Vº.Bº.  
EL INGº ADJUNTO A  
DIRECCION

EL PERITO DE MINAS

Augusto de Gálvez-Cañero

Manuel Villanueva

A N E X O S

CUADRO 1

Pozo de bombeo: P-7

Caudal de bombeo: 325 m<sup>3</sup>/h

| POZOS                                 | P-7               | P-5    | P-3    | P-1-B  |
|---------------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|
| Distancia al pozo de bombeo.          | 0                 | 396,45 | 322,55 | 420,97 |
| Niveles en reposo sobre boca de pozo. | 3,46              | 4,18   | 4,03   | 1,81   |
| Cotas niveladas                       | 10,54             | 10,07  | 9,70   | 9,62   |
| Tiempos de Bombeo                     | DESCENSOS<br>(m). |        |        |        |
| Hora            Minuto                |                   |        |        |        |

|         |     |      |       |       |      |
|---------|-----|------|-------|-------|------|
|         | 3   | 5,24 | -     | -     | 0,00 |
|         | 5   | 5,39 | -     | -     | "    |
|         | 7   | 5,08 | -     | -     | "    |
|         | 10  | 5,04 | -     | -     | "    |
|         | 15  | 5,10 | -     | -     | "    |
|         | 20  | 5,18 | -     | -     | "    |
|         | 30  | 5,42 | 0,005 | 0,00  | "    |
|         | 45  | 5,52 | -     | -     | "    |
| 13h 30' | 60  | 5,85 | 0,007 | 0,00  | "    |
|         | 75  | 5,86 | -     | "     | "    |
|         | 90  | 5,92 | 0,01  | "     | "    |
| 14h 30' | 120 | 5,87 | 0,012 | 0,01  | "    |
|         | 150 | 5,87 | 0,02  | 0,02  | "    |
| 15h 30' | 180 | 5,79 | 0,03  | 0,03  | "    |
| 16h 30' | 240 | 5,87 | 0,04  | 0,05  | "    |
| 17h 30' | 300 | 5,96 | 0,05  | 0,05  | "    |
| 18h 30' | 360 | 5,99 | 0,06  | 0,07  | "    |
| 19h 30' | 420 | 6,34 | 0,07  | 0,09  | "    |
| 20h 30' | 480 | 6,37 | 0,08  | 0,10  | "    |
| 22h 30' | 600 | 6,42 | 0,09  | 0,105 | "    |

.../...

CUADRO E (cont.)

| Tiempos de Bombeo |        | DESCENSOS |      |      |      |
|-------------------|--------|-----------|------|------|------|
| Hora              | Minuto |           | (m). |      |      |
| 24h 30'           | 720    | 6,44      | 0,10 | 0,11 | "    |
| 2h 30'            | 840    | 6,51      | 0,11 | 0,12 | "    |
| 4h 30'            | 960    | 6,54      | 0,12 | 0,14 | "    |
| 6h 30'            | 1080   | 6,59      | 0,13 | 0,15 | "    |
| 8h 30'            | 1200   | 6,59      | 0,14 | 0,16 | "    |
| 13h               | 1470   | 6,59      | 0,16 | 0,18 | "    |
| 15h               | 1590   | 6,59      | -    | -    | 0,00 |

CUADRO II

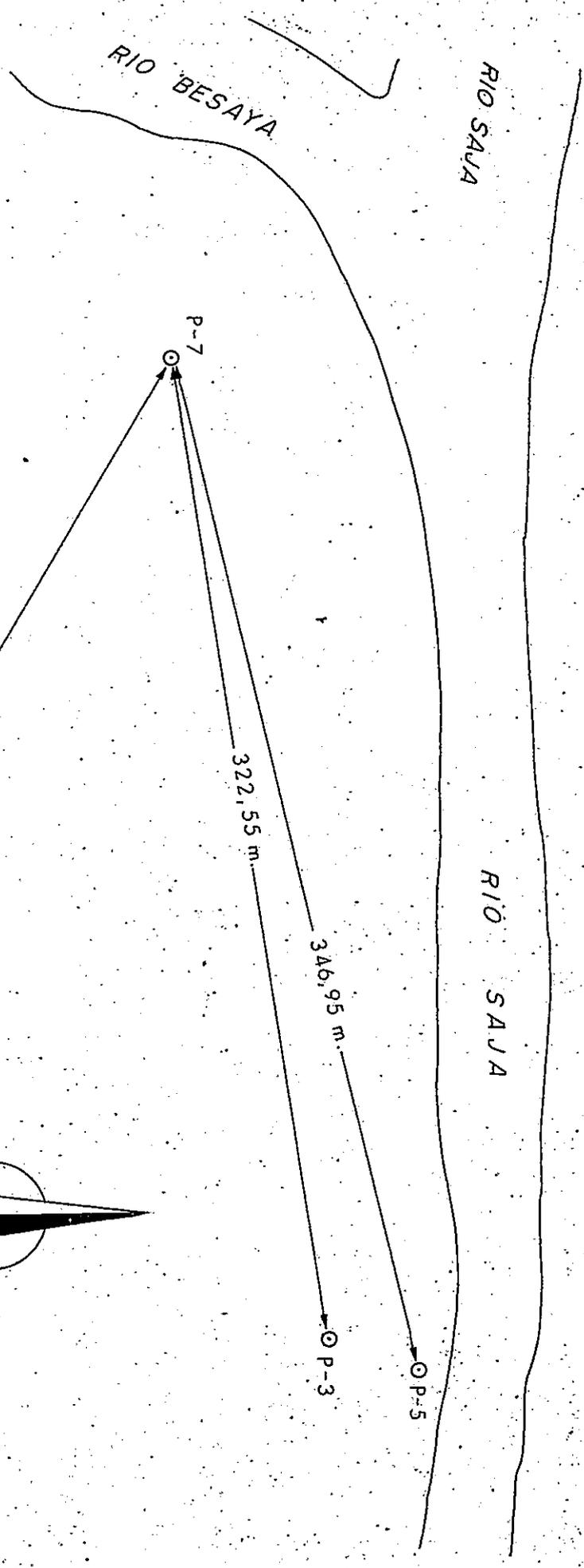
| Tiempo de Parada |        | P-7                 | P-5  | P-3  |
|------------------|--------|---------------------|------|------|
| Hora             | Minuto | A S C E N S O S (m) |      |      |
|                  | 1      | 5,88                | 0,00 | 0,00 |
|                  | 3      | 6,07                | 0,00 | "    |
|                  | 5      | 6,09                | "    | "    |
|                  | 7      | 6,10                | "    | "    |
|                  | 10     | 6,12                | "    | "    |
|                  | 15     | 6,15                | "    | "    |
|                  | 20     | 6,17                | "    | "    |
|                  | 30     | 6,20                | 0,00 | "    |
|                  | 40     | 6,22                | "    | 0,00 |
| 16h              | 60     | 6,26                | 0,02 | 0,02 |
|                  | 90     | 6,30                | -    | -    |
| 17h              | 120    | 6,33                | 0,03 | 0,04 |
| 18h              | 180    | 6,36                | 0,04 | 0,06 |
| 19h              | 240    | -                   | 0,05 | 0,08 |
| 20h              | 300    | -                   | 0,06 | 0,09 |
| 21h              | 360    | -                   | 0,08 | 0,10 |
| 22h              | 420    | -                   | 0,10 | 0,13 |
| 23h              | 480    | -                   | 0,12 | 0,15 |
| Día 17           | 1h     | 600                 | 0,20 | 0,21 |
|                  | 3h     | 720                 | 0,26 | 0,27 |
|                  | 5h     | 840                 | 0,32 | 0,32 |
|                  | 7h     | 960                 | 0,40 | 0,39 |
|                  | 9h     | 1080                | 0,54 | 0,49 |

Como puede observarse los niveles continúan recuperándose con gran celeridad.

CUADRO III

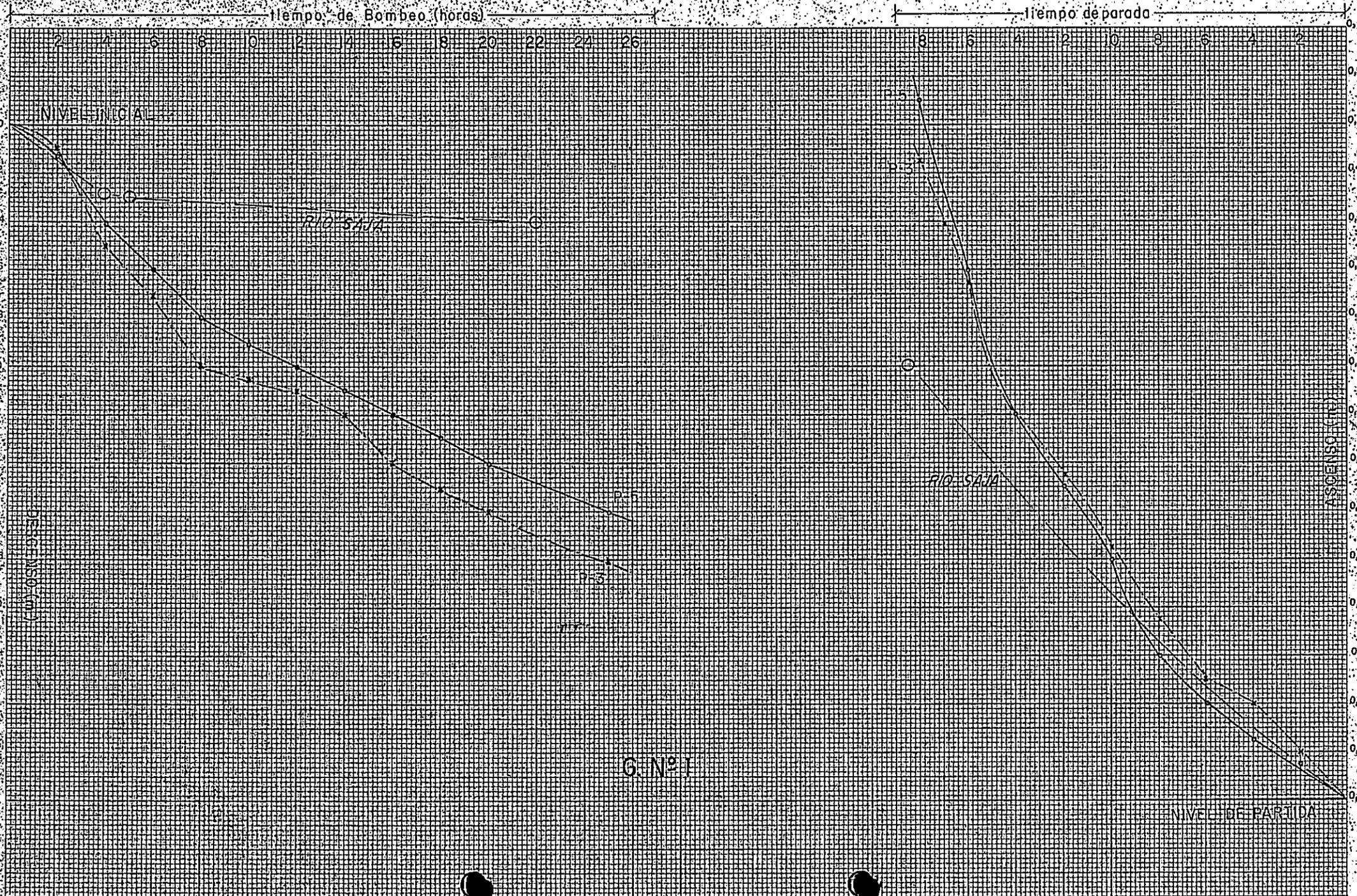
Variaciones de nivel del Río Saja, tomando como referencia el nivel inicial a la hora de comenzar el bombeo.

| Día | Hora    | Ascenso | Descenso |
|-----|---------|---------|----------|
| 15  | 15h 30' | -       | 4cm      |
| 15  | 16h 30' | -       | 3cm      |
| 15  | 17h 30' | -       | 3cm      |
| 16  | 10h 30' | -       | 4cm      |
| 17  | 10h     | 34cm    | -        |



PLANO DE SITUACION

ESCALA 1/2.000



Tiempo de Bombeo (horas)

Tiempo de parada

NIVEL INICIAL

RIO-SAJA

G. N°1

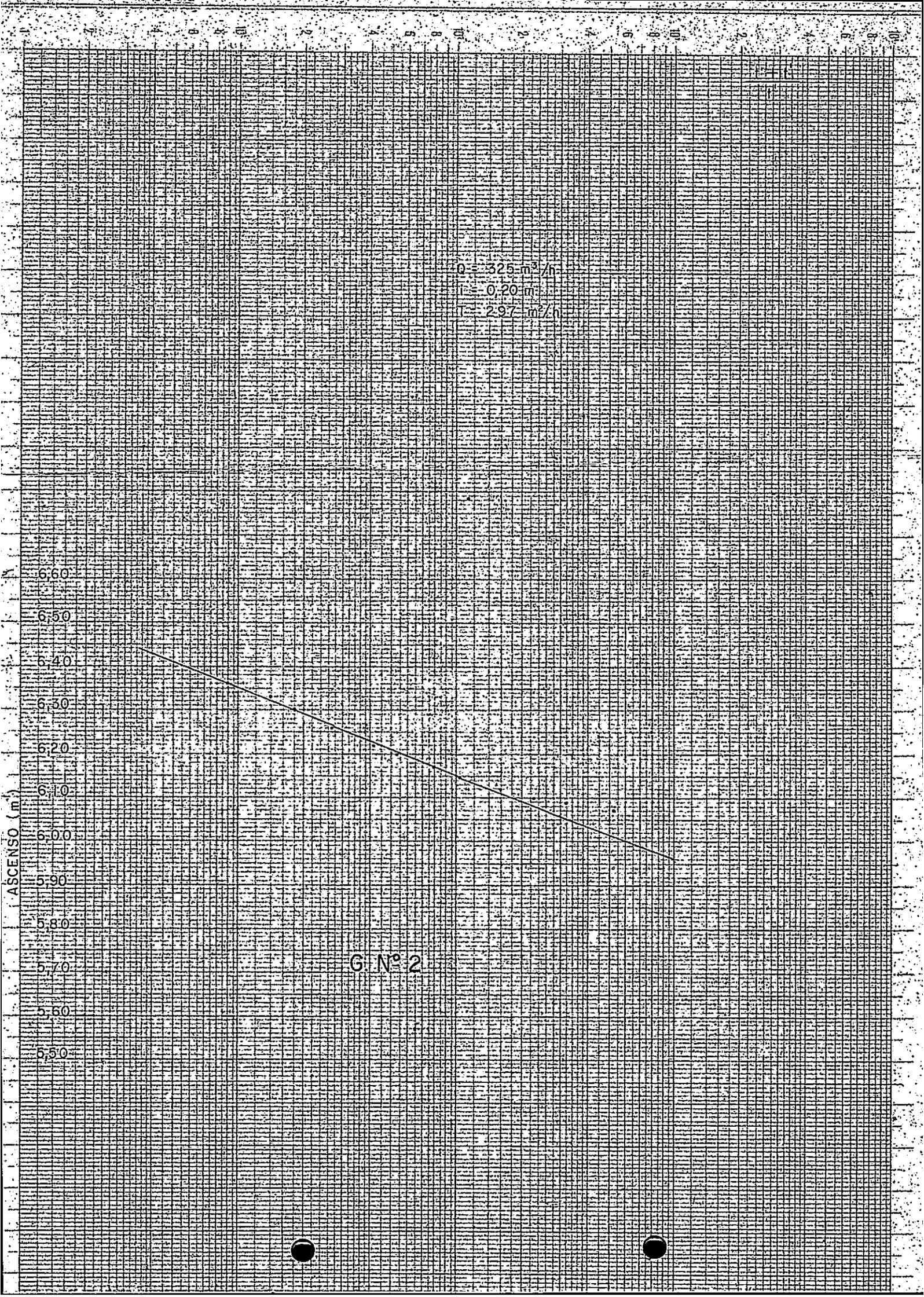
RIO-SAJA

NIVEL DE PARTIDA

DESCENSADA

ASCENSADA

FABRICACION SUSS



BOMBEO REALIZADO EN EL POZO Nº 12

### INSTALACION DEL POZO

Se encuentran instalados dos grupos motobombas horizontales GRUBER SILZER de 35 cv, de potencia cada uno; la tensión de alimentación es de 380 v, funcionando a 465 r.p.m.

### CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Pozo excavado.

Profundidad total: 6,8 m.

Diámetro interior: 4 m.

### PRUEBAS REALIZADAS

Se comenzó el bombeo a caudal constante  $Q = 100$  l/s, a las 9h 15' del día 17.II.72.

El nivel piezométrico en reposo se encontraba a 0,7 m de profundidad respecto al focal y prácticamente a nivel del suelo.

Las variaciones observadas del nivel dinámico en función del tiempo se expresan a continuación.

| <u>Tiempos de bombeo<br/>en minutos</u> | <u>Nivel del agua<br/>en metros</u> |
|---|-------------------------------------|
| 5                                       | 1,88                                |
| 10                                      | 2,05                                |
| 15                                      | 2,33                                |
| 20                                      | 2,80                                |

Se interrumpe el bombeo durante 15 minutos por anomalías en el funcionamiento de las bombas.

|     |      |
|-----|------|
| 45  | 2,30 |
| 90  | 3,50 |
| 150 | 3,75 |
| 210 | 3,89 |
| 270 | 3,98 |
| 330 | 4,04 |
| 390 | 4,12 |
| 450 | 4,13 |

Concluido el bombeo se observa una recuperación total al cabo de treinta minutos.

## CONSIDERACIONES

Como en el pozo Nº 7, hemos de tener que las condiciones reinantes son las más favorables para la explotación de caudales elevados.

En dichas condiciones, el alto poder de recuperación, viene a significar que nuestro bombeo no ha afectado a las reservas del manto acuífero y que sus recursos adquieren valores de muy acentuado rendimiento.

Omitimos el cálculo de las constantes hidráulicas del acuífero, por considerar que debido al efecto de capacidad de la obra, así como el almacén de agua existente en sus inmediaciones podrían conducirnos a valores absurdos.

Una vez más apuntamos la conveniencia de un estudio metódico de la zona, por considerarla, a priori, de gran interés hidrogeológico.

Madrid, febrero de 1972

Vº. Bº.

EL INGº ADJUNTO A  
DIRECCION

EL PERITO DE MINAS

Manuel Villanueva

Augusto de Gálvez-Cañero