



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



Instituto Geológico
y Minero de España



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA

OFICINA DE
PLANIFICACIÓN
HIDROLÓGICA



Región de Murcia
Consejería de Turismo
y Ordenación del Territorio

**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO
DE LA UNIDAD VEGA MEDIA Y BAJA DEL SEGURA
Tomo VII**

ANEJO 4. CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS: ENSAYOS

ÍNDICE GENERAL DE TOMOS

TOMO I	MEMORIA
TOMO II	ANEJO 1. INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (1)
TOMO III	ANEJO 1. INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (2)
TOMO IV	ANEJO 2. LITOLOGÍA Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO. CARTOGRAFÍA HIDROGEOLOGICA (1)
TOMO V	ANEJO 2. LITOLOGÍA Y GEOMETRIA DEL ACUÍFERO. CARTOGRAFÍA HIDROGEOLOGICA (2)
TOMO VI	ANEJO 3. FUNCIONAMIENTO HIDRODINÁMICO
TOMO VII	ANEJO 4. CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS: ENSAYOS
TOMO VIII	ANEJO 5. RECARGA DEL ACUÍFERO
TOMO IX	ANEJO 6. EXPLOTACIÓN Y USOS DEL AGUA
TOMO X	ANEJO 7. HIDROQUÍMICA
TOMO XI	ANEJO 8. PROSPECCIÓN GEOFÍSICA
TOMO XII	ANEJO 9. EVALUACIÓN DE SUPERFICIES AGRÍCOLAS EN LAS VEGAS MEDIA Y BAJA DEL SEGURA CON IMÁGENES DE SATELITE LANDSAT ETM+
TOMO XIII	ANEJO 10. INVESTIGACIÓN DE PLAGUICIDAS
TOMO XIV	ANEJO 11. MODELO DE FLUJO SUBTERRÁNEO

INDICE DE L TOMO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	REINTERPRETACIÓN DE ANTERIORES ENSAYOS DE HIDRODINÁMICA SUBTERRÁNEA	3
3.	ENSAYOS HIDRODINÁMICOS REALIZADOS EN EL ESTUDIO.....	13
	3.1. ENSAYOS DE VACIADO (<i>BAIL TEST</i>)	15
	3.2. BOMBEOS DE ENSAYO	41
	3.2.1. Bombeos de ensayo en el tramo acuífero somero.....	41
	3.2.2. Bombeos de ensayo en el tramo acuífero profundo.....	64
	3.3. BOMBEOS DE ENSAYO PARA ESTUDIO DE LA RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	73
	3.3.1. Bombeo RA1 (2736/6/0814)	73
	3.2.2. Bombeo RA2 (2736/6/0815)	77
	3.2.3. Bombeo RA3 (2736/6/0816)	82
	3.2.4. Bombeo RA4 (2736/5/0095)	84
4.	APÉNDICE 1: DATOS DE CAMPO DE LOS ENSAYOS	90

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro A4.1	Sondeos con ensayo hidrodinámico reinterpretado	4
Cuadro A4.2	Resultados de los ensayos de vaciado	15
Cuadro A4.3	Resultados de los bombeos de ensayo en el tramo acuífero somero	41
Cuadro A4.4	Resultados de los bombeos de ensayo en el tramo acuífero profundo	64
Cuadro A4.5	Resultados de los bombeos de ensayo para estudio de la relación río-acuífero (tramo acuífero somero).	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. A4.1	Reinterpretación del bombeo de ensayo en el sondeo S-58 de EMJASA (2737/1/0972).....	7
Fig. A4.2	Reinterpretación del bombeo de ensayo en el sondeo Ferrocarril profundo (2737/1/1004). 1 ^{er} descenso	11
Fig. A4.3	Reinterpretación del bombeo de ensayo en el sondeo Ferrocarril profundo (2737/1/1004). 2 ^o descenso	12
Fig. A4.4	Bail test en el sondeo 2736/6/0814 (RA1-P1).	16
Fig. A4.5	Bail test en el sondeo 2736/6/0814 (RA1-P2)	17
Fig. A4.6	Bail test en el sondeo 2736/6/0814 (RA1-P3)	18
Fig. A4.7	Bail test en el sondeo 2736/6/0815-P1 (RA2-P1).....	19
Fig. A4.8	Bail test en el sondeo 2736/6/0815-P2 (RA2-P2).....	20
Fig. A4.9	Bail test en el sondeo 2736/6/0815-P3 (RA2-P3).....	21
Fig. A4.10	Bail test en el sondeo 2736/6/0815-P4 (RA2-P4).....	22
Fig. A4.11	Bail test en el sondeo 2736/6/0817-PB (RA5-PB).....	23
Fig. A4.12	Bail test en el sondeo 2736/6/0817-P1 (RA5-P1).....	24
Fig. A4.13	Bail test en el sondeo 2736/6/0817-P2 (RA5-P2).....	25
Fig. A4.14	Bail test en el sondeo 2736/6/0818-PB (RA6-PB). 1 ^{er} ensayo.....	26
Fig. A4.15	Bail test en el sondeo 2736/6/0818-PB (RA6-PB). 2 ^o ensayo.....	27
Fig. A4.16	Bail test en el sondeo 2736/6/0818-P1 (RA6-P1). 1 ^{er} ensayo.....	28
Fig. A4.17	Bail test en el sondeo 2736/6/0818-P1 (RA6-P1). 2 ^o ensayo	29
Fig. A4.18	Bail test en el sondeo 2737/1/0050 (PI1-P1)	30
Fig. A4.19	Bail test en el sondeo 2737/1/0049 (PI1-P3)	31
Fig. A4.20	Bail test en el sondeo 2737/2/0396 (SG3).....	32

Fig. A4.21	Bail test en el sondeo 2637/4/0067 (SG32).....	33
Fig. A4.22	Bail test en el sondeo 2736/6/0785 (SG38).....	34
Fig. A4.23	Bail test en el sondeo 2736/6/0808 (PI2-P1).....	35
Fig. A4.24	Bail test en el sondeo 2736/6/0809 (PI2-P2-1).....	36
Fig. A4.25	Bail test en el sondeo 2736/6/0809 (PI2-P2-2).....	37
Fig. A4.26	Bail test en el sondeo 2736/6/0810 (PI2-P3).....	38
Fig. A4.27	Bail test en el sondeo 2736/7/0303 (BP2-P1).....	39
Fig. A4.28	Bail test en el sondeo 2736/7/0303 (BP2-P2).....	40
Fig. A4.29	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0815 (RA2-PB) Descensos.....	42
Fig. A4.30	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/5/0095 (RA4-P1) Descensos.....	44
Fig. A4.31	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/5/0095 (RA4-P2) Descensos.....	45
Fig. A4.32	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/5/0095 (RA4-P3) Descensos.....	46
Fig. A4.33	Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/1001 (A1) Descensos en el punto de bombeo.....	48
Fig. A4.34	Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/1001 (A1) Descensos en el sondeo_2737/1/1000 (A2).....	49
Fig. A4.35	Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/1003 (B1) Descensos.....	50
Fig. A4.36	Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/1005 (C2) Descensos.....	52
Fig. A4.37	Bombes de ensayo en el sondeo 2737/2/0401 (SG1) Descensos 1 ^{er} ensayo.....	53
Fig. A4.38	Bombes de ensayo en el sondeo 2737/2/0401 (SG1) Descensos 2 ^o ensayo.....	54
Fig. A4.39	Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/2/0396 (SG3) Descensos.....	56

Fig. A4.40	Bombeos de ensayo en el sondeo 2736/6/0774 (SG36) Descensos. 1 ^{er} ensayo	57
Fig. A4.41	Bombeos de ensayo en el sondeo 2736/6/0774 (SG36) Descensos. 2 ^o ensayo.....	58
Fig. A4.42	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0812 (PI3-P2) Descensos en el punto de bombeo	60
Fig. A4.43	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0812 (PI3-P2) Descensos en el piezómetro PI3-P22	61
Fig. A4.44	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0812 (PI3-P22) Descensos	62
Fig. A4.45	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0812 (PI3-P22) Recuperación	63
Fig. A4.46	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0782 (SG22) Descensos	65
Fig. A4.47	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0621 Descensos	66
Fig. A4.48	Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/0378 Descensos	68
Fig. A4.49	Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/2/0407 Descensos	69
Fig. A4.50	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0609 Descensos	70
Fig. A4.51	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0797 Descensos	72
Fig. A4.52	Bombeo de ensayo la batería RA1 (2736/6/0814) Descenso en el sondeo de bombeo RA1-PB	75
Fig. A4.53	Bombeo de ensayo la batería RA1 (2736/6/0814) Descenso en el piezómetro RA1-P1.....	76
Fig. A4.54	Bombeo de ensayo la batería RA1 (2736/6/0814) Descenso en el piezómetro RA1-P2.....	77
Fig. A4.55	Bombeo de ensayo la batería RA2 (2736/6/0815) Descenso en el sondeo de bombeo RA2-PB.....	78
Fig. A4.56	Bombeo de ensayo la batería RA2 (2736/6/0815) Descenso en el piezómetro RA2-P1.....	79

Fig. A4.57	Bombeo de ensayo la batería RA2 (2736/6/0815) Descenso en el piezómetro RA2-P2.....	80
Fig. A4.58	Bombeo de ensayo la batería RA2 (2736/6/0815) Descenso en el piezómetro RA2-P3.....	81
Fig. A4.59	Bombeo de ensayo la batería RA2 (2736/6/0815) Descenso en el piezómetro RA2-P4.....	82
Fig. A4.60	Bombeo de ensayo la batería RA3 (2736/6/0816) Descenso en el sondeo de bombeo RA3-PB.....	83
Fig. A4.61	Bombeo de ensayo la batería RA4 (2736/5/0095) Descenso en el sondeo de bombeo RA4-PB.....	85
Fig. A4.62	Bombeo de ensayo la batería RA4 (2736/5/0095) Recuperación en el sondeo de bombeo RA4-PB.....	86
Fig. A4.63	Bombeo de ensayo la batería RA4 (2736/5/0095) Descenso en el piezómetro RA4-P1.....	86
Fig. A4.64	Bombeo de ensayo la batería RA4 (2736/5/0095) Recuperación en el piezómetro RA4-P1	87
Fig. A4.65	Bombeo de ensayo la batería RA4 (2736/5/0095) Descenso en el piezómetro RA4-P2.....	88
Fig. A4.66	Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/5/0095 (RA4-P1) Descenso en el piezómetro RA4-P3.....	89

ÍNDICE DE PLANOS

Plano A4.1 Puntos con información de parámetros hidrodinámicos

1. INTRODUCCIÓN

Para la determinación de los parámetros hidrodinámicos –permeabilidad, porosidad eficaz y coeficiente de almacenamiento– de los dos tramos acuíferos que se pueden diferenciar en la unidad de la Vega Media y para la caracterización de su régimen de funcionamiento en lo que respecta a la relación hidrodinámica con los cauces superficiales se han realizado las actividades que se describen en los capítulos siguientes.

2. REINTERPRETACIÓN DE ANTERIORES ENSAYOS DE HIDRODINÁMICA SUBTERRÁNEA

Del conjunto de la documentación recopilada y analizada sólo se ha podido obtener información de 7 ensayos de hidrodinámica subterránea realizados en distintos tramos del acuífero de la Vega Media, todos los cuales han sido objeto de revisión y, en su caso, reinterpretación. En el cuadro A4.1 se recogen los datos de localización y los parámetros hidrodinámicos correspondientes a los puntos con ensayo hidrodinámico preexistente, cuya localización sobre el terreno se ha reflejado en el plano A4.1.

Cuadro A4.1. Sondeos con ensayo hidrodinámico reinterpretado

Nº registro	X _{UTM}	Y _{UTM}	K (m/s)	S
2736/6/0356	671501	4211025	3,60E-03	
2737/1/0179	663076	4202822	4,00E-04	
2737/1/0291	659719	4205127	5,30E-03	
2737/2/0178	666941	4205491	2,50E-03	3,00E-04
2737/1/0972	668872	4210336	3,00E-04	
2737/1/1004	664196	4203540	2,30E-04	
2737/1/1006	669068	4210149		

Las características de los ensayos reinterpretados y los resultados obtenidos se describen seguidamente:

- **4 ensayos realizados por el IGME durante el PIAS**, en la primera mitad de la década de los 70. De estos ensayos únicamente se ha dispuesto del texto y las figuras recogidas en el "Informe Técnico 6: Las Vegas Media y Baja del Segura. Memoria", del proyecto de "Investigación hidrogeológica de la cuenca baja del Segura". En el documento editado no figuran los cuadros de medidas tomadas en los ensayos, por lo que no ha sido posible actualizar la representación gráfica y trabajar sobre ella. Como línea general, cabe comentarse que los cuatro ensayos están correctamente interpretados y proporcionan valores fiables de las características hidrodinámicas del acuífero de la Vega Media. Los datos y rasgos más significativos de estos 4 ensayos son los siguientes:
 - Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0356 (913/448). Es un sondeo de 35 m de profundidad que únicamente capta en sus 5 finales el primer tramo de gravas. En este sondeo se efectuó un bombeo de ensayo a caudal medio de 1,58 l/s de 4 horas de duración, al cabo de las cuales se produjo una depresión de 1,64. Sólo resulta interpretable –por el método de Houpeurt-Pouchan– la recuperación subsiguiente al bombeo, que proporciona un valor fiable de transmisividad de 65 m²/h, que para un espesor de 5 m supone una excelente

permeabilidad de $3,6 \cdot 10^{-3}$ m/s –311 m/d– para el primer tramo de gravas en el sector donde está ubicado el sondeo.

- Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/0179 (934/513). Es un sondeo que fue realizado en el marco del PIAS para reconocimiento del acuífero. Tenía en origen 236 m de profundidad y sólo captaba el tramo inferior comprendido entre los metros 140 y 236, es decir, el tramo profundo del acuífero. En este sondeo se llevó a cabo un bombeo de ensayo a caudal constante de 21 l/s de 1500 minutos de duración al cabo de los cuales se produjo una depresión de 4,61 m. Se controló la evolución del descenso y de la recuperación, resultando únicamente fiable la interpretación del descenso –por el método de Theis–, ya que la recuperación se vio afectada por una variación natural del nivel piezométrico, que se pone de manifiesto en un aminoramiento progresivo del ritmo de la recuperación, hasta llegar a aumentar la depresión. De la interpretación del descenso se obtiene una transmisividad de $137 \text{ m}^2/\text{h}$, equivalentes a un permeabilidad media del tramo captado de $4,0 \cdot 10^{-4}$ m/s (34,5 m/d).
- Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/2/0178 (934/607). Es un sondeo de 253 m de profundidad inicial, aunque una vez acondicionado quedó con una profundidad útil de 66 m, con un tramo de acuífero captado de 16 m de longitud, entre los metros 26 y 42, es decir, equivalente al primer tramo de gravas. El sondeo tenía un piezómetro auxiliar de 76 m de profundidad situado a 22,6 m de distancia, en el que únicamente se dejó ranurado el tramo comprendido entre los metros 6 y 54, aislándose el resto por cementación. En esta batería se efectuaron dos bombeos, resultando interpretable sólo el segundo, que tuvo lugar con un caudal de 22,36 l/s y una duración de 23 horas, tiempo al cabo del cual la depresión observada fue de 1,225 m, en el sondeo de bombeo, y 0,1625, en el piezómetro. La interpretación más fiable corresponde al descenso observado en el piezómetro, del que se deduce un valor de transmisividad de $310 \text{ m}^2/\text{h}$ (equivalentes a una permeabilidad horizontal de $2,5 \cdot 10^{-3}$ m/s –216 m/d–) y un coeficiente de almacenamiento de $3 \cdot 10^{-4}$, para el nivel acuífero correspondiente al primer tramo de gravas.
- Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/0291 (934/647). Es un sondeo de 163 m de profundidad que aún se conserva en buen estado, y forma parte de la red de control piezométrico de la Vega Media. Está acondicionado con tra-

mo filtrante entre los metros 4,5 y 62, es decir, capta el primer tramo de gravas y parte del tramo acuífero somero, compuesto en la zona por limos y arcillas. En este sondeo se efectuó un bombeo de ensayo a caudal constante de 24,3 l/s y una duración de 24 horas, con una depresión total de sólo 2,5 cm. Posteriormente, se observó la recuperación durante 50 minutos, al cabo de los cuales sólo quedaba una depresión residual de 1 cm. El valor medio de la transmisividad obtenida a partir de la interpretación del descenso es de 1092 m²/h, lo que supone una excelente permeabilidad horizontal media del tramo acuífero captado de $5,3 \cdot 10^{-3}$ m/s –458 m/d–.

– **Ensayos realizados por EMUASA** en sondeos de su propiedad, de los que se ha dispuesto de datos originales, por lo que se ha procedido a su reinterpretación.

- Bombeo de ensayo en el sondeo S-58 "Murcia Parque" (2737/1/0972). El sondeo, de 31 m de profundidad, capta exclusivamente el primer tramo de gravas –el espacio anular perforación/entubación está cementado entre 0 y 12 m de profundidad–, a cuyo objeto posee un tramo filtrante en la entubación de 16 a 29 m de profundidad. Se efectuó en primer lugar un “ensayo de limpieza” a caudal variable que no resulta interpretable en términos de hidrodinámica subterránea. Entre las 7.00 y las 22.18 del día 14-6-1995 se realizó un bombeo continuo, a un caudal más o menos uniforme de 10,75 l/s de valor medio. En la fig. A4.1. se ha representado la evolución semilogarítmica del descenso piezométrico: entre los minutos 25 y 885 se define bastante ajustadamente (coeficiente de correlación = 0,9738) una recta de ecuación

$$\Delta = 0,50445 \cdot \log t + 1,55289$$

con la que se obtiene un valor de 14,0 m²/h para la transmisividad del primer tramo de gravas, lo que, para un espesor supuesto de unos 13 m (igual a la altura del tramo filtrante), significaría un valor aproximado de $3,0 \cdot 10^{-4}$ m/s para su permeabilidad horizontal media.

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA UNIDAD VEGA MEDIA Y BAJA DEL SEGURA (MURCIA-ALICANTE)

REINTERPRETACIÓN DEL BOMBEO DE ENSAYO EN EL SONDEO S-58 de EMUASA (2737/1/0972)

DESCENSO EN EL SONDEO DE BOMBEO

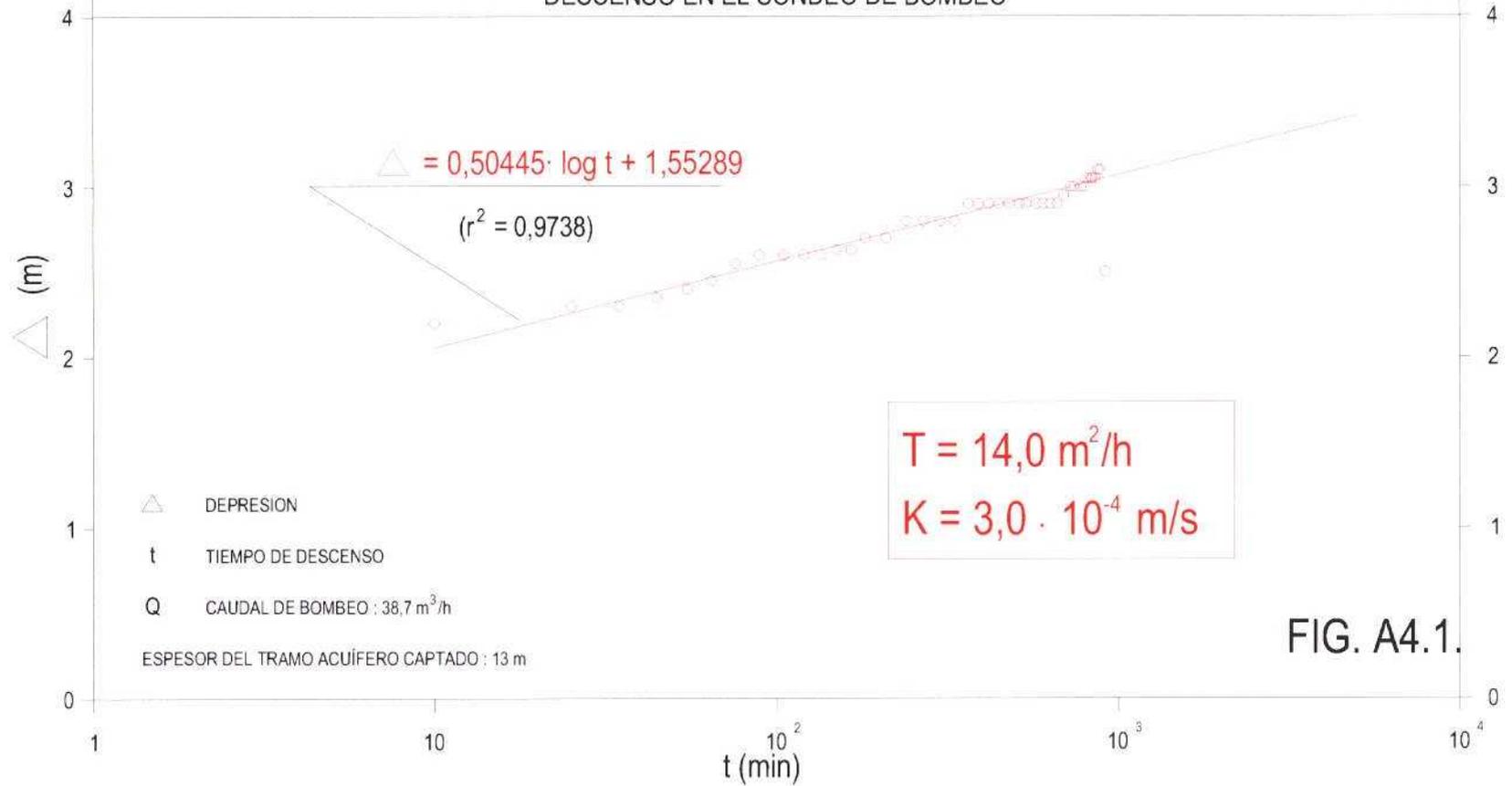


FIG. A4.1.

- **Ensayos realizados por el IGME en 1998** en el marco del "Estudio geotécnico para el análisis, prevención y corrección de la patología derivada de los cambios en el subsuelo de la ciudad de Murcia".
- Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/1006 ("Malecón"). El sondeo tiene 38 m de profundidad y está acondicionado con tramo filtrante entre los metros 12,5 y 27,5, es decir, capta el primer tramo gravas en un espesor total de 15 m. Cuenta con un piezómetro auxiliar de 12 m de profundidad que capta exclusivamente el tramo acuífero somero. El 25/3/1998 se realizó un bombeo de ensayo de 600 minutos de duración con un caudal constante de 22 l/s. Las medidas de depresión correspondientes a este ensayo no resultan interpretables con la debida fiabilidad debido a que, aparentemente, el sondeo se estuvo desarrollando y limpiando durante el transcurso del mismo. En apoyo de dicha interpretación están los siguientes datos:
 - Después de un descenso inicial de 23 cm –que seguramente refleja las pérdidas de carga "parásitas" en el sondeo–, entre los minutos 1 y 220 se registra una depresión de sólo 2,5 cm y se define un tramo que, de ser aceptado como interpretable, proporcionaría un valor de casi 10^{-2} m/s para la permeabilidad media del primer tramo de gravas, que resultaría excesivamente alto.
 - Después de que en el minuto 220 se alcanzase una depresión máxima de 25,5 cm, se produjo una recuperación piezométrica continua hasta el final del bombeo: en el minuto 600, cuando concluyó, la depresión registrada ascendía a 22 cm, inferior a la que se registraba en el minuto 1.
 - No resulta verosímil achacar la recuperación indicada a un "reciclaje del agua bombeada", es decir, a una reinfiltración de la misma, teniendo en cuenta la relativamente breve duración del ensayo, la existencia de una capa superficial arcillosa de más de 10 m de espesor y la rapidez con que la misma se produce.

Es decir, la evolución del nivel piezométrico durante el bombeo en el primer tramo de gravas estuvo condicionada por un proceso de limpieza del sondeo que primero –durante el primer tercio del ensayo– atenuó el ritmo de descenso y después –en los dos tercios finales– llegó a invertir la tendencia y provo-

có una leve recuperación del mismo: el sondeo estuvo limpiándose y desarrollándose durante todo el bombeo y así continuaba al finalizar el mismo.

- Bombeo de ensayo en la pareja de sondeos "Ferrocarril" (2737/1/1004-2737/1/1005). Es una batería compuesta por dos sondeos: el primero, de 53,5 m de profundidad que capta 16,5 m del denominado primer tramo de gravas, y el segundo, de 19 m de profundidad, que capta en su totalidad el tramo de acuífero somero.

En el sondeo profundo se realizaron el 29-10-1998 y el 5-11-1998 sendos bombeos independientes, a 18 l/s de caudal constante. El primero de ellos, de 350 minutos de duración, representado en la fig. A4.2., da lugar a una evolución piezométrica que entre los minutos 7 y 350 se ajusta bien (coeficiente de correlación = 0,9855) a una recta de ecuación

$$\Delta = 0,8591 \cdot \log t + 3,4500$$

con la que se obtiene un valor de 13,8 m²/h para la transmisividad del primer tramo de gravas. La información litológica disponible para el sondeo en cuestión atribuye un espesor captado de 16,5 m en varios tramos de gravas, lo que significaría un valor aproximado de 2,3·10⁻⁴ m/s –19,9 m/d– para su permeabilidad media.

El segundo descenso, representado en la fig. A4.3., tuvo una duración de 550 min y desde la primera medida hasta la efectuada en el minuto 350 se define muy bien (coeficiente de correlación = 0,9949) una recta de ecuación

$$\Delta = 0,5275 \cdot \log t + 2,5399$$

El valor de transmisividad que con ella se calcula es ahora de 22,5 m²/h, al que correspondería una permeabilidad media de 3,8·10⁻⁴ m/s –32,8 m/d–. Sin embargo, tres razones hacen que se deba considerar poco fiable a este resultado:

- durante la segunda mitad del descenso (a partir del minuto 300) el nivel piezométrico permanece estable,
- el final del descenso fue seguido de una sobrerrecuperación –el nivel piezométrico estuvo siempre en una posición más alta que la del comienzo

del descenso—, lo que no sucedió durante la primera recuperación, y, finalmente,

- estuvo lloviendo durante todo el ensayo.

Todo ello podría significar que durante el transcurso del ensayo se estaba registrando una subida del nivel piezométrico, posiblemente provocada por la infiltración de lluvia. Pero sea esa u otra la causa de la aminoración del ritmo de descenso del nivel piezométrico durante el ensayo, el hecho es que, como consecuencia de ello, el valor de transmisividad calculado en este segundo descenso resulta necesariamente superior al real.

- El ensayo realizado en el sondeo superficial resultó fallido debido, seguramente, a haberse llevado a cabo a un caudal variable y excesivo.

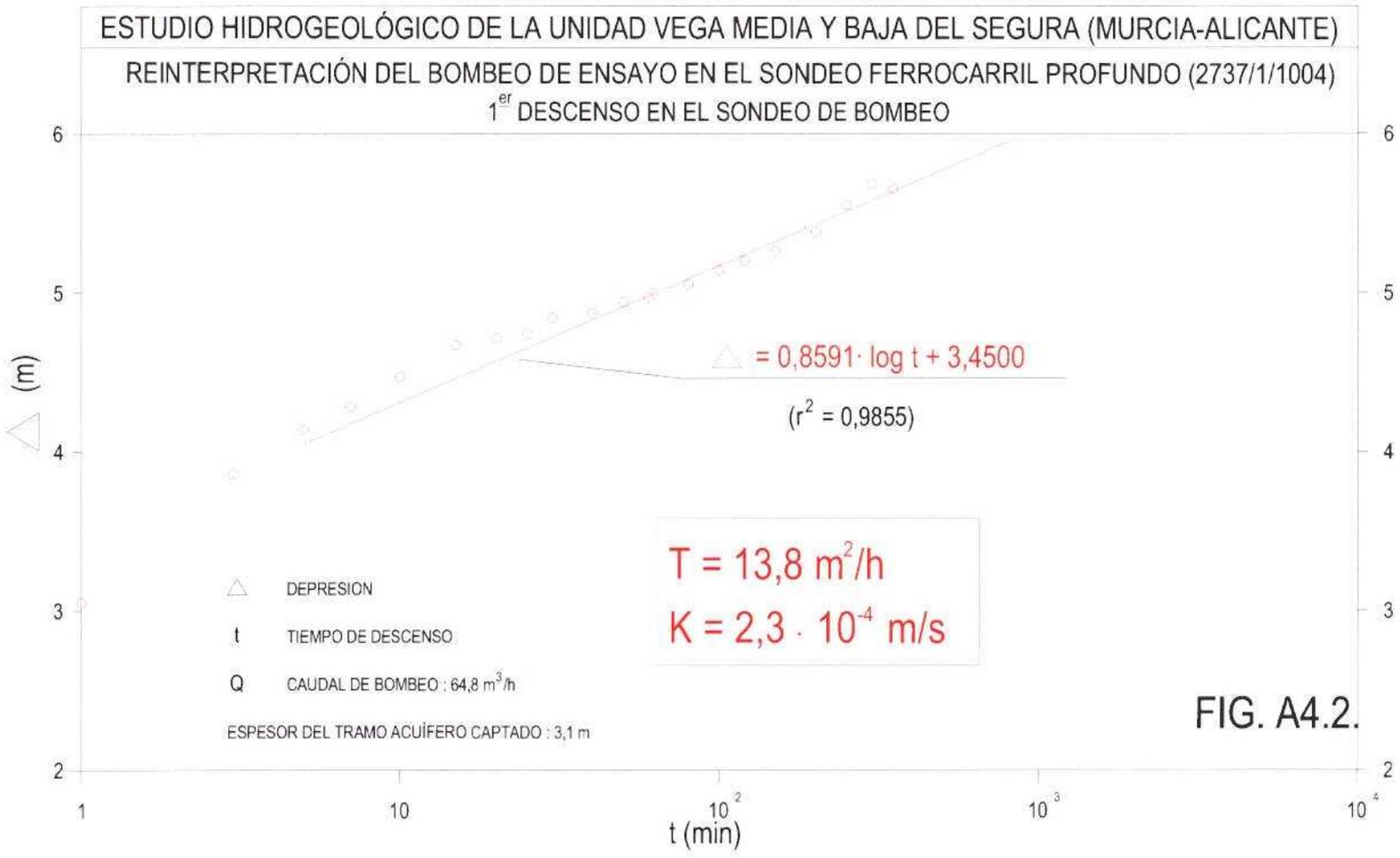


FIG. A4.2.

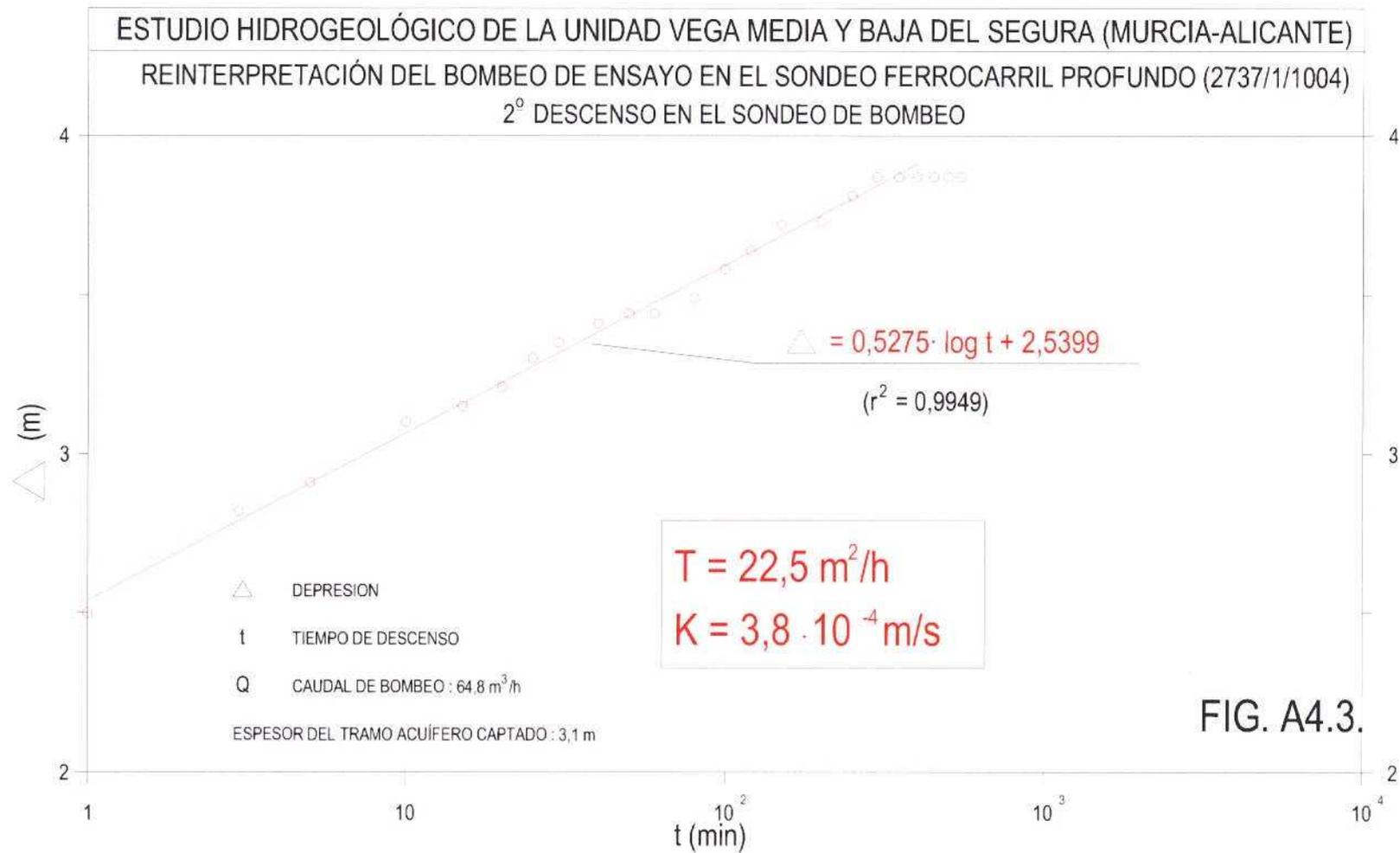


FIG. A4.3.

3. ENSAYOS HIDRODINÁMICOS REALIZADOS EN EL ESTUDIO

En el marco del Estudio se han realizado 54 ensayos de hidrodinámica subterránea, de duración y principio metodológico adaptados al régimen de funcionamiento hidrodinámico del acuífero –que se caracteriza por un estado transitorio “permanente” debido a los bombeos puntuales que en un momento u otro se efectúan en una parte u otra de la unidad, de modo que el nivel piezométrico está en un estado de oscilación continua– y a las características hidrodinámicas de los dos tramos acuíferos que se han diferenciado en la unidad de la Vega Media, es decir: el tramo somero, de naturaleza arcillosa-limosa, de baja permeabilidad, y el conjunto subyacente, de permeabilidad media a alta, constituido por una alternancia de niveles de gravas con matriz arenosa o arenosa-arcillosa, y tramos en los que predominan las arcillas. De todos los ensayos realizados han resultado interpretables un total de 49, que se distribuyen de la forma que se indica a continuación.

Para la caracterización del tramo acuífero somero se han llevado a cabo 43 ensayos, realizados en los sondeos de investigación hidrogeológica (infiltración en parcelas, relación río-acuífero, piezometría diferencial) del tramo acuífero somero y en los sondeos de objetivo geotécnico, ejecutados todos ellos en el marco del Estudio o de estudios precedentes llevados a cabo por el IGME y la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio. Los ensayos se han distribuido de la siguiente forma:

- 25 ensayos de vaciado y recuperación (*bail test*).
- 18 bombeos de ensayo, distribuidos del siguiente modo:
 - 14 bombeos de ensayo (7 en sondeos aislados y 7 en piezómetros de las baterías para control de riego y para el estudio de la relación río-acuífero).
 - 4 bombeos de ensayo para análisis de la relación río-acuífero en baterías construidas expresamente para ello.

En los tramos de gravas se llevaron a cabo un total de 6 bombeos de ensayo individuales.

La localización de los puntos de ensayo se indica en el plano A4.1.

En los apartados siguientes se describen las características y resultados de los ensayos mencionados.

3.1. ENSAYOS DE VACIADO (*BAIL TEST*)

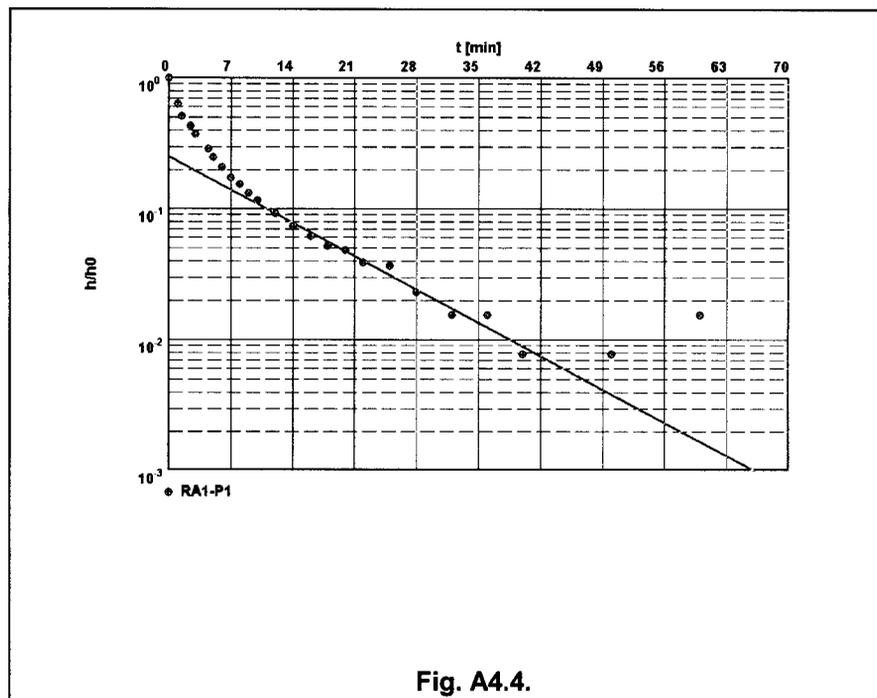
En muchos puntos, debido a la baja permeabilidad del tramo acuífero somero, no fue posible realizar bombeos de ensayo porque se agotaba el agua en el sondeo al cabo de unos pocos minutos de bombeo, incluso con equipos que sólo extraen caudales del orden de centésimas de litro por segundo. En estos casos se realizaron ensayos tipo *Bail test*, consistentes en provocar una depresión “instantánea” en el nivel piezométrico del sondeo por vaciado mediante la introducción de un *Bailer* (cilindro hueco con un dispositivo para la extracción de agua) o bien mediante un bombeo de corta duración, para inmediatamente ir midiendo la evolución del nivel durante la recuperación. Los resultados obtenidos se han agrupado en el cuadro A4.2 y las características, localización y descripción de los ensayos realizados se resumen se describen en los apartados siguientes.

Cuadro A4.2. Resultados de los ensayos de vaciado

Nº registro	X _{UTM}	Y _{UTM}	K (m/s)
2736/6/0814 (RA1-P1)	673676	4214193	8,22E-07
2736/6/0814 (RA1-P2)	673676	4214193	6,33E-07
2736/6/0814 (RA1-P3)	673676	4214193	4,56E-07
2736/6/0815 (RA2-P1)	672226	4213007	8,10E-07
2736/6/0815 (RA2-P2)	672226	4213007	6,10E-07
2736/6/0815 (RA2-P3)	672226	4213007	6,10E-07
2736/6/0815 (RA2-P4)	672226	4213007	7,14E-07
2736/6/0817 (RA5-PB)	670490	4207800	9,13E-06
2736/6/0817 (RA5-P1)	670490	4207800	2,76E-06
2736/6/0817 (RA5-P2)	670490	4207800	6,72E-07
2736/6/0818 (RA6-PB)	672225	4210360	9,87E-07
2736/6/0818 (RA6-P1)	672225	4210360	2,58E-06
2737/1/0050 (PI1-P1)	664100	4203540	1,25E-06
2737/1/0049 (PI1-P3)	664100	4203540	1,31E-07
2737/2/0396	670900	4206080	1,51E-07
2637/4/0067	657160	4205180	4,11E-07
2736/6/0785	670695	4208025	1,45E-07
2736/6/0808 (PI2-P1)	668872	4210336	4,46E-07
2736/6/0809 (PI2-P2-1)	668872	4210336	1,57E-06
2736/6/0809 (PI2-P2-2)	668872	4210336	1,51E-06
2736/6/0810 (PI2-P3)	668872	4210336	1,60E-06
2736/7/0292 (BP2-P1)	675830	4211750	1,61E-07
2736/7/0292 (BP2-P2)	675830	4211750	1,86E-06

- Bail test en el sondeo 2736/6/0814-P1 (RA1-P1). El sondeo tiene 4 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 89 mm, está entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 14 de febrero de 2001 con una duración de 60 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad del nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.4. se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

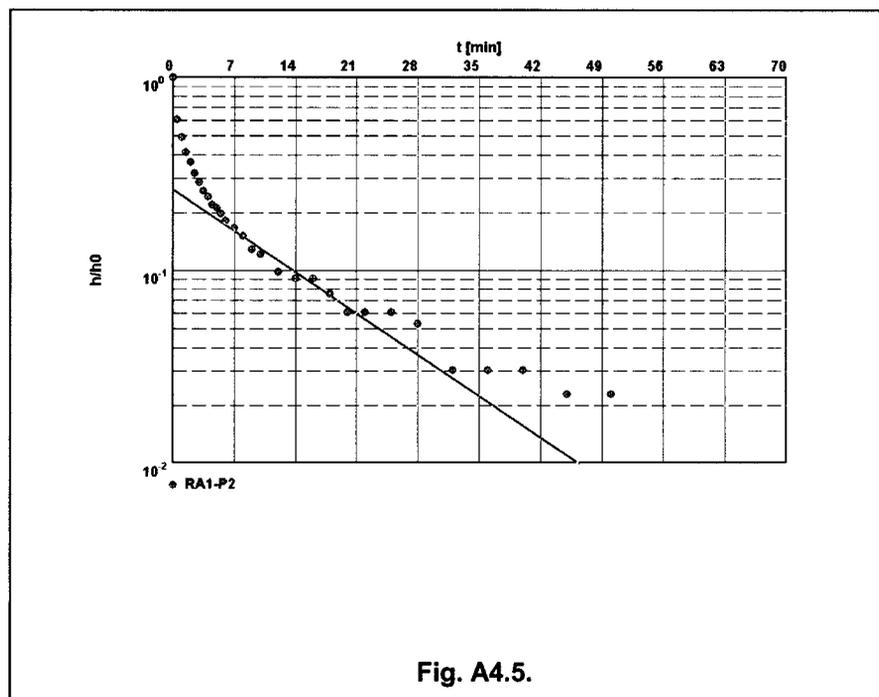


- Hasta el minuto 10, aproximadamente, la evolución representada refleja lo que Hvorslev define como *tiempo de ecualización*, tiempo necesario para que el efecto de la extracción de agua inicial se disipe hasta alcanzar un flujo constante.
- Entre los minutos 10 y 40, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $8,11 \cdot 10^{-7}$ y $8,33 \cdot 10^{-7}$ m/s (media de 0,07 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo

(media de 0,07 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo.

- Bail test en el sondeo 2736/6/0814-P2 (RA1-P2). El sondeo tiene 4 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 89 mm, está entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 14 de febrero de 2001 con una duración de 50 minutos. En el Apéndice 1 se presentan los datos de tiempo y profundidad del nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.5. se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 7, aproximadamente, la evolución representada corresponde al *tiempo de ecualización*.
- Entre los minutos 7 y 25, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $5,83 \cdot 10^{-7}$ y $6,83 \cdot 10^{-7}$ m/s, respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo,

respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, cuyo valor medio es de 0,05 m/d.

- Bail test en el sondeo 2736/6/0814-P3 (RA1-P3). El sondeo tiene 4,5 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 89 mm, está entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 14 de febrero de 2001 con una duración de 70 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.6. se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

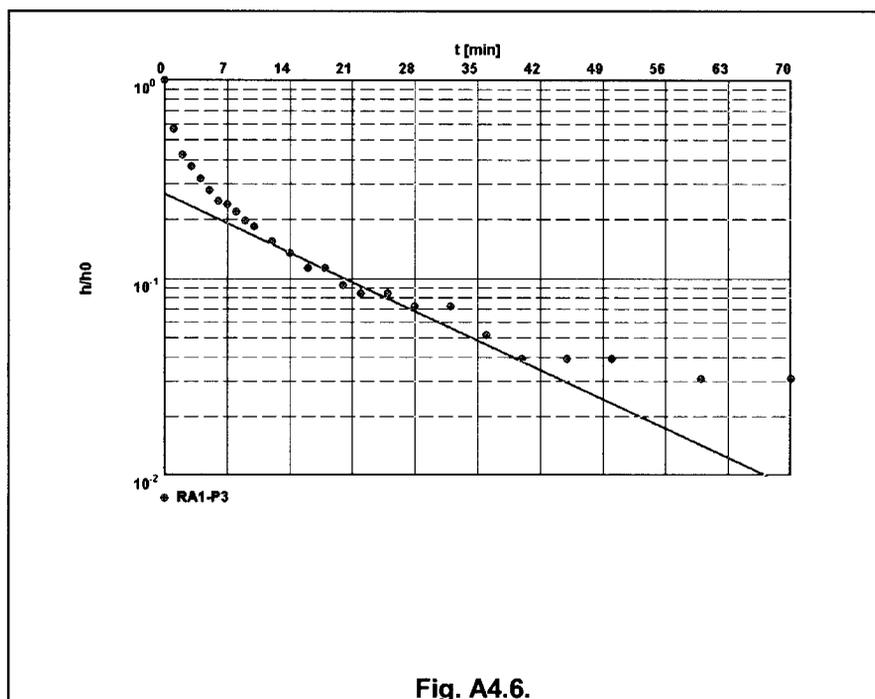


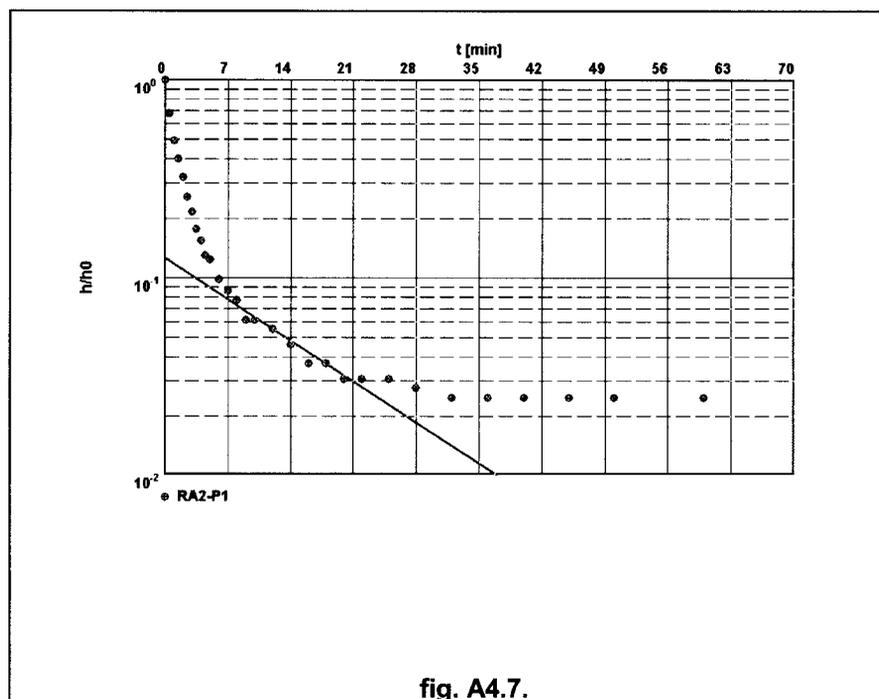
Fig. A4.6.

- Hasta el minuto 10, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
- Entre los minutos 10 y 40, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $4,21 \cdot 10^{-7}$ y $4,91 \cdot 10^{-7}$ m/s, respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo

respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo (media de 0,04 m/d.

- Bail test en el sondeo 2736/6/0815-P1 (RA2-P1). El sondeo tiene 4 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 89 mm, está entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 15 de febrero de 2001 con una duración de 60 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.7. se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

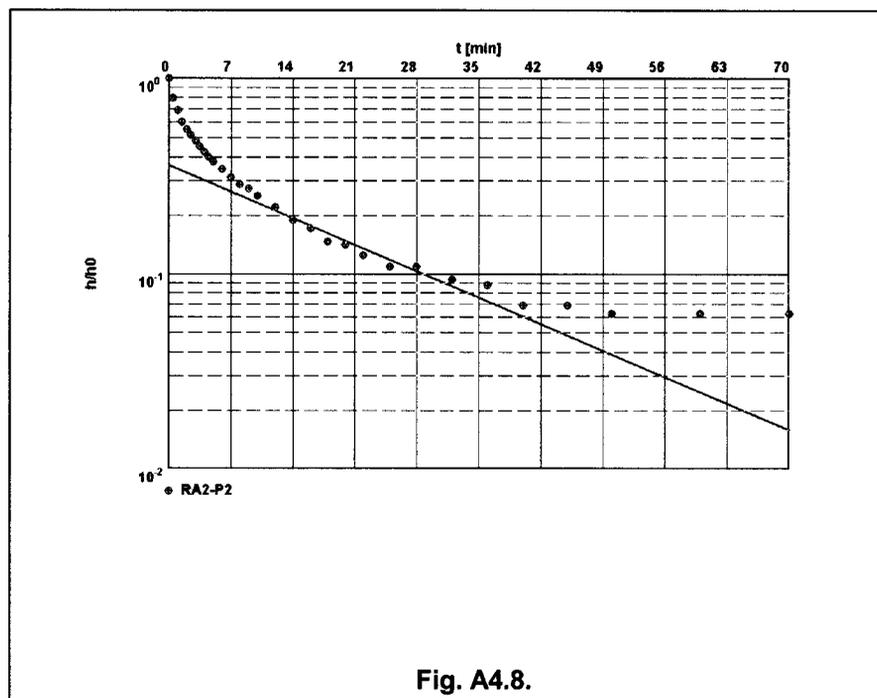


- Hasta el minuto 7, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
- Entre los minutos 7 y 20, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $7,5 \cdot 10^{-7}$ y $8,71 \cdot 10^{-7}$ m/s,

respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo (media de 0,06 m/d).

- Bail test en el sondeo 2736/6/0815-P2 (RA2-P2). El sondeo tiene 5 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 89 mm, está entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 15 de febrero de 2001 con una duración de 70 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.8. se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

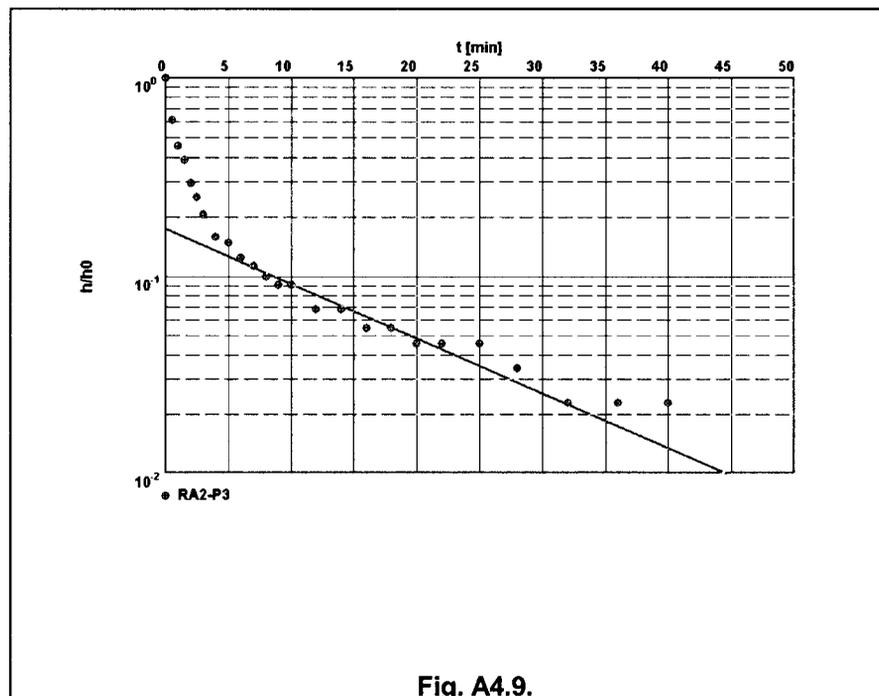


- Hasta el minuto 12, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
- Entre los minutos 12 y 40, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $5,63 \cdot 10^{-7}$ y $6,55 \cdot 10^{-7}$ m/s (media de 0,05 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $5,41 \cdot 10^{-3}$

do por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $5,41 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{h}$, para un espesor medio saturado durante la prueba de 2,47 m.

- Bail test en el sondeo 2736/6/0815-P3 (RA2-P3). El sondeo tiene 4 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 89 mm, está entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silíceica de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 15 de febrero de 2001 con una duración de 40 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.9. se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 6, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*
- Entre los minutos 12 y 32, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $5,63 \cdot 10^{-7}$ y $6,55 \cdot 10^{-7}$ m/s, respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo (media de 0,05 m/d), que equivale a una transmisividad media de $5,19 \cdot 10^{-3}$

dia de 0,05 m/d), que equivale a una transmisividad media de $5,19 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 2,37 m.

- Bail test en el sondeo 2736/6/0815-P4 (RA2-P4). El sondeo tiene 5 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 89 mm, está entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 15 de febrero de 2001 con una duración de 40 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.10. se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

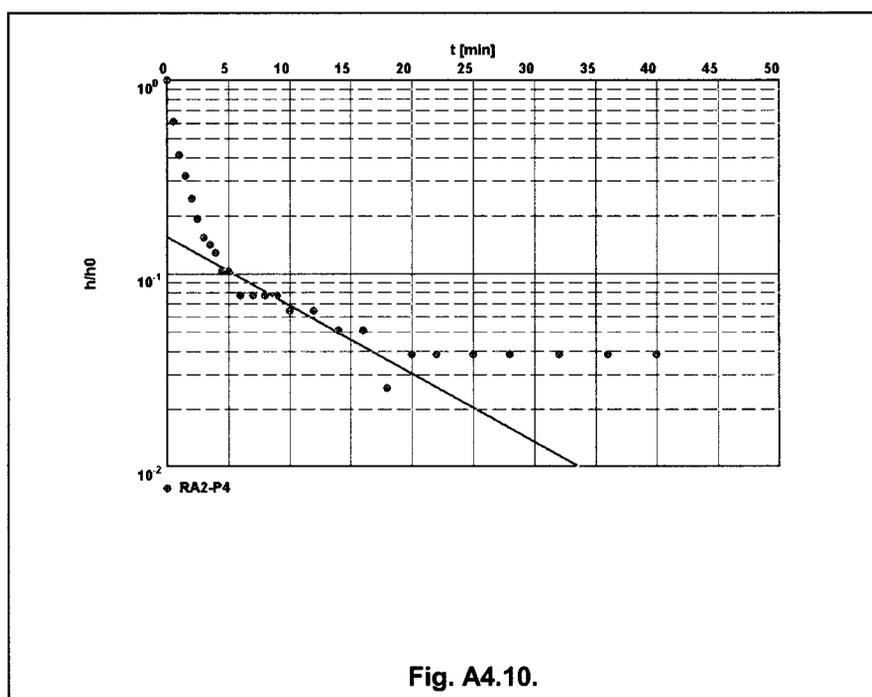


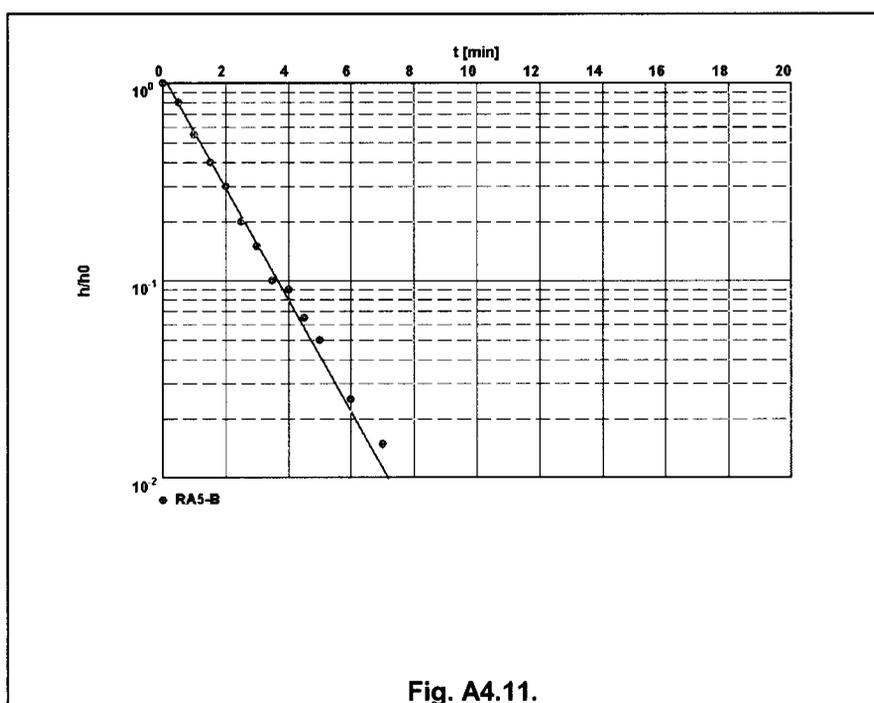
Fig. A4.10.

- Hasta el minuto 5, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
- Entre los minutos 5 y 17, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $6,85 \cdot 10^{-7}$ y $7,43 \cdot 10^{-7}$ m/s,

respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo (media de 0,06 m/d), que equivale a una transmisividad media de $6,45 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{h}$, para un espesor medio saturado durante la prueba de 2,51 m.

- Bail test en el sondeo 2736/6/0817-PB (RA5-PB). El sondeo tiene 7 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 165 mm, está entubado con tubería de filtro de PVC Preussag de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 13 de marzo de 2001 con una duración de 12 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.11. se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

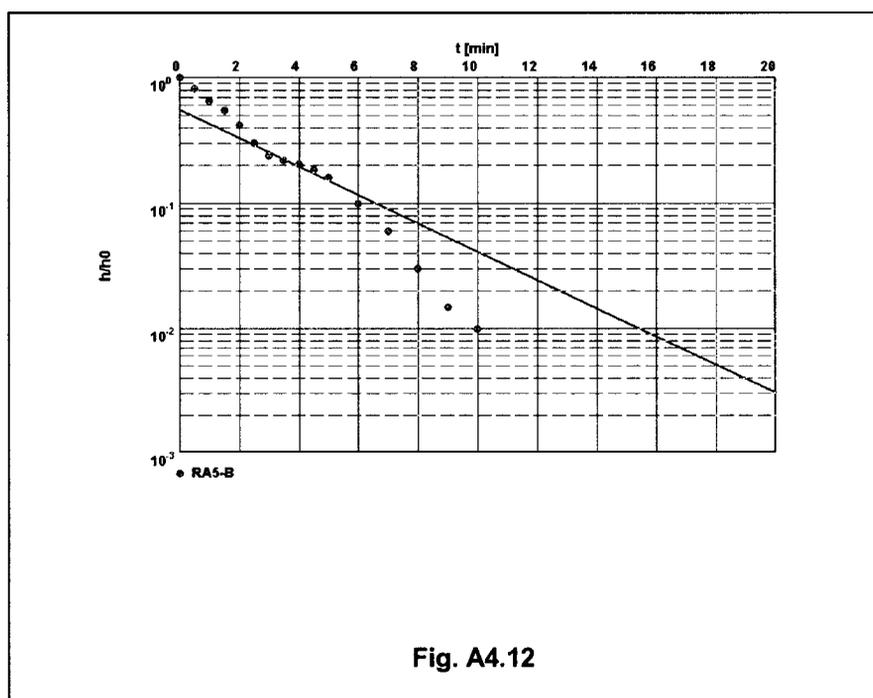


- La evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $5,26 \cdot 10^{-6}$ y $1,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (0,5 – 1,1 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a

una transmisividad media de $6,93 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{h}$, para un espesor medio saturado durante la prueba de 2,11 m.

- Bail test en el sondeo 2736/6/0817-P1 (RA5-P1). El sondeo tiene 7 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 165 mm, está entubado con tubería de filtro de PVC Preussag de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 15 de marzo de 2001 con una duración de 18 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.12 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

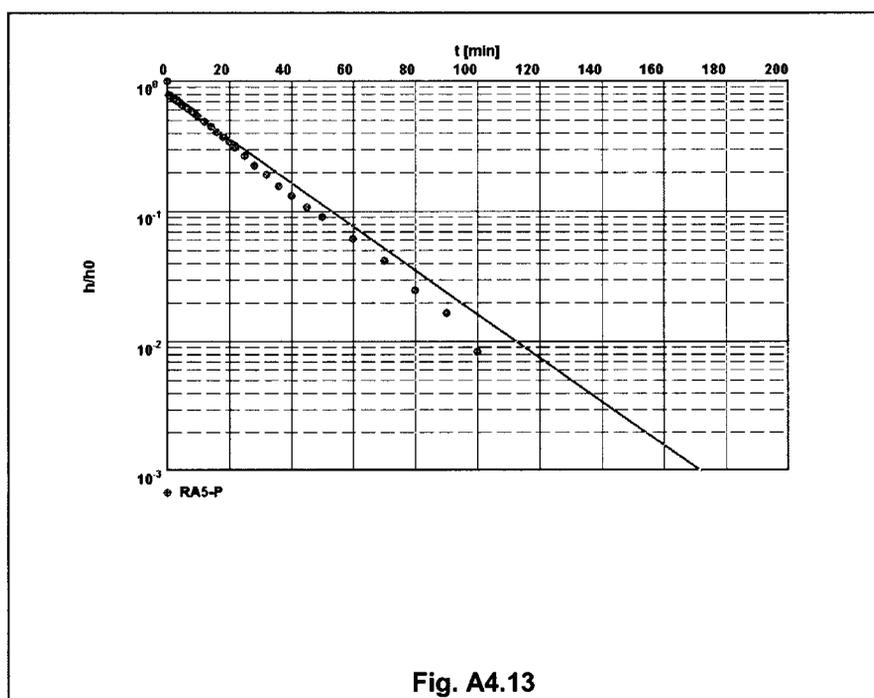


- Hasta el minuto 3, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
- Entre los minutos 3 y 5, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $2,16 \cdot 10^{-6}$ y $3,36 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

(0,23 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $1,98 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{h}$, para un espesor medio saturado durante la prueba de 2 m.

- **Bail test en el sondeo 2736/6/0817-P2 (RA5-P2).** El piezómetro tiene una profundidad de 5,5 m; perforado con diámetro de 90 mm, entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y acondicionados con macizo filtrante de grava sílicea.

El ensayo se realizó el día 13 de marzo de 2001 con una duración de 120 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.13 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

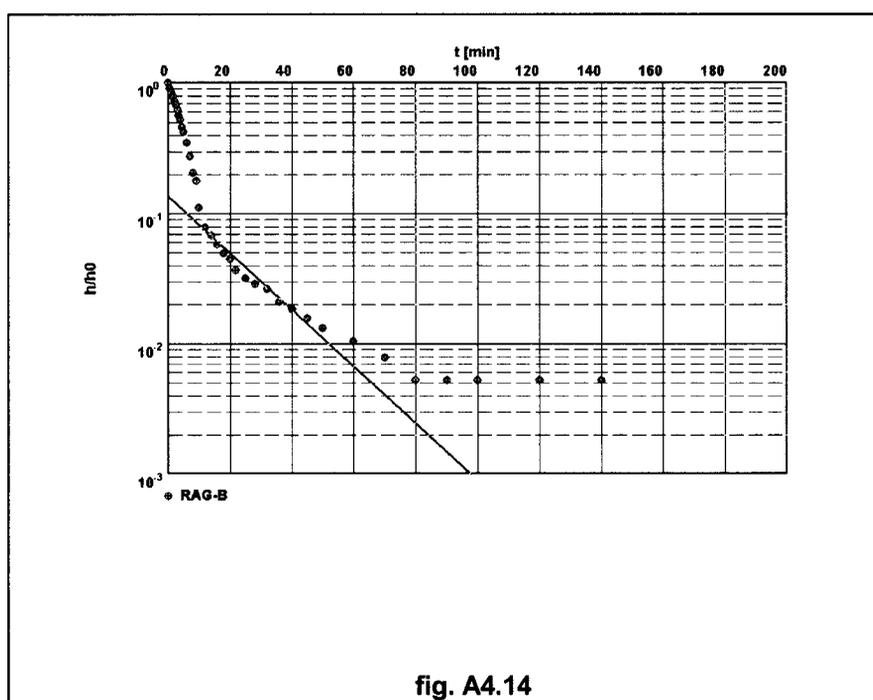


- Hasta el minuto 20 la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $6,38 \cdot 10^{-7}$ y $7,06 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ (media de 0,06 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el

sondeo, que equivale a una transmisividad media de $1,59 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{h}$, para un espesor medio saturado durante la prueba de 0,66 m.

- Bail test en el sondeo 2736/6/0818-PB (RA6-PB). El sondeo tiene 5,5 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 165 mm, está entubado con tubería de filtro de PVC Preussag de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm. En este sondeo se efectuaron 2 ensayos, los días 9 y 14 de marzo de 2001.

El ensayo que se realizó el día 9 de marzo de 2001 tuvo una duración de 140 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.14 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 15, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
- Entre los minutos 15 y 45, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de

Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $5,55 \cdot 10^{-7}$ y $1,42 \cdot 10^{-6}$ m/s ($0,05$ - $0,12$ m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $4,61 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 1,3 m.

El ensayo que se realizó el día 14 de marzo de 2001 tuvo una duración de 60 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.15 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

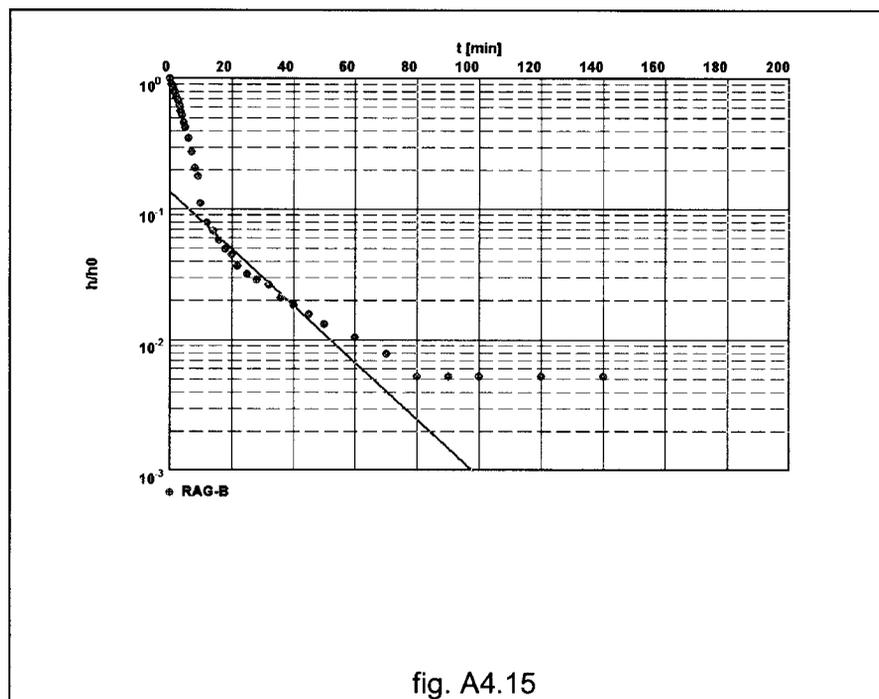
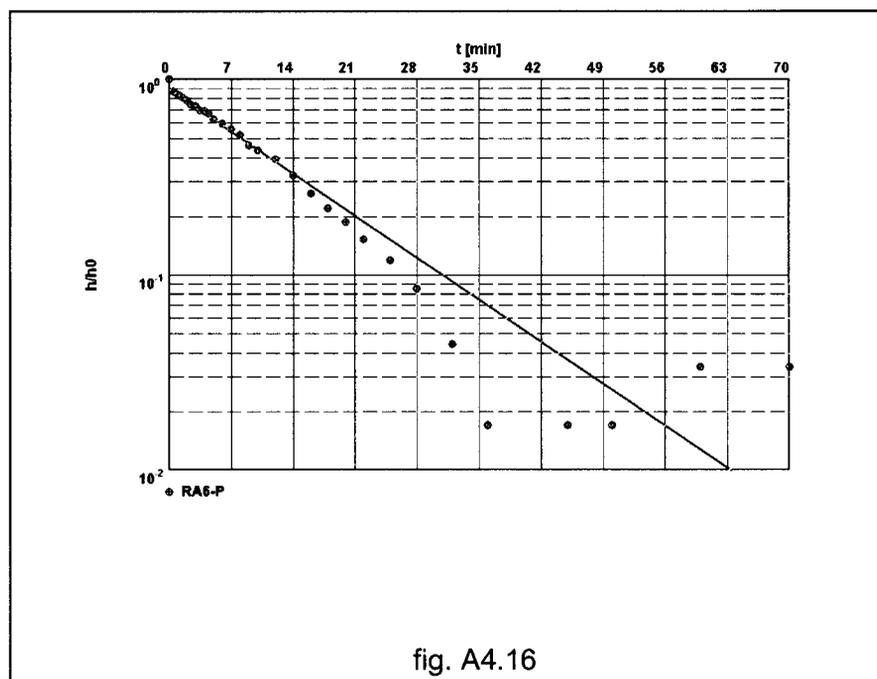


fig. A4.15

- Hasta el minuto 7, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
- Entre los minutos 7 y 25, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $4,76 \cdot 10^{-7}$ y $7,33 \cdot 10^{-7}$ m/s ($0,04$ - $0,06$ m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $3,39 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 1,56 m.

- Bail test en el sondeo 2736/6/0818-P1 (RA6-P1). El piezómetro tiene una profundidad de 4,5 m, está perforado con diámetro de 165 mm, entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y acondicionado con macizo filtrante de grava silícea. En este sondeo también se efectuaron dos ensayos, los días 9 y 14 de marzo de 2001.

El ensayo que se realizó el día 9 de marzo de 2001 tuvo una duración de 70 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.16 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el 1^{er} minuto, aproximadamente la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
- Entre los minutos 1 y 15, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $1,5 \cdot 10^{-6}$ y $3,66 \cdot 10^{-6}$ m/s (0,13-0,32 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $3,43 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 0,37 m.

El ensayo realizado el día 14 de marzo de 2001 tuvo una duración de 140 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.17. se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

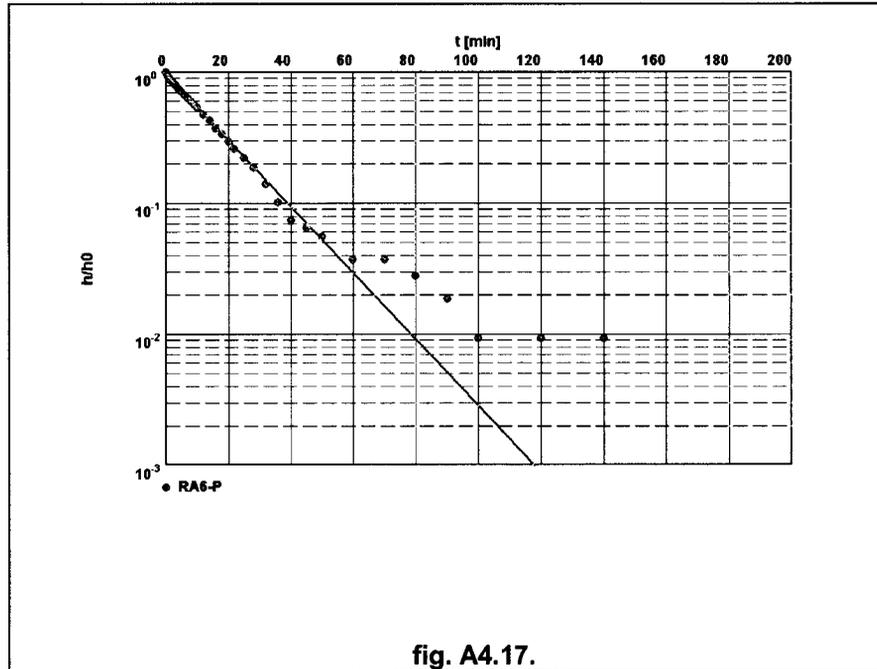


fig. A4.17.

- Hasta el minuto 5, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
 - Entre los minutos 5 y 60, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $1,14 \cdot 10^{-6}$ y $3 \cdot 10^{-6}$ m/s (0,10-0,26 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $2,83 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 0,38 m.
- Bail test en el sondeo 2737/1/0050 (PI1-P1). El sondeo tiene una profundidad de 7 m; está perforado con diámetro de 165 mm, entubado con tubería de filtro de PVC Preussag de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 21 de febrero de 2001 con una duración de 70 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.18 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

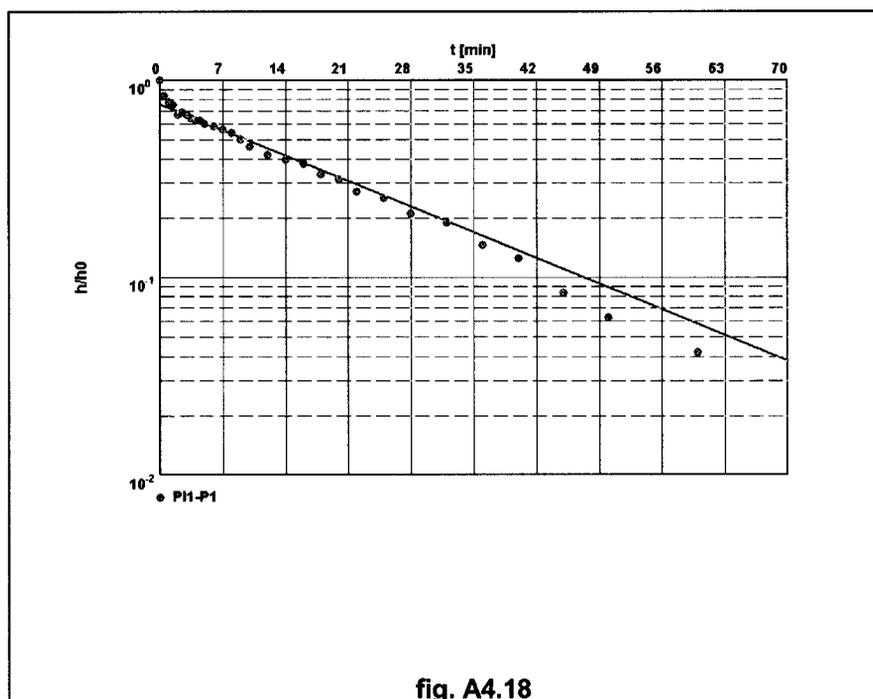


fig. A4.18

- Hasta el minuto 2, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
 - Entre los minutos 2 y 30, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $7 \cdot 10^{-7}$ y $1,8 \cdot 10^{-6}$ m/s (0,06-0,16 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $2,97 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 0,66 m.
- Bail test en el sondeo 2737/1/0049 (PI1-P3). El sondeo tiene una profundidad de 7 m; está perforado con diámetro de 165 mm, entubado con tubería de filtro de PVC Preussag de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla sílicea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 21 de febrero de 2001 con una duración de 280 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.19 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

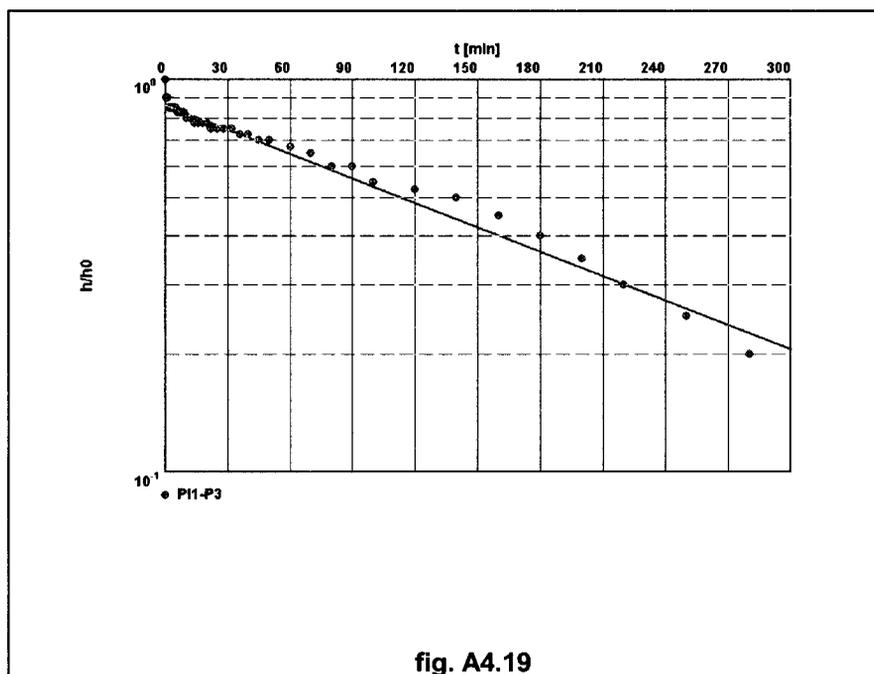
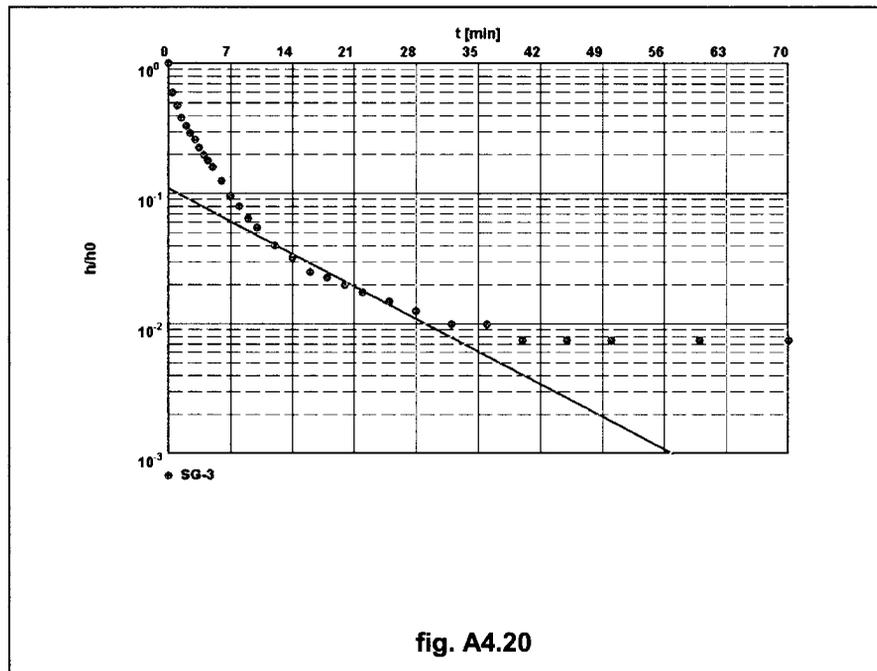


fig. A4.19

- Hasta el minuto 5, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
 - Entre los minutos 5 y 100, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $7,55 \cdot 10^{-8}$ y $1,88 \cdot 10^{-7}$ m/s (0,006-0,02 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $3,39 \cdot 10^{-4}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 0,72 m.
- Bail test en el sondeo 2737/2/0396 (SG3). El sondeo tiene una profundidad de 30 m; está perforado con diámetro de 101 mm, entubado con tubería de PVC ranurado de 45/50 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silíceo.

El ensayo se realizó el día 21 de febrero de 2001 con una duración de 70 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.20 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 12, aproximadamente la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
 - Entre los minutos 12 y 28, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $1,15 \cdot 10^{-7}$ y $1,86 \cdot 10^{-7}$ m/s (media de 0,01 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $9,06 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 16,78 m.
- Bail test en el sondeo 2637/4/0067 (SG32). El sondeo tiene una profundidad de 16 m; está perforado con diámetro de 101 mm, entubado con tubería de PVC ranurado de 45/50 mm de diámetro, y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla sílicea.

El ensayo se realizó el día 29 de enero de 2001 con una duración de 70 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.21 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

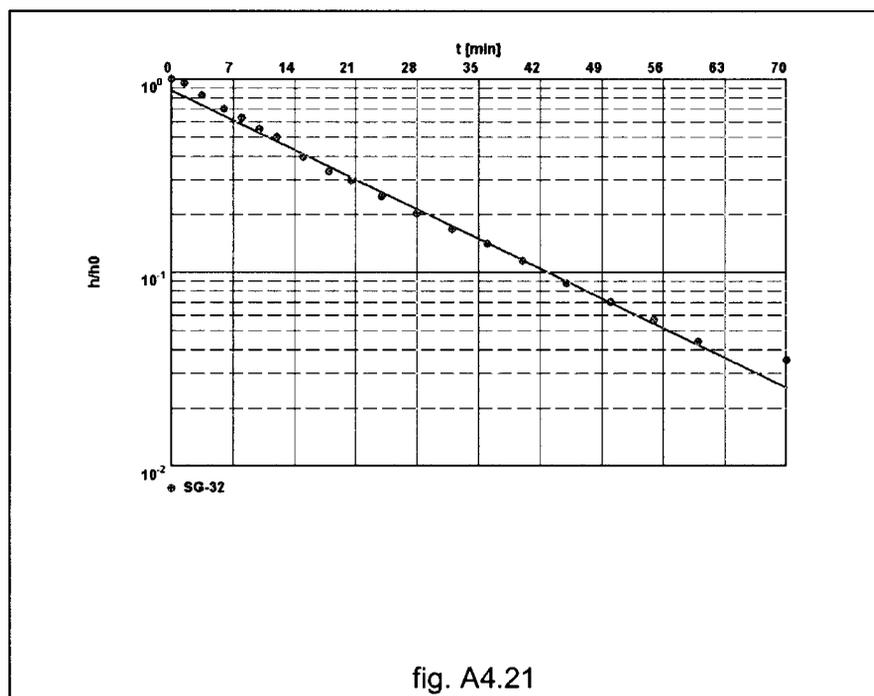


fig. A4.21

- Hasta el minuto 5, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
 - Entre los minutos 5 y 60, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $3,51 \cdot 10^{-7}$ y $4,71 \cdot 10^{-7}$ m/s (media de 0,04 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $4,58 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 3,1 m.
- Bail test en el sondeo 2736/6/0785 (SG38). El sondeo tiene una profundidad de 31,5 m; está perforado con diámetro de 101 mm, entubado con tubería de PVC ranurado de 50 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silíceo.

El ensayo se realizó el día 7 de febrero de 2001 con una duración de 60 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.22 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

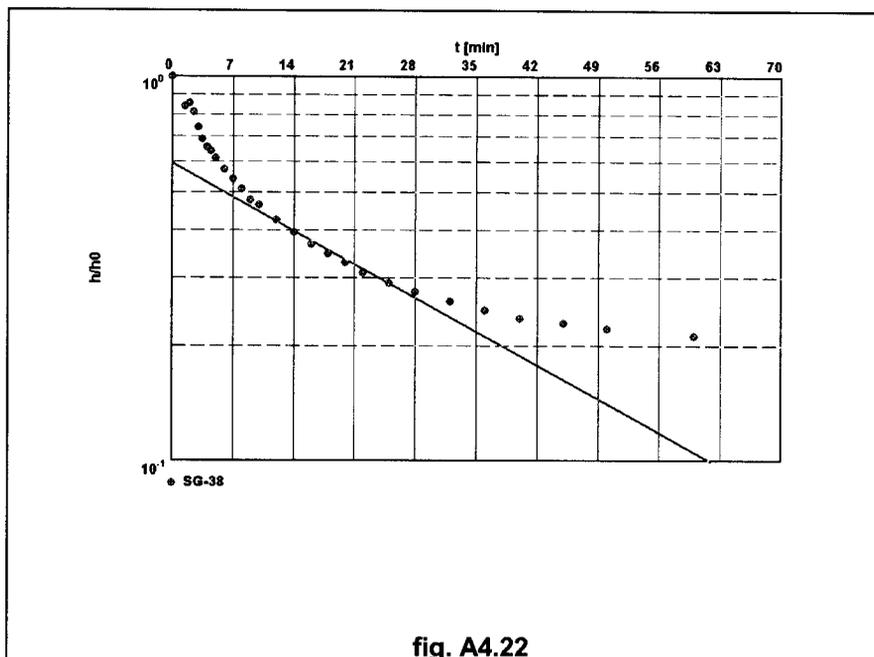
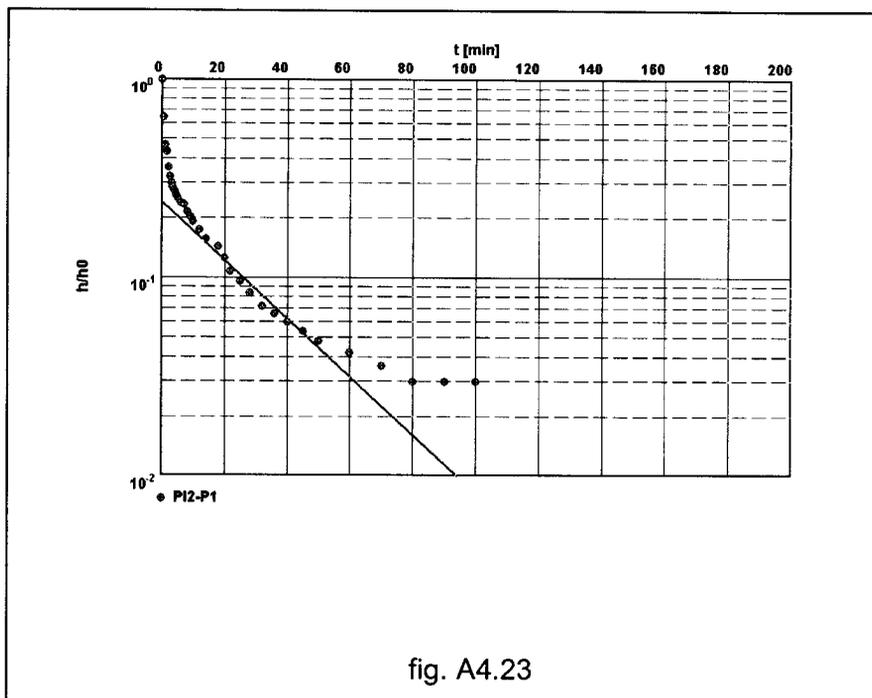


fig. A4.22

- Hasta el minuto 12, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
 - Entre los minutos 12 y 28, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $1,48 \cdot 10^{-7}$ y $1,42 \cdot 10^{-7}$ m/s (media de 0,01 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $2,45 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 4,6 m.
- Bail test en el sondeo 2736/6/0808 (PI2-P1). El sondeo tiene una profundidad de 4 m; está perforado con diámetro de 165 mm, entubado con tubería de filtro de PVC Preussag de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silíceo de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 18 de febrero de 2001 con una duración de 100 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.23 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 15, aproximadamente la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
 - Entre los minutos 15 y 50, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $2,46 \cdot 10^{-7}$ y $6,45 \cdot 10^{-7}$ m/s (0,04 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $3,89 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 2,43 m.
- Bail test en el sondeo 2736/6/0809 (PI2-P2-1). El sondeo tiene una profundidad de 3,5 m; está perforado con diámetro de 89 mm, entubado con tubería de filtro de PVC Preussag de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silíceo de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 15 de febrero de 2001 con una duración de 60 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.24 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

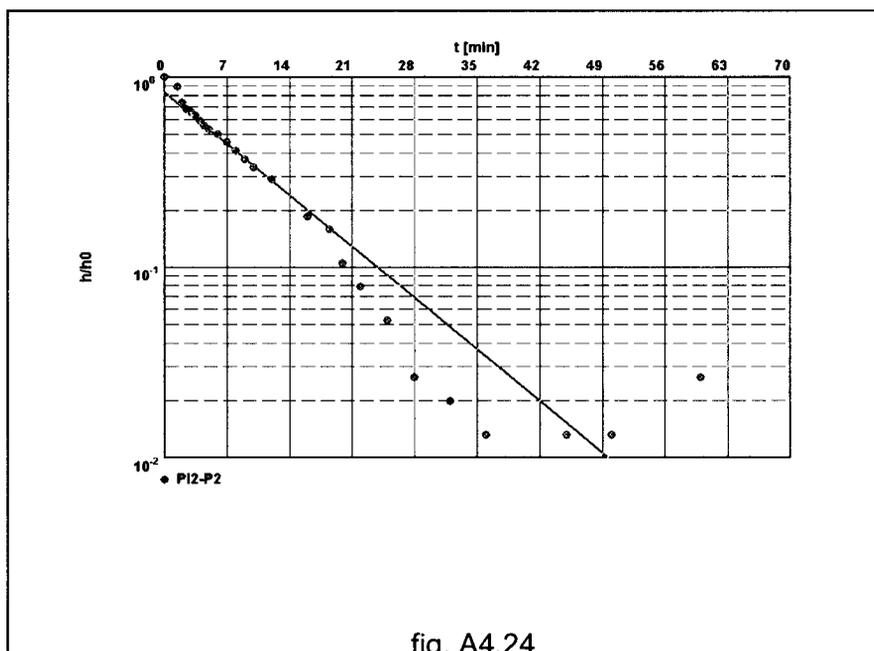


fig. A4.24

- Hasta el minuto 2, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
 - Entre los minutos 2 y 18, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $8,78 \cdot 10^{-7}$ y $2,26 \cdot 10^{-6}$ m/s (0,08-0,20 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $8,76 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 1,56 m.
- Bail test en el sondeo 2736/6/0809 (PI2-P2-2). El sondeo tiene una profundidad de 3,5 m; está perforado con diámetro de 89 mm, entubado con tubería de filtro de PVC Preussag de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 15 de febrero de 2001 con una duración de 45 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.25 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

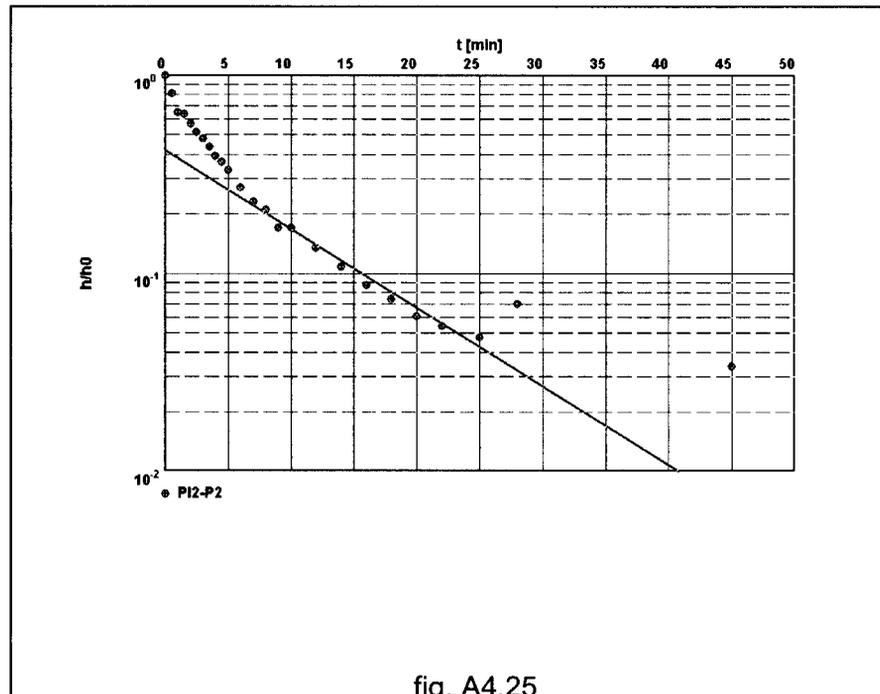


fig. A4.25

- Hasta el minuto 7, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de equalización*.
 - Entre los minutos 7 y 22, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $8,43 \cdot 10^{-7}$ y $2,18 \cdot 10^{-6}$ m/s ($0,07$ - $0,19$ m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $9,40 \cdot 10^{-3}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 1,73 m.
- Bail test en el sondeo 2736/60810 (PI2-P3). El sondeo tiene una profundidad de 3,5 m; está perforado con diámetro de 165 mm, entubado con tubería de filtro de PVC Preussag de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silicea de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 18 de febrero de 2001 con una duración de 50 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.26 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

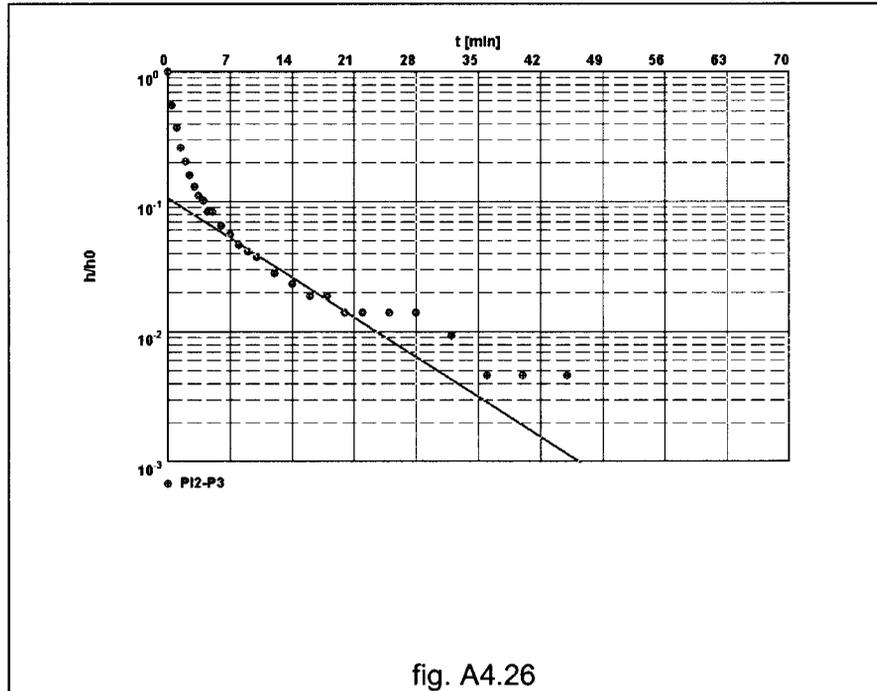
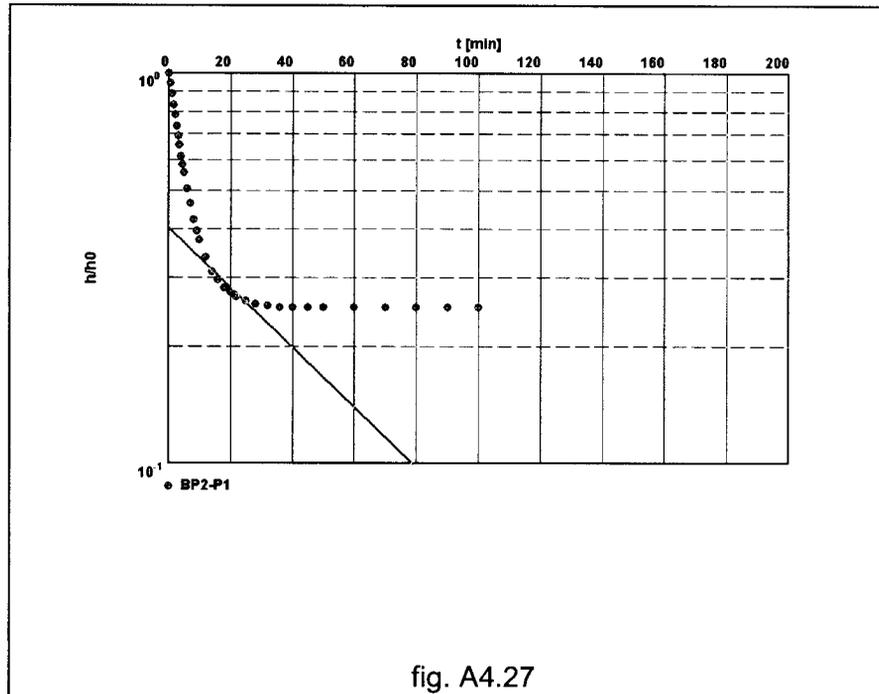


fig. A4.26

- Hasta el minuto 7, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
 - Entre los minutos 7 y 20, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $8,96 \cdot 10^{-7}$ y $2,31 \cdot 10^{-6}$ m/s (0,08-0,20 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $1,04 \cdot 10^{-2}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 1,81 m.
- Bail test en el sondeo 2736/7/0292 (BP2-P1). El piezómetro tiene una profundidad de 7 m; está perforado con diámetro de 89 mm y entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silíceo de 3-5 mm.

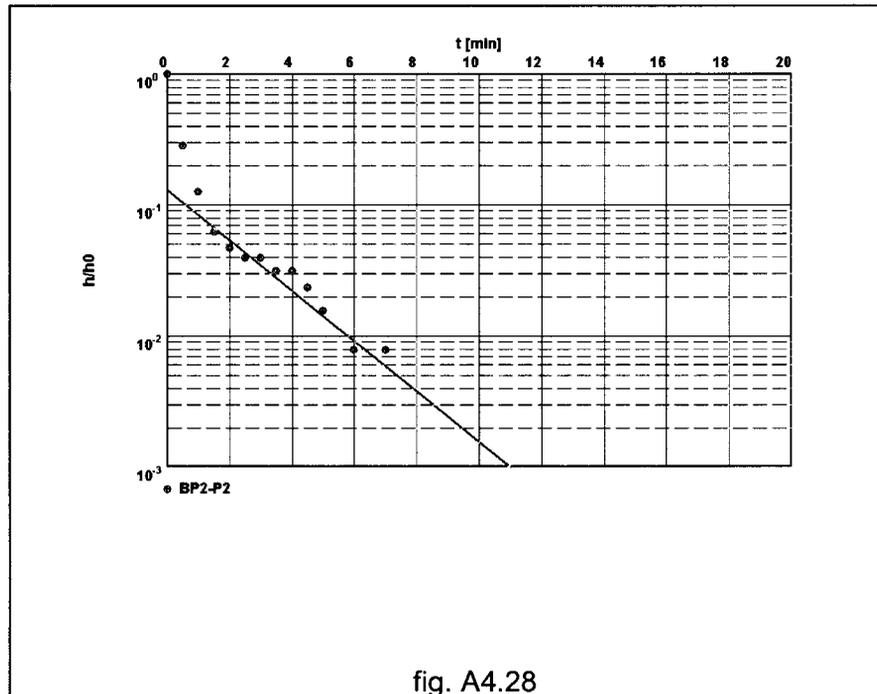
El ensayo se realizó el día 15 de febrero de 2001 con una duración de 100 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.27 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 15, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
- Entre los minutos 15 y 30, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $1,5 \cdot 10^{-7}$ y $1,71 \cdot 10^{-7}$ m/s (media de 0,01 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $1,12 \cdot 10^{-2}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 1,95 m.

– Bail test en el sondeo 2736/7/0292 (BP2-P2). El piezómetro tiene una profundidad de 7 m; está perforado con diámetro de 89 mm, entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silíceica de 3-5 mm.

El ensayo se realizó el día 15 de marzo de 2001 con una duración de 10 minutos. En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.28 se ha representado la evolución de la recuperación registrada en el sondeo en escala logarítmica en función del tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba ($\log h/h_0 \leftrightarrow t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 1, aproximadamente, la evolución representada corresponde al denominado *tiempo de ecualización*.
- Entre los minutos 1 y 6, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según los métodos de Hvorslev y de Bouwer-Rice, que proporcionan sendos valores de $1,71 \cdot 10^{-6}$ y $2,01 \cdot 10^{-6}$ m/s (media de 0,16 m/d), respectivamente, para la permeabilidad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una transmisividad media de $3,78 \cdot 10^{-2}$ m²/h, para un espesor medio saturado durante la prueba de 5,66 m.

3.2. BOMBEO DE ENSAYO

3.2.1. Bombeos de ensayo en el tramo acuífero somero

En el tramo acuífero se han efectuado 14 bombeos de ensayo, la mayor parte de ellos sin más punto de observación que el propio sondeo de bombeo, cuyas características, localización y descripción se describen en los apartados siguientes. En el cuadro A4.3. se resumen los resultados obtenidos.

Cuadro A4.3. Resultados de los bombeos de ensayo en el tramo acuífero somero

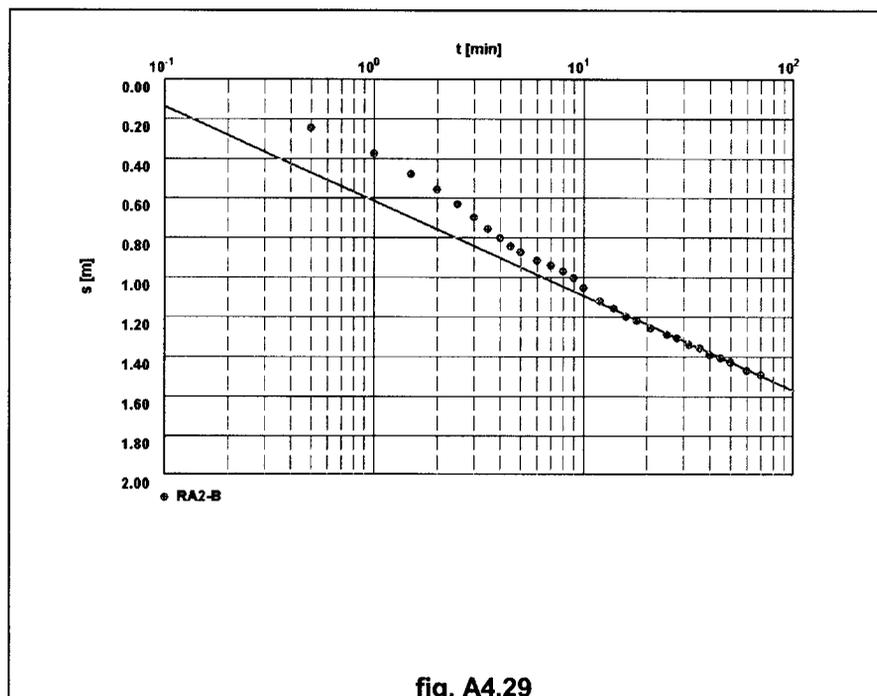
Nº registro	X _{UTM}	Y _{UTM}	K (m/s)	m _e (%)
2736/6/0815 (RA2-PB)	672226	4213007	7,09E-06	
2736/5/0095 (RA4-P1)	666400	4209400	6,36E-05	
2736/5/0095 (RA4-P2)	666400	4209400	3,80E-05	
2736/5/0095 (RA4-P3)	666400	4209400	5,22E-05	
2737/1/1001	665931	4206064	1,79E-06	
2737/1/1000	665931	4206064	6,52E-06	5,2
2737/1/1003	665115	4205039	1,05E-05	
2737/1/1005	663757	4204923	3,37E-06	
2737/2/0401	667640	4203150	2,68E-06	
2736/6/0774	668475	4209100	2,80E-04	
2737/2/0396	670900	4206080	2,80E-06	
2736/6/0812 (PI3-P2)	669068	4210149	3,34E-05	
2736/6/0812 (PI3-P22)	669068	4210149	5,03E-05	4,6
2736/6/0812 (PI3-P22)	669068	4210149	3,97E-05	

- Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0815 (RA2-PB). El sondeo tiene 6 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 165 mm, está entubado con tubería de filtro de PVC Preussag de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El bombeo de ensayo se realizó el día 15 de febrero de 2001 con una duración de 70 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 13.30 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,89 m de profundidad, y se prolongó hasta las 14.40 h, cuando el nivel había descendido hasta 3,38 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 1,49 m.

El caudal extraído se controló mediante 8 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,076 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudales, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.29 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 10, aproximadamente, la evolución representada refleja el *efecto de capacidad* del sondeo. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 9 min, que puede considerarse como una buena aproximación del valor real.
- Desde el minuto 10 hasta el final, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 0,106 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permea-

bilidad media de $7,09 \cdot 10^{-6}$ m/s (0,6 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 4,16 m.

- Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/5/0095 (RA4-P1). El sondeo tiene 4 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 89 mm, está entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silíceo de 3-5 mm.

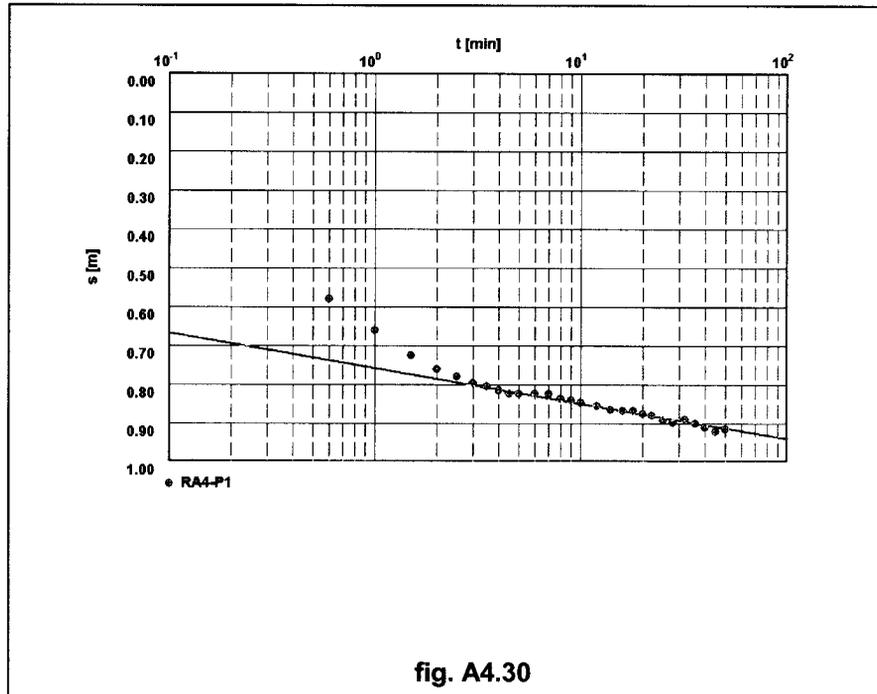
El bombeo de ensayo se realizó el día 18 de febrero de 2001 teniendo una duración de 50 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 18.30 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,34 m de profundidad, y se prolongó hasta las 19.20 h, cuando el nivel había descendido hasta 2,25 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 0,91 m.

El caudal extraído se controló mediante 10 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,083 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.30. se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

- Hasta el minuto 2, aproximadamente, la evolución representada refleja el *efecto de capacidad* del sondeo. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 1,5 min, que puede considerarse como una buena aproximación del valor real.
- Del minuto 2 hasta el final del sondeo la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 0,59 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una per-

meabilidad media de $6,36 \cdot 10^{-5}$ m/s (5,5 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 2,61 m.

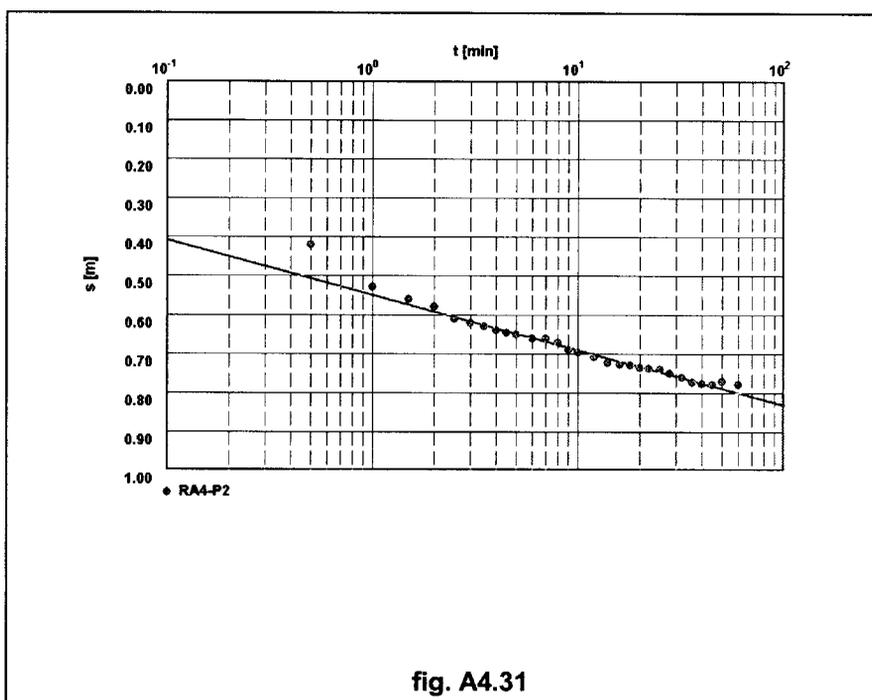


- Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/5/0095 (RA4-P2). El sondeo tiene 4 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 89 mm, está entubado con tubería de PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El bombeo de ensayo se realizó el día 7 de febrero de 2001 teniendo una duración de 60 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 10.00 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,31 m de profundidad, y se prolongó hasta las 14.40 h, cuando el nivel había descendido hasta 2,09 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 0,78 m.

El caudal extraído se controló mediante 5 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,075 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.31 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



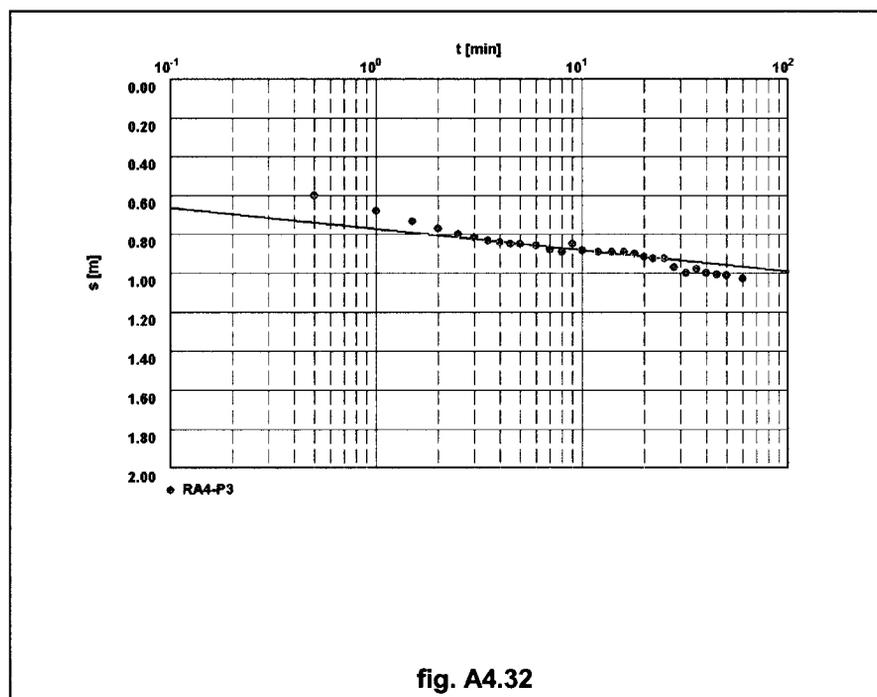
- Hasta el minuto 2, aproximadamente, la evolución representada refleja el *efecto de capacidad* del sondeo. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 2,5 minutos, que puede considerarse como una buena aproximación del valor real.
 - Entre los minutos 2 y 45, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de $0,351 \text{ m}^2/\text{h}$ para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $3,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ($3,3 \text{ m/d}$), para un espesor medio saturado durante la prueba de 2,56 m.
- Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/5/0095 (RA4-P3). El sondeo tiene 4 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 89 mm, está entubado con tubería de

PVC ranurada de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silíceica de 3-5 mm.

El bombeo de ensayo, que se realizó el día 8 de febrero de 2001, tuvo una duración de 60 minutos y se llevó a cabo con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,26 m de profundidad, y se prolongó hasta cuando el nivel había descendido hasta 2,29 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 1,03 m.

El caudal extraído se controló mediante 9 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,079 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.32 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



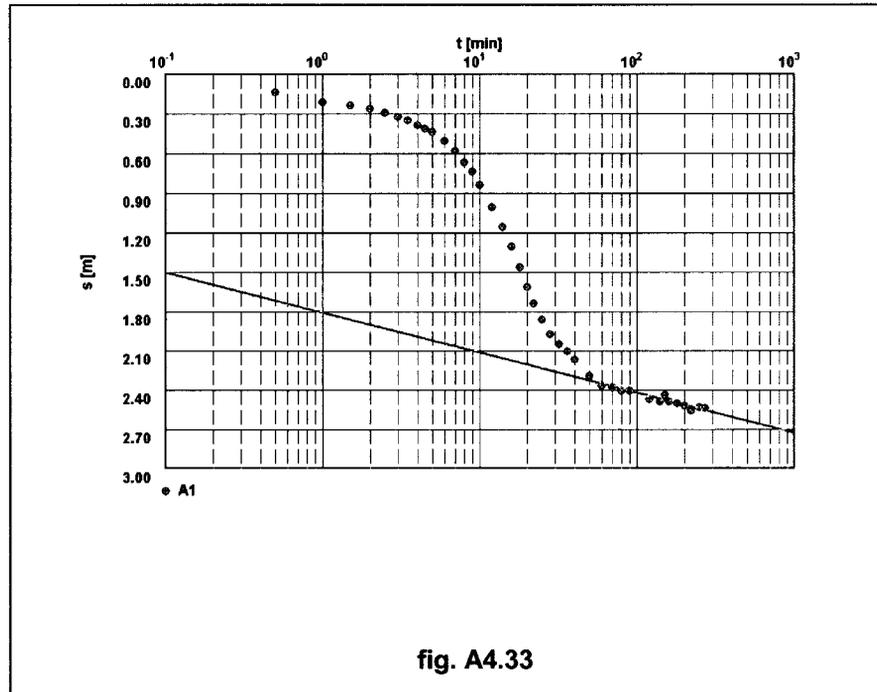
- Hasta el minuto 3, aproximadamente, la evolución representada refleja el *efecto de capacidad* del sondeo. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 2 minutos, que puede considerarse como una buena aproximación del valor real.
 - Entre los minutos 3 y 25, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 0,477 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $5,22 \cdot 10^{-5}$ m/s (4,5 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 2,54 m.
 - Desde el minuto 25 hasta el final del bombeo, el nivel piezométrico refleja un aumento en el ritmo de descenso, cuyo origen es difícil de identificar: puede deberse a la pérdida de rendimiento de la bomba al aumentar la altura de elevación.
- Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/1001 (A1). El sondeo tiene **22** m de profundidad y su diámetro de entubación es de 116 mm.

El bombeo de ensayo se realizó el día 17 de febrero de 2001 teniendo una duración de 270 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 10.00 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 5,36 m de profundidad, y se prolongó hasta las 14.30 h, cuando el nivel había descendido hasta 7,89 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 2,53 m.

El caudal extraído se controló mediante 21 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,049 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel caudales, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.33 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo

de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 60, aproximadamente, la evolución representada refleja el *efecto de capacidad* del sondeo. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 116 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 48 minutos, que puede considerarse como una buena aproximación del valor real.
- Desde el minuto 60 hasta el final, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 0,105 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de 1,79·10⁻⁶ m/s (0,15 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 16,36 m.

Además de en el punto de bombeo, se observó la evolución del nivel en el sondeo 2737/1/1000 (A2), que, teóricamente capta el primer nivel de gravas, aunque los registros efectuados más bien parecen indicar que capta el tramo somero, porque su reacción al bombeo fue inmediata y apreciable. Este sondeo está situado a una dis-

tancia de 2 m del punto de bombeo A1, su profundidad es de 35 m y está entubado con tubería de 116 mm de diámetro. En la fig. A4.34 se ha representado en un gráfico bilogarítmico ($\log \Delta \leftrightarrow \log 1/t$) la evolución del descenso observado en el sondeo, junto con su mejor superposición a la curva tipo o de Theis ($\log W \leftrightarrow \log u$).

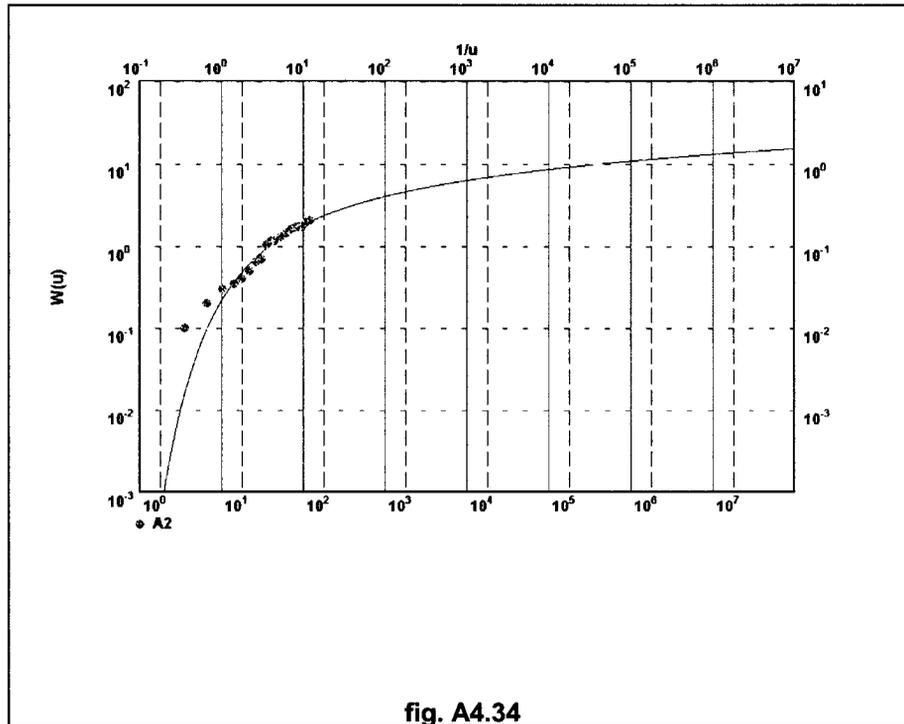


fig. A4.34

En el supuesto de que el sondeo capte el tramo somero, de dicho ajuste se deducen los siguientes valores para los parámetros hidrodinámicos del tramo acuífero somero afectado en el ensayo:

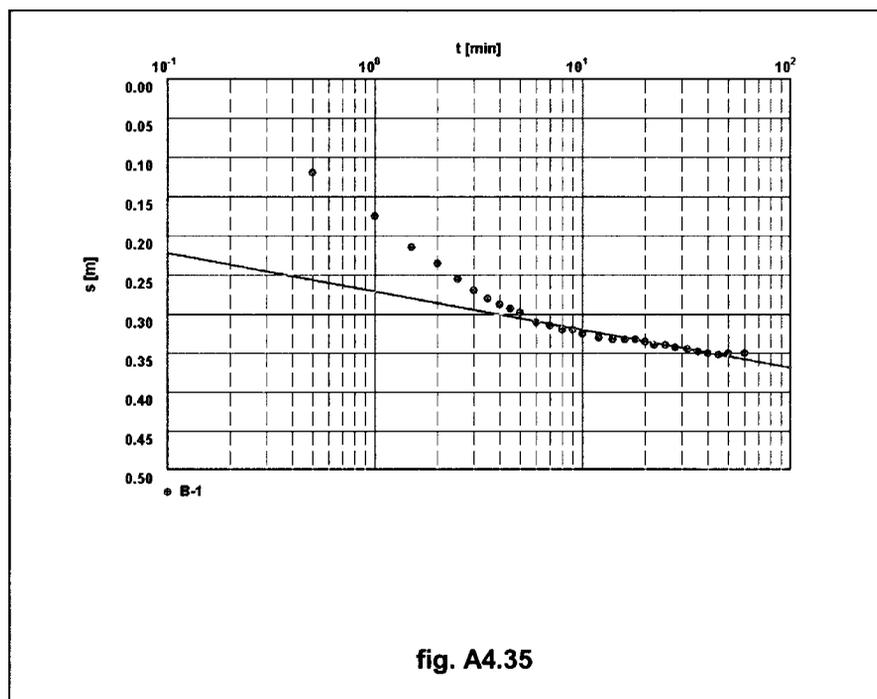
- Una transmisividad de $0,141 \text{ m}^2/\text{h}$, lo que para un espesor saturado de 6 m equivale a una permeabilidad de $6,52 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ ($0,56 \text{ m/d}$).
- Un drenaje de breve duración –la del ensayo– caracterizado por una porosidad eficaz de 0,052.

- Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/1003 (B1). El sondeo tiene 20 m de profundidad, su diámetro de entubación es de 116 mm. El bombeo de ensayo se realizó el día 17 de febrero de 2001 teniendo una duración de 60 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 13.40

h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 7,35 m de profundidad, y se prolongó hasta las 14.40 h, cuando el nivel había descendido hasta 7,70 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 0,35 m.

El caudal extraído se controló mediante 7 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,033 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.35 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 6, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, aunque la duración observada del mismo sea inferior a su valor teórico. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 116 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 11 minutos, que puede considerarse como una aproximación por exceso del valor real, ya

que debe tenerse en cuenta que la bomba y la tubería de impulsión reducen el diámetro real del sondeo.

- Entre los minutos 6 y 45, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de $0,455 \text{ m}^2/\text{h}$ para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $1,05 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ($0,9 \text{ m/d}$), para un espesor medio saturado durante la prueba de $11,98 \text{ m}$.

- Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/1005 (C2). El sondeo tiene 18 m de profundidad, su diámetro de entubación es de 125 mm .

El bombeo de ensayo se realizó el día 17 de febrero de 2001 teniendo una duración de 100 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 16.30 h , con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a $9,47 \text{ m}$ de profundidad, y se prolongó hasta las 18.10 h , cuando el nivel había descendido hasta $10,73 \text{ m}$, es decir, cuando se registraba una depresión de $1,26 \text{ m}$.

El caudal extraído se controló mediante 13 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de $0,0068 \text{ l/s}$.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.36. se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

- Hasta el minuto 25, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, aunque la duración observada del mismo sea inferior a su valor teórico. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 125 mm , con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 55 minutos , que puede considerarse como una aproximación por exceso del valor real, ya

que debe tenerse en cuenta que la bomba y la tubería de impulsión reducen el diámetro real del sondeo.

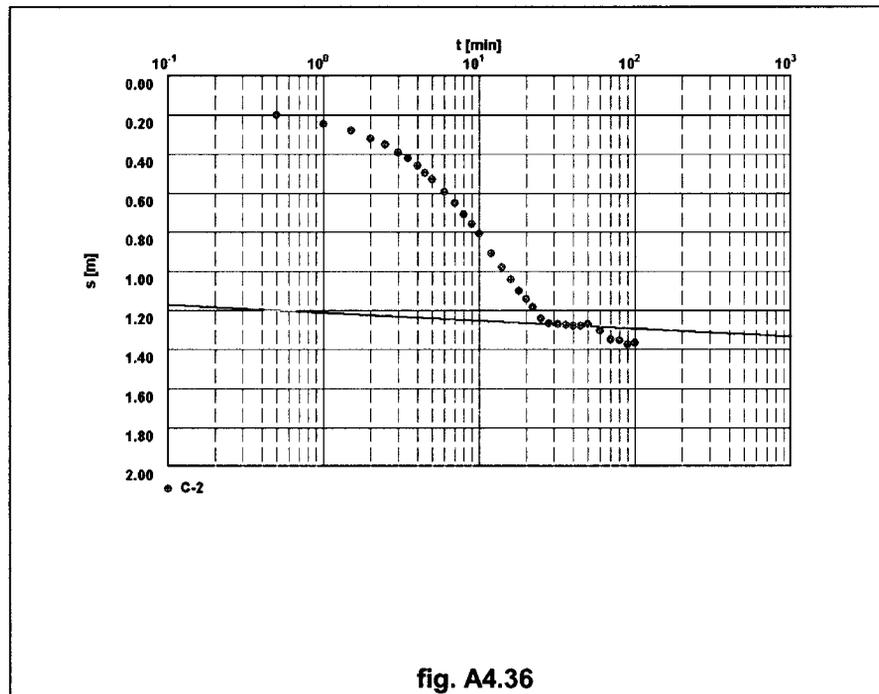


fig. A4.36

- Entre los minutos 25 y 60, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de $0,105 \text{ m}^2/\text{h}$ para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $3,37 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ ($0,29 \text{ m/d}$), para un espesor medio saturado durante la prueba de 8,7 m.
- Bombeos de ensayo en el sondeo 2737/2/0401 (SG1). El sondeo tiene 17 m de profundidad, su diámetro de entubación es de 45 mm. En este sondeo se realizaron dos ensayos, los días 13 y 14 de marzo de 2001. En ambos se utilizó un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior,

El bombeo de ensayo del día 13 de marzo de 2001, que tuvo una duración de 220 minutos, dio comienzo a las 10.45 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 4,58 m de profundidad, y se prolongó hasta las 14.25 h, cuando el nivel había descendido hasta 8,54 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 3,96 m.

El caudal extraído se controló mediante 25 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,044 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.37 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo e bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

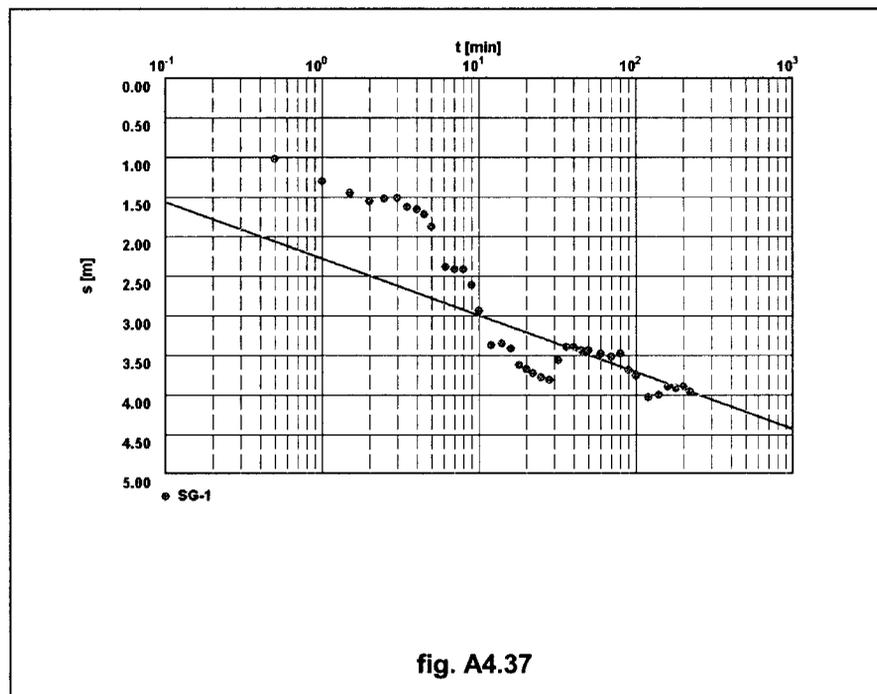


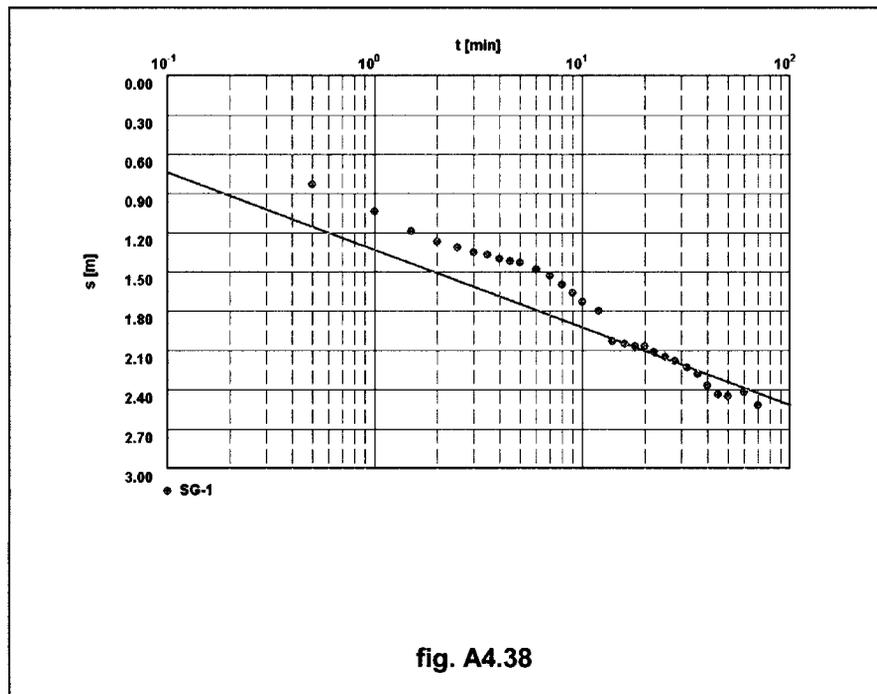
fig. A4.37

- Hasta el minuto 15, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, aunque la duración observada del mismo sea superior a su valor teórico. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 45 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 20 minutos, que puede considerarse como una aproximación del valor real.
- Desde el minuto 15 hasta el 30, la evolución del nivel piezométrico sigue una tendencia que se interrumpe por un leve escalón de recuperación, tras el cual

se mantiene el mismo ritmo de descenso, que se ha ajustado a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de $0,038 \text{ m}^2/\text{h}$ para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $2,15 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ ($0,19 \text{ m/d}$), para un espesor medio saturado durante la prueba de 5 m.

El segundo ensayo se realizó el día 14 de marzo de 2001 y tuvo una duración de 70 minutos: dio comienzo a las 12.40 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 4,6 m de profundidad, y se prolongó hasta las 13.50 h, cuando el nivel había descendido hasta 7,12 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 2,52 m. El caudal extraído se controló mediante 19 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de $0,052 \text{ l/s}$.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.38 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 13, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, aunque la duración observada del mismo sea superior a su valor teórico. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 45 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 13 minutos, que puede considerarse como una buena aproximación del valor real.
 - Entre los minutos 13 y 50, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 0,057 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $3,2 \cdot 10^{-6}$ m/s, para un espesor medio saturado durante la prueba de 5 m.
- Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/2/0396 (SG3). El sondeo tiene 23 m de profundidad, su diámetro de entubación es de 45 mm.

El bombeo de ensayo se realizó el día 20 de febrero de 2001 teniendo una duración de 45 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 9.30 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 5,86 m de profundidad, y se prolongó hasta las 10.15 h, cuando el nivel había descendido hasta 8,10 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 2,24 m.

El caudal extraído se controló mediante 18 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,02 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo y en la fig. A4.39 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado permite la siguiente interpretación:

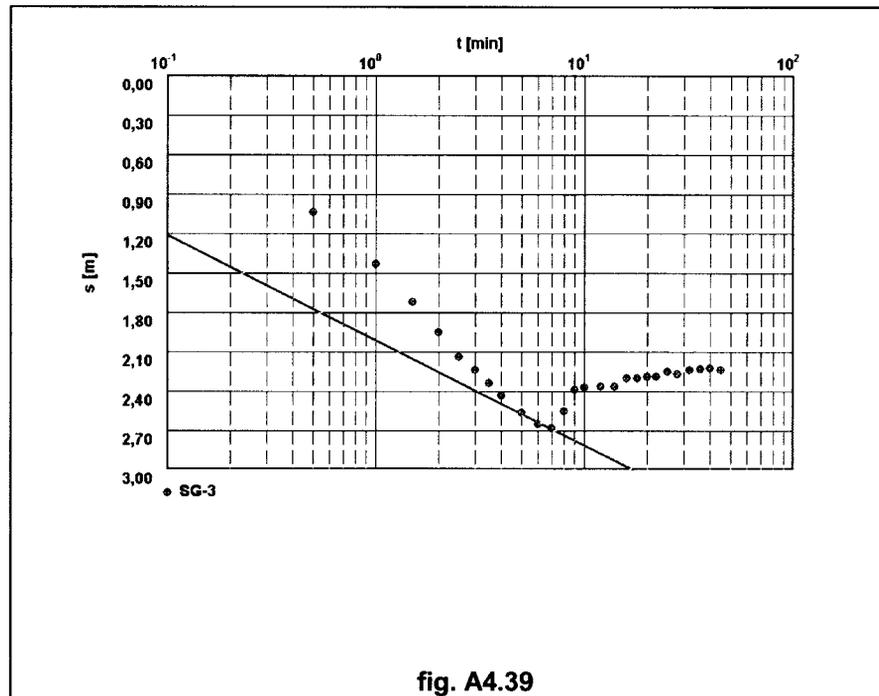


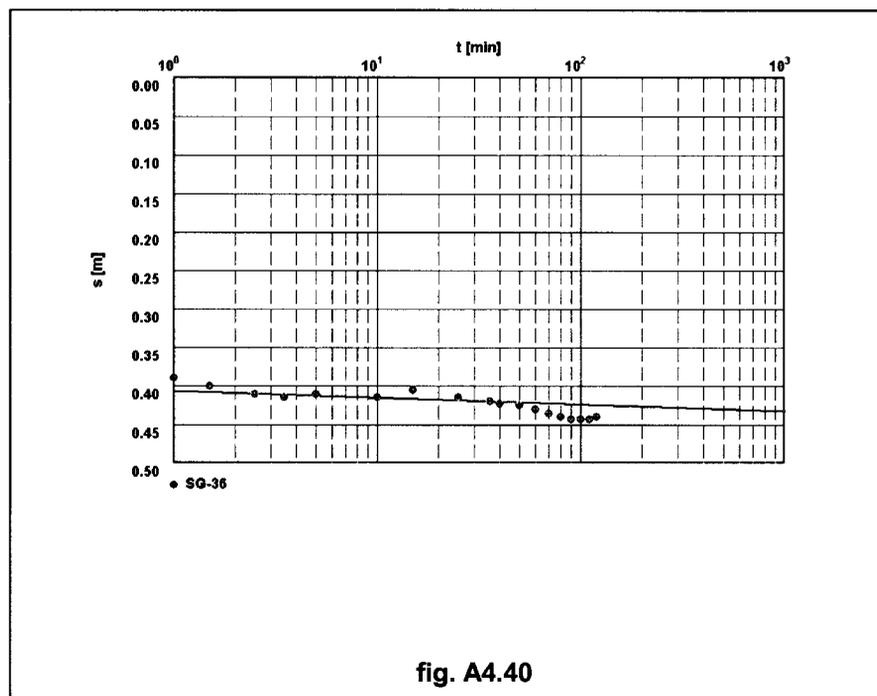
fig. A4.39

- Hasta el minuto 5, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, que coincide prácticamente con el valor de 4,7 min que se obtiene para la transmisividad local del acuífero (teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 45 mm).
 - Entre los minutos 5 y 7, la evolución del nivel piezométrico se puede ajustar mediante una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 0,16 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $2,8 \cdot 10^{-6}$ m/s, para un espesor medio saturado durante la prueba de 15,65 m.
 - A partir del minuto 7, el nivel refleja una recuperación cuya causa puede ser ajena al sondeo (parada de algún bombeo próximo) o debida a que la captación se desarrolló durante el bombeo.
- Bombes de ensayo en el sondeo 2736/6/0774 (SG36). El sondeo tiene 20 m de profundidad, su diámetro de entubación es de 50 mm. En este sondeo se efectuaron dos bombes de ensayo, en ambos casos con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior

El primer ensayo se realizó el día 29 de enero de 2001 y tuvo una duración de 120 minutos: dio comienzo a las 12.30 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,86 m de profundidad, y se prolongó hasta las 14.30 h, cuando el nivel había descendido hasta 2,3 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 0,44 m.

El caudal extraído se controló mediante 11 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,069 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.40 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 1, aproximadamente, la evolución representada refleja el *efecto de capacidad* del sondeo, teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del

acuífero, se obtiene un valor teórico del *efecto de capacidad* de unos 0,2 minutos, que puede considerarse como una aproximación del valor real.

- Entre los minutos 1 y 50, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 5,15 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $3,10 \cdot 10^{-4}$ m/s (29,78 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 4,6 m.

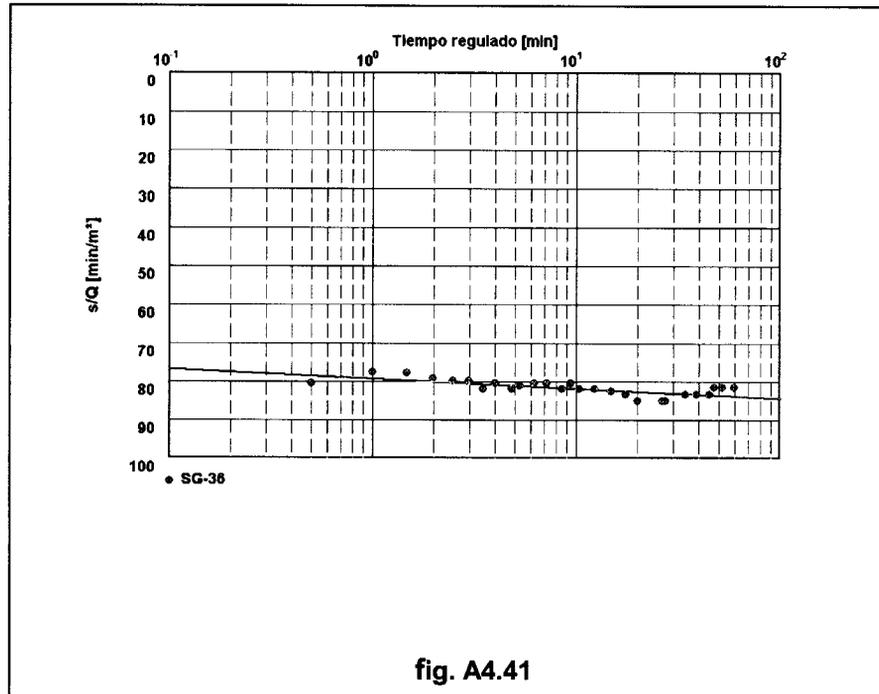
El segundo bombeo de ensayo se realizó el día 18 de febrero de 2001 teniendo una duración de 60 minutos: dio comienzo a las 12.50 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,84 m de profundidad, y se prolongó hasta las 13.50 h, cuando el nivel había descendido hasta 2,055 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 0,21 m.

El caudal extraído se controló mediante 17 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,045 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.41. se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta/Q \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

- Hasta el minuto 1, aproximadamente, la evolución representada refleja el *efecto de capacidad* del sondeo, teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor teórico del *efecto de capacidad* de unos 0,5 minutos, que puede considerarse como una aproximación del valor real.
- Entre los minutos 1 y 5, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 4,26 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad me-

dia de $2,57 \cdot 10^{-4}$ m/s (22,22 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 4,6 m.



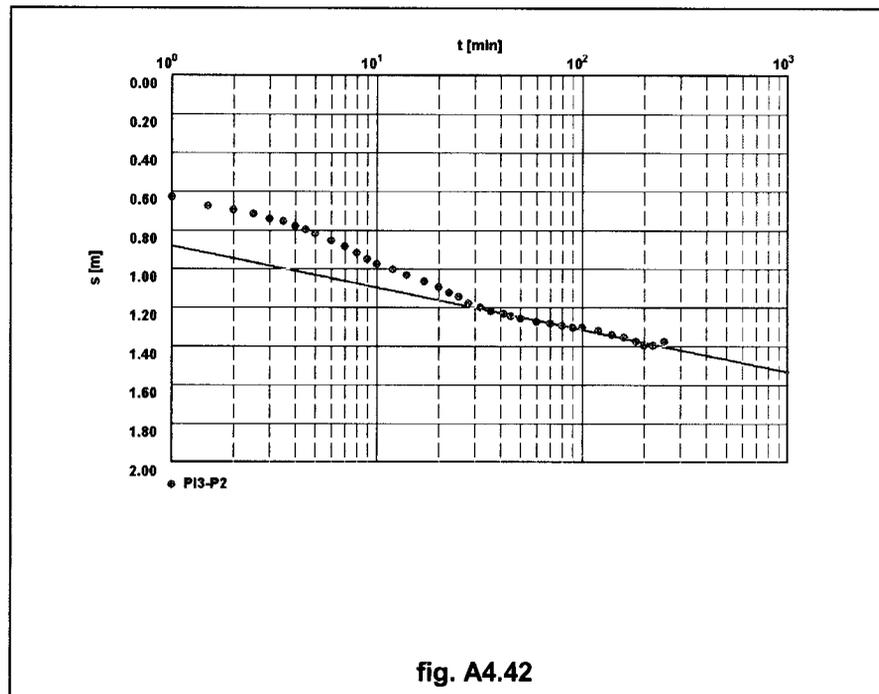
- Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0812 (PI3-P2). El sondeo tiene 3 m de profundidad, su diámetro de perforación es de 165 mm, está entubado con tubería de filtro de PVC Preussag de 50/60 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm. Durante el bombeo se controló el nivel el propio punto de bombeo y en el piezómetro PI3-P22, situado a una distancia de 5,75 m del PI3-P2.

El bombeo de ensayo se realizó el día 15 de febrero de 2001 teniendo una duración de 250 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 15.20 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 0,89 m de profundidad, y se prolongó hasta las 19.30 h, cuando el nivel había descendido hasta 2,27 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 1,37 m.

El caudal extraído se controló mediante 23 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal

medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,084 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal tomados durante el ensayo. En la fig. A4.42. se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$) en el sondeo de bombeo (PI3-p2). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 30, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, aunque la duración observada del mismo sea superior a su valor teórico. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 3,5 minutos, que puede considerarse como una aproximación por defecto del valor real.
- Entre los minutos 30 y 110, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 0,259 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $3,34 \cdot 10^{-5}$ m/s (2,89 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 2,15 m.

El piezómetro PI3-P22 tiene una profundidad de 2,5 m y está entubado con tubería de PVC ranurada de 50 mm de diámetro. En la fig. A4.43. se ha representado en un gráfico bilogarítmico ($\log \Delta \leftrightarrow \log 1/t$) la evolución del descenso observado en el sondeo, junto con su mejor superposición a la curva tipo o de Theis ($\log W \leftrightarrow \log u$). De dicho ajuste se deducen los siguientes valores para los parámetros hidrodinámicos del tramo acuífero somero afectado en el ensayo:

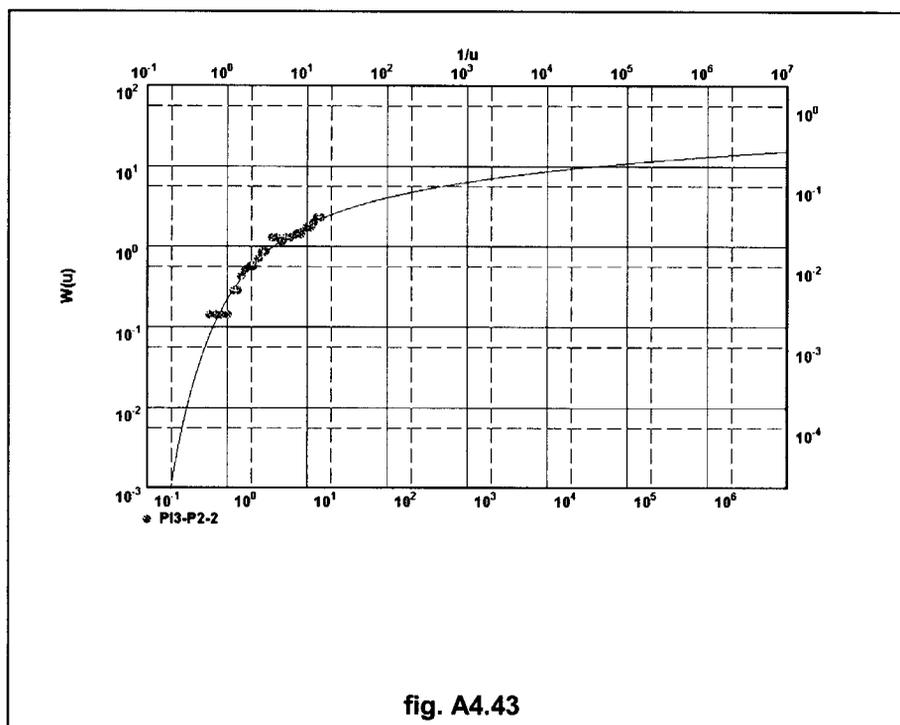


fig. A4.43

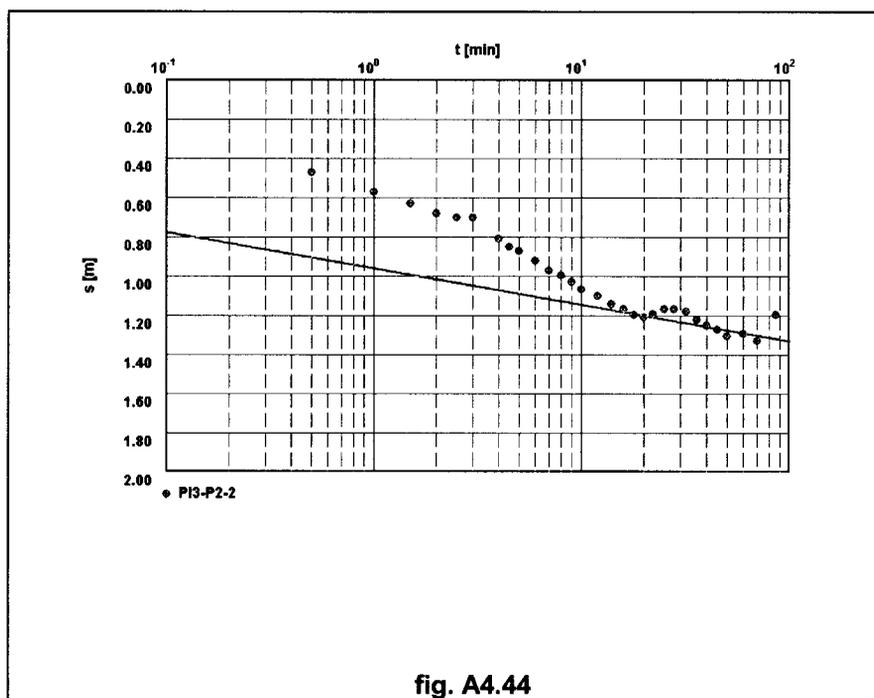
- Transmisividad de $1,38 \text{ m}^2/\text{h}$, lo que para un espesor saturado de 1,5 m equivale a una permeabilidad de $2,55 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ ($22,0 \text{ m/d}$). Este valor resulta excesivo y seguramente es debido a un defecto de limpieza del piezómetro, que impide que se manifieste en su totalidad el descenso de nivel causado por el bombeo.
- Un drenaje de breve duración –la del ensayo– caracterizado por una porosidad eficaz de 0,046.

– Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0812 (PI3-P22). En este punto utilizado como piezómetro de observación en el bombeo de ensayo del sondeo PI3-P2, se realizó también un bombeo de ensayo. El sondeo tiene 2,66 m de profundidad, está entubado con tubería de PVC ranurada de 40 mm de diámetro y el espacio anular perforación-entubación está acondicionado con gravilla silícea de 3-5 mm.

El bombeo de ensayo se realizó el día 19 de febrero de 2001 y tuvo una duración de 87 minutos. El ensayo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 13.50 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,13 m de profundidad, y se prolongó hasta las 15.17 h, cuando el nivel había descendido hasta 2,38 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 1,25 m.

El caudal extraído se controló mediante 15 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,078 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.44 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

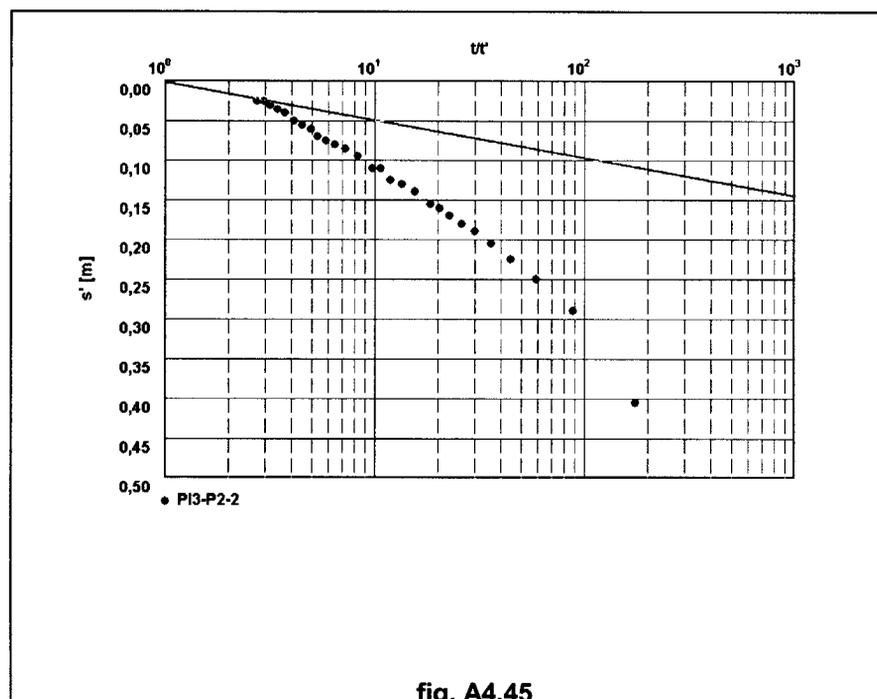


- Hasta el minuto 20, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, aunque la duración observada del

mismo sea superior a su valor teórico. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 3 minutos, que puede considerarse como una aproximación por defecto del valor real.

- Entre los minutos 20 y 70, la evolución del nivel piezométrico se ajusta con dificultad a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 0,277 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $8,9 \cdot 10^{-5}$ m/s (7,73 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 0,86 m.

Dado que durante el bombeo se había observado la salida de agua turbia (causa de las oscilaciones de nivel a partir del minuto 20), lo que indicaba que la extracción de agua provocó la limpieza de la zona captada, una vez finalizado el bombeo en el sondeo PI3-P22, se midió la recuperación durante 50 min. En la fig A4.45 se ha representado la recuperación en el sondeo de bombeo tras la prueba de bombeo realizada en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del bombeo dividido por el tiempo desde que terminó el bombeo ($\Delta \leftrightarrow \log t/t'$).



La interpretación de la evolución es precaria, aunque los últimos puntos permiten definir una alineación con respecto al origen, a partir de la cual se obtiene una transmisividad de 0,127 m²/h para el tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $3,97 \cdot 10^{-5}$ m/s (3,42 m/d), para un espesor medio saturado de 0,89 m.

3.2.2. Bombeos de ensayo en el tramo acuífero profundo

Para la caracterización del tramo acuífero profundo se han llevado a cabo 6 bombeos de ensayo cuyas características, desarrollo y resultados (resumidos en el cuadro A4.4) se describen seguidamente.

Cuadro A4.4. Resultados de los bombeos de ensayo en el tramo acuífero profundo

Nº registro	X _{UTM}	Y _{UTM}	K (m/s)
2736/6/0782	669460	4208340	1,03E-04
2736/6/0621	668255	4210025	2,98E-04
2737/1/0378	660325	4205400	3,43E-04
2437/2/0407	666890	4202680	8,62E-04
2736/6/0609	669055	4208655	1,54E-03
2736/6/0797	672000	4211900	2,35E-04

- Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0782 (SG22). El sondeo tiene 27 m de profundidad y su diámetro de entubación es de 50 mm. El sondeo capta sólo el primer tramo de gravas, entre los metros 23,6 y 27 m de profundidad.

El bombeo de ensayo se realizó el día 13 de marzo de 2001, con una duración de 70 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 15.45 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 4,44 m de profundidad, y se prolongó hasta las 16.55 h, cuando el nivel había descendido hasta 6,62 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 2,18 m.

El caudal extraído se controló mediante 17 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0,051 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.46 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

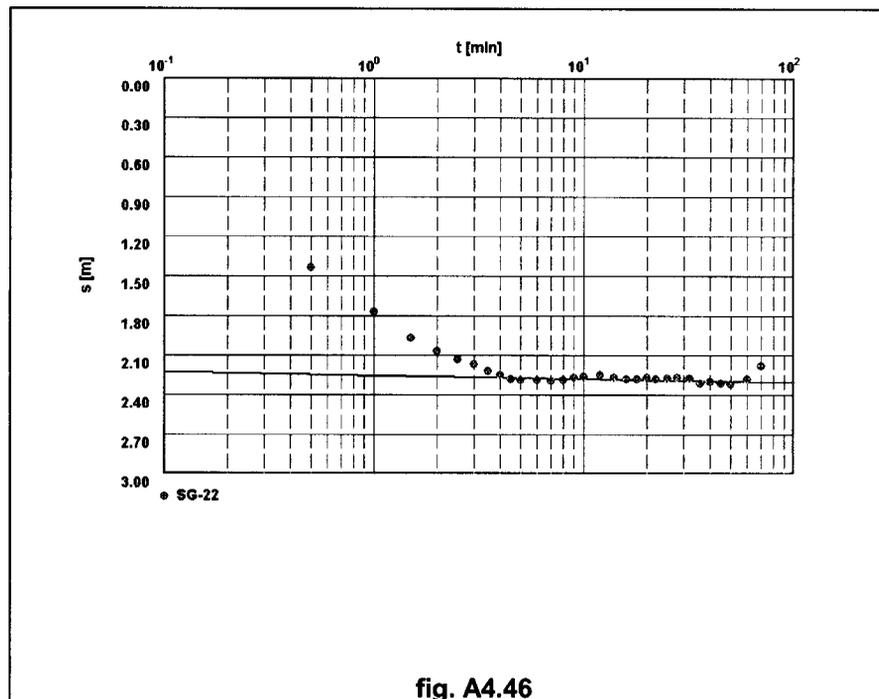


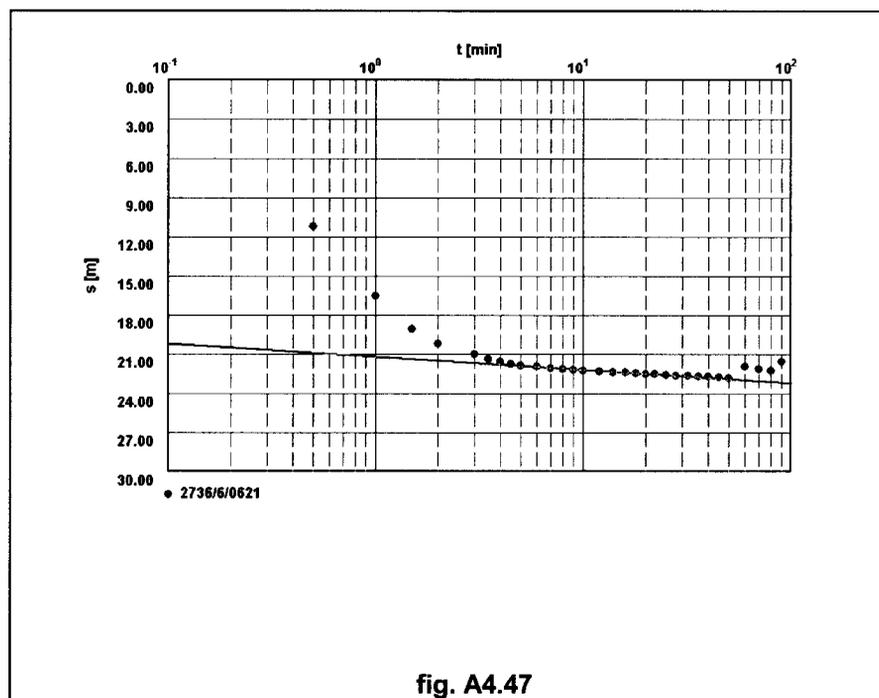
fig. A4.46

- Hasta el minuto 4, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor teórico del *efecto de capacidad* de unos 0,75 minutos, que puede considerarse como una aproximación del valor real.
 - Entre los minutos 4 y 50, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de $1,266 \text{ m}^2/\text{h}$ para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $1,03 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$, ($8,9 \text{ m/d}$) para un espesor medio saturado durante la prueba de 3,4 m.
- Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0621. El sondeo tiene 73 m de profundidad y está entubado con tubería de 400 mm de diámetro.

El bombeo de ensayo se realizó el día 23 de marzo de 2001 teniendo una duración de 90 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo compuesto por un motor eléctrico de 40 CV y una bomba sumergida a 30 m, dio comienzo a las 13.20 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 0,59 m de profundidad, y se prolongó hasta las 17.50 h, cuando el nivel había descendido hasta 22,74 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 22,15 m.

El caudal extraído se vertía a una acequia de regadío donde se controló mediante aforo volumétrico realizado con molinete durante el transcurso de la prueba. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 70 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.47 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 4, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, aunque la duración observada del mismo sea superior a su valor teórico. Teniendo en cuenta que el diámetro de

entubación es de 400 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 1,2 minutos, que puede considerarse como una aproximación del valor real.

- Entre los minutos 4 y 50, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 46,2 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $2,98 \cdot 10^{-4}$ m/s (25,7 m/s), para un espesor medio saturado durante la prueba de 43 m.

- Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/1/0378. El sondeo tiene 50 m de profundidad y está entubado con tubería de 400 mm de diámetro.

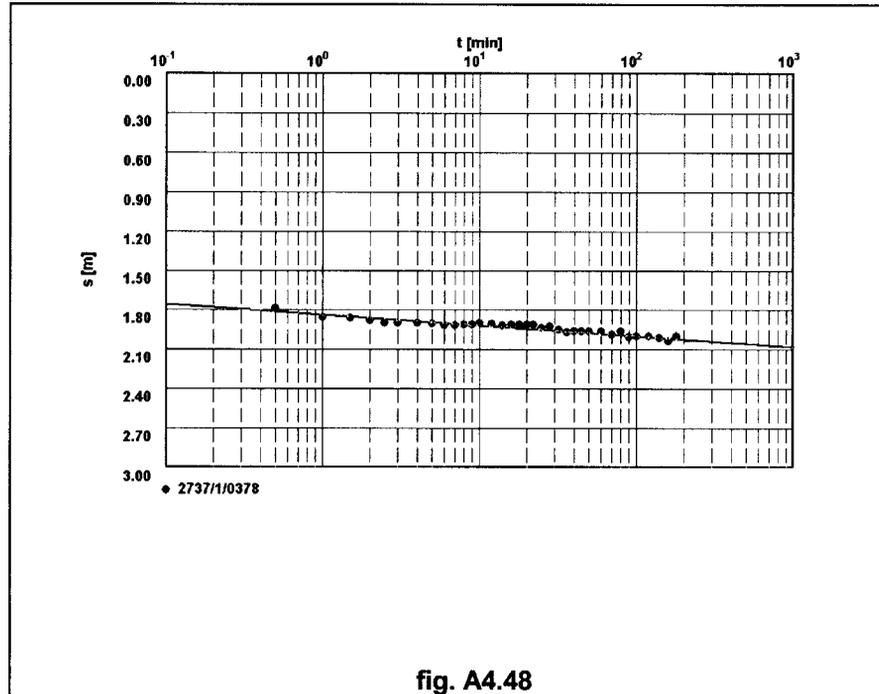
El bombeo de ensayo se realizó el día 23 de marzo de 2001 teniendo una duración de 180 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo compuesto por un motor Diesel de 40 CV y una bomba sumergida a 17 m, dio comienzo a las 10.20 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 12,04 m de profundidad, y se prolongó hasta las 13.20 h, cuando el nivel había descendido hasta 14,0375 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 2,375 m.

El caudal extraído se vertía a una acequia de regadío donde se controló mediante aforo volumétrico realizado con molinete durante el transcurso de la prueba. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 30,5 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.48 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

- Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 400 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* prácticamente despreciable, unos 0,2 minutos.
- La evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que

proporciona un valor de $247 \text{ m}^2/\text{h}$ para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $3,43 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ ($29,6 \text{ m/d}$), para un espesor medio saturado durante la prueba de 20 m .

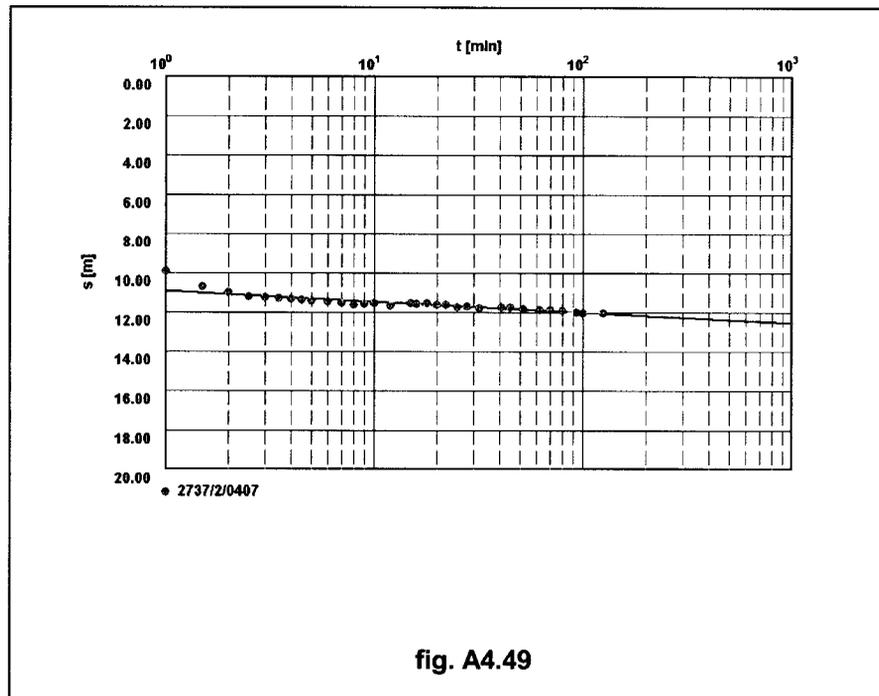


- Bombeo de ensayo en el sondeo 2737/2/0407. El sondeo tiene 55 m de profundidad y está entubado con tubería de 400 mm de diámetro.

El bombeo de ensayo se realizó el día 23 de marzo de 2001 teniendo una duración de 125 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo compuesto por un motor Diesel de 60 CV y una bomba sumergida a 48 m , dio comienzo a las 18.45 h , con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a $8,06 \text{ m}$ de profundidad, y se prolongó hasta las 20.50 h , cuando el nivel había descendido hasta $20,12 \text{ m}$, es decir, cuando se registraba una depresión de $12,06 \text{ m}$.

El caudal extraído se vertía a una acequia de regadío donde se controló mediante aforo volumétrico realizado con molinete durante el transcurso de la prueba. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de $20,8 \text{ l/s}$.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.49 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 2, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, aunque la duración observada del mismo sea inferior a su valor teórico. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 400 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 3 minutos, que puede considerarse como una aproximación del valor real.
- La evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 24,84 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $8,62 \cdot 10^{-4}$ m/s (74,5 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 8 m.

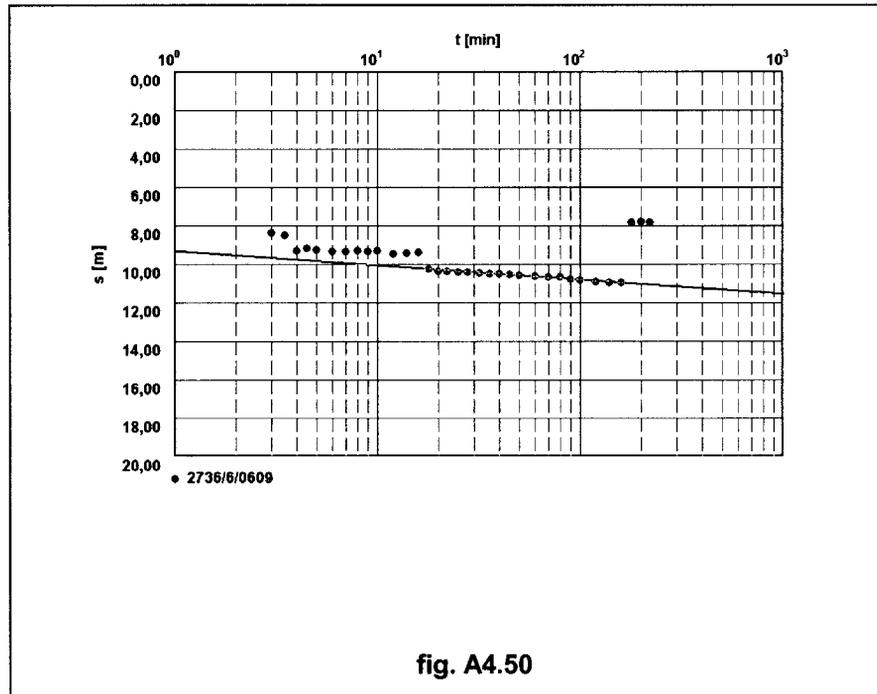
– Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0609. El sondeo tiene 52 m de profundidad, está entubado con tubería de 400 mm de diámetro y tiene una longitud de acuífero captado de 12 m.

El bombeo de ensayo se realizó el día 24 de marzo de 2001 teniendo una duración de 220 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo compuesto por un motor Diesel de 40 CV y una bomba sumergida, dio comienzo a las 9.00 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 2,81 m de profundidad, y se prolongó hasta las 12.40 h, cuando el nivel había descendido hasta 10,65 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 7,84 m.

El caudal extraído se vertía a una acequia de regadío donde se controló mediante aforo volumétrico realizado con molinete durante el transcurso de la prueba. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 76,2 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.50 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

- Hasta el minuto 4, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, aunque la duración observada del mismo sea superior a su valor teórico. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 400 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 2 minutos, que puede considerarse como una aproximación del valor real.
- La evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 66,6 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $1,54 \cdot 10^{-3}$ m/s (133,2 m/d), para un espesor captado de 12 m.



- Bombeo de ensayo en el sondeo 2736/6/0797. El sondeo tiene 60 m de profundidad, está entubado con tubería de 400 mm de diámetro.

El bombeo de ensayo se realizó el día 24 de marzo de 2001 teniendo una duración de 120 minutos. El bombeo, que se llevó a cabo con un equipo de bombeo compuesto por un motor eléctrico de 25 CV y una bomba sumergida a 35 m, dio comienzo a las 17.00 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,68 m de profundidad, y se prolongó hasta las 19.00 h, cuando el nivel había descendido hasta 32,28 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 30,6 m.

El caudal extraído se vertía a una acequia de regadío donde se controló mediante aforo volumétrico realizado con molinete durante el transcurso de la prueba. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 48,2 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo, profundidad de nivel y caudal, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente. En la fig. A4.51 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

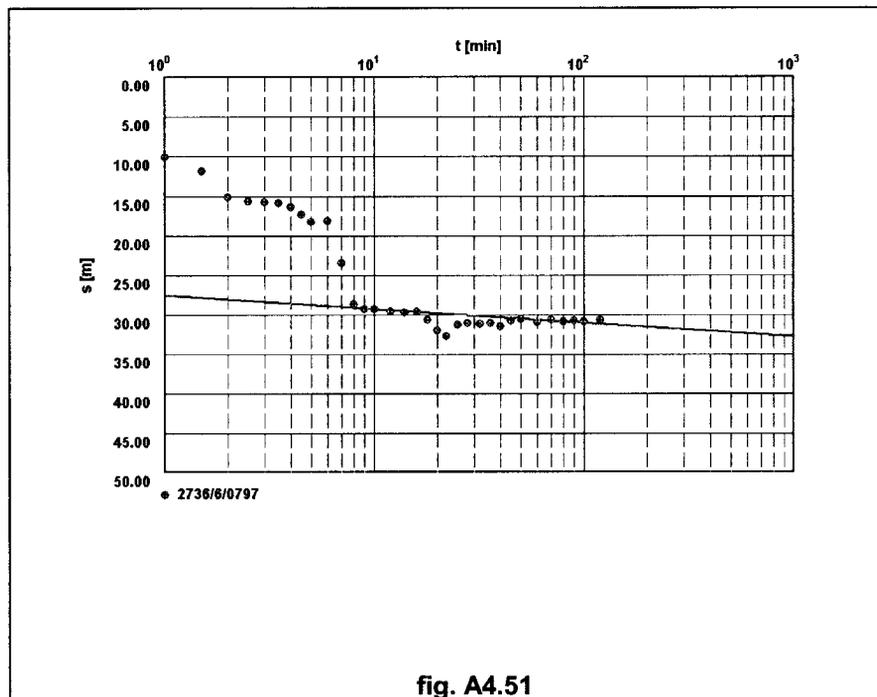


fig. A4.51

- Hasta el minuto 8, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, aunque la duración observada del mismo sea superior a su valor teórico. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 400 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 3,5 minutos, que puede considerarse como una aproximación del valor real.
- Desde el minuto 8 hasta el final del bombeo la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de $21,2 \text{ m}^2/\text{h}$ para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $2,35 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ ($20,3 \text{ m/d}$), para un espesor medio saturado durante la prueba de 25 m.

3.3. BOMBEO DE ENSAYO PARA ESTUDIO DE LA RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

El estudio de la relación río-acuífero se ha efectuado a partir de 6 baterías de sondeos que se han ejecutado en el marco del Estudio, con el doble objetivo de contribuir a la caracterización hidrodinámica del tramo acuífero somero y estudiar la relación entre dicho nivel acuífero y los cauces que lo atraviesan (río Segura y azarbes). Las baterías se construyeron con un sondeo de bombeo y un número variable de piezómetros auxiliares de observación, con la siguiente disposición espacial, siempre que ello fue posible: dos o tres piezómetros situados en la misma margen que el sondeo de bombeo respecto al cauce superficial y dispuestos formando ángulo recto con respecto al punto de bombeo, y otro piezómetro en la orilla opuesta. La composición de las 6 baterías se describe con detalle en el Anejo 3.

El estudio se ha basado en la realización de un bombeo de ensayo de la duración suficiente para que se pusiera de manifiesto, caso de existir, la conexión hidrodinámica entre el acuífero y el agua superficial. Se había previsto también la posibilidad de realizar controles simultáneos de la evolución de la superficie libre en el acuífero y del nivel en el cauce, pero esta posibilidad no se llevó a cabo debido, por un lado, a la muy débil conexión entre el acuífero y los cauces, debido principalmente a la muy baja permeabilidad del tramo acuífero somero, y, por otra parte, al carácter continuamente cambiante del estado piezométrico del acuífero por la continua secuencia de bombeos y riegos a lo largo de todo el año.

Las características, localización y descripción de los ensayos realizados en las 6 baterías de sondeos se describen en los apartados siguientes, y los resultados se han resumido en el cuadro A4.5.

3.3.1. Batería RA1 (2736/6/0814)

En esta batería se llevó a cabo un bombeo de ensayo de 480 minutos de duración el día 13 de febrero de 2001. El bombeo, que se efectuó con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 11.30 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,50 m de profundidad, y se prolongó hasta las 19.30 h, cuando el nivel había descendido hasta 3,19 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 1,69 m.

Cuadro A4.5. Resultados de los bombeos de ensayo para estudio de la relación río-acuífero (tramo acuífero somero)

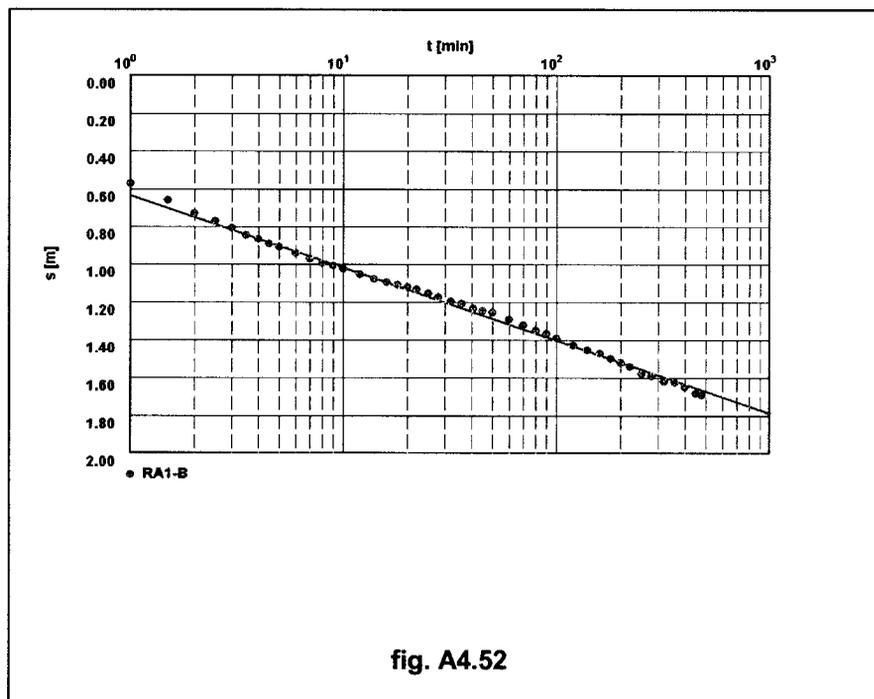
Nº registro	X _{UTM}	Y _{UTM}	K (m/s)	m _e (%)
2737/6/0814 (RA1-PB)	673676	4214193	5,13E-06	
2737/6/0814 (RA1-P1)	673676	4214193	1,69E-05	0,9
2737/6/0814 (RA1-P2)	673676	4214193	1,40E-05	0,4
2737/6/0815 (RA2-PB)	672226	4213007	7,00E-06	
2737/6/0815 (RA2-P1)	672226	4213007	1,04E-05	0,9
2737/6/0815 (RA2-P2)	672226	4213007	8,29E-06	0,1
2737/6/0815 (RA2-P3)	672226	4213007	4,31E-05	0,3
2737/6/0815 (RA2-P4)	672226	4213007	6,44E-05	0,1
2736/6/0816 (RA3-PB)	670550	4212600	2,12E-05	
2736/5/0095 (RA4-PB)	666400	4209400	4,80E-04	
2736/5/0095 (RA4-P1)	666400	4209400	6,30E-04	6,3
2736/5/0095 (RA4-P2)	666400	4209400	6,51E-04	3,1
2736/5/0095 (RA4-P3)	666400	4209400	6,69E-04	4,0

El caudal extraído se controló mediante 22 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse constante durante todo el ensayo, fue de 0,073 l/s.

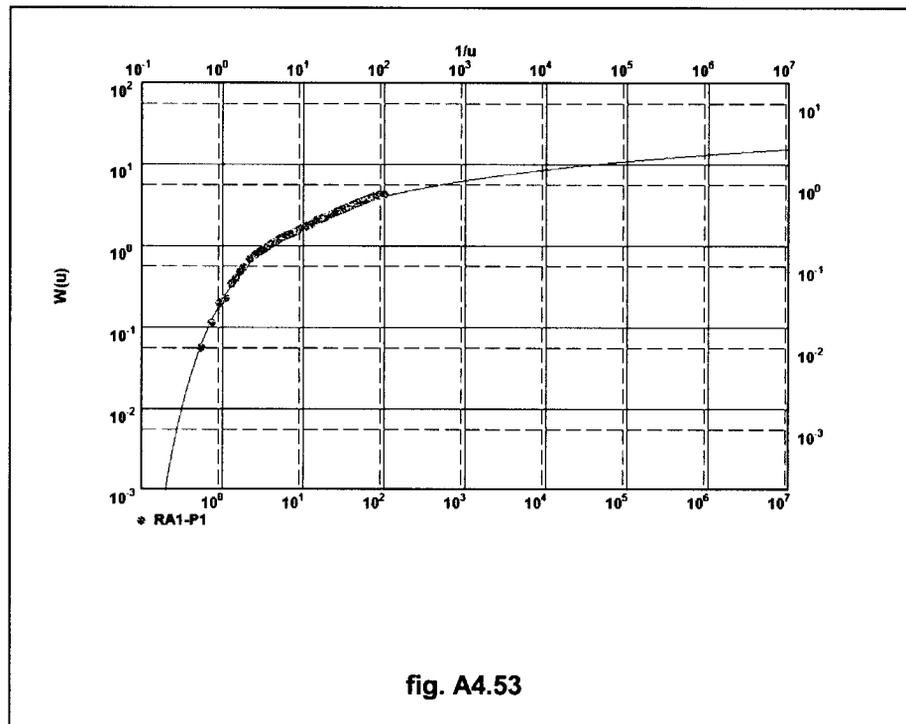
En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente.

- Descenso en el sondeo de bombeo RA1-PB. En la fig. A4.52 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:
 - Hasta el minuto 4, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, aunque la duración observada del mismo sea inferior a su valor teórico. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de unos 6 min, que puede considerarse como una aproximación por exceso del valor real, ya que debe tenerse en cuenta que la bomba y la tubería de impulsión reducen el diámetro real del sondeo.
 - Entre los minutos 4 y 200, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 0,12 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una

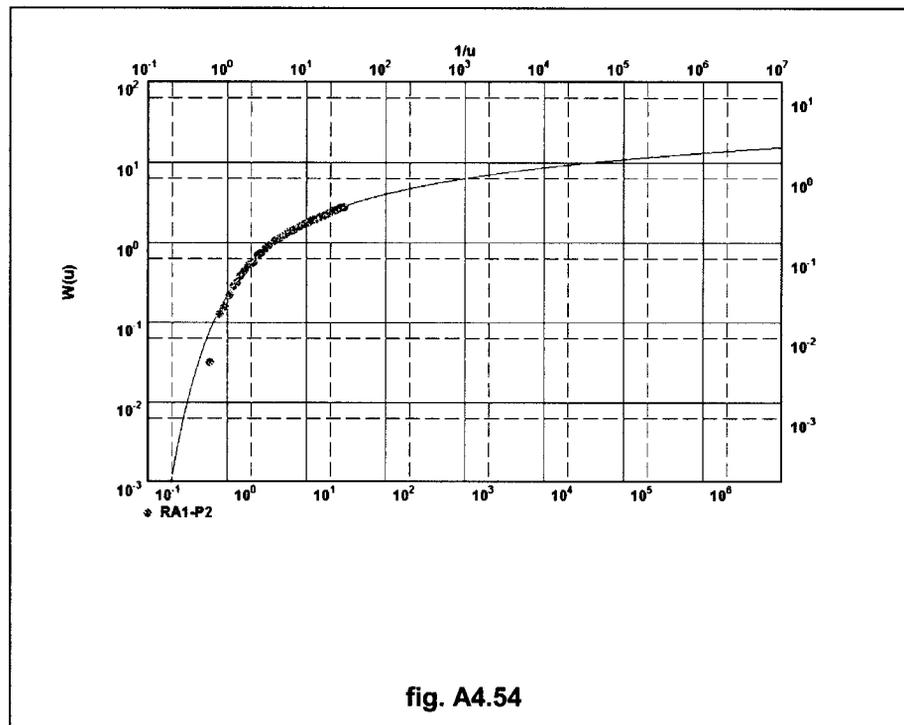
dad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $5,13 \cdot 10^{-6}$ m/s (0,44 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 6,49 m.



- Desde el minuto 200 hasta el final del bombeo, el nivel piezométrico refleja un aumento en el ritmo de descenso, cuyo origen es difícil de identificar: puede deberse a la pérdida de rendimiento de la bomba al aumentar la altura de elevación.
 - En ningún momento se observa que exista relación hidrodinámica con el cauce del azarbe Merancho, que se pondría de manifiesto por una disminución en el ritmo del descenso hasta finalmente estabilizarse el nivel de la superficie libre en el sondeo.
- Descenso en el piezómetro RA1-P1. En la fig. A4.53 se ha representado en un gráfico bilogarátmico ($\log \Delta \leftrightarrow \log 1/t$) la evolución del descenso observado en el sondeo, junto con su mejor superposición a la curva tipo o de Theis ($\log W \leftrightarrow \log u$). De dicho ajuste se deducen los siguientes valores para los parámetros hidrodinámicos del tramo acuífero somero afectado en el ensayo:



- Una transmisividad de 0,117 m²/h, lo que para un espesor saturado de 1,92 m equivale a una permeabilidad de $1,69 \cdot 10^{-5}$ m/s (1,46 m/d).
 - Un drenaje de breve duración –la del ensayo– caracterizado por una porosidad eficaz de 0,009.
- Descenso en el piezómetro RA1-P2. En la fig. A4.54 se ha representado en un gráfico bilogarítmico ($\log \Delta \leftrightarrow \log 1/t$) la evolución del descenso observado en el sondeo, junto con su mejor superposición a la curva tipo o de Theis ($\log W \leftrightarrow \log u$). De dicho ajuste se deducen los siguientes valores para los parámetros hidrodinámicos del tramo acuífero somero afectado en el ensayo:
- Una transmisividad de 0,131 m²/h, lo que para un espesor saturado de 2,59 m equivale a una permeabilidad de $1,40 \cdot 10^{-5}$ m/s.
 - Un drenaje de breve duración –la del ensayo– caracterizado por una porosidad eficaz de 0,004.



- Descenso en el piezómetro RA1-P3. Durante el periodo de tiempo en el que se llevó a cabo el ensayo de bombeo el nivel piezométrico en este piezómetro de observación sufrió variaciones no del todo atribuibles al bombeo que se estaba realizando, como puede verse en el cuadro correspondiente en el Apéndice I.
- Descenso en el piezómetro RA1-P4. No se pudo utilizar este piezómetro como punto de observación ya que el día en que se llevó a cabo la prueba de bombeo el piezómetro P4 había sido destruido deliberadamente.

3.3.2. Batería RA2 (2736/6/0815)

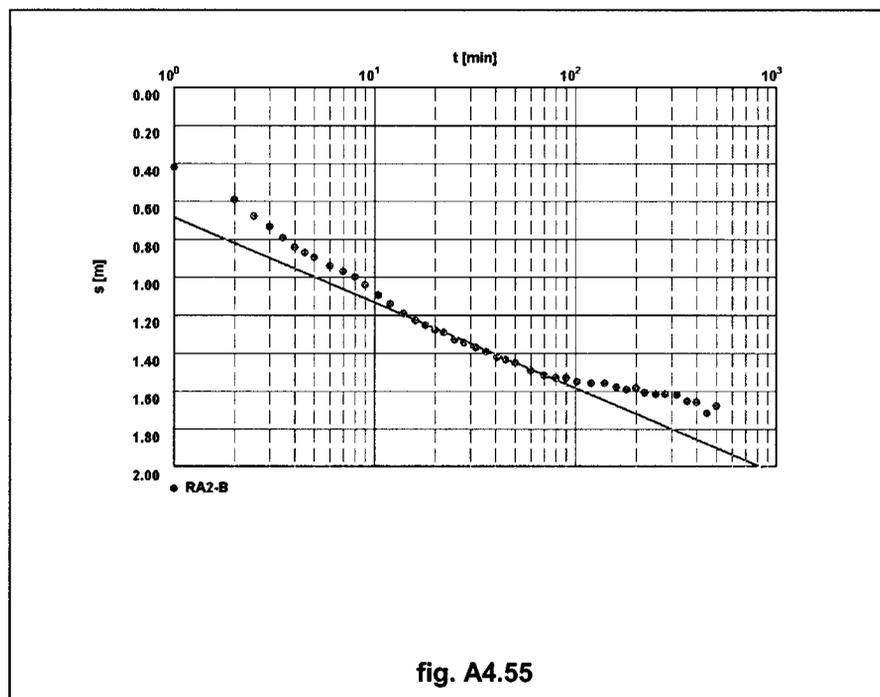
En esta batería se llevó a cabo un bombeo de ensayo de 500 minutos de duración el día 14 de febrero de 2001. El bombeo, que se efectuó con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 11.10 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,86 m de profundidad, y se prolongó hasta las 19.30 h, cuando el nivel había descendido hasta 3,54 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 1,68 m.

El caudal extraído se controló mediante 23 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio

instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0.072 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente.

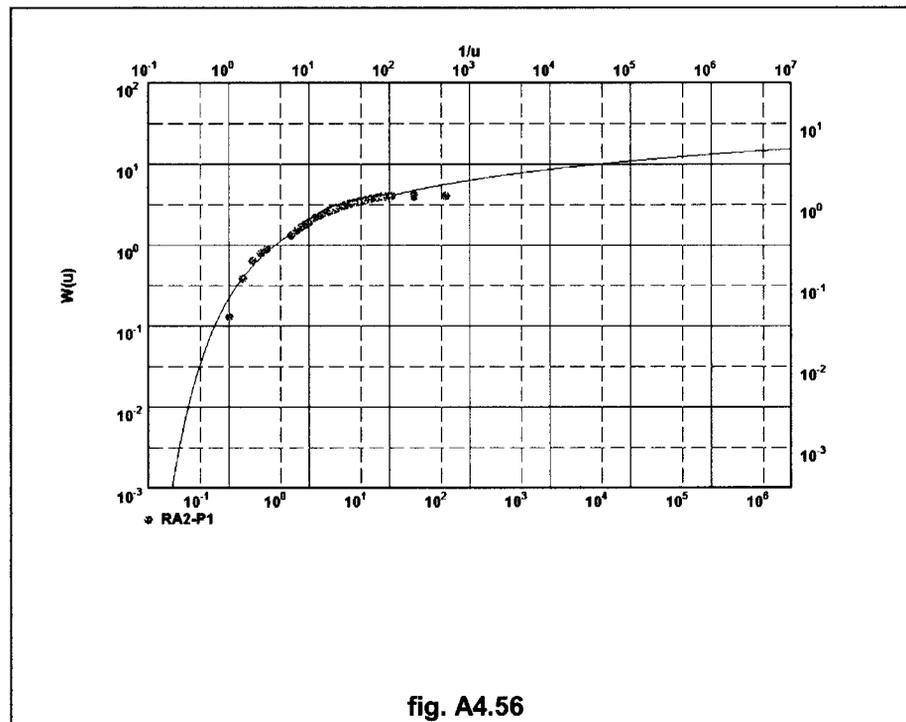
- Descenso en el sondeo de bombeo RA2-PB. En la fig A4.55 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



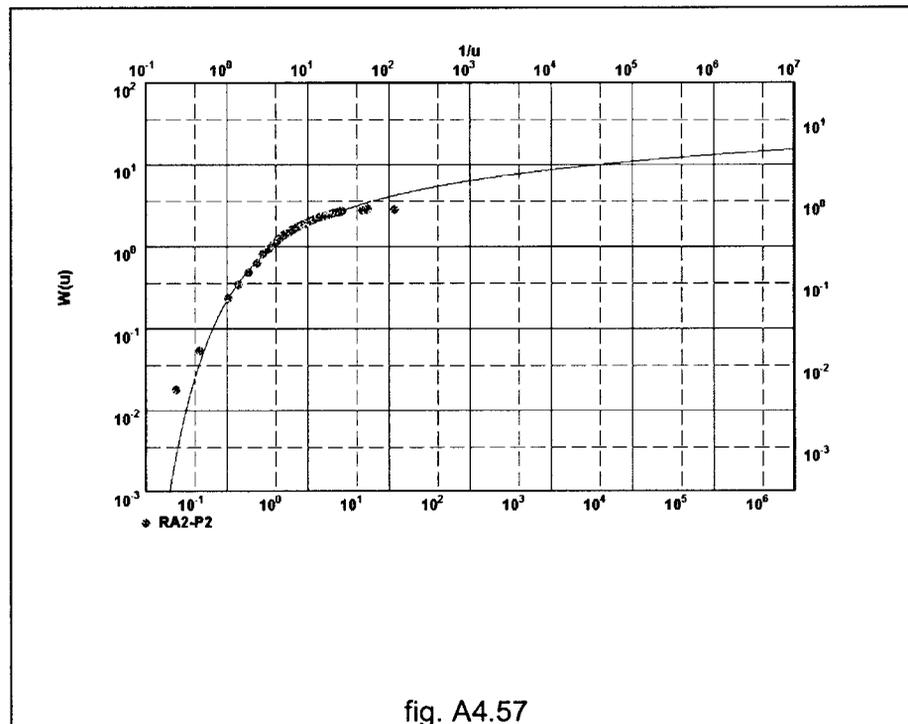
- Hasta el minuto 25, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo, teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* teórico de unos 11 min.
- Entre los minutos 25 y 80, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 0,106 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad me-

dia de $7,0 \cdot 10^{-6}$ m/s (0,61 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 4,19 m.

- Desde el minuto 80 hasta el final del bombeo, el nivel piezométrico refleja una atenuación en el ritmo de descenso, cuyo origen es difícil de identificar.
 - En ningún momento se observa que exista relación hidrodinámica con el cauce del azarbe Los Molinos, que se pondría de manifiesto por una disminución en el ritmo del descenso hasta finalmente estabilizarse el nivel de la superficie libre en el sondeo. Incluso se observa descenso de nivel en el piezómetro RA2-P4, situado en la otra orilla del azarbe respecto al punto de bombeo, lo cual es expresivo de independencia hidrodinámica entre el azarbe y el acuífero somero.
- Descenso en el piezómetro RA2-P1. En la fig. A4.56 se ha representado en un gráfico bilogarítmico ($\log \Delta \leftrightarrow \log 1/t$) la evolución del descenso observado en el sondeo, junto con su mejor superposición a la curva tipo o de Theis ($\log W \leftrightarrow \log u$). De dicho ajuste se deducen los siguientes valores para los parámetros hidrodinámicos del tramo acuífero somero afectado en el ensayo:



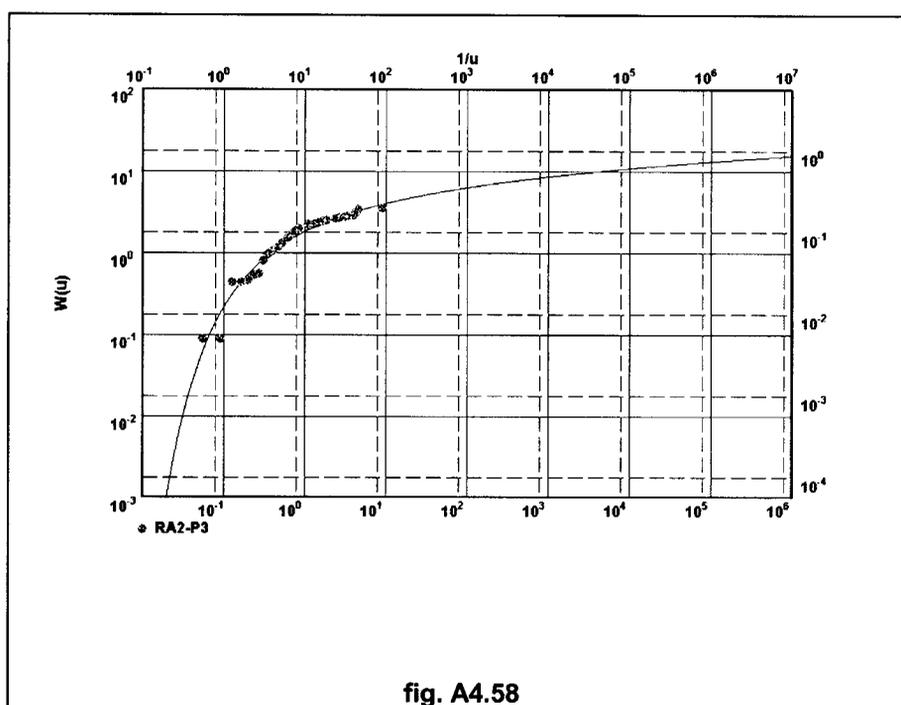
- Una transmisividad de $0,066 \text{ m}^2/\text{h}$, lo que para un espesor saturado de $1,76 \text{ m}$ equivale a una permeabilidad de $1,04 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ($0,9 \text{ m/d}$).
 - Un drenaje de breve duración –la del ensayo– caracterizado por una porosidad eficaz de $0,009$.
- Descenso en el piezómetro RA2-P2. En la fig. A4.57 se ha representado en un gráfico bilogarítmico ($\log \Delta \leftrightarrow \log 1/t$) la evolución del descenso observado en el sondeo, junto con su mejor superposición a la curva tipo o de Theis ($\log W \leftrightarrow \log u$). De dicho ajuste se deducen los siguientes valores para los parámetros hidrodinámicos del tramo acuífero somero afectado en el ensayo:



- Una transmisividad de $0,073 \text{ m}^2/\text{h}$, lo que para un espesor saturado de $2,47 \text{ m}$ equivale a una permeabilidad de $8,29 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ ($0,72 \text{ m/d}$).
 - Un drenaje de breve duración –la del ensayo– caracterizado por una porosidad eficaz de $0,0012$.
- Descenso en el piezómetro RA2-P3. En la fig. A4.58 se ha representado en un gráfico bilogarítmico ($\log \Delta \leftrightarrow \log 1/t$) la evolución del descenso observado en el sondeo, junto con su mejor superposición a la curva tipo o de Theis ($\log W \leftrightarrow \log u$). De

dicho ajuste se deducen los siguientes valores para los parámetros hidrodinámicos del tramo acuífero somero afectado en el ensayo:

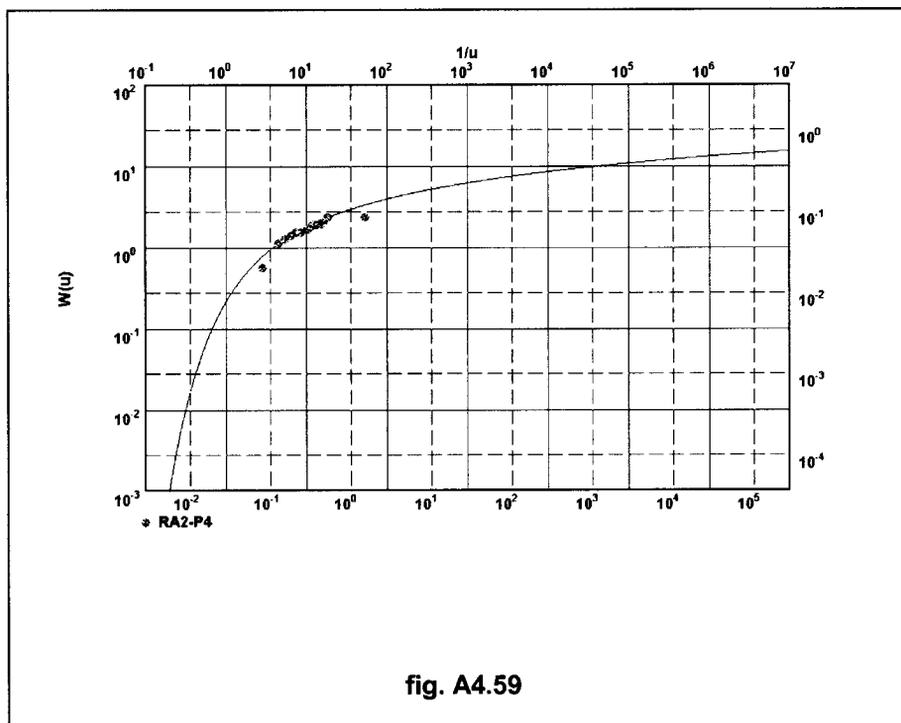
- Una transmisividad de $0,371 \text{ m}^2/\text{h}$, lo que para un espesor saturado de $2,39 \text{ m}$ equivale a una permeabilidad de $4,31 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ($3,7 \text{ m/d}$).
- Un drenaje de breve duración –la del ensayo– caracterizado por una porosidad eficaz de $0,0031$.



– Descenso en el piezómetro RA2-P4. En la fig. A4.59 se ha representado en un gráfico bilogarítmico ($\log \Delta \leftrightarrow \log 1/t$) la evolución del descenso observado en el sondeo, junto con su mejor superposición a la curva tipo o de Theis ($\log W \leftrightarrow \log u$).

De dicho ajuste se deducen los siguientes valores para los parámetros hidrodinámicos del tramo acuífero somero afectado en el ensayo:

- Una transmisividad de $0,589 \text{ m}^2/\text{h}$, lo que para un espesor saturado de $2,54 \text{ m}$ equivale a una permeabilidad de $6,44 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ($5,6 \text{ m/d}$).



- Un drenaje de breve duración –la del ensayo– caracterizado por una porosidad eficaz de 0,0011.

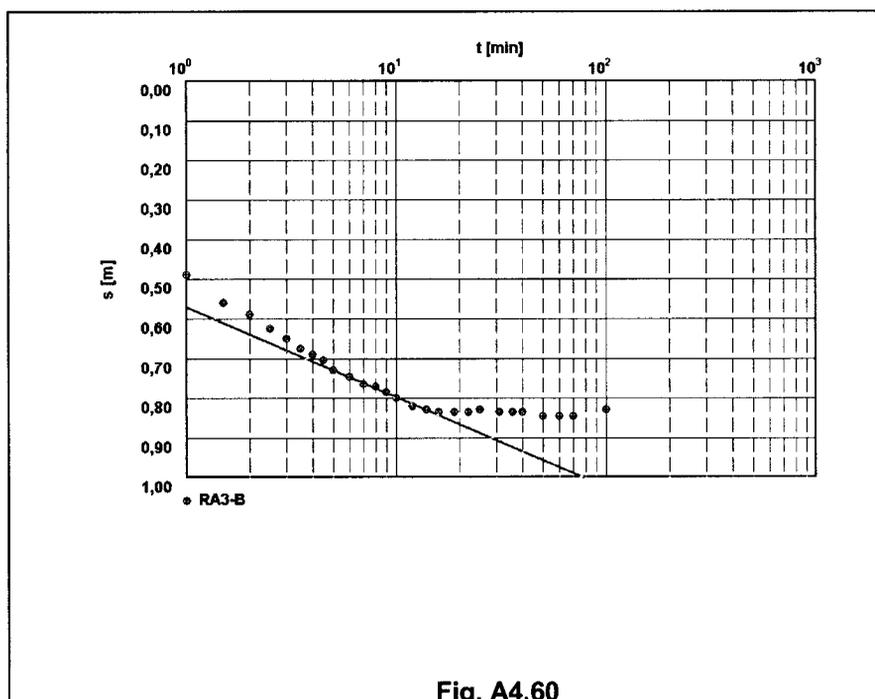
3.3.3. Batería RA3 (2736/6/0816)

En el sondeo de bombeo se llevó a cabo un bombeo de ensayo de 100 minutos de duración el día 15 de febrero de 2001. El bombeo, que se efectuó con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Gigant alimentada con la batería de un vehículo (12 voltios) y una tubería de impulsión de teflón de 10 mm de diámetro interior, dio comienzo a las 11.00 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,48 m de profundidad, y se prolongó hasta las 11.39 h, cuando el nivel había descendido hasta 2,31 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 0,83 m.

El caudal extraído se controló mediante 9 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse como constante durante todo el ensayo, fue de 0.077 l/s.

En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel, tomados durante el ensayo en el punto de bombeo (el resto de la batería fue destruida antes del ensayo), cuya interpretación se describe seguidamente.

- Descenso en el sondeo de bombeo RA3-PB. En la fig A4.60 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:



- Hasta el minuto 4, aproximadamente, la evolución representada refleja el *efecto de capacidad* del sondeo. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* de 4,2 min, que coincide prácticamente con el observado.
- Entre los minutos 4 y 11, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 0,223 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $2,12 \cdot 10^{-5}$ m/s (1,83 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 2,92 m.
- Desde el minuto 12 hasta el final del bombeo, el nivel piezométrico refleja una atenuación en el ritmo de descenso llegando a estabilizarse, lo que indica un aporte externo muy posiblemente debido a una conexión hidrodinámica con el

azarbe, que está muy próximo al sondeo (a sólo 2,5 m) y, además, el revestimiento del cauce está abierto a la altura del sondeo.

3.3.4. Batería RA4 (2736/5/0095)

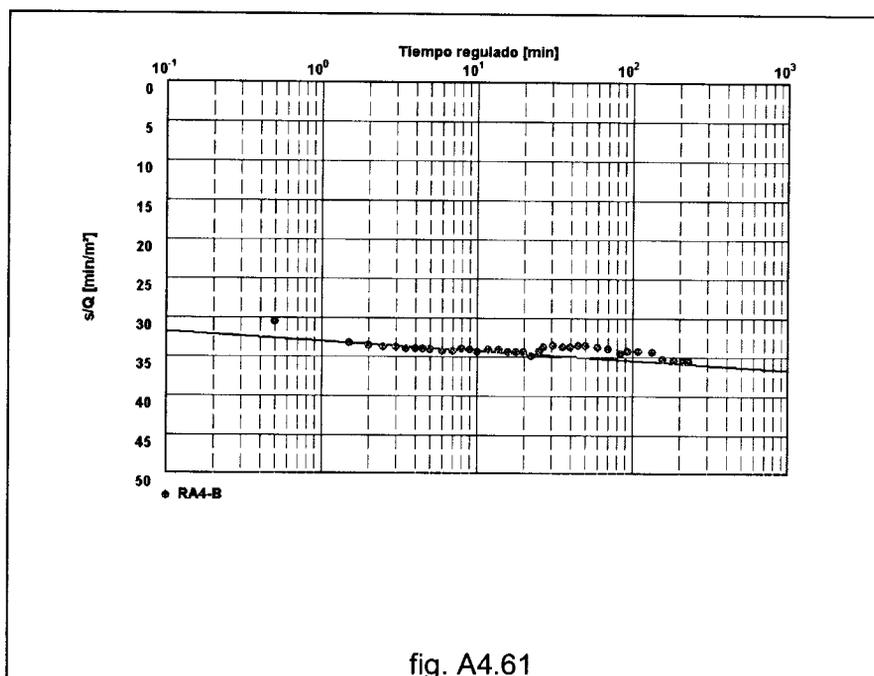
En esta batería se llevó a cabo un bombeo de ensayo de 225 minutos de duración el día 17 de febrero de 2001. El bombeo se efectuó con un equipo de bombeo portátil compuesto por una bomba sumergible Grundfos alimentada, a través de un variador de frecuencia que permite regular la capacidad de extracción, con un generador portátil de 2,5 kW y una tubería de impulsión de teflón de 25 mm de diámetro interior. La prueba dio comienzo a las 14.25 h, con el nivel del agua en el sondeo de bombeo a 1,53 m de profundidad, y se prolongó hasta las 18.30 h, cuando el nivel había descendido hasta 2,18 m, es decir, cuando se registraba una depresión de 0,65 m.

El caudal extraído se controló mediante 11 aforos volumétricos realizados regularmente durante el transcurso de la prueba, en la salida libre de la tubería. El caudal medio instantáneo, que puede considerarse constante durante todo el ensayo, fue de 0,308 l/s.

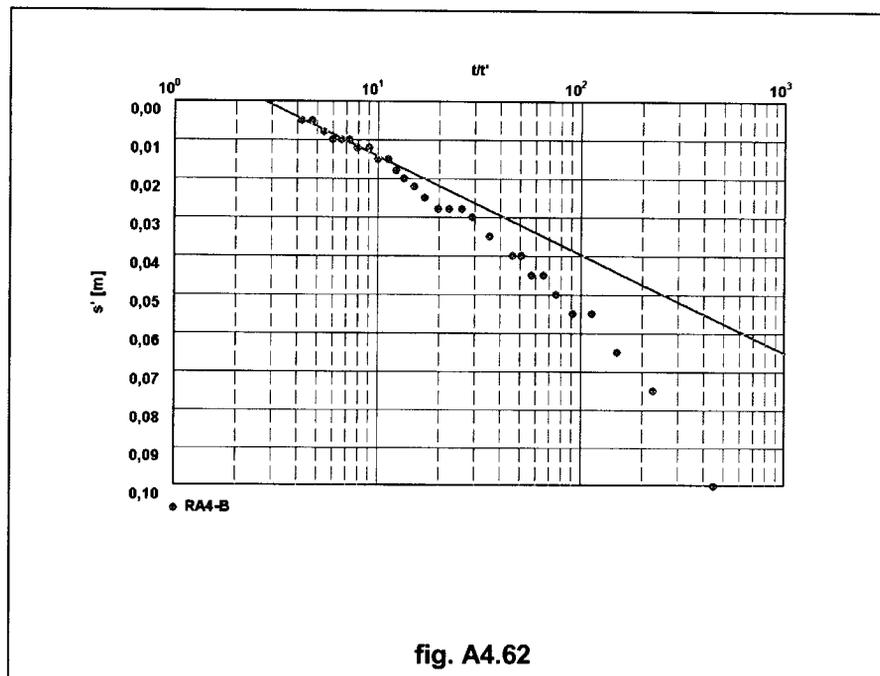
En el Apéndice I se presentan los datos de tiempo y profundidad de nivel caudales, tomados durante el ensayo, cuya interpretación se describe seguidamente.

– Descenso en el sondeo de bombeo RA4-PB. En la fig A4.61 se ha representado la evolución de la depresión registrada en el sondeo de bombeo en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del mismo ($\Delta/Q \leftrightarrow \log t$). El descenso observado se presta a la siguiente interpretación:

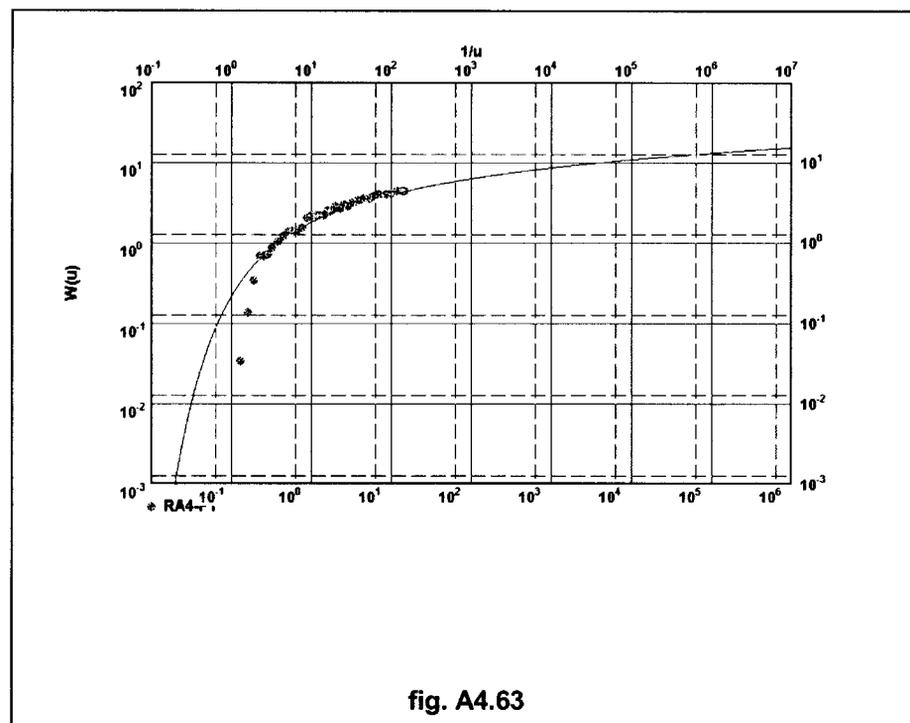
- Hasta el minuto 1, aproximadamente, la evolución representada refleja sin duda el *efecto de capacidad* del sondeo. Teniendo en cuenta que el diámetro de entubación es de 50 mm, con el valor calculado para la transmisividad local del acuífero, se obtiene un valor del *efecto de capacidad* teórico de unos 0,1 min, que puede considerarse como una aproximación del valor real.
- Entre los minutos 1 y 16, la evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Cooper-Jacob, que proporciona un valor de 7,14 m²/h para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $3,07 \cdot 10^{-4}$ m/s (26,6 m/d), para un espesor medio saturado durante la prueba de 6,45 m.



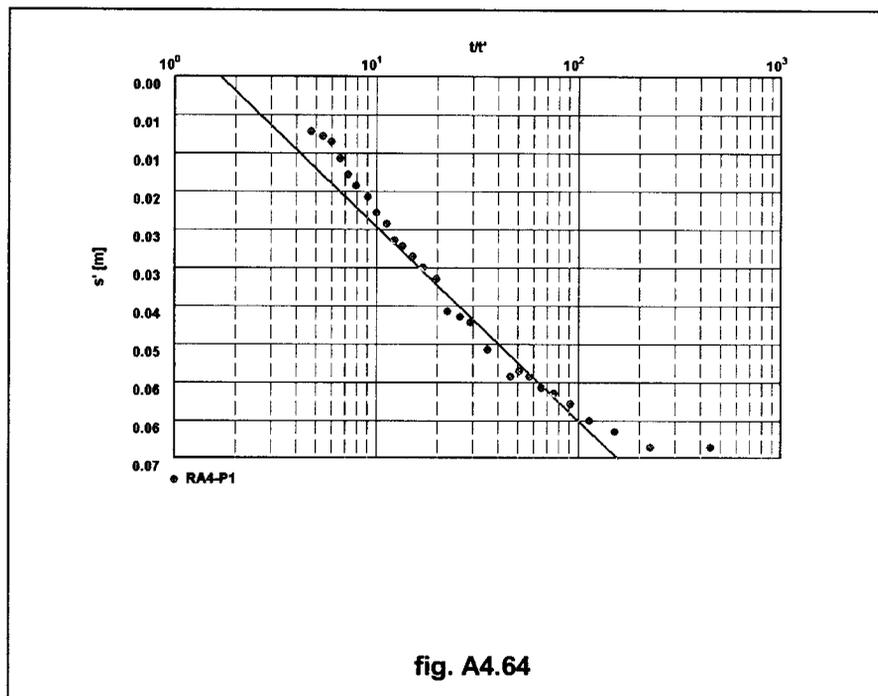
- Desde el minuto 16 hasta el final del bombeo, el nivel piezométrico refleja una atenuación en el ritmo de descenso, cuyo origen es difícil de identificar, puede deberse a la pérdida de rendimiento de la bomba al aumentar la altura de elevación.
- En ningún momento se observa que exista relación hidrodinámica con el cauce del azarbe Los Molinos, que se pondría de manifiesto por una disminución del ritmo del descenso hasta finalmente estabilizarse el nivel de la superficie libre en el sondeo.
- Recuperación en el sondeo de bombeo RA4-PB. En la fig A4.62 se ha representado la recuperación en el sondeo de bombeo tras la prueba de bombeo realizada en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del bombeo dividido por el tiempo desde que terminó el bombeo ($\Delta \leftrightarrow \log t/t'$). La evolución observada se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Theis, que proporciona un valor de $7,98 \text{ m}^2/\text{h}$ para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $3,4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ ($29,7 \text{ m/d}$), para un espesor medio saturado durante la prueba de $6,45 \text{ m}$.



- Descenso en el piezómetro RA4-P1. En la fig. A4.63 se ha representado en un gráfico bilogarithmico ($\log \Delta \leftrightarrow \log 1/t$) la evolución del descenso observado en el sondeo, junto con su mejor superposición a la curva tipo o de Theis ($\log W \leftrightarrow \log u$). De dicho ajuste se deducen los siguientes valores para los parámetros hidrodinámicos del tramo acuífero somero afectado en el ensayo:

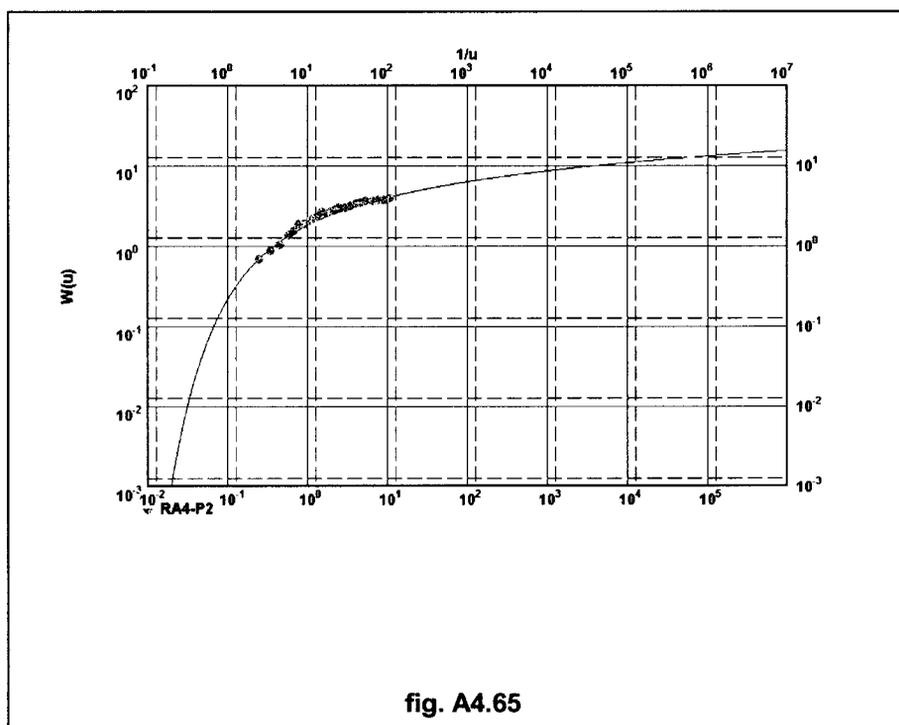


- Una transmisividad de $6 \text{ m}^2/\text{h}$, lo que para un espesor saturado de $2,58 \text{ m}$ equivale a una permeabilidad de $6,45 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ ($55,7 \text{ m/d}$).
 - Un drenaje de breve duración –la del ensayo– caracterizado por una porosidad eficaz de $0,063$.
- Recuperación en el piezómetro RA4-P1. En la fig A4.64 se ha representado la recuperación en el sondeo de bombeo tras la prueba de bombeo realizada en función del logaritmo del tiempo transcurrido desde el comienzo del bombeo dividido por el tiempo desde que terminó el bombeo ($\Delta \leftrightarrow \log t/t'$). La evolución del nivel piezométrico se ajusta satisfactoriamente a una recta interpretable según la aproximación semilogarítmica de Theis, que proporciona un valor de $5,71 \text{ m}^2/\text{h}$ para la transmisividad del tramo captado por el sondeo, que equivale a una permeabilidad media de $6,15 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$, para un espesor medio saturado durante la prueba de $2,58 \text{ m}$.

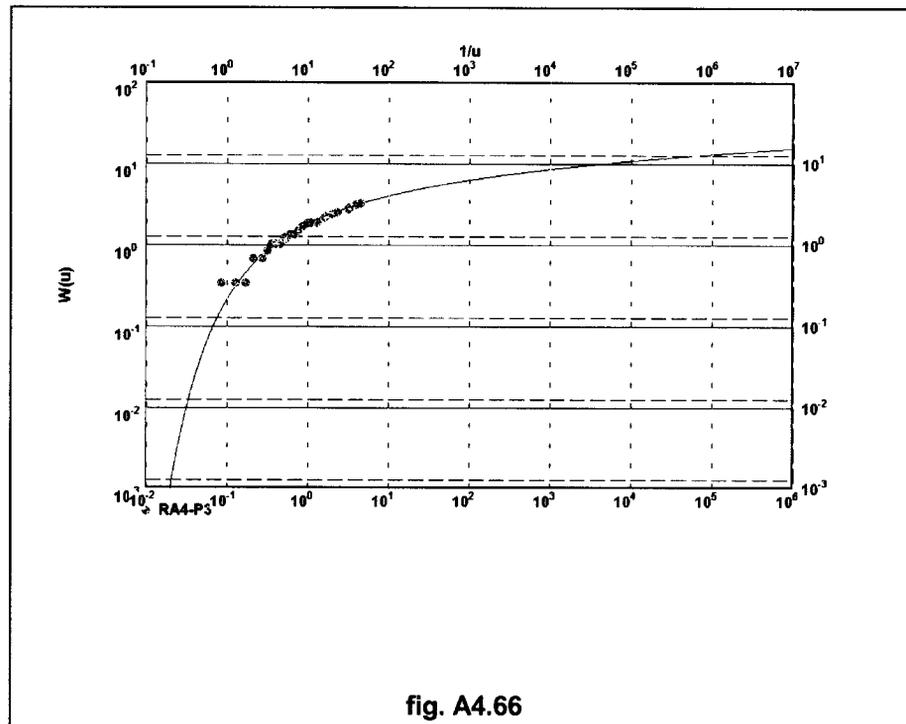


- Descenso en el piezómetro RA4-P2. En la fig. A4.65 se ha representado en un gráfico bilogarítmico ($\log \Delta \leftrightarrow \log 1/t$) la evolución del descenso observado en el sondeo, junto con su mejor superposición a la curva tipo o de Theis ($\log W \leftrightarrow \log u$). De dicho ajuste se deducen los siguientes valores para los parámetros hidrodinámicos del tramo acuífero somero afectado en el ensayo:

- Una transmisividad de $6 \text{ m}^2/\text{h}$, lo que para un espesor saturado de $2,56 \text{ m}$ equivale a una permeabilidad de $6,51 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ ($56,2 \text{ m/d}$).
- Un drenaje de breve duración –la del ensayo– caracterizado por una porosidad eficaz de $0,031$.



- Descenso en el piezómetro RA4-P3. En la fig. A4.66 se ha representado en un gráfico bilogarátmico ($\log \Delta \leftrightarrow \log 1/t$) la evolución del descenso observado en el sondeo, junto con su mejor superposición a la curva tipo o de Theis ($\log W \leftrightarrow \log u$). De dicho ajuste se deducen los siguientes valores para los parámetros hidrodinámicos del tramo acuífero somero afectado en el ensayo:
- Una transmisividad de $6 \text{ m}^2/\text{h}$, lo que para un espesor saturado de $2,49 \text{ m}$ equivale a una permeabilidad de $6,69 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ ($57,8 \text{ m/s}$).
 - Un drenaje de breve duración –la del ensayo– caracterizado por una porosidad eficaz de $0,04$.

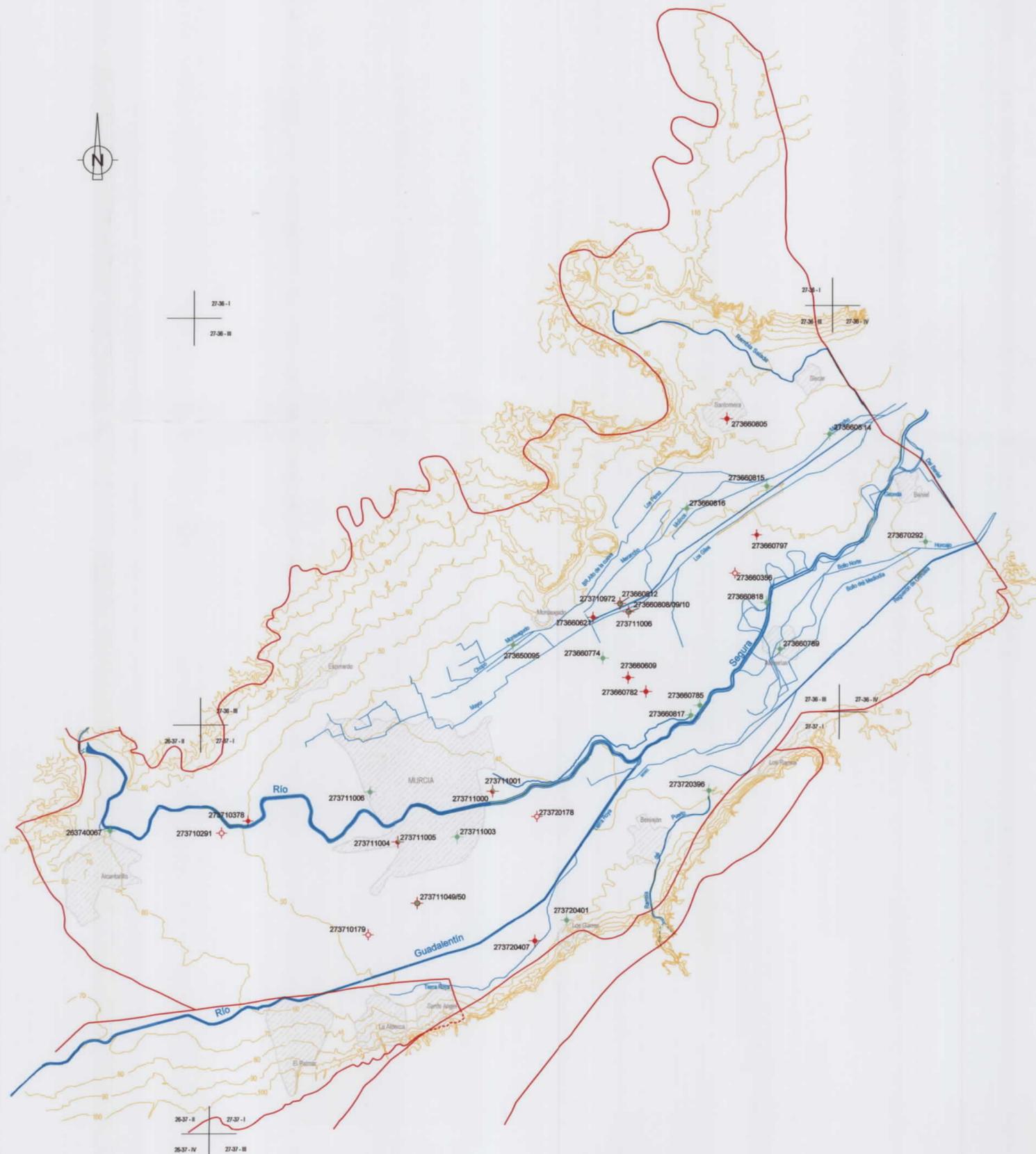


3.3.5. Baterías RA5 y RA6

Debido a la baja permeabilidad del tramo acuífero somero, no fue posible realizar bombeos de ensayo que permitirían la interpretación de la relación hidrodinámica río-acuífero ya que se agotaba el agua en el sondeo al cabo de unos pocos minutos de bombeo, incluso con equipos que sólo extraen caudales del orden de centésimas de litro por segundo de bombeo. Sólo fue posible la realización de ensayos de vaciado, que se han descrito en el apartado 3.1.

Parámetros hidrodinámicos

Tramo acuífero profundo			Tramo acuífero somero		
Nº registro	K (m/s)	S	Nº registro	K (m/s)	m
273660356	3,60E-03	3,0E-04	273660814 (RA1-P1)	6,22E-07	5,2E-02
273710179	4,00E-04		273660814 (RA1-P2)	6,33E-07	
273710291	5,30E-03		273660814 (RA1-P3)	4,58E-07	
273720178	2,50E-03		273660815 (RA2-P1)	8,10E-07	
273710972	3,00E-04		273660815 (RA2-P2)	6,10E-07	
273711004	2,30E-04		273660815 (RA2-P3)	6,10E-07	
273660782	1,03E-04		273660815 (RA2-P4)	7,14E-07	
273660621	2,98E-04		273660817 (RA5-PB)	9,13E-06	
273710378	3,43E-04		273660817 (RA5-P1)	2,78E-06	
243720407	8,62E-04		273660817 (RA5-P2)	6,72E-07	
273660609	1,54E-03	273660818 (RA6-PB)	9,87E-07		
273660797	2,35E-04	273660818 (RA6-P1)	2,58E-06		
		273710050 (P11-P1)	1,25E-06		
		273660849 (P11-P3)	1,31E-07		
		273720396	1,51E-07		
		263740067	4,11E-07		
		273660785	1,45E-07		
		273660808 (P12-P1)	4,46E-07		
		273660809 (P12-P2-1)	1,57E-06		
		273660809 (P12-P2-2)	1,51E-06		
		273660810 (P12-P3)	1,80E-06		
		273670292 (BP2-P1)	1,61E-07		
		273670292 (BP2-P2)	1,88E-06		
		273660815 (RA2-PB)	7,08E-06		
		273650006 (RA4-P1)	6,38E-05		
		273650006 (RA4-P2)	3,80E-05		
		273650006 (RA4-P3)	6,22E-05		
		273711001	1,79E-06		
		273711000	6,52E-06		
		273711003	1,05E-05		
		273711005	3,37E-06		
		273720401	2,68E-06		
		273660774	2,80E-04		
		273660782	3,34E-05		
		273660812 (P13-P2)	5,03E-05		
		273660812 (P13-P22)	3,97E-05		
		273700814 (RA1-PB)	5,13E-06		
		273700814 (RA1-P1)	1,69E-05		
		273700814 (RA1-P2)	1,40E-05		
		273700815 (RA2-PB)	7,00E-06		
		273700815 (RA2-P1)	1,04E-05		
		273700815 (RA2-P2)	8,29E-06		
		273700815 (RA2-P3)	4,31E-05		
		273700815 (RA2-P4)	6,44E-05		
		273660816 (RA3-PB)	2,12E-05		
		273650006 (RA4-PB)	4,80E-04		
		273650006 (RA4-P1)	6,30E-04		
		273650006 (RA4-P2)	6,51E-04		
		273650006 (RA4-P3)	6,69E-04		



27-36 - I
27-36 - II

26-37 - II
27-37 - I
26-37 - IV
27-37 - III

Escala Gráfica
0 500 1000 1500 2000 m

Base cartográfica: Mapa topográfico nacional a escala 1: 25 000 del Instituto Geográfico Nacional

LEYENDA

- 273660774 Puntos del tramo somero en los que se han realizado ensayos hidrodinámicos
- 273660782 Puntos del tramo profundo en los que se han realizado ensayos hidrodinámicos
- 273720178 Puntos con ensayo reinterpretado (tramo acuífero profundo)
- Límite del acuífero de la Vega Media

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA UNIDAD VEGA MEDIA Y BAJA DEL SEGURA

PLANO:
PUNTOS CON INFORMACIÓN DE PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS
A4.1

62664-Tomo VII

4. APÉNDICE 4.1. DATOS DE CAMPO DE LOS ENSAYOS

ENSAYOS BAIL TEST

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA1-P1	
Fecha: 19/02/01	$h_0 = 1,68$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	2,98
1	2,5
1,5	2,34
2,5	2,24
3	2,16
4,5	2,05
5	2
6	1,952
7	1,905
8	1,88
9	1,85
10	1,83
12	1,8
14	1,775
16	1,76
18	1,747
20	1,743
22	1,73
25	1,728
28	1,71
32	1,7
36	1,7
40	1,69
45	1,68
50	1,69
60	1,7

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA1-P2	
Fecha: 14/02/01	$h_0 = 1,67$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	2
0,5	1,87
1	1,833
1,5	1,805
2	1,79
2,5	1,775
3	1,765
3,5	1,755
4	1,75
4,5	1,743
5	1,74
5,5	1,735
6	1,73
7	1,725
8	1,72
9	1,712
10	1,71
12	1,702
14	1,7
16	1,7
18	1,695
20	1,69
22	1,69
25	1,69
28	1,688
32	1,68
36	1,68
40	1,68
45	1,677
50	1,677

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA1-P3	
Fecha: 14/02/01	$h_0 = 1,635$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	1,875
1	1,77
2	1,735
3	1,722
4	1,71
5	1,7
6	1,692
7	1,69
8	1,685
9	1,68
10	1,677
12	1,67
14	1,665
16	1,66
18	1,66
20	1,655
22	1,653
25	1,653
28	1,65
32	1,65
36	1,645
40	1,642
45	1,642
50	1,642
60	1,64
70	1,64

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA2-P1	
Fecha: 15/02/01	$h_0 = 1,85$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	2,175
0,5	2,07
1	2,01
1,5	1,98
2	1,955
2,5	1,933
3	1,92
3,5	1,907
4	1,9
4,5	1,892
5	1,89
6	1,882
7	1,878
8	1,875
9	1,87
10	1,87
12	1,868
14	1,865
16	1,862
18	1,862
20	1,86
22	1,86
25	1,86
28	1,859
32	1,858
36	1,858
40	1,858
45	1,858
50	1,858
60	1,858

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA2-P2	
Fecha: 15/02/01	$h_0 = 1,867$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	2,18
0,5	2,115
1	2,08
1,5	2,053
2	2,037
2,5	2,025
3	2,015
3,5	2,005
4	1,995
4,5	1,987
5	1,98
6	1,97
7	1,96
8	1,952
9	1,948
10	1,94
12	1,93
14	1,92
16	1,915
18	1,907
20	1,905
22	1,9
25	1,895
28	1,895
32	1,89
36	1,888
40	1,882
45	1,882
50	1,88
60	1,88
70	1,88

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA2-P3	
Fecha: 15/02/01	$h_0 = 1,68$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	1,9
0,5	1,815
1	1,78
1,5	1,765
2	1,745
2,5	1,735
3	1,725
4	1,715
5	1,712
6	1,708
7	1,705
8	1,702
9	1,7
10	1,7
12	1,695
14	1,695
16	1,692
18	1,692
20	1,69
22	1,69
25	1,69
28	1,688
32	1,685
36	1,685
40	1,685

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA2-P4	
Fecha: 15/02/01	$h_0 = 2,08$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	2,275
0,5	2,2
1	2,16
1,5	2,143
2	2,127
2,5	2,118
3	2,11
3,5	2,107
4	2,105
4,5	2,1
5	2,1
6	2,095
7	2,095
8	2,095
9	2,095
10	2,092
12	2,092
14	2,09
16	2,09
18	2,085
20	2,088
22	2,088
25	2,088
28	2,088
32	2,088
36	2,088
40	2,088

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA5-B1	
Fecha: 13/03/01	$h_0 = 4,85$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	5,05
0,5	5,01
1	4,96
1,5	4,93
2	4,91
2,5	4,89
3	4,88
3,5	4,87
4	4,868
4,5	4,863
5	4,86
6	4,855
7	4,853
9	4,85
10	4,85
12	4,85

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA5-B2	
Fecha: 15/03/01	$h_0 = 4,86$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	5,87
0,5	5,69
1	5,52
1,5	5,41
2	5,28
2,5	5,16
3	5,1
3,5	5,08
4	5,065
4,5	5,045
5	5,02
6	4,96
7	4,92
8	4,89
9	4,875
10	4,87
12	4,86
14	4,86
16	4,86
18	4,86

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA5-P1	
Fecha: 13/03/01	$h_0 = 4,86$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	5,470
0,5	5,340
1	5,330
1,5	5,320
2	5,310
2,5	5,300
3	5,298
3,5	5,290
4	5,280
4,5	5,270
5	5,260
6	5,245
7	5,230
8	5,217
9	5,200
10	5,188
12	5,160
14	5,135
16	5,110
18	5,088
20	5,070
22	5,050
25	5,025
28	5,000
32	4,980
36	4,960
40	4,945
45	4,930
50	4,920
60	4,902
70	4,890
80	4,880
90	4,875
100	4,870
120	4,865

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA6-B1	
Fecha: 9/03/01	$h_0 = 4,14$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	5,100
0,5	5,010
1	4,950
1,5	4,890
2	4,830
2,5	4,790
3	4,740
3,5	4,685
4	4,645
4,5	4,585
5	4,550
6	4,480
7	4,405
8	4,340
9	4,315
10	4,250
12	4,220
14	4,210
16	4,200
18	4,192
20	4,188
22	4,180
25	4,175
28	4,173
32	4,170
36	4,165
40	4,162
45	4,160
50	4,158
60	4,155
70	4,152
80	4,150
90	4,150
100	4,150
120	4,150
140	4,150

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA6-B2	
Fecha: 14/03/01	$h_0 = 4,15$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	4,200
0,5	4,190
1	4,185
1,5	4,183
2	4,180
2,5	4,180
3	4,177
3,5	4,177
4	4,175
4,5	4,175
5	4,173
6	4,173
7	4,170
8	4,170
9	4,168
10	4,165
12	4,165
16	4,162
18	4,160
20	4,160
22	4,160
25	4,158
28	4,155
32	4,155
36	4,152
40	4,152
45	4,150
50	4,150
60	4,150

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA6P-1	
Fecha: 9/03/01	$h_0 = 4,22$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	4,520
0,5	4,480
1	4,470
1,5	4,465
2	4,455
2,5	4,445
3	4,440
3,5	4,430
4	4,427
4,5	4,423
5	4,410
6	4,400
7	4,390
8	4,378
9	4,360
10	4,353
12	4,340
14	4,320
16	4,302
18	4,290
20	4,280
22	4,270
25	4,260
28	4,250
32	4,238
36	4,230
40	4,225
45	4,220
50	4,220
60	4,215
70	4,215

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto RA6P-2	
Fecha: 14/03/01	$h_0 = 4,23$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	4,500
0,5	4,485
1	4,475
1,5	4,465
2	4,457
2,5	4,450
3	4,445
3,5	4,440
4	4,433
4,5	4,427
5	4,420
6	4,410
7	4,400
8	4,390
9	4,382
10	4,375
12	4,357
14	4,345
16	4,330
18	4,320
20	4,310
22	4,300
25	4,290
28	4,280
32	4,268
36	4,257
40	4,250
45	4,247
50	4,245
60	4,240
70	4,240
80	4,238
90	4,235
100	4,232
120	4,232
140	4,232

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto P11-P1	
Fecha: 21/02/01	$h_0 = 6,30$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	6,420
0,5	6,400
1	6,393
1,5	6,390
2	6,380
2,5	6,382
3	6,380
3,5	6,378
4	6,375
4,5	6,375
5	6,372
6	6,370
7	6,368
8	6,365
9	6,360
10	6,355
12	6,350
14	6,348
16	6,345
18	6,340
20	6,338
22	6,332
25	6,330
28	6,325
32	6,323
36	6,317
40	6,315
45	6,310
50	6,308
60	6,305
70	6,300

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto <i>P11-P3</i>	
Fecha: 21/02/01	$h_0 = 6,25$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	6,350
0,5	6,340
1	6,340
1,5	6,335
2	6,335
2,5	6,335
3	6,335
3,5	6,335
4	6,335
4,5	6,335
5	6,335
6	6,332
7	6,332
8	6,332
9	6,332
10	6,330
12	6,330
14	6,327
16	6,327
18	6,327
20	6,327
22	6,325
25	6,325
28	6,325
32	6,325
36	6,323
40	6,323
45	6,320
50	6,320
60	6,317
70	6,315
80	6,310
90	6,310
100	6,305
120	6,302
140	6,300
160	6,295
180	6,290
200	6,285
220	6,280
250	6,275
280	6,270

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto 2737/2/0396 (SG3)	
Fecha: 21/02/01	$h_0 = 5,85$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	7,870
0,5	7,060
1	6,810
1,5	6,620
2	6,520
2,5	6,440
3	6,370
3,5	6,300
4	6,250
4,5	6,210
5	6,170
6	6,100
7	6,040
8	6,010
9	5,980
10	5,960
12	5,930
14	5,915
16	5,900
18	5,895
20	5,890
22	5,885
25	5,880
28	5,875
32	5,870
36	5,870
40	5,865
45	5,865
50	5,865
60	5,865
70	5,865

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto 2637/4/0067 (SG32)	
Fecha: 29/01/01	$h_0 = 4,57$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	5,140
1,5	5,115
3,5	5,040
6	4,970
8	4,930
10	4,885
12	4,855
15	4,795
18	4,760
20,5	4,740
24	4,710
28	4,685
32	4,665
36	4,650
40	4,635
45	4,620
50	4,610
55	4,603
60	4,595
70	4,590

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto 2736/6/0785 (SG38)	
Fecha: 7/02/01	$h_0 = 3,98$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	6,700
1,5	6,260
2	6,300
2,5	6,180
3	5,990
3,5	5,850
4	5,760
4,5	5,720
5	5,650
6	5,540
7	5,450
8	5,370
9	5,280
10	5,240
12	5,130
14	5,050
16	4,980
18	4,920
20	4,875
22	4,820
25	4,770
28	4,730
32	4,685
36	4,650
40	4,620
45	4,600
50	4,580
60	4,555

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto <i>PI2-P1</i>	
Fecha: 18/02/01	$h_0 = 1,63$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	2,470
0,5	2,170
1	2,020
1,5	1,990
2	1,930
2,5	1,900
3	1,880
3,5	1,870
4	1,860
4,5	1,850
5	1,840
6	1,830
7	1,825
8	1,810
9	1,800
10	1,790
12	1,775
14	1,760
18	1,750
20	1,735
22	1,720
25	1,710
28	1,700
32	1,690
36	1,685
40	1,680
45	1,675
50	1,670
60	1,665
70	1,660
80	1,655
90	1,655
100	1,655

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto <i>PI2-P2-1</i>	
Fecha: 15/02/01	$h_0 = 1,71$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	2.090
1,5	2.050
2	1.990
2,5	1.970
3	1.960
3,5	1.950
4	1.935
4,5	1.923
5	1.913
6	1.900
7	1.882
8	1.865
9	1.850
10	1.837
12	1.820
16	1.780
18,5	1.770
20	1.750
22	1.740
25	1.730
28	1.720
32	1.718
36	1.715
40	1.710
45	1.705
50	1.705
60	1.700

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto <i>PI2-P2-2</i>	
Fecha: 15/02/01	$h_0 = 1,61$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	1,980
0,5	1,910
1	1,850
1,5	1,845
2	1,820
2,5	1,800
3	1,787
3,5	1,770
4	1,755
4,5	1,745
5	1,733
6	1,710
7	1,695
8	1,688
9	1,673
10	1,673
12	1,660
14	1,650
16	1,642
18	1,638
20	1,632
22	1,630
25	1,628
28	1,636
45	1,622

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto <i>PI2-P3</i>	
Fecha: 18/02/01	$h_0 = 1,23$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	1,770
0,5	1,530
1	1,430
1,5	1,370
2	1,340
2,5	1,315
3	1,300
3,5	1,290
4	1,285
4,5	1,275
5	1,275
6	1,265
7	1,260
8	1,255
9	1,252
10	1,250
12	1,245
14	1,243
16	1,240
18	1,240
20	1,237
22	1,237
25	1,237
28	1,237
32	1,235
36	1,233
40	1,233
45	1,233
50	1,230

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto <i>BP2-P1</i>	
Fecha: 15/03/01	$h_0 = 1,2$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	1,910
0,5	1,870
1	1,830
1,5	1,790
2	1,755
2,5	1,720
3	1,690
3,5	1,665
4	1,635
4,5	1,615
5	1,595
6	1,560
7	1,530
8	1,500
9	1,480
10	1,465
12	1,440
14	1,420
16	1,410
18	1,400
20	1,395
22	1,390
25	1,385
28	1,382
32	1,380
36	1,378
40	1,378
45	1,378
50	1,378
60	1,378
70	1,378
80	1,378
90	1,378
100	1,378

Ensayo tipo <i>Bail test</i> en el punto <i>BP2-P2</i>	
Fecha: 15/03/01	$h_0 = 1,38$ m
t (min)	Prof. NP (m)
0	1,700
0,5	1,470
1	1,420
1,5	1,400
2	1,395
2,5	1,392
3	1,392
3,5	1,390
4	1,390
4,5	1,388
5	1,385
6	1,382
7	1,382
8	1,380
9	1,380
10	1,380

BOMBEO DE ENSAYO INDIVIDUALES

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA2-B				
Fecha: 15/02/01				Caudal medio:0.076 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
13:30	0	1,89	0	
	0,5	2,135	0,245	
	1	2,265	0,375	
	1,5	2,37	0,48	
	2	2,45	0,56	0,081
	2,5	2,525	0,635	
	3	2,59	0,7	
	3,5	2,65	0,76	
	4	2,695	0,805	
	4,5	2,735	0,845	
	5	2,765	0,875	
	6	2,805	0,915	
	7	2,83	0,94	0,078
	8	2,86	0,97	
	9	2,895	1,005	0,074
	10	2,945	1,055	
	12	3,01	1,12	
	14	3,05	1,16	0,077
	16	3,09	1,2	
	18	3,11	1,22	0,074
	21	3,15	1,26	
	25	3,18	1,29	0,075
	28	3,2	1,31	
	32	3,23	1,34	0,075
	36	3,25	1,36	
	40	3,28	1,39	0,076
	45	3,3	1,41	
	50	3,32	1,43	0,076
	60	3,36	1,47	
14:40	70	3,38	1,49	0,076

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA2-P1				
Fecha: 18/02/01				Caudal medio:0.083 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
18:30	0	1,34	0	
	0,6	1,92	0,58	0,085
	1	2	0,66	
	1,5	2,065	0,725	
	2	2,1	0,76	
	2,5	2,12	0,78	
	3	2,135	0,795	0,085
	3,5	2,145	0,805	
	4	2,155	0,815	
	4,5	2,162	0,822	
	5	2,162	0,822	
	6	2,162	0,822	0,082
	7	2,162	0,822	
	8	2,175	0,835	
	9	2,18	0,84	
	10	2,185	0,845	0,084
	12	2,195	0,855	
	14	2,205	0,865	0,084
	16	2,208	0,868	
	18	2,208	0,868	0,082
	20	2,215	0,875	
	22	2,22	0,88	0,082
	25	2,232	0,892	0,084
	28	2,237	0,897	0,083
	32	2,23	0,89	
	36	2,24	0,9	
	40	2,25	0,91	
	45	2,26	0,92	0,082
17:20	50	2,255	0,915	

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA2-P2				
Fecha: 7/02/01				Caudal medio:0.075 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
10:00	0	1,31	0	
	0,5	1,73	0,42	
	1	1,84	0,53	
	1,5	1,87	0,56	
	2	1,89	0,58	
	2,5	1,92	0,61	
	3	1,93	0,62	
	3,5	1,94	0,63	
	4	1,95	0,64	
	4,5	1,955	0,645	0,074
	5	1,96	0,65	
	6	1,97	0,66	
	7	1,97	0,66	
	8	1,98	0,67	
	9	2	0,69	
	10	2,005	0,695	0,076
	12	2,018	0,708	
	14	2,033	0,723	
	16	2,037	0,727	
	18	2,04	0,73	
	20	2,045	0,735	
	22	2,048	0,738	0,076
	25	2,05	0,74	0,075
	28	2,06	0,75	
	32	2,07	0,76	
	36	2,083	0,773	
	40	2,088	0,778	
	45	2,089	0,779	0,075
	50	2,08	0,77	
11:00	60	2,09	0,78	

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA2-P3				
Fecha: 8/02/01				Caudal medio:0.079 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
	0	1,26	0	
	0,5	1,86	0,6	
	1	1,94	0,68	
	1,5	1,995	0,735	
	2	2,03	0,77	
	2,5	2,06	0,8	
	3	2,075	0,815	
	3,5	2,095	0,835	
	4	2,1	0,84	
	4,5	2,11	0,85	
	5	2,11	0,85	0,081
	6	2,12	0,86	
	7	2,14	0,88	
	8	2,15	0,89	
	9	2,11	0,85	
	10	2,145	0,885	0,079
	12	2,15	0,89	
	14	2,15	0,89	
	16	2,15	0,89	
	18	2,16	0,9	0,077
	20	2,175	0,915	
	22	2,185	0,925	
	25	2,185	0,925	
	28	2,23	0,97	0,08
	32	2,26	1	
	36	2,24	0,98	0,08
	40	2,26	1	0,08
	45	2,27	1,01	0,08
	50	2,272	1,012	0,078
	60	2,29	1,03	0,08

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2737/1/1000 (A1)				
Fecha: 17/02/01				Caudal medio:0.049 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
10:00	0	5,36	0	
	0,5	5,495	0,135	
	1	5,57	0,21	
	1,5	5,595	0,235	
	2	5,622	0,262	
	2,5	5,652	0,292	
	3	5,685	0,325	0,059
	3,5	5,71	0,35	
	4	5,747	0,387	
	4,5	5,77	0,41	
	5	5,8	0,44	0,058
	6	5,865	0,505	
	7	5,94	0,58	
	8	6,03	0,67	
	9	6,1	0,74	
	10	6,198	0,838	0,057
	12	6,365	1,005	0,054
	14	6,515	1,155	
	16	6,665	1,305	
	18	6,82	1,46	
	20	6,97	1,61	0,051
	22	7,1	1,74	
	25	7,22	1,86	0,05
	28	7,335	1,975	
	32	7,41	2,05	
	36	7,465	2,105	0,047
	40	7,53	2,17	0,049
	50	7,655	2,295	0,047
	60	7,73	2,37	0,047
	70	7,74	2,38	0,047
	80	7,765	2,405	0,046
	90	7,765	2,405	0,047
	100	7,795	2,435	
	120	7,83	2,47	0,047
	140	7,85	2,49	0,047
	160	7,85	2,49	0,047
	180	7,86	2,5	0,046
	200	7,88	2,52	0,047
	220	7,915	2,555	0,047
	250	7,89	2,53	0,045
14:30	270	7,895	2,535	0,045

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2737/1/1001 (A2)			
Fecha: 17/02/01			Caudal medio:0.049 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
10:00	0	5,36	0
	0,5	5,495	0,135
	1	5,57	0,21
	1,5	5,595	0,235
	2	5,622	0,262
	2,5	5,652	0,292
	3	5,685	0,325
	3,5	5,71	0,35
	4	5,747	0,387
	4,5	5,77	0,41
	5	5,8	0,44
	6	5,865	0,505
	7	5,94	0,58
	8	6,03	0,67
	9	6,1	0,74
	10	6,198	0,838
	12	6,365	1,005
	14	6,515	1,155
	16	6,665	1,305
	18	6,82	1,46
	20	6,97	1,61
	22	7,1	1,74
	25	7,22	1,86
	28	7,335	1,975
	32	7,41	2,05
	36	7,465	2,105
	40	7,53	2,17
	50	7,655	2,295
	60	7,73	2,37
	70	7,74	2,38
	80	7,765	2,405
	90	7,765	2,405
	100	7,795	2,435
	120	7,83	2,47
	140	7,85	2,49
	160	7,85	2,49
	180	7,86	2,5
	200	7,88	2,52
	220	7,915	2,555
	250	7,89	2,53
14:30	270	7,895	2,535

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2737/1/1002 (B1)				
Fecha: 17/02/01				Caudal medio:0.033 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
13:40	0	7,35	0	
	0,5	7,47	0,12	
	1	7,525	0,175	
	1,5	7,565	0,215	
	2	7,585	0,235	
	2,5	7,605	0,255	0,035
	3	7,62	0,27	
	3,5	7,63	0,28	
	4	7,637	0,287	
	4,5	7,643	0,293	
	5	7,647	0,297	
	6	7,66	0,31	
	7	7,665	0,315	0,034
	8	7,67	0,32	
	9	7,67	0,32	
	10	7,675	0,325	0,034
	12	7,68	0,33	
	14	7,683	0,333	
	16	7,683	0,333	0,033
	18	7,683	0,333	
	20	7,685	0,335	
	22	7,69	0,34	
	25	7,69	0,34	0,033
	28	7,692	0,342	
	32	7,695	0,345	0,033
	36	7,698	0,348	
	40	7,7	0,35	
	45	7,702	0,352	0,033
	50	7,7	0,35	
14:40	60	7,7	0,35	0,033

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2737/1/1005 (C2)				
Fecha: 17/02/01				Caudal medio:0.0068 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
16:30	0	9,47	0	
	0,5	9,57	0,1	
	1	9,615	0,145	
	1,5	9,65	0,18	
	2	9,69	0,22	
	2,5	9,72	0,25	
	3	9,76	0,29	
	3,5	9,79	0,32	
	4	9,83	0,36	
	4,5	9,865	0,395	0,015
	5	9,9	0,43	
	6	9,96	0,49	
	7	10,02	0,55	
	8	10,08	0,61	
	9	10,13	0,66	
	10	10,18	0,71	
	12	10,28	0,81	
	14	10,35	0,88	0,01
	16	10,41	0,94	
	18	10,47	1	
	20	10,51	1,04	0,0079
	22	10,555	1,085	
	25	10,61	1,14	
	28	10,635	1,165	0,0049
	32	10,64	1,17	
	36	10,645	1,175	
	40	10,65	1,18	0,0023
	45	10,65	1,18	
	50	10,64	1,17	0,0059
	60	10,675	1,205	0,0063
	70	10,72	1,25	0,0061
	80	10,725	1,255	0,0063
	90	10,745	1,275	0,0057
18:10	100	10,735	1,265	0,005

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2737/2/0401 (SG1-1)				
Fecha: 13/03/01				Caudal medio:0.044 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
10:45	0	4,58	0	
	0,5	5,6	1,02	
	1	5,88	1,3	
	1,5	6,03	1,45	
	2	6,13	1,55	
	2,5	6,1	1,52	
	3	6,09	1,51	
	3,5	6,21	1,63	
	4	6,24	1,66	
	4,5	6,3	1,72	
	5	6,45	1,87	0,052
	6,15	6,97	2,39	
	7	7	2,42	0,051
	8	7	2,42	
	9	7,19	2,61	
	10	7,52	2,94	0,047
	12	7,96	3,38	0,045
	14	7,93	3,35	0,047
	16	8	3,42	0,045
	18	8,21	3,63	0,045
	20	8,26	3,68	0,044
	22	8,31	3,73	0,044
	25	8,36	3,78	0,044
	28	8,39	3,81	0,044
	32	8,14	3,56	0,045
	36	7,98	3,4	0,046
	40	7,98	3,4	0,045
	45	8,02	3,44	
	50	8,02	3,44	0,045
	60	8,06	3,48	0,046
	70	8,1	3,52	0,044
	80	8,06	3,48	0,044
	90	8,27	3,69	0,044
	100	8,34	3,76	0,043
	120	8,61	4,03	0,042
	140	8,58	4	0,038
	160	8,48	3,9	0,038
	180	8,5	3,92	0,039
	200	8,48	3,9	0,038
14:25	220	8,54	3,96	

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2737/2/401 (SG1-2)				
Fecha: 14/03/01				Caudal medio:0.052 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
10:45	0	4,6	0	
	0,5	5,43	0,83	
	1	5,64	1,04	
	1,5	5,79	1,19	
	2	5,87	1,27	
	2,5	5,91	1,31	
	3	5,95	1,35	
	3,5	5,97	1,37	
	4	6	1,4	
	4,5	6,02	1,42	
	5	6,03	1,43	0,055
	6	6,08	1,48	
	7	6,13	1,53	0,055
	8	6,2	1,6	0,054
	9	6,26	1,66	
	10	6,33	1,73	0,054
	12	6,4	1,8	0,052
	14	6,63	2,03	0,05
	16	6,65	2,05	0,051
	18	6,67	2,07	0,051
	20	6,67	2,07	0,052
	22	6,71	2,11	0,052
	25	6,75	2,15	0,053
	28	6,78	2,18	0,052
	32	6,83	2,23	0,052
	36	6,88	2,28	0,052
	40	6,97	2,37	0,052
	45	7,04	2,44	0,05
	50	7,05	2,45	0,052
	60	7,02	2,42	0,053
13:50	70	7,12	2,52	0,051

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2737/2/0396 (SG3)				
Fecha: 20/02/01				Caudal medio:0.02 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
9:30	0	5,86	0	
	0,5	6,9	1,04	
	1	7,29	1,43	
	1,5	7,58	1,72	
	2	7,81	1,95	
	2,5	8	2,14	
	3	8,1	2,24	
	3,5	8,2	2,34	
	4	8,29	2,43	0,027
	5	8,42	2,56	0,026
	6	8,51	2,65	0,025
	7	8,54	2,68	0,02
	8	8,41	2,55	
	9	8,25	2,39	0,019
	10	8,23	2,37	0,02
	12	8,22	2,36	0,021
	14	8,22	2,36	0,02
	16	8,16	2,3	0,02
	18	8,16	2,3	0,02
	20	8,15	2,29	0,02
	22	8,15	2,29	0,019
	25	8,11	2,25	0,019
	28	8,13	2,27	0,018
	32	8,095	2,235	0,019
	36	8,09	2,23	0,018
	40	8,085	2,225	0,019
10:15	45	8,1	2,24	0,019

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2736/6/0774 (SG36-1)				
Fecha: 21/01/01				Caudal medio:0.069 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
12:30	0	1,86	0	
	1	2,25	0,39	
	1,5	2,26	0,4	
	2,5	2,27	0,41	0,068
	3,5	2,275	0,415	
	5	2,27	0,41	
	10	2,275	0,415	0,066
	15	2,265	0,405	
	25	2,275	0,415	0,069
	36	2,28	0,42	0,068
	40	2,283	0,423	
	50	2,285	0,425	0,069
	60	2,29	0,43	0,069
	70	2,295	0,435	0,07
	80	2,3	0,44	0,068
	90	2,303	0,443	0,069
	100	2,303	0,443	0,069
	110	2,303	0,443	0,07
14:30	120	2,3	0,44	

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2736/6/0774 (SG36-2)				
Fecha: 18/02/01				Caudal medio:0.045 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
12:50	0	1,84	0	
	0,5	2,12	0,28	
	1	2,11	0,27	0,058
	1,5	2,115	0,275	
	2	2,12	0,28	
	2,5	2,123	0,283	0,059
	3	2,123	0,283	
	3,5	2,13	0,29	
	4	2,125	0,285	0,059
	4,5	2,12	0,28	
	5	2,118	0,278	
	6	2,115	0,275	
	7	2,115	0,275	0,057
	8	2,115	0,275	0,056
	9	2,11	0,27	
	10	2,115	0,275	0,056
	12	2,115	0,275	0,056
	14	2,112	0,272	0,055
	16	2,11	0,27	0,054
	18	2,11	0,27	0,053
	20	2,09	0,25	
	22	2,09	0,25	0,049
	29	2,08	0,24	0,048
	32	2,075	0,235	0,047
	37	2,07	0,23	
	40	2,065	0,225	0,046
	45	2,065	0,225	0,046
	50	2,06	0,22	0,045
13:50	60	2,055	0,215	0,044

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2736/6/0782 (SG22)				
Fecha: 13/03/01				Caudal medio:0.051 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
15:45	0	4,44	0	
	0,5	5,88	1,44	
	1	6,21	1,77	
	1,5	6,41	1,97	
	2	6,51	2,07	
	2,5	6,57	2,13	
	3	6,61	2,17	
	3,5	6,66	2,22	
	4	6,69	2,25	
	4,5	6,72	2,28	
	5	6,73	2,29	0,052
	6	6,73	2,29	
	7	6,735	2,295	0,052
	8	6,73	2,29	
	9	6,71	2,27	
	10	6,7	2,26	0,052
	12	6,69	2,25	0,052
	14	6,71	2,27	0,052
	16	6,72	2,28	0,052
	18	6,72	2,28	0,051
	20	6,71	2,27	0,052
	22	6,72	2,28	0,052
	25	6,715	2,275	0,052
	28	6,71	2,27	0,051
	32	6,715	2,275	0,052
	36	6,75	2,31	0,052
	40	6,74	2,3	0,052
	45	6,75	2,31	0,051
	50	6,76	2,32	0,051
	60	6,72	2,28	0,05
16:55	70	6,62	2,18	

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO PI3-P2				
Fecha: 15/02/01				Caudal medio:0,084 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
15:20	0	0,895	0	
	1	1,525	0,63	
	1,5	1,57	0,675	
	2	1,59	0,695	
	2,5	1,61	0,715	
	3	1,635	0,74	
	3,5	1,65	0,755	0,088
	4	1,675	0,78	
	4,5	1,69	0,795	
	5	1,71	0,815	
	6	1,75	0,855	0,088
	7	1,78	0,885	
	8	1,81	0,915	
	9	1,845	0,95	0,086
	10	1,87	0,975	
	12	1,9	1,005	0,087
	14	1,93	1,035	0,086
	17	1,96	1,065	
	20	1,99	1,095	0,085
	22,5	2,02	1,125	
	25	2,04	1,145	0,085
	28	2,075	1,18	0,085
	32	2,095	1,2	
	36	2,115	1,22	0,084
	41,5	2,13	1,235	
	45	2,14	1,245	
	50	2,155	1,26	0,084
	60	2,17	1,275	0,083
	70	2,18	1,285	0,084
	80	2,19	1,295	0,084
	90	2,2	1,305	0,083
	100	2,2	1,305	0,083
	120	2,217	1,322	0,082
	140	2,237	1,342	0,082
	160	2,25	1,355	0,082
	183	2,27	1,375	0,083
	200	2,29	1,395	0,083
	220	2,29	1,395	0,083
19:30	250	2,27	1,375	0,08

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO PI3-P22			
Fecha: 15/02/01			Caudal medio:0.084 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
15:20	0	1,13	0
	1	1,13	0
	2	1,13	0
	3	1,13	0
	4	1,13	0
	5	1,13	0
	6	1,13	0
	7	1,13	0
	8	1,13	0
	10	1,132	0,002
	12	1,132	0,002
	14	1,132	0,002
	17	1,132	0,002
	20	1,135	0,005
	22,5	1,135	0,005
	25	1,138	0,008
	28	1,139	0,009
	32	1,14	0,01
	36	1,14	0,01
	41,5	1,143	0,013
	45	1,145	0,015
	50	1,145	0,015
	60	1,152	0,022
	70	1,152	0,022
	81	1,15	0,02
	91	1,152	0,022
	101	1,152	0,022
	121	1,155	0,025
	140	1,155	0,025
	161	1,16	0,03
	184	1,16	0,03
	201	1,165	0,035
	220	1,17	0,04
19:30	250	1,17	0,04

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO PI3-P22				
Fecha: 19/02/01				Caudal medio:0.078 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
13:50	0	1,13	0	
	0,5	1,6	0,47	
	1	1,7	0,57	0,083
	1,5	1,76	0,63	
	2	1,81	0,68	
	2,5	1,83	0,7	0,082
	3	1,83	0,7	
	4	1,94	0,81	0,082
	4,5	1,98	0,85	
	5	2	0,87	0,081
	6	2,05	0,92	0,081
	7	2,1	0,97	
	8	2,125	0,995	
	9	2,16	1,03	0,08
	10	2,195	1,065	
	12	2,23	1,1	
	14	2,27	1,14	0,079
	16	2,295	1,165	0,078
	18	2,325	1,195	
	20	2,34	1,21	0,078
	22	2,32	1,19	0,076
	25	2,295	1,165	0,076
	28	2,295	1,165	0,075
	32	2,31	1,18	0,074
	36	2,35	1,22	0,074
	40	2,38	1,25	0,074
	45	2,4	1,27	
	50	2,435	1,305	
	60	2,42	1,29	
	70	2,46	1,33	
15:17	86	2,325	1,195	

CONTROL DE RECUPERACIÓN DEL PUNTO PI3-P22			
Fecha: 19/02/01		Duración del bombeo: 87 min	
Hora	t' (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
15:20	0	2,38	0
	0,5	1,535	0,845
	1	1,42	0,96
	1,5	1,38	1
	2	1,355	1,025
	2,5	1,335	1,045
	3	1,32	1,06
	3,5	1,31	1,07
	4	1,3	1,08
	4,5	1,29	1,09
	5	1,285	1,095
	6	1,27	1,11
	7	1,26	1,12
	8	1,255	1,125
	9	1,24	1,14
	10	1,24	1,14
	12	1,225	1,155
	14	1,215	1,165
	16	1,21	1,17
	18	1,205	1,175
	20	1,2	1,18
	22	1,19	1,19
	25	1,185	1,195
	28	1,18	1,2
	32	1,17	1,21
	36	1,165	1,215
	40	1,16	1,22
	45	1,155	1,225
16:10	50	1,155	1,225

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2736/6/0621			
Fecha: 23/04/01			Caudal medio: 70 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
16:20	0	0,59	0
	0,5	11,75	11,16
	1	17,09	16,5
	1,5	19,65	19,06
	2	20,76	20,17
	3	21,57	20,98
	3,5	21,97	21,38
	4	22,16	21,57
	4,5	22,32	21,73
	5	22,44	21,85
	6	22,54	21,95
	7	22,63	22,04
	8	22,71	22,12
	9	22,77	22,18
	10	22,81	22,22
	12	22,89	22,3
	14	22,95	22,36
	16	22,99	22,4
	18	23,02	22,43
	20	23,06	22,47
	22	23,1	22,51
	25	23,15	22,56
	28	23,2	22,61
	32	23,24	22,65
	36	23,27	22,68
	40	23,29	22,7
	45	23,37	22,78
	50	23,42	22,83
	60	22,5	21,91
	70	22,69	22,1
	80	22,83	22,24
17:50	90	22,74	22,15

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2737/1/0378			
Fecha: 23/04/01			Caudal medio: 30,5 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
10:20	0	12,04	0
	0,5	13,825	1,785
	1	13,895	1,855
	1,5	13,905	1,865
	2	13,92	1,88
	2,5	13,94	1,9
	3	13,943	1,903
	4	13,94	1,9
	5	13,945	1,905
	6	13,96	1,92
	7	13,96	1,92
	8	13,95	1,91
	9	13,955	1,915
	10	13,943	1,903
	12	13,947	1,907
	14	13,958	1,918
	16	13,95	1,91
	18	13,95	1,91
	20	13,95	1,91
	22	13,955	1,915
	25	13,975	1,935
	28	13,967	1,927
	32	13,99	1,95
	36	14,008	1,968
	40	14,005	1,965
	45	14	1,96
	50	14,005	1,965
	60	14,003	1,963
	70	14,025	1,985
	80	14	1,96
	90	14,045	2,005
	100	14,038	1,998
	120	14,042	2,002
	140	14,053	2,013
	160	14,08	2,04
13:20	180	14,038	1,998

CONTROL DE RECUPERACIÓN DEL PUNTO 2737/1/0378			
Fecha: 23/04/01		Duración del bombeo: 180 min	
Hora	t' (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
13:20	0	14,042	0
	1	12,075	1,967
	1,5	12,068	1,974
	2	12,065	1,977
	2,5	12,065	1,977
	3	12,063	1,979
	3,5	12,06	1,982
	4	12,057	1,985
	4,5	12,057	1,985
	5	12,055	1,987
	6	12,055	1,987
	7	12,055	1,987
	8	12,053	1,989
	9	12,053	1,989
	10	12,053	1,989
	12	12,05	1,992
	14	12,048	1,994
	16	12,048	1,994
	18	12,048	1,994
	20	12,045	1,997
	22	12,045	1,997
	25	12,045	1,997
	28	12,045	1,997
13:52	32	12,04	2,002

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2737/1/0407			
Fecha: 23/04/01			Caudal medio: 20,8 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
18:45	0	8,06	0
	1	17,97	9,91
	1,5	18,76	10,7
	2	19,07	11,01
	2,5	19,27	11,21
	3	19,3	11,24
	3,5	19,34	11,28
	4	19,39	11,33
	4,5	19,43	11,37
	5	19,49	11,43
	6	19,53	11,47
	7	19,59	11,53
	8	19,67	11,61
	9	19,64	11,58
	10	19,62	11,56
	12	19,72	11,66
	15	19,6	11,54
	16	19,63	11,57
	18	19,62	11,56
	20	19,67	11,61
	22	19,7	11,64
	25	19,82	11,76
	28	19,77	11,71
	32	19,86	11,8
	40,5	19,8	11,74
	45	19,83	11,77
	52	19,9	11,84
	62	19,94	11,88
	70	19,93	11,87
	80	19,98	11,92
	93	20,06	12
	100	20,12	12,06
20:45	125	20,12	12,06

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2737/1/0797			
Fecha: 24/04/01			Caudal medio: 48,2 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
17:00	0	1,68	0
	1	11,78	10,1
	1,5	13,6	11,92
	2	16,8	15,12
	2,5	17,35	15,67
	3	17,45	15,77
	3,5	17,48	15,8
	4	18,04	16,36
	4,5	19,02	17,34
	5	19,9	18,22
	6	19,82	18,14
	7	25,09	23,41
	8	30,31	28,63
	9	30,92	29,24
	10	30,96	29,28
	12	31,27	29,59
	14	31,32	29,64
	16	31,26	29,58
	18	32,32	30,64
	20	33,7	32,02
	22	34,37	32,69
	25	32,97	31,29
	28	32,67	30,99
	32	32,85	31,17
	36	32,77	31,09
	40	33,16	31,48
	45	32,37	30,69
	50	32,15	30,47
	60	32,57	30,89
	70	32,29	30,61
	80	32,5	30,82
	90	32,37	30,69
	100	32,47	30,79
19:00	120	32,28	30,6

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO 2737/1/0609			
Fecha: 24/04/01			Caudal medio: 76,2 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
9:00	0	2,81	0
	3	11,18	8,37
	3,5	11,3	8,49
	4	12,11	9,3
	4,5	11,99	9,18
	5	12,04	9,23
	6	12,13	9,32
	7	12,16	9,35
	8	12,12	9,31
	9	12,15	9,34
	10	12,09	9,28
	12	12,25	9,44
	14	12,24	9,43
	16	12,18	9,37
	18	13,08	10,27
	20	13,17	10,36
	22	13,2	10,39
	25	13,21	10,4
	28	13,23	10,42
	32	13,26	10,45
	36	13,29	10,48
	40	13,3	10,49
	45	13,35	10,54
	50	13,4	10,59
	60	13,44	10,63
	70	13,46	10,65
	80	13,47	10,66
	90	13,6	10,79
	100	13,65	10,84
	120	13,72	10,91
	140	13,77	10,96
	160	13,76	10,95
	180	10,63	7,82
	200	10,6	7,79
12:40	220	10,65	7,84

**BOMBEOS EN BATERÍAS PARA EL ESTUDIO DE LA RELACIÓN
RÍO-ACUÍFERO**

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA1-PB				
Fecha: 13/02/01				Caudal medio:0.073 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
11:30	0	1,5	0	
	1	2,07	0,57	
	1,5	2,16	0,66	
	2	2,23	0,73	
	2,5	2,27	0,77	
	3	2,31	0,81	
	3,5	2,345	0,845	
	4	2,365	0,865	
	4,5	2,39	0,89	
	5	2,41	0,91	
	6	2,44	0,94	
	7	2,47	0,97	
	8	2,495	0,995	
	9	2,51	1,01	
	10	2,525	1,025	0,074
	12	2,555	1,055	
	14	2,58	1,08	
	16	2,595	1,095	
	18	2,61	1,11	
	20	2,62	1,12	0,074
	22	2,635	1,135	
	25	2,655	1,155	0,073
	28	2,675	1,175	
	32	2,695	1,195	0,074
	36	2,71	1,21	
	40,5	2,735	1,235	0,074
	45	2,745	1,245	
	50	2,755	1,255	0,074
	60	2,79	1,29	
	70	2,82	1,32	0,074
	80	2,85	1,35	0,073
	90	2,865	1,365	
	100	2,89	1,39	0,073
	120	2,93	1,43	0,073
	140	2,955	1,455	0,073
	160	2,972	1,472	0,073
	180	3	1,5	0,072
	200	3,02	1,52	0,072
	220	3,04	1,54	0,072
	250	3,08	1,58	0,072
	280	3,09	1,59	0,072
	320	3,12	1,62	0,071
	360	3,125	1,625	0,071
	400	3,15	1,65	0,072
	450	3,185	1,685	0,072
19:30	480	3,19	1,69	0,072

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA1-P1			
Fecha: 13/02/01	distancia a RA1b = 2,2 m		Caudal medio:0.073 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
11:30	0	1,66	0
	1	1,66	0
	2	1,66	0
	3	1,67	0,01
	4	1,68	0,02
	5	1,695	0,035
	6	1,7	0,04
	7	1,72	0,06
	8	1,73	0,07
	9	1,745	0,085
	10	1,755	0,095
	12	1,78	0,12
	14	1,795	0,135
	16	1,81	0,15
	18	1,82	0,16
	20	1,835	0,175
	22	1,845	0,185
	25	1,86	0,2
	28	1,875	0,215
	32	1,89	0,23
	36	1,905	0,245
	40,5	1,915	0,255
	45	1,93	0,27
	50	1,945	0,285
	60	1,97	0,31
	70	1,995	0,335
	80	2,025	0,365
	91	2,04	0,38
	101	2,055	0,395
	122	2,095	0,435
	141	2,125	0,465
	161	2,15	0,49
	181	2,17	0,51
	201	2,2	0,54
	221	2,22	0,56
	251	2,255	0,595
	281	2,28	0,62
	321	2,31	0,65
	361	2,335	0,675
	402	2,37	0,71
	462	2,4	0,74
19:37	547	2,415	0,755

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA1-P2			
Fecha: 13/02/01	distancia a RA1b = 5,5 m		Caudal medio:0.073 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
11:30	0	1,65	0
	1	1,65	0
	2	1,65	0
	5	1,65	0
	7	1,65	0
	9	1,655	0,005
	12	1,67	0,02
	14	1,675	0,025
	16	1,685	0,035
	18	1,695	0,045
	20	1,7	0,05
	22	1,71	0,06
	25	1,72	0,07
	28	1,733	0,083
	32	1,74	0,09
	36	1,76	0,11
	41	1,77	0,12
	45	1,78	0,13
	50	1,795	0,145
	60	1,815	0,165
	70	1,83	0,18
	80	1,845	0,195
	93	1,865	0,215
	104	1,875	0,225
	123	1,9	0,25
	143	1,92	0,27
	163	1,935	0,285
	181	1,95	0,3
	203	1,96	0,31
	220	1,975	0,325
	252	1,995	0,345
	282	2,01	0,36
	322	2,035	0,385
	362	2,05	0,4
	404	2,07	0,42
	454	2,085	0,435
19:35	485	2,095	0,445

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA1-P3			
Fecha: 13/02/01	distancia a RA1b = 8 m		Caudal medio:0.073 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
11:30	0	1,63	0
	3	1,63	0
	4	1,63	0
	6	1,632	0,002
	8	1,63	0
	10	1,63	0
	13	1,63	0
	15	1,635	0,005
	17	1,632	0,002
	19	1,632	0,002
	21	1,632	0,002
	24	1,632	0,002
	27	1,632	0,002
	31	1,632	0,002
	35	1,632	0,002
	39	1,632	0,002
	44	1,632	0,002
	49	1,632	0,002
	59	1,632	0,002
	69	1,635	0,005
	79	1,635	0,005
	103	1,628	-0,002
	126	1,625	-0,005
	145	1,62	-0,01
	166	1,622	-0,008
	182	1,618	-0,012
	202	1,618	-0,012
	221	1,618	-0,012
	253	1,61	-0,02
	283	1,62	-0,01
	323	1,635	0,005
	363	1,64	0,01
	406	1,65	0,02
	456	1,65	0,02
19:40	490	1,655	0,025

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA2-PB				
Fecha: 14/02/01				Caudal medio:0.072 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
11:10	0	1,86	0	
	1	2,28	0,42	
	2	2,45	0,59	
	2,5	2,54	0,68	
	3	2,595	0,735	
	3,5	2,65	0,79	
	4	2,7	0,84	
	4,5	2,73	0,87	
	5	2,755	0,895	
	6	2,8	0,94	
	7	2,83	0,97	
	8	2,86	1	
	9	2,9	1,04	
	10,5	2,955	1,095	0,075
	12	3	1,14	
	14	3,05	1,19	
	16	3,09	1,23	
	18	3,115	1,255	
	20	3,14	1,28	0,073
	22	3,15	1,29	
	25	3,19	1,33	0,072
	28	3,205	1,345	
	32	3,23	1,37	0,073
	36	3,25	1,39	0,071
	40,5	3,28	1,42	0,073
	45	3,295	1,435	0,074
	50	3,31	1,45	0,073
	60	3,35	1,49	0,072
	70	3,375	1,515	0,074
	80	3,39	1,53	0,074
	90	3,39	1,53	0,073
	102	3,41	1,55	0,073
	120	3,42	1,56	0,072
	140	3,42	1,56	0,073
	160	3,44	1,58	0,072
	180	3,45	1,59	0,071
	200	3,445	1,585	0,072
	220	3,47	1,61	0,072
	250	3,475	1,615	0,072
	280	3,475	1,615	0,072
	320	3,48	1,62	
	360	3,515	1,655	
	400	3,52	1,66	
	450	3,575	1,715	0,073
19:30	500	3,54	1,68	0,072

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA2-P1			
Fecha: 14/02/01	distancia a RA2-PB = 2 m		Caudal medio:0.07 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
11:30	0	1,82	0
	1	1,86	0,04
	1,5	1,94	0,12
	2	2,02	0,2
	2,5	2,07	0,25
	3	2,1	0,28
	6	2,23	0,41
	7	2,3	0,48
	8	2,34	0,52
	9	2,38	0,56
	10	2,43	0,61
	12	2,5	0,68
	14	2,55	0,73
	16	2,6	0,78
	18	2,66	0,84
	20	2,69	0,87
	22	2,72	0,9
	25	2,76	0,94
	28	2,8	0,98
	32	2,84	1,02
	36	2,87	1,05
	40,5	2,9	1,08
	45	2,93	1,11
	50	2,96	1,14
	60	2,99	1,17
	70	3,025	1,205
	80	3,05	1,23
	90	3,07	1,25
	102	3,085	1,265
	104	3,09	1,27
	105	3,095	1,275
	106	3,082	1,262
	107	3,085	1,265
	201	3,077	1,257
	202	3,075	1,255
	203	3,11	1,29
19:31	501	3,1	1,28

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA2-P2			
Fecha: 14/02/01	distancia a RA2-PB = 4 m		Caudal medio:0.07 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
11:30	0	1,845	0
	1	1,85	0,005
	2	1,86	0,015
	4,5	1,91	0,065
	6	1,94	0,095
	8	1,98	0,135
	10	2,02	0,175
	12	2,07	0,225
	14	2,105	0,26
	16	2,14	0,295
	18	2,17	0,325
	20	2,2	0,355
	22	2,235	0,39
	25	2,26	0,415
	28	2,3	0,455
	32	2,33	0,485
	36	2,36	0,515
	40,5	2,39	0,545
	45	2,415	0,57
	50	2,44	0,595
	60	2,48	0,635
	70	2,51	0,665
	80	2,535	0,69
	90	2,56	0,715
	102	2,575	0,73
	106	2,585	0,74
	108	2,6	0,755
	112	2,602	0,757
	115	2,605	0,76
	204	2,615	0,77
	222	2,618	0,773
	224	2,62	0,775
	226	2,62	0,775
	229	2,625	0,78
	231	2,63	0,785
	233	2,64	0,795
	235	2,65	0,805
19:32	502	2,645	0,8

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA2-P3			
Fecha: 14/02/01	distancia a RA2-PB = 6 m		Caudal medio:0.07 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
11:30	0	1,66	0
	3	1,665	0,005
	5	1,665	0,005
	7	1,685	0,025
	9	1,685	0,025
	11	1,686	0,026
	13	1,69	0,03
	15	1,692	0,032
	17	1,705	0,045
	19	1,713	0,053
	21	1,718	0,058
	23	1,721	0,061
	26	1,726	0,066
	29	1,734	0,074
	34	1,745	0,085
	37	1,754	0,094
	42	1,763	0,103
	46	1,769	0,109
	61	1,785	0,125
	71	1,785	0,125
	81	1,79	0,13
	92	1,795	0,135
	103	1,8	0,14
	132	1,807	0,147
	148	1,81	0,15
	172	1,815	0,155
	188	1,817	0,157
	214	1,82	0,16
	223	1,823	0,163
	227	1,827	0,167
	231	1,83	0,17
	235	1,835	0,175
	239	1,84	0,18
	243	1,845	0,185
	247	1,85	0,19
19:33	503	1,855	0,195

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA2-P4			
Fecha: 14/02/01	distancia a RA2-PB = 10 m		Caudal medio:0.07 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
11:30	0	2,05	0
	27	2,07	0,02
	43	2,09	0,04
	52	2,095	0,045
	62	2,1	0,05
	72	2,105	0,055
	83	2,105	0,055
	103	2,11	0,06
	110	2,115	0,065
	116	2,117	0,067
	124	2,117	0,067
	130	2,117	0,067
	139	2,12	0,07
	144	2,12	0,07
	149	2,12	0,07
	155	2,122	0,072
	161	2,125	0,075
	167	2,13	0,08
	173	2,135	0,085
	178	2,135	0,085
19:35	505	2,135	0,085

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA3-PB				
Fecha: 15/02/01				Caudal medio:0.077 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
10:00	0	1,48	0	
	1	1,97	0,49	
	1,5	2,04	0,56	
	2	2,07	0,59	
	2,5	2,105	0,625	
	3	2,13	0,65	
	3,5	2,155	0,675	
	4	2,17	0,69	
	4,5	2,185	0,705	
	5	2,21	0,73	
	6	2,225	0,745	
	7	2,245	0,765	
	8	2,25	0,77	
	9	2,265	0,785	
	10	2,28	0,8	0,077
	12	2,3	0,82	
	14	2,31	0,83	
	16	2,315	0,835	0,077
	19	2,315	0,835	
	22	2,315	0,835	0,077
	25	2,31	0,83	
	30	2,315	0,835	0,077
	36	2,315	0,835	0,077
	40	2,315	0,835	0,078
	50	2,325	0,845	0,078
	60	2,325	0,845	0,077
	70	2,325	0,845	
11:39	100	2,31	0,83	0,077

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA4-PB				
Fecha: 17/02/01				Caudal medio:0.308 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)	Caudal (l/s)
14:25	0	1,53	0	
	0,5	2,09	0,56	
	1,5	2,14	0,61	
	2	2,145	0,615	
	2,5	2,15	0,62	
	3	2,15	0,62	
	3,5	2,153	0,623	
	4	2,153	0,623	
	4,5	2,153	0,623	
	5	2,155	0,625	
	6	2,16	0,63	
	7	2,16	0,63	
	8	2,153	0,623	
	9	2,155	0,625	
	10	2,162	0,632	0,306
	12	2,162	0,632	
	14	2,162	0,632	
	16	2,167	0,637	
	18	2,167	0,637	
	20	2,167	0,637	0,309
	22	2,17	0,64	
	25	2,16	0,63	0,306
	28	2,165	0,635	
	32	2,162	0,632	0,306
	36	2,162	0,632	
	40	2,162	0,632	0,312
	46	2,162	0,632	
	51	2,162	0,632	0,314
	60	2,162	0,632	
	70	2,165	0,635	0,312
	80	2,165	0,635	0,306
	95	2,173	0,643	
	110	2,173	0,643	
	135	2,175	0,645	0,313
	150	2,18	0,65	
	180	2,182	0,652	0,307
	210	2,182	0,652	0,307
18:30	225	2,182	0,652	

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA4-P1			
Fecha: 17/02/01	distancia a RA4-B = 2 m		Caudal medio:0.308 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
14:25	0	1,362	0
	1	1,362	0
	1,5	1,362	0
	2	1,362	0
	2,5	1,364	0,002
	3	1,367	0,005
	3,5	1,372	0,01
	4	1,372	0,01
	4,5	1,372	0,01
	5	1,375	0,013
	6	1,377	0,015
	7	1,38	0,018
	8	1,382	0,02
	9	1,382	0,02
	10	1,382	0,02
	12	1,385	0,023
	14	1,392	0,03
	16	1,395	0,033
	18	1,395	0,033
	20	1,395	0,033
	22	1,395	0,033
	25	1,4	0,038
	28	1,4	0,038
	32	1,405	0,043
	36	1,402	0,04
	40	1,407	0,045
	46	1,405	0,043
	51	1,41	0,048
	60	1,412	0,05
	70	1,415	0,053
	80	1,415	0,053
	95	1,42	0,058
	110	1,422	0,06
	135	1,422	0,06
	150	1,422	0,06
	180	1,427	0,065
	210	1,427	0,065
18:10	225	1,427	0,065

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA4-P2			
Fecha: 17/02/01	distancia a RA4-B = 3 m		Caudal medio:0.308 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
14:25	0	1,385	0
	1	1,385	0
	3	1,385	0
	5	1,395	0,01
	7	1,397	0,012
	9	1,4	0,015
	12	1,405	0,02
	14	1,407	0,022
	16	1,413	0,028
	18	1,413	0,028
	19	1,413	0,028
	21	1,415	0,03
	24	1,417	0,032
	28	1,42	0,035
	32	1,425	0,04
	36	1,423	0,038
	40	1,425	0,04
	46	1,427	0,042
	51	1,43	0,045
	60	1,43	0,045
	70	1,433	0,048
	80	1,435	0,05
	95	1,438	0,053
	110	1,44	0,055
	135	1,44	0,055
	150	1,44	0,055
	180	1,44	0,055
17:55	210	1,442	0,057

CONTROL DEL DESCENSO DEL PUNTO RA4-P3			
Fecha: 17/02/01	distancia a RA4-B = 7 m		Caudal medio:0.308 l/s
Hora	t (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
14:25	0	1,305	0
	2	1,305	0
	4	1,31	0,005
	6	1,31	0,005
	8	1,31	0,005
	10	1,315	0,01
	13	1,315	0,01
	15	1,317	0,012
	17	1,32	0,015
	19	1,32	0,015
	21	1,32	0,015
	24	1,323	0,018
	27	1,323	0,018
	29,5	1,325	0,02
	33	1,325	0,02
	37	1,327	0,022
	41	1,33	0,025
	47	1,333	0,028
	52	1,333	0,028
	61	1,333	0,028
	71	1,337	0,032
	81	1,337	0,032
	96	1,34	0,035
	111	1,343	0,038
	136	1,345	0,04
	150	1,347	0,042
	180	1,35	0,045
17:55	210	1,353	0,048

CONTROL DE RECYPERACIÓN DEL PUNTO RA4-P1			
Fecha: 17/02/01		Duración del bombeo: 225 min	
Hora	t' (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
18:30	0	2,18	0
	0,5	1,63	0,55
	1	1,605	0,575
	1,5	1,595	0,585
	2	1,585	0,595
	2,5	1,585	0,595
	3	1,58	0,6
	3,5	1,575	0,605
	4	1,575	0,605
	4,5	1,57	0,61
	5	1,57	0,61
	6,5	1,565	0,615
	8	1,56	0,62
	9	1,558	0,622
	10,5	1,558	0,622
	12	1,558	0,622
	14	1,555	0,625
	16	1,552	0,628
	18	1,55	0,63
	20	1,548	0,632
	22	1,545	0,635
	25	1,545	0,635
	28	1,542	0,638
	32,5	1,542	0,638
	36	1,54	0,64
	40	1,54	0,64
	45	1,54	0,64
	51	1,538	0,642
	60	1,535	0,645
19:40	70	1,535	0,645

CONTROL DE RECUPERACIÓN DEL PUNTO RA4-P1			
Fecha: 17/02/01		Duración del bombeo: 225 min	
Hora	t' (min)	Prof. NP (m)	Depresión (m)
18:30	0	1,438	0
	0,5	1,438	0
	1	1,438	0
	1,5	1,435	0,003
	2	1,433	0,005
	2,5	1,43	0,008
	3	1,428	0,01
	3,5	1,427	0,011
	4	1,425	0,013
	4,5	1,424	0,014
	5	1,425	0,013
	6,5	1,42	0,018
	8	1,415	0,023
	9	1,414	0,024
	10,5	1,413	0,025
	12	1,407	0,031
	14	1,405	0,033
	16	1,403	0,035
	18	1,401	0,037
	20	1,4	0,038
	22	1,397	0,041
	25	1,395	0,043
	28	1,392	0,046
	32,5	1,39	0,048
	36	1,388	0,05
	40	1,385	0,053
	45	1,382	0,056
	51	1,381	0,057
	60	1,38	0,058
19:40	70	1,3775	0,0605