

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
2.	SONDEOS DE INVESTIGACIÓN Y CONTROL. CARACTERÍSTICAS GENERALES	3
3.	SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-1 (3031-6-113)	5
3.1.	ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA	5
3.2.	ACONDICIONAMIENTO DEL SONDEO DE CONTROL PDGEST-1	6
4.	SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-2 (3031-6-114)	9
4.1.	ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA	9
4.2.	ACONDICIONAMIENTO DEL SONDEO DE CONTROL PDGEST-2	11
5.	SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-3 (3031-7-107)	15
5.1.	ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA	15
5.2.	ACONDICIONAMIENTO DEL SONDEO DE CONTROL PDGEST-3	17
6.	SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-4 (3031-7-108)	21
6.1.	ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA	21
6.2.	ACONDICIONAMIENTO DEL SONDEO DE CONTROL PDGEST-4	24
7.	SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-5	27
7.1.	ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA	27
7.2.	ACONDICIONAMIENTO DE LOS SONDEOS DE CONTROL PDGEST-5A Y PDGEST-5B	29
8.	SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-6	35
8.1.	ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA	35
8.2.	ACONDICIONAMIENTO DE LOS SONDEOS DE CONTROL PDGEST-6B Y PDGEST-6C	37
9.	SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-7	43
9.1.	ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA	43
9.2.	ACONDICIONAMIENTO DE LOS SONDEOS DE CONTROL PDGEST-7A Y PDGEST-7B	45
10.	ANÁLISIS LITOESTRATIGRAFICO.....	51
11.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA	53
11.1.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-1.....	53
11.2.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-2.....	55
11.3.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-3.....	56
11.4.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-4.....	57
11.5.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-5A	58
11.6.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-5B	59
11.7.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-6B	60
11.8.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-6C	60
11.9.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-7A	61
11.10.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-7B	62
12.	ENSAYOS DE BOMBEO	65
12.1.	ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-1	65
12.2.	ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-2	66
12.3.	ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-3	66
12.4.	ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-4	67
12.5.	ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-5B	68
12.6.	ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-6B	69
12.7.	ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-7B	69
13.	CONCLUSIONES.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura nº 1: Plano de situación general

Figura nº 2: Plano de situación del área de estudio con la ubicación de los sondeos de control realizados

Figura nº 3: Croquis del sondeo PDGEST-1 (3031-6-113)

Figura nº 4: Croquis del sondeo PDGEST-2 (3031-6-114)

Figura nº 5: Croquis del sondeo PDGEST-3 (3031-7-107)

Figura nº 6: Croquis del sondeo PDGEST-4 (3031-7-108)

Figura nº 7: Croquis del sondeo PDGEST-5a (3031-6-115)

Figura nº 8: Croquis del sondeo PDGEST-5b (3031-6-116)

Figura nº 9: Croquis del sondeo PDGEST-6b (3031-6-117)

Figura nº 10: Croquis del sondeo PDGEST-6c (3031-6-118)

Figura nº 11: Croquis del sondeo PDGEST-7a (3031-6-119)

Figura nº 12: Croquis del sondeo PDGEST-7b (3031-6-120)

ÍNDICE DE ANEJOS

Anejo-1: Características técnicas de los sondeos PDGEST

Anejo-2: Testificación geofísica

Anejo-3: Ensayos de bombeo

Anejo-4: Seguimiento fotográfico

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La zona de estudio se ubica al sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante, en el sector oriental de la comarca de La Marina Alta. Comprende parte de los términos municipales de Oliva, en la provincia de Valencia, y Pego, El Vergel y Denia en la de Alicante.

El objetivo principal del proyecto es ampliar el conocimiento existente sobre el funcionamiento hidráulico del sistema acuífero-zona húmeda de Pego-Denia para optimizar la explotación sostenible de los recursos del sistema, y establecer cuales son las necesidades ambientales que permitan la conservación del humedal y sus ecosistemas asociados.

Para ello, y como primer paso, se han ejecutado siete sondeos de investigación a testigo continuo que han permitido conocer la distribución de los diferentes niveles acuíferos existentes en el humedal y realizar el seguimiento del estado de las aguas subterráneas mediante el control de sus niveles piezométricos y de sus parámetros hidroquímicos.

Estos sondeos los ha realizado la Compañía General de Sondeos (CGS), en dos fases, la primera de investigación y la segunda construcción de la perforación de control hidrogeológico. Sus características son descritas en este informe.



Figura nº 1: Plano de situación general

2. SONDEOS DE INVESTIGACIÓN Y CONTROL. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Con los objetivos enumerados se han realizado un total de diez sondeos localizados en 7 emplazamientos diferentes (Plano nº1 y Figura nº 1), con profundidades comprendidas entre los 15 y los 130 m.

En una primera fase se realizaron 7 perforaciones de investigación a testigo continuo, una por cada emplazamiento. Posteriormente y a partir del análisis de las columnas litológicas se determinó la ejecución de uno o varios sondeos por emplazamiento con el objeto de poder caracterizar niveles permeables distintos.

Estos sondeos se identifican con las siglas PDGEST y un cardinal que va del 1 al 7. Además, en aquellos emplazamientos en los que se han realizado perforaciones contiguas que captan niveles acuíferos diferentes, al cardinal le sigue una letra identificativa (a, b, c). Es el caso de los PDGEST 5, 6 y 7.

Otras actuaciones complementarias, y que se tratarán con más detalle en los apartados correspondientes, han sido:

- Testificación geofísica de las perforaciones mediante el equipo CENTURY SYSTEM-VI.
- Realización de pruebas de bombeo de corta duración.
- Nivelación de precisión de los sondeos.

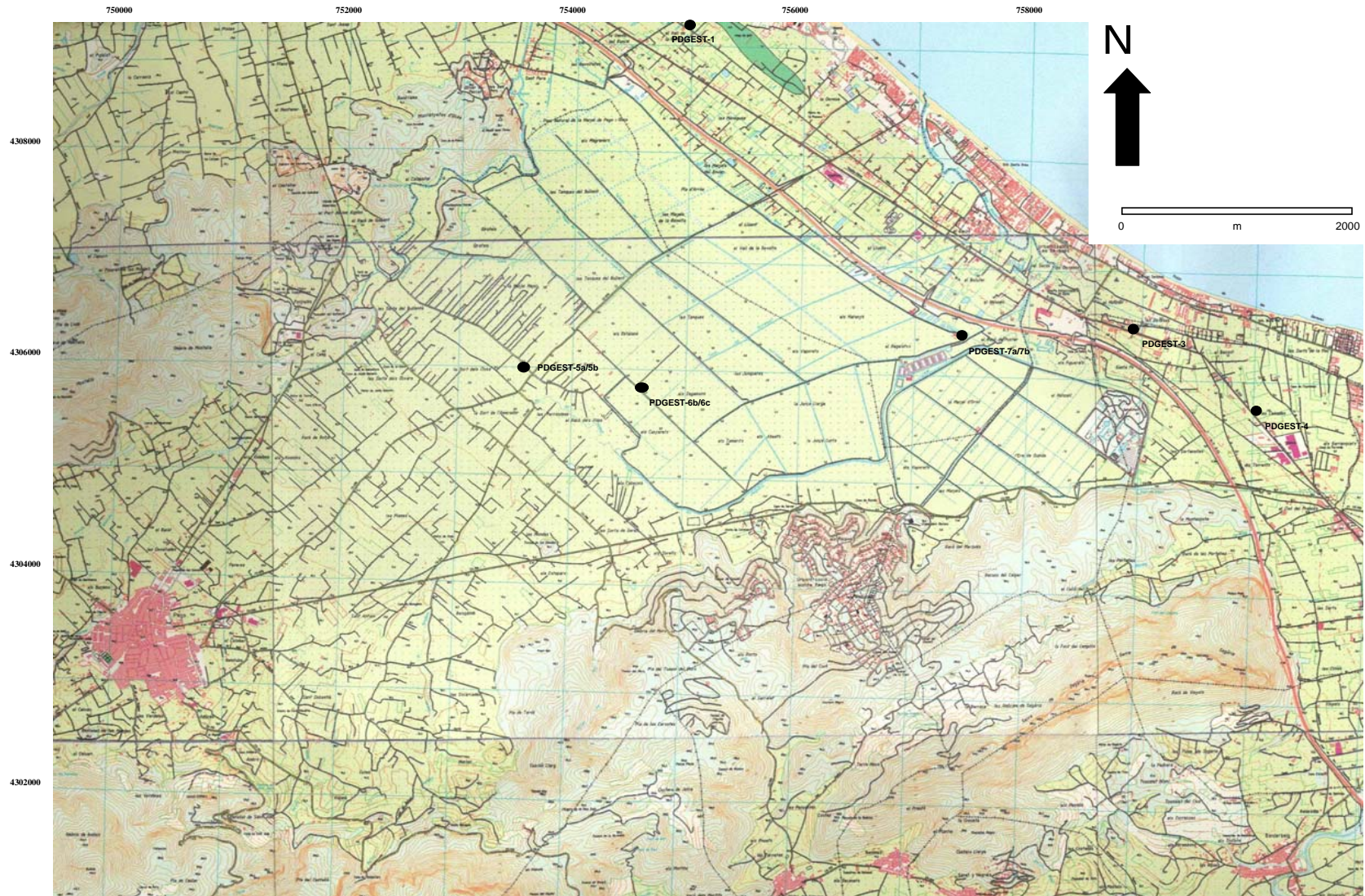


Figura nº 2: Plano de situación del área de estudio con ubicación de los sondeos de control realizados

3. SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-1 (3031-6-113)

El sondeo se ubica en las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 754.672

Y = 4.309.389

A una cota de 1,363 m s.n.m.

Se encuentra en la zona de parking del campo de golf Oliva Nova, dentro del término municipal de Oliva, a menos de 1 km de la línea de costa (Figura nº 2). El acceso al punto se realiza desde la carretera nacional N-332. Tras pasar el río Bullens-Vedat en dirección sur se ha de tomar el desvío marcado para las urbanizaciones y el mencionado campo de golf.

3.1. ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA

La perforación se inició el día 10 de febrero de 2006 finalizando su fase de investigación el día 13 del mismo mes.

Por las características litológicas de los tramos perforados el sondeo se ejecuta hasta los 27 m con diámetro de 131 mm y se reviste con tubería de 128 mm. Se entuba también con tubería de 113 mm hasta los 57 m perforando ese tramo a 116 mm. Finalmente se perfora con HQ (95,6 mm) hasta los 64 m finales.

La serie estratigráfica atravesada es la siguiente:

0,00 – 3,00 m: arena fina de playa de color marrón.

3,00 – 20,50 m: arena fina de playa color gris oscuro (negro).

20,50 – 26,30 m: arcilla gris, limosa en algún tramo.

26,30 – 27,80 m: marga blanca con fragmentos de margocaliza bioclástica y algunas conchas de bivalvos.

27,80 – 30,50 m: arcilla gris con restos de conchas de bivalvos.

30,50 – 31,20 m: arena fina poco arcillosa.

31,20 – 36,80 m: limo más o menos arcilloso, según tramos, de color marrón.

- 36,80 – 38,30 m:** arcilla limosa de color gris-ocre con restos fósiles de bivalvos en la base.
- 38,30 – 38,60 m:** arcilla negra carbonosa.
- 38,60 – 39,00 m:** limo arcilloso de color gris claro.
- 39,00 – 43,00 m:** arcilla limosa de color gris-ocre.
- 43,00 – 46,20 m:** limo arcilloso blanquecino.
- 46,20 – 47,50 m:** limo y limo-arcilloso de color gris claro, con cierta tonalidad rosada.
- 47,50 – 48,50 m:** caliza algo margosa de tono claro, blanquecino.
- 48,50 – 51,00 m:** fragmentos de arenisca de matriz carbonatada y de calcarenita.
- 51,00 – 54,30 m:** arena fina marrón claro con algún fragmento de arenisca.
- 54,30 – 57,00 m:** limo y limo arcilloso de color gris oscuro con abundantes conchas de bivalvos.
- 57,00 – 58,50 m:** limo arcilloso marrón-rosado.
- 58,50 – 60,30 m:** gravas y cantos redondeados sin matriz, posiblemente lavada.
- 60,30 – 62,30 m:** limo y limo arcilloso de color marrón.
- 62,30 – 64,00 m:** arcilla algo limosa de color marrón con restos de conchas.

Tras analizar esta serie se puede concluir que toda la columna litológica pertenece a materiales del Pliocuaternario, posiblemente correspondientes a la barra de cierre de la albufera o restinga.

Se distinguen dos niveles permeables principales, el tramo formado por las arenas finas superficiales que abarca desde la superficie hasta los 20,5 m de profundidad, y los niveles de areniscas y gravas que aparecen de los 47,5 a los 60 m de perforación.

3.2. ACONDICIONAMIENTO DEL SONDEO DE CONTROL PDGEST-1

Por la naturaleza de los materiales atravesados se ejecuta finalmente un sondeo de control de 65 m de profundidad con dos tramos ranurados coincidentes con los dos niveles permeables atravesados.

Las labores se inician el día 10 de marzo de 2006, y la perforación se realiza a rotación con circulación inversa con tricono. Sus características son:

Diámetros de perforación:

Profundidad (m)	Perforación (mm)
0-3	317,5
3-65	190,5

Diámetros de entubación y acondicionamiento definitivo:

Profundidad (m)	Ø Int. Entubación (mm)	Tipo de tubería	Relleno espacio anular
0-3	317,5	Metálica ciega	Cemento
0-5	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
5-20	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
20-45	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
45-60	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
60-65	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm

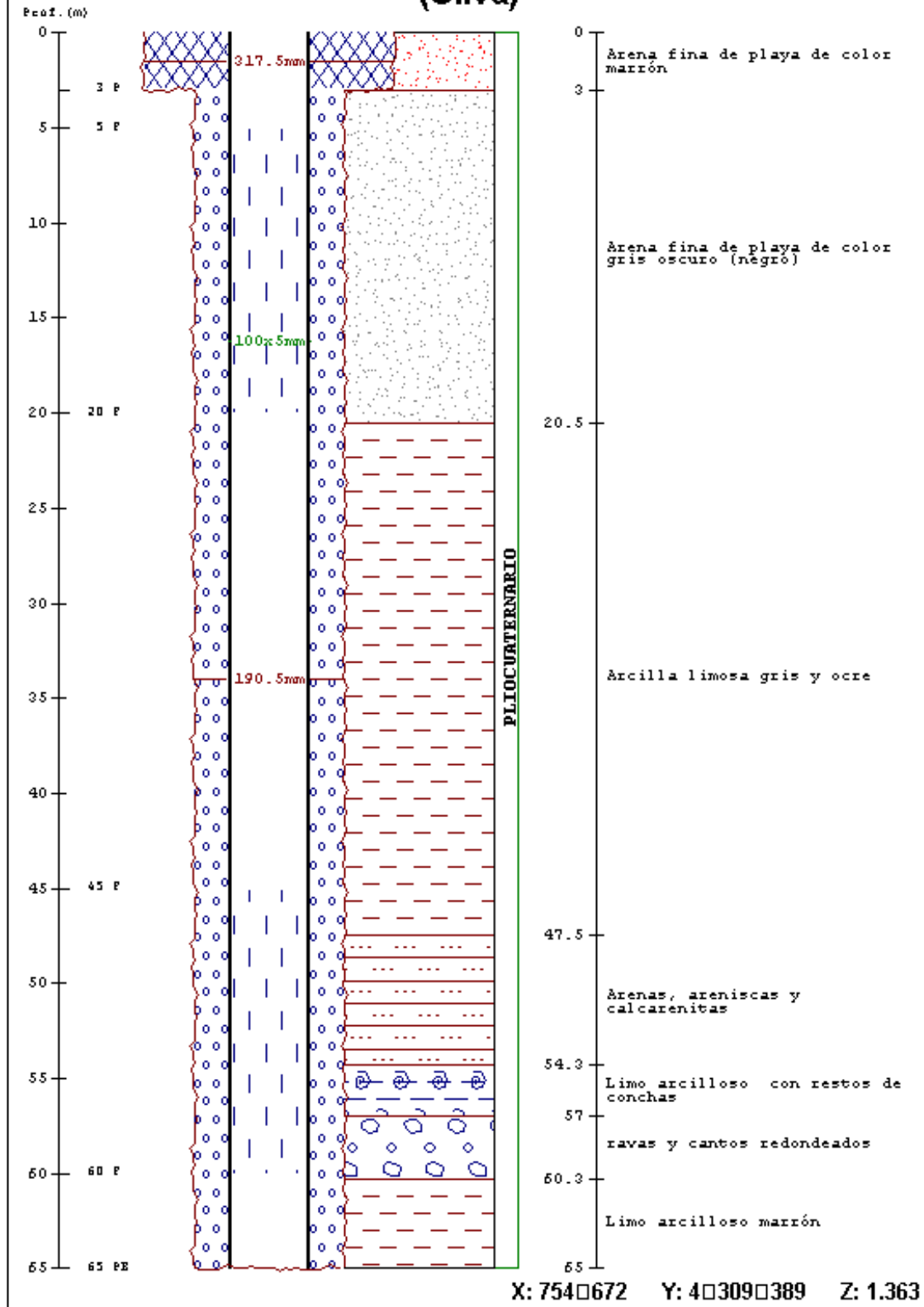
El total de metros de tubería de PVC ciega es de 35 m y el de ranurada de 30 m. Posteriormente, se introduce en el sondeo un volumen aproximado de 1,6 m³ de grava silícea.

Tras la entubación y engravillado se realiza una limpieza de la obra mediante la inyección en profundidad de agua limpia. Los trabajos finalizan el día 19 de marzo de 2006 y se acondiciona con tapa metálica cerrada mediante candado.

El croquis del sondeo se expone en la figura 3.

CROQUIS DE POZO
FIGURA N° 3: PDGEST-1
(Oliva)

3031-6-0113



4. SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-2 (3031-6-114)

Se ubica en las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 756.812

Y = 4.308.319

A una cota nivelada de 1,381 m s.n.m.

Este sondeo se encuentra en la zona de aparcamiento de una urbanización muy próxima a la desembocadura del río Racons, perteneciente al término municipal de Oliva y a escasos 350 m de la costa. Se llega a este punto desde la carretera nacional N-332 tomando el vial de acceso a las urbanizaciones del área de La Devesa y playa de Santa Ana.

4.1. ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA

La perforación se inició el día 5 de febrero de 2006, finalizándose el día 9 del mismo mes con una profundidad de 110,50 m.

Para poder realizar la perforación se tuvieron que entubar varios tramos, de tal forma que los 30 primeros metros se revistieron con tubería de 128 mm, perforando con corona de 131 mm. De los 30 a los 54 m se entubó con tubería de 113 mm y se perforó posteriormente hasta el final del sondeo con diámetro de 95,6 mm (HQ).

La serie estratigráfica atravesada es la siguiente:

0,00 – 1,20 m: solera de hormigón (vial).

1,20 – 19,00 m: arena fina de playa color gris oscuro.

19,00 – 19,50 m: arcilla negra carbonosa, con restos vegetales.

19,50 – 22,00 m: arcilla limosa de color gris.

22,00 – 24,00 m: caliza margosa, bioclástica. De color ocre claro. Abundantes conchas de bivalvos.

24,00 – 24,05 m: nivel carbonoso.

24,05 – 29,50 m: arcilla limosa de color gris claro con abundantes restos de bivalvos.

29,50 – 34,20 m: arena fina marrón.

34,20 – 35,00 m: arcilla limosa de color gris claro con abundantes restos de bivalvos. Algún fragmento de arenisca marrón, con formas de disolución de grano fino y matriz carbonatada.

35,00 – 35,10 m: fragmentos de arenisca marrón de grano fino y matriz carbonatada.

35,10 – 37,00 m: limo arcilloso carbonatado de color blanquecino.

37,00 – 38,20 m: arcilla limosa de color gris con abundantes conchas de bivalvos.

38,20 – 41,00 m: arena fina de color marrón con algo de arcilla y fragmentos de arenisca.

41,00 – 41,20 m: arcilla grisácea con fragmentos de arenisca.

41,20 – 52,00 m: fragmentos de arenisca marrón de grano fino y matriz carbonatada.

52,00 – 55,00 m: margas de color gris oscuro con bivalvos.

55,00 – 56,40 m: fragmentos de arenisca de grano fino (poca recuperación).

56,40 – 56,80 m: marga blanquecina con fragmentos de margocaliza.

56,80 – 61,30 m: marga de color gris oscuro (negro) con conchas de bivalvos (estriadas y lisas, más abundantes en diversos tramos).

61,30 – 62,00 m: limo negro.

62,00 – 62,80 m: marga gris oscuro con fósiles.

62,80 – 63,50 m: limo negro.

63,50 – 65,20 m: marga gris oscuro con menos restos fósiles.

65,20 – 67,50 m: marga gris oscuro con bivalvos. Algún tramo más limoso.

67,50 – 68,00 m: limo negro.

68,00 – 68,90 m: margas de color gris oscuro.

68,90 – 69,00 m: arenisca de color marrón.

69,00 – 71,90 m: marga de color gris claro con bivalvos abundantes.

71,90 – 72,50 m: nivel carbonoso (escasa recuperación).

72,50 – 75,00 m: limo blanquecino.

75,00 – 75,40 m: marga limosa gris con fósiles de bivalvos.

75,40 – 76,20 m: limo carbonatado negro con restos de conchas de bivalvos.

76,20 – 77,60 m: marga gris oscuro (negra).

77,60 – 79,00 m: limo carbonatado de color gris oscuro con abundantes fósiles de bivalvos.

79,00 – 80,30 m: marga gris.

80,30 – 82,30 m: caliza margo-areniscosa.

82,30 – 85,00 m: marga gris.

85,00 – 85,60 m: caliza margo-areniscosa.

85,60 – 86,80 m: marga gris claro con abundantes bivalvos.

86,80 – 90,00 m: marga gris claro.

90,00 – 90,60 m: limo de color gris claro.

90,60 – 92,30 m: marga gris.

92,30 – 92,90 m: limo gris oscuro.

92,90 – 97,50 m: marga gris oscuro.

97,50 – 102,60 m: marga gris.

102,60 – 102,80 m: marga gris con fragmentos de calcarenita y arenisca.

102,80 – 109,50 m: marga gris.

109,50 – 110,00 m: marga gris claro con abundantes restos fósiles.

110,00 – 110,50 m: marga gris.

Del análisis de esta serie litológica se puede concluir que los materiales atravesados pertenecen en su totalidad al Pliocuatnario. Se puede diferenciar un paquete superior, desde la superficie hasta los 57 m aproximadamente, correspondiente a la restinga (materiales detríticos), y un paquete limo-margoso y fosilífero inferior que se correspondería con los depósitos de limos grises de albufera.

Dentro del paquete superior se diferencian, a su vez y al igual que en el sondeo PDGEST-1, dos tramos permeables, uno superficial constituido por arenas finas que alcanza los 19,5 m de profundidad y otro formado por varios niveles de areniscas que abarca desde los 29,5 m hasta los 56,4 m.

4.2. ACONDICIONAMIENTO DEL SONDEO DE CONTROL PDGEST-2

Tras el análisis de la columna litológica se decide la ejecución de un sondeo de control de únicamente 60 m de profundidad (Figura nº 4).

Los trabajos de perforación y acondicionamiento se inician el día 20 de marzo de 2006 mediante rotación con circulación inversa.

Los diámetros de perforación son:

Profundidad (m)	Perforación (mm)
0-3	317,5
3-60	190,5

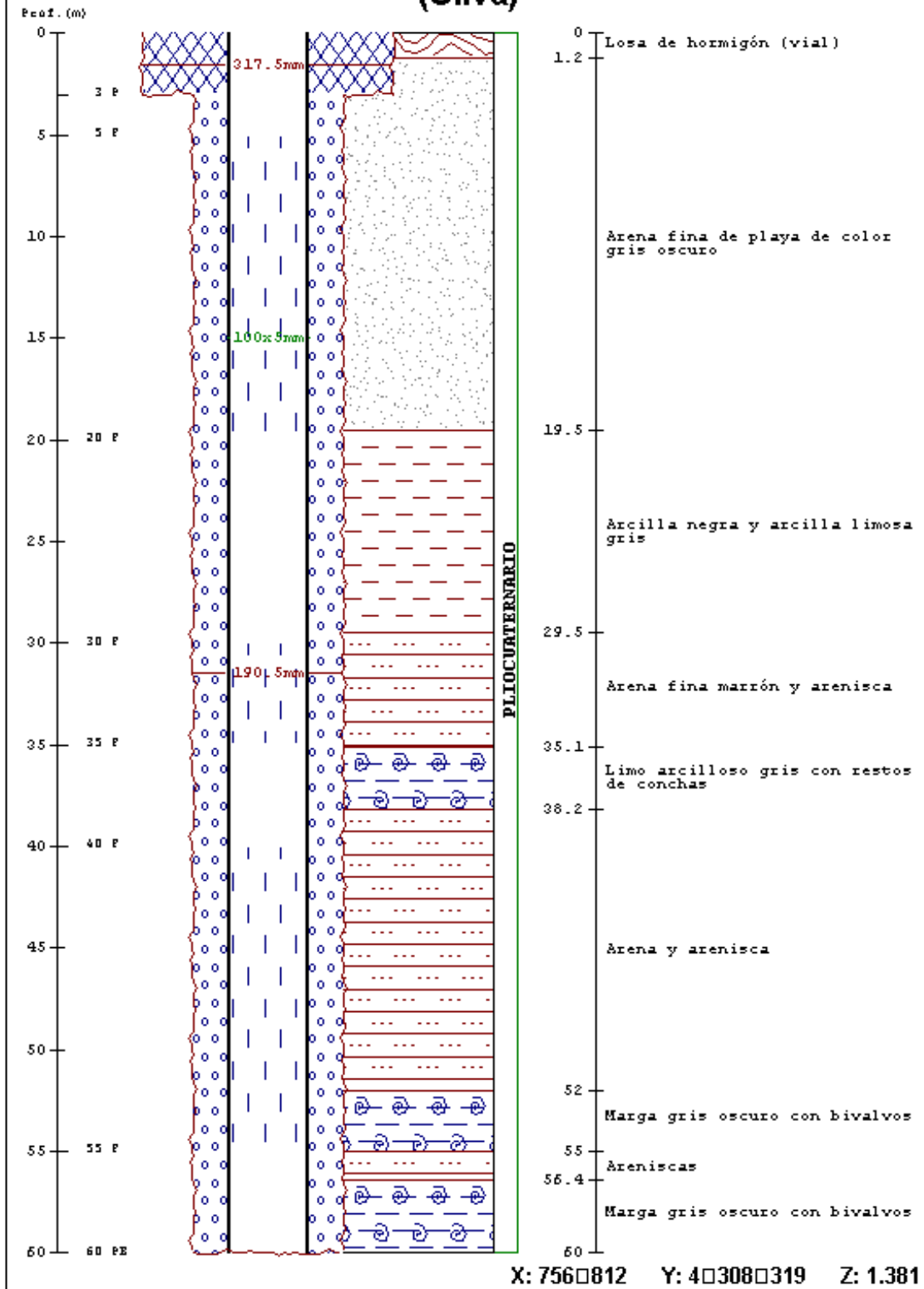
Y los de entubación y el acondicionamiento definitivo:

Profundidad (m)	Ø Int. Entubación (mm)	Tipo de tubería	Relleno espacio anular
0-3	317,5	Metálica ciega	Cemento
0-5	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
5-20	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
20-30	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
30-35	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
35-40	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
40-55	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
55-60	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm

El total de metros de tubería de PVC ciega es de 25 m y el de ranurada de 35 m, y la cantidad de grava silíceo introducida en el sondeo es de aproximadamente 1,2 m³. A continuación se limpia el sondeo mediante la inyección en profundidad de agua limpia, y se deja tapado mediante arqueta metálica cerrada con candado. Las obras finalizan el día 24 de marzo de 2006.

CROQUIS DE POZO
FIGURA N° 4: PDGEST-2
(Oliva)

3031-6-0114



5. SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-3 (3031-7-107)

El sondeo se ubica en las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 758.966

Y = 4.306.480

A una cota absoluta de 2,061 m s.n.m.

Se encuentra en una zona ajardinada frente a la entrada del Camping “Los Llanos”, en el extremo noroeste del término municipal de El Vergel, a la que se accede desde la carretera nacional N-332, quedando el punto a escasos 650 m del mar Mediterráneo (Figura nº 2).

5.1. ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA

La perforación alcanza en la fase de investigación la profundidad de 83,1 m. Se inicia el día 11 de diciembre de 2005. Se producen diversos retrasos por la inconsistencia del terreno, lo que obliga a entubar constantemente para poder seguir perforando. Así, tras un emboquille de 6 m de longitud y de 131 mm de diámetro, se perfora con diámetro de 116 mm hasta los 35 m de profundidad y se reviste con tubería de 128 hasta los 30 m. De los 35,00 a los 83,10 m finales se perfora con HQ (95,6 mm) y se entuba progresivamente hasta los 79 m con tubería de 113 mm de diámetro por problemas con las arenas finas que sifonan continuamente el sondeo. La perforación se concluyó el día 16 de diciembre.

La serie estratigráfica atravesada es la siguiente:

0,00 – 0,80 m: suelo vegetal. Arcilla limosa negra con abundante materia orgánica.

0,80 – 3,00 m: arena fina limosa con gravas y cantos carbonatados redondeados.

3,00 – 6,00 m: sin recuperación de muestras.

6,00 – 11,00 m: arena silíceas con pequeños restos de conchas. Arena de playa muy fina, de color marrón claro y gris.

11,00 – 12,20 m: limo arcilloso de color marrón-ocre.

12,20 – 12,50 m: arcilla marrón con cantos redondeados dispersos.

12,50 – 14,20 m: limo carbonatado de color ocre con algún pequeño canto disperso.

14,20 – 15,40 m: limo arcilloso ocre claro con fragmentos de calcarenita de color marrón-ocre.

15,40 – 23,20 m: calcarenita marrón-ocre muy bioclástica y porosa. Muy fragmentada. Se observan moldes de conchas de bivalvos. Escasa recuperación de muestra por lavado de la fracción arena.

23,20 – 26,40 m: arenisca de matriz carbonatada. Porosa. En fragmentos pequeños.

26,40 – 27,60 m: fragmentos de arenisca y arena fina suelta.

27,60 – 33,40 m: fragmentos de arenisca de matriz carbonatada. Poca recuperación por el lavado de la fracción más fina.

33,40 – 35,00 m: escasa recuperación. Material probablemente caído constituido por gravas y cantos carbonatados redondeados.

35,00 – 38,70 m: arena fina limosa, con intercalación de pequeños niveles (escasos centímetros) de caliza bioclástica marrón.

38,70 – 39,70 m: sin recuperación de muestra.

39,70 – 41,00 m: escasa recuperación. Fragmentos de calizas blancas bioclásticas porosas.

41,00 – 43,55 m: marga de color marrón claro, ocre.

43,55 – 44,80 m: arcilla margosa de color marrón.

44,80 – 46,10 m: marga de color ocre claro. Cantos pequeños dispersos.

46,10 – 47,70 m: marga marrón claro con niveles de caliza bioclástica de color claro más abundantes hacia la base del tramo.

47,70 – 48,40 m: escasa recuperación. Fragmentos de biocalcarenita muy porosa de color ocre-marrón.

48,40 – 50,00 m: caliza bioclástica clara.

50,70 – 53,10 m: marga de color ocre claro con fragmentos carbonatados dispersos.

53,10 – 55,00 m: calcarenita bioclástica marrón-ocre. Muy oquerosa y porosa por los numerosos huecos de moldes de bivalvos.

55,00 – 58,60 m: poca recuperación de muestra por lavado del material que está constituido por arena y arenisca silíceas en pequeños fragmentos.

58,60 – 63,90 m: arena silícea suelta.

63,90 – 75,00 m: recuperación mínima. Pequeños fragmentos de arenisca con un pequeño nivel de marga ocre a base.

75,00 – 90,00 m: arena silícea suelta.(*).

90,00 – 100,00 m: margas y limos ocres y grises con conchas de bivalvos.

(*) La perforación de investigación alcanza únicamente los 83,1 m de profundidad, sin embargo, la perforación de control profundiza hasta los 100 m para sobrepasar el nivel de arenas basal.

El análisis de esta serie permite diferenciar dos paquetes litológicos distintos, uno superficial, hasta los 11 m de profundidad constituido por material fino, correspondiente al cordón paralelo al litoral que cierra la zona de marjal (limos eólicos) y otro subyacente formado por material terrígeno constituyente de la restinga, básicamente arena y niveles de arenisca. Ambos tramos pertenecen al Pliocuaternario.

5.2. ACONDICIONAMIENTO DEL SONDEO DE CONTROL PDGEST-3

Dada la naturaleza de los materiales atravesados y el objetivo del estudio se ejecuta finalmente un sondeo de 100 m de profundidad que permita la caracterización hidrogeoquímica del acuífero pliocuatnario.

Las labores de perforación, a rotación con circulación inversa con tricono, y acondicionamiento se inician el día 24 de abril de 2006.

Los diámetros de perforación y de entubación, así como el acondicionamiento definitivo del sondeo se indican en las tablas siguientes:

Profundidad (m)	Perforación (mm)
0-3	317,5
3-100	190,5

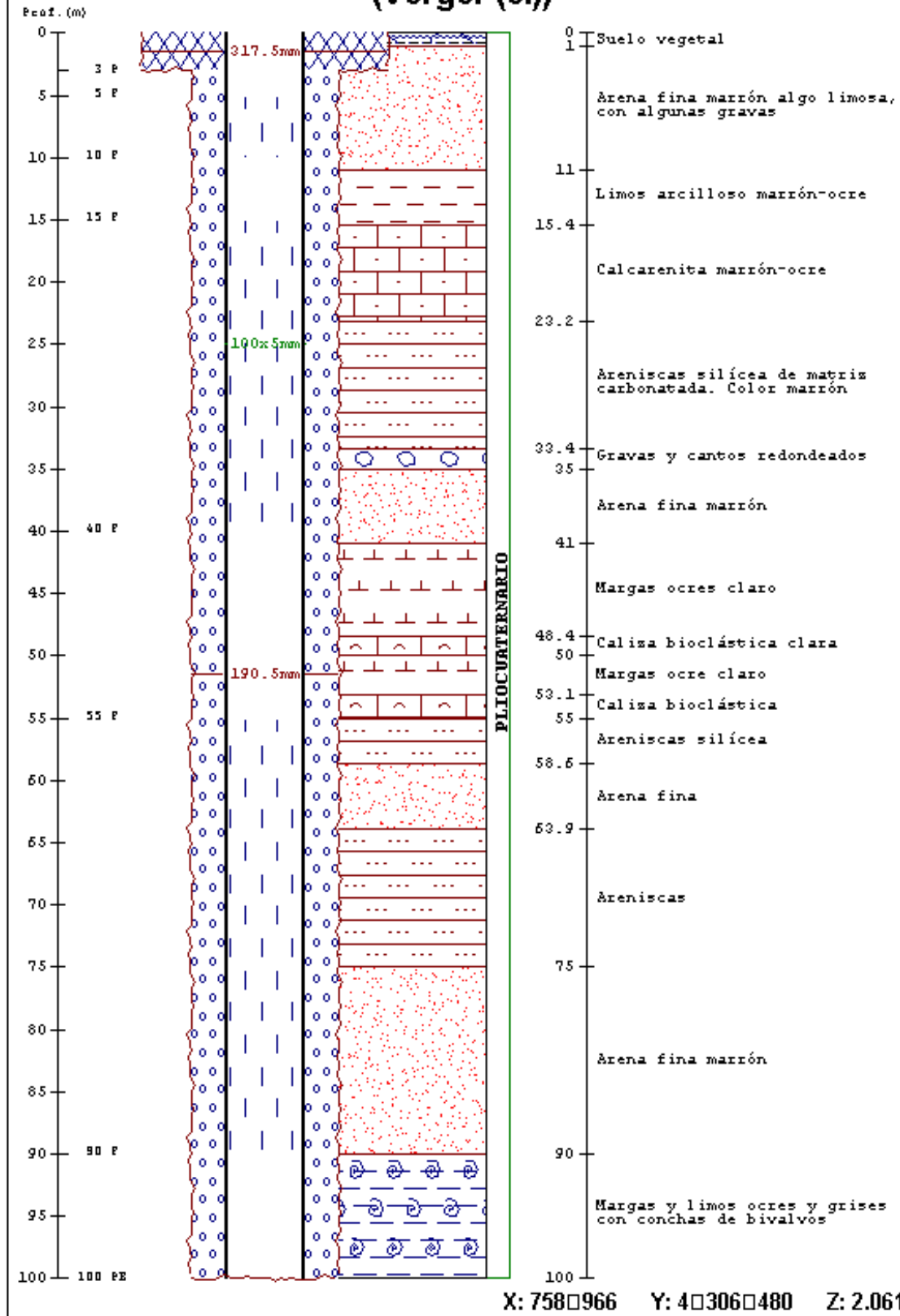
Profundidad (m)	Ø Int. Entubación (mm)	Tipo de tubería	Relleno espacio anular
0-3	317,5	Metálica ciega	Cemento
0-5	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
5-10	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
10-15	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
15-40	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
40-55	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
55-90	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
90-100	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm

El total de metros de tubería de PVC ciega es de 35 m y el de ranurada de 65 m, mientras que la cantidad de grava silíceas introducida en el sondeo es de aproximadamente 1,3 m³. Tras la entubación y engravillado se realiza una limpieza del

sondeo mediante la inyección en profundidad de agua limpia. El sondeo se deja acondicionado con tapa metálica cerrada mediante candado el día 3 de mayo de 2006.

CROQUIS DE POZO
FIGURA N°5: PDGEST-3
(Verger (el))

3031-7-0107



6. SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-4 (3031-7-108)

El sondeo se ubica en las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 760.040

Y = 4.305.706

A una cota de 3,664 m s.n.m.

Este sondeo se encuentra junto a la carretera nacional N-332, a unos 180 m al noroeste del Rte. Corinto, en el paraje conocido como “Les Camades”, dentro del término municipal de El Vergel, en una futura zona verde dentro de un área que se está urbanizando.

Es la perforación más oriental realizada, situada frente al vértice norte de la sierra de Segària, a unos 1000 m de la línea de costa.

6.1. ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA

La perforación ha alcanzado la profundidad de 90 m.

El sondeo se inició el día 5 de diciembre de 2005 y se terminó la fase de investigación el día 9 del mismo mes.

Se realizó un emboquille de 6 m a 131 mm de diámetro. Con tubo testigo T6-116 se perforó hasta los 37,60 m donde aparecen arenas finas y se debió entubar primero hasta 27 m con tubería de 128 mm y posteriormente a 113 mm hasta los 38 m, para continuar la perforación con HQ (95,6 mm de diámetro de perforación). Fue necesario entubar con 113 mm hasta los 51 m de profundidad. Se continuó hasta los 90 m finales de perforación sin necesidad de revestir el sondeo por atravesarse un terreno más consistente.

La serie estratigráfica atravesada es la siguiente:

0,00 – 5,00 m: limo arenoso con cantos.

5,00 – 5,75 m: gravas, cantos y bolos carbonatados con arcilla gris-verdosa. Los cantos son heterométricos y redondeados, de naturaleza carbonatada, caliza microesparítica y esparítica de colores marrón-crema y blanquecinos.

5,75 – 6,00 m: arcilla gris-verdosa con abundantes gravas y cantos intercalados de tonos claros.

6,00 – 6,20 m: gravas, cantos y bolos redondeados de caliza microesparítica y esparítica de tonos claros. Matriz lavada.

6,20 – 6,50 m: arcilla limosa ocre.

6,50 – 6,80 m: limo ocre.

6,80 – 7,10 m: arcilla limosa con gravas y cantos intercalados, rojizos y gris claro.

7,10 – 9,00 m: arcilla arenosa con gravas y cantos.

9,00 – 11,30 m: escasa recuperación. Gravas y cantos carbonatados redondeados de caliza micrítica, microesparítica y ocasionalmente bioclástica.

11,30 – 12,10 m: arcilla limosa marrón-granate que pasa a limo poco arcilloso.

12,10 – 13,90 m: gravas, cantos y bolos redondeados, con algo de matriz arcillo-limosa de color marrón-rojiza, que desaparece a base.

13,90 – 18,10 m: mínima recuperación. Gravas, cantos y bolos carbonatados sin matriz.

18,10 – 20,60 m: gravas, cantos y bolos con algo de matriz arcillosa.

20,60 – 21,10 m: mínima recuperación. Gravas, cantos y bolos carbonatados sin matriz.

21,10 – 21,70 m: gravas, cantos y bolos con algo de matriz arcillosa.

21,70 – 25,50 m: cantos y bolos limpios, escasa fracción grava y poca matriz.

25,50 – 25,60 m: arenisca de matriz carbonatada y grano muy fino con restos de conchas de bivalvos.

25,60 – 27,20 m: escasa recuperación. Cantos y bolos de caliza microesparítica clara.

27,20 – 27,50 m: gravas y cantos con matriz arcillosa de color ocre.

27,50 – 30,10 m: fragmentos de arenisca de color claro y arena fina.

30,10 – 33,90 m: arena fina silícea.

33,90 – 34,00 m: arenisca silícea.

34,00 – 34,60 m: arena fina silícea y algún fragmento de arenisca.

34,60 – 36,60 m: arenisca silícea de grano fino.

36,60 – 40,60 m: arena silícea con algún fragmento de arenisca.

40,60 – 41,60 m: fragmentos de arenisca y arena suelta.

41,60 – 51,20 m: arena con algún fragmento de arenisca.

51,20 – 51,50 m: arenisca de grano muy fino margosa, de color ocre claro con moldes de caracoles de tamaño inferior a 0,5 cm.

51,50 – 54,00 m: margas limosas ocres claro con fragmentos de roca caliza y abundantes restos de fósiles marinos y/o lagunares (conchas de bivalvos y caracoles).

54,00 – 54,20 m: biocalcarenita (packestone de bioclastos). Muy oquerosa.

54,20 – 56,00 m: limo marrón-ocre que pasa a marga de color ocre-beig claro.

56,00 – 56,80 m: limo arcilloso de color gris-ocre.

56,80 – 56,90 m: limo negro.

56,90 – 57,00 m: caliza microesparítica clara.

57,00 – 58,20 m: arcilla limosa con algo de arena fina de color blanco. Se pasa a limo arenoso claro.

58,20 – 60,65 m: limo ocre-gris, más arcilloso a base.

60,65 – 61,15 m: limo carbonoso de color negro.

61,15 – 61,80 m: limo mínimamente arcilloso de color blanco.

61,80 – 63,80 m: limo gris claro algo arenoso, con numerosos restos fósiles de bivalvos.

63,80 – 65,70 m: limo gris oscuro con restos fósiles.

65,70 – 66,70 m: margas, limos carbonatados ocres y grises.

66,70 – 69,10 m: limos ocres-blanquecinos con fragmentos carbonatados. Algún tramo más compacto de limolita con restos de bivalvos.

69,10 – 71,70 m: limo carbonatado de color ocre.

71,70 – 73,50 m: marga de color marrón-rosado-ocre de tono claro (se ha encontrado un cuarzo bipiramidal de color granate, proveniente del Keuper dentro de estas margas. Resedimentado).

73,50 – 74,10 m: marga marrón-ocre a blanquecina con fragmentos carbonatados.

74,10 – 77,10 m: limo carbonatado blanquecino con fragmentos carbonatados ocres.

77,10 – 77,70 m: limo blanquecino.

77,70 – 78,50 m: limo blanquecino-ocre y grisáceo.

78,50 – 78,80 m: limo marrón-ocre.

78,80 – 78,90 m: limolita blanca.

78,90 – 79,20 m: limo de color ocre-marrón.

79,20 – 79,30 m: limolita blanca ocre.

79,30 – 80,40 m: arcilla limosa de color marrón-ocre.

80,40 – 81,00 m: limo carbonatado blanquecino.

81,00 – 83,40 m: limo carbonatado de color gris-ocre de tono claro.

83,40 – 84,50 m: limo carbonatado blanquecino.

84,50 – 85,50 m: limo carbonatado de color gris-ocre y tono claro.

85,50 – 85,90 m: limo arenoso blanquecino.

85,90 – 86,90 m: arenisca fosilífera blanca con tramos limosos.

86,90 – 87,90 m: arcilla limosa de color marrón-ocre que pasa a negra con restos carbonosos.

87,90 – 90,00 m: limo arenosos blanquecino, muy bioclástico, con tramo biocalcarenticos con abundantes bivalvos y caracoles.

Del análisis de esta serie se puede concluir que existen los siguientes tramos litológicos, todos ellos pertenecientes al Pleistoceno:

0,00 – 5,00 m: materiales del abanico aluvial del río Girona, compuestos por limos arenosos con cantos.

5,00 – 27,50 m: depósitos del glacis de acumulación. Se trata de depósitos formados por arcillas rojas limosas con intercalación de niveles discontinuos de cantos de caliza, redondeados y heterométricos.

27,50 – 51,20 m: depósitos antiguos de la restinga, compuestos por material fino. Constituirían originalmente el cordón litoral.

51,20 – 65,70 m: limos carbonatados de color gris oscuro (limos grises de albufera) con restos de bivalvos.

65,70 – 90,00 m: limo carbonatado blanquecino.

6.2. ACONDICIONAMIENTO DEL SONDEO DE CONTROL PDGEST-4

En la perforación la mayoría de los materiales atravesados son permeables, compuestos por arenas y gravas del Pliocuaternario, salvo el tramo final en el que aparecen margas y limos grises impermeables. Se ejecuta un sondeo de control de 55 m de profundidad.

Las labores de perforación, que se realiza a rotación con circulación inversa, y las de acondicionamiento se inician el día 20 de abril de 2006.

En las tablas siguientes se muestran los diámetros de perforación y entubación y se indican los tramos acondicionados con tubería ranurada o ciega:

Profundidad (m)	Perforación (mm)
0-3	317,5
3-55	190,5

Profundidad (m)	Ø Int. Entubación (mm)	Tipo de tubería	Relleno espacio anular
0-3	317,5	Metálica ciega	Cemento
0-10	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
10-30	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
30-35	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
35-50	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
50-55	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm

El total de metros de tubería de PVC ciega es de 20 m y el de ranurada de 35 m. La cantidad de grava silíceo introducida en el sondeo es de aproximadamente 1 m³. Tras la

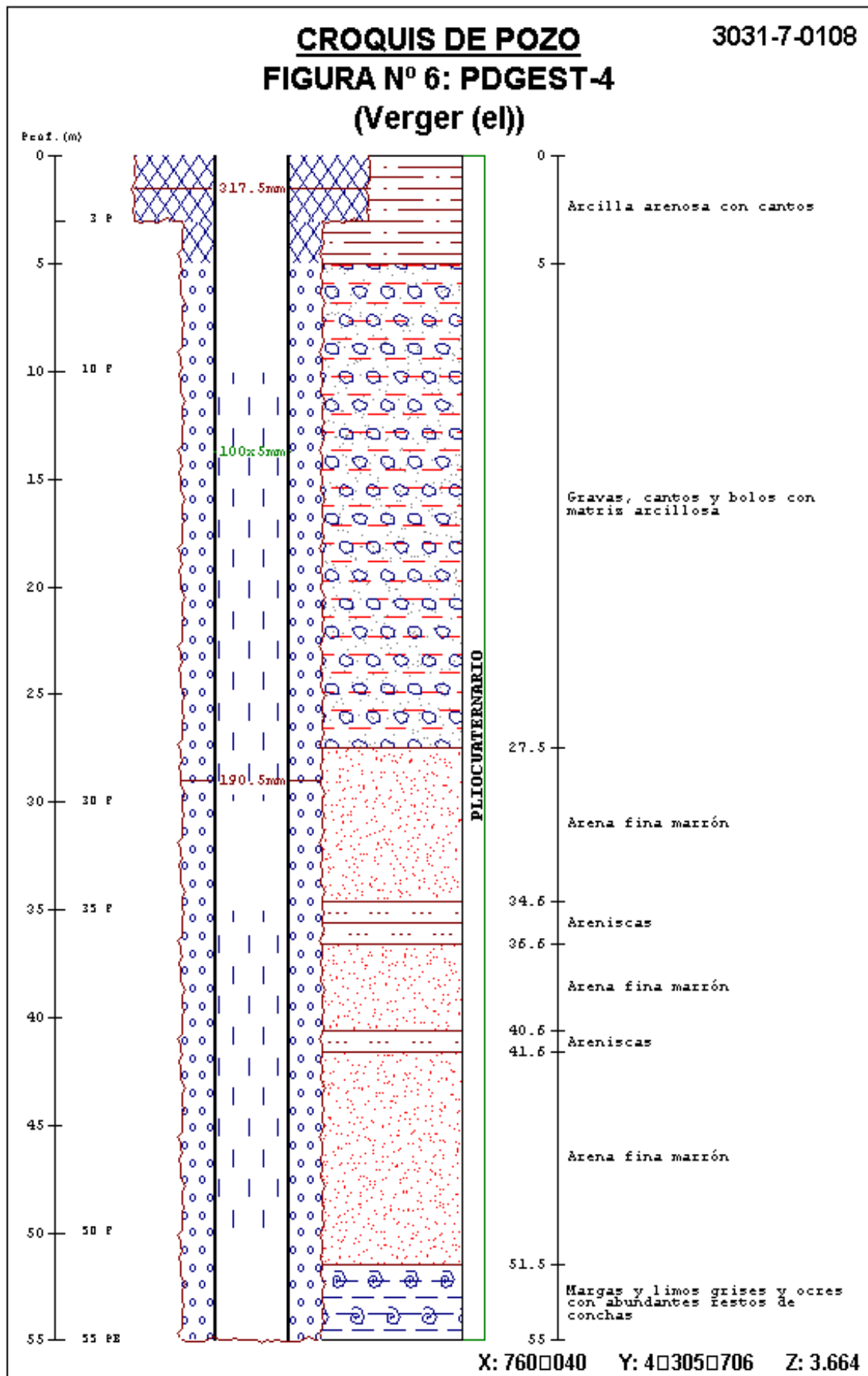
entubación y engravillado se realiza una limpieza del sondeo mediante la inyección en profundidad de agua limpia.

El sondeo se finaliza el día 24 de abril de 2006 y se acondiciona con tapa metálica cerrada mediante candado.

En la figura nº 6 se muestra el croquis del sondeo.

CROQUIS DE POZO
FIGURA N° 6: PDGEST-4
(Verger (el))

3031-7-0108



7. SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-5

Este sondeo de investigación se realiza en las coordenadas U.T.M. siguientes::

$X = 753.552$

$Y = 4.306.038$

A una cota aproximada de 3,5 m s.n.m.

Se encuentra en un camino agrícola asfaltado entre los parajes de “El Racó” y La Sort dels Closa”, dicho camino enlaza con la carretera CV-678 que se dirige a Pego aproximadamente a la altura del km 4,2. La perforación se halla a unos 180 m de dicho cruce.

7.1. ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA

El sondeo de investigación se inicia el 24 de enero de 2006 y por problemas técnicos se concluye el día 2 de febrero a los 108,70 m de profundidad.

Se realiza inicialmente un emboquille a 131 mm de 0,00 a 3,00 m. Se perfora posteriormente con tubo testigo T6-116 hasta los 32,60 m y se debe entubar con tubería de 128 mm hasta los 30 m. La perforación continúa con diámetro HQ hasta los 47,50 m, momento en el que se rompe la corona y se queda la matriz en el sondeo. Tras varios intentos se limpia el sondeo y se entuba hasta los 50 m con tubería de 113 mm. Se continúa la perforación con diámetro de HQ (95,6 mm) hasta los 108,70 m. A esta profundidad se parte una varilla por la rosca. No se consigue pescar y quedan 40 m de varillaje de HQ, la batería y el testiguero en el sondeo, que finalmente se abandona.

La serie estratigráfica atravesada la siguiente (se describe hasta una profundidad de 130 m por haberse alcanzado ésta con la ejecución de los sondeos de control definitivos):

0,00 – 3,00 m: relleno de fragmentos de dolomías marrón claro (poca recuperación).

3,00 – 6,00 m: limo arcilloso gris oscuro a negro con algún canto disperso.

6,0 – 6,60 m: dolomías de color marrón claro con margas marrones.

6,60 – 9,50 m: limo carbonatado y marga de color marrón y marrón rojizo.

9,50 – 11,00 m: limo carbonatado marrón-granate.

11,00 – 11,20 m: caliza margosa blanca.

11,20 – 11,90 m: marga y limo de color ocre blanquecino.

11,90 – 13,70 m: marga y limo carbonatado de color marrón-rojizo.

13,70 – 16,00 m: gravas y cantos carbonatados redondeados con abundante matriz limo-arcillosa.

16,00 – 17,00 m: limo carbonatado de color marrón-rojizo.

17,00 – 18,00 m: gravas y cantos redondeados, de naturaleza carbonatada con matriz limosa blanquecina.

18,00 – 19,00 m: calcarenita bioclástica oquerosa, con limo ocre.

19,00 – 30,80 m: gravas, cantos y bolos carbonatados (calizas y calizas dolomíticas) redondeados con matriz limo-margosa rojiza y ocre que es predominante en los siguientes tramos: 20.20 a 20.60; 21.90 a 22.50 m y 29.50 a 30.00 m

30,80 – 31,50 m: marga de color marrón-ocre claro arenosa.

31,50 – 32,60 m: gravas, cantos y bolos carbonatados con matriz arcillosa (poca recuperación).

32,60 – 33,40 m: marga limosa de color marrón-ocre y tono claro.

33,40 – 36,00 m: marga limo-arenosa de color marrón-ocre claro. Algún canto disperso de tamaño grava. Tonalidad más rojiza a base.

36,00 – 40,00 m: arcilla margosa de color rojo-marrón, más limo-arenosa a base.

40,00 – 40,40 m: limo arenoso de color rojizo con cantos.

40,40 – 42,00 m: gravas y cantos de caliza micrítica y microesparítica clara.

42,00 – 43,50 m: limo arenoso rojizo (poca recuperación).

43,50 – 44,60 m: arcilla margosa rojiza con cantos dispersos y fracción arena.

44,60 – 51,60 m: gravas y cantos redondeados, de naturaleza carbonatada con matriz arcillosa, escasa por el lavado.

51,60 – 53,20 m: conglomerado carbonatado.

53,20 – 63,00 m: limo carbonatado blanquecino (margas blancas) algo arenoso a base.

63,00 – 65,60 m: limo carbonatado blanquecino más compacto (limolita blanquecina).

65,60 – 66,00 m: limo carbonatado compacto de color gris (limolita gris).

66,00 – 72,25 m: limolita blanquecina.

72,25 – 77,00 m: limolita gris algo areniscosa con intraclastos dispersos.

77,00 – 87,00 m: limolita conglomerática gris.

87,00 – 102,60 m: limolita carbonatada de color gris oscuro con intraclastos en el metro 99.

102,60 – 108,20 m: limolita carbonatada areniscosa de color gris oscuro con algún intraclasto. Tono más marrón a base

108,20 – 116 m: caliza limo-areniscosa gris oscuro.

116,00 – 130,00 m: caliza microesparítica y caliza dolomítica.

Al analizar esta serie litológica se puede concluir que los 53 primeros metros perforados corresponden a materiales del Pliocuaternario, correspondientes al derrame del glacis de Pego que cierra por el oeste la marjal.

El conjunto formado por los limos carbonatados y margas blanquecinas que se observa hasta los 72 m de profundidad, junto con el tramo infrayacente calcomargoso de tono más oscuro, se atribuye al Mioceno medio en facies Tap y alcanza los 116 m. Desde esta profundidad hasta el final, las calizas y calizas dolomíticas atravesadas se atribuyen al Cenomaniense-Turonense.

7.2. ACONDICIONAMIENTO DE LOS SONDEOS DE CONTROL PDGEST-5a Y PDGEST-5b

Dado que en la perforación de investigación se atraviesan dos niveles permeables claramente diferenciados, el detrítico Pliocuaternalio y el carbonatado Cretácico, separados por materiales margosos de naturaleza impermeable, se decide la ejecución de dos sondeos de control independientes (PDGEST-5a y PDGEST-5b) que permitan la caracterización hidrogeoquímica de ambos tramos acuíferos. Así, se ejecuta a rotación con tricono el sondeo denominado PDGEST-5a, de 130 m de profundidad que además permite completar el análisis de la serie estratigráfica y el PDGEST-5b, de 60 m.

PDGEST-5a (3031-6-115)

Se ubica en las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 753.550

Y = 4.306.038

A una cota de 3,447 m s.n.m.

Las labores de perforación y acondicionamiento se inician el día 27 de marzo de 2006.

Los diámetros de perforación han sido los siguientes:

Profundidad (m)	Perforación (mm)
0-3	317,5
3-130	190,5

Los diámetros de entubación y el acondicionamiento definitivo se indican a continuación:

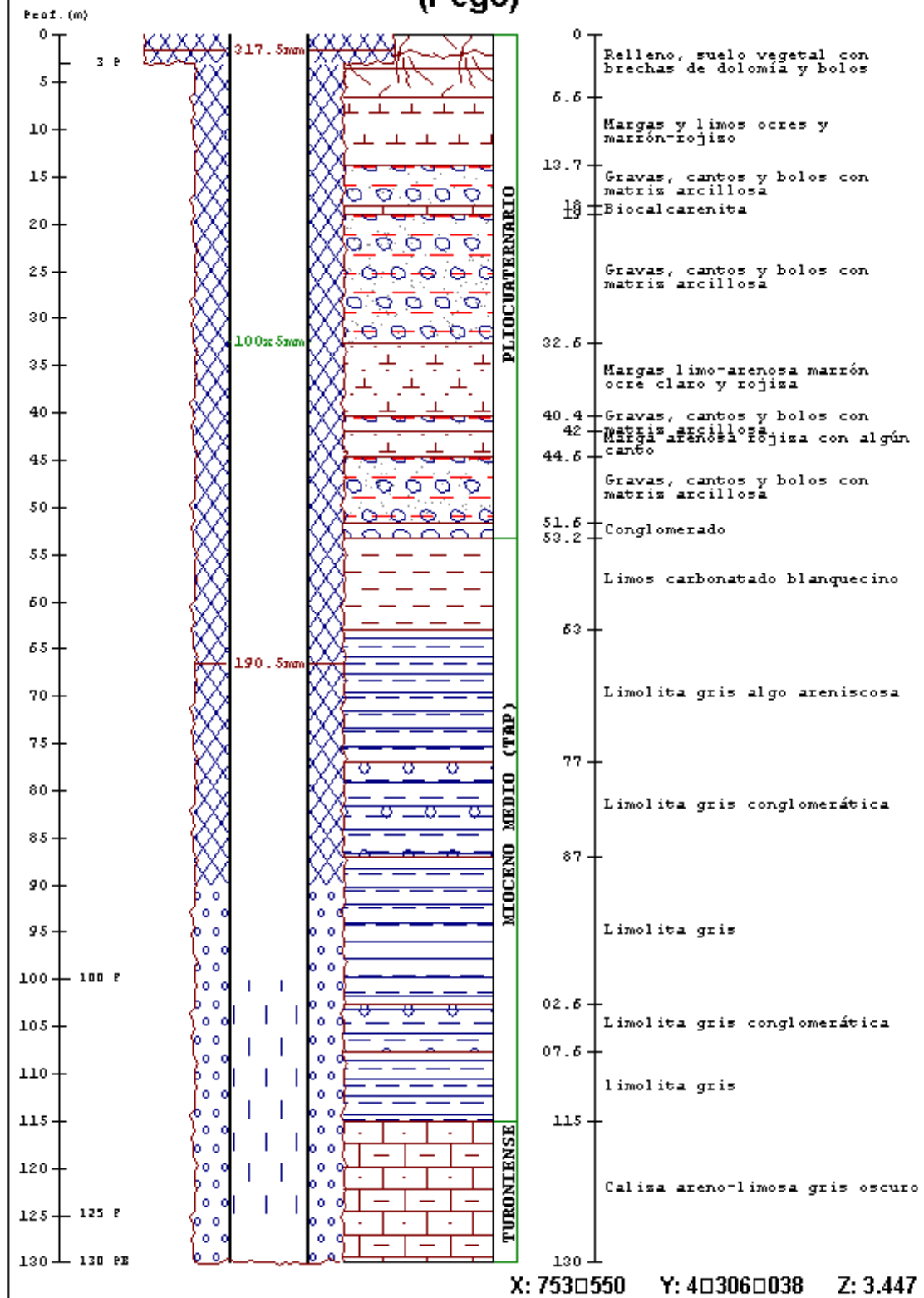
Profundidad (m)	Ø Int. Entubación (mm)	Tipo de tubería	Relleno espacio anular
0-3	317,5	Metálica ciega	
0-100	100	PVC ciega	
100-125	100	PVC ranurada	
125-130	100	PVC ciega	
0-90			Cemento
90-130			Grava 1-3 mm

El total de metros de tubería de PVC ciega es de 105 m y el de ranurada de 25 m. La cantidad de grava silícea introducida en el sondeo es de aproximadamente 1 m³. Se cementa el espacio entre la tubería ciega de PVC y las paredes del sondeo desde aproximadamente los 90 m de profundidad hasta la superficie (Figura n° 7).

Tras la entubación, engravillado y cementación se realiza la limpieza del sondeo mediante la inyección en profundidad de agua limpia y se cierra mediante trappilla metálica.

CROQUIS DE POZO
FIGURA N° 7: PDGEST-5 a
(Pego)

3031-6-0115



PDGEST-5b (3031-6-116)

Se sitúa en las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 753.552

Y = 4.306.034

A una cota absoluta de 3,417 m s.n.m.

La ejecución de este sondeo se inicia el día 4 de abril de 2006 con los siguientes diámetros de perforación:

Profundidad (m)	Perforación (mm)
0-3	317,5
3-60	190,5

Los diámetros de entubación y el acondicionamiento definitivo se indican a continuación:

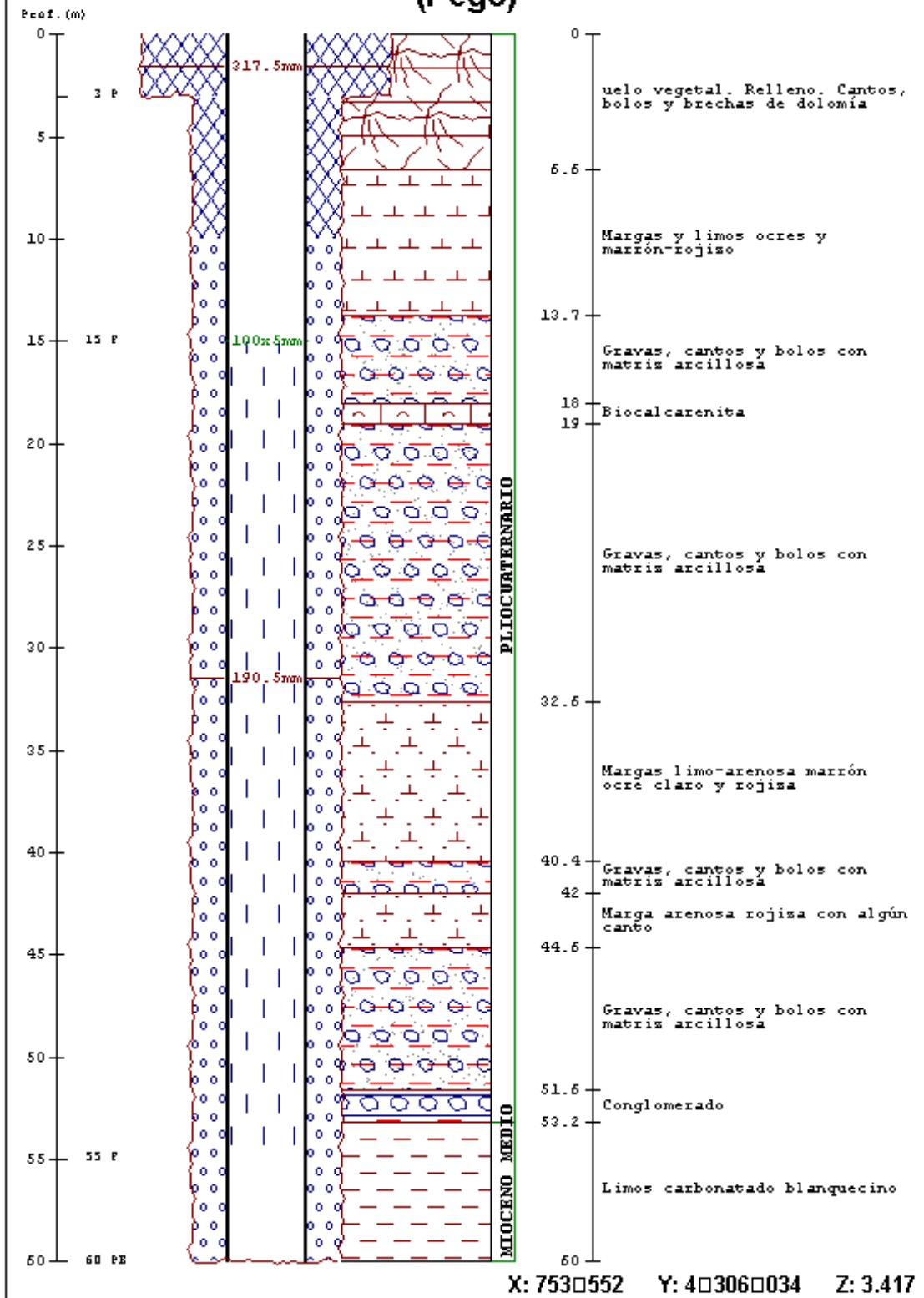
Profundidad (m)	Ø Int. Entubación (mm)	Tipo de tubería	Relleno espacio anular
0-3	317,5	Metálica ciega	Cemento
0-15	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
15-55	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
55-60	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm

Se han introducido un total de 20 m de tubería de PVC ciega y 40 m de ranurada. En el engravillado de la perforación se utiliza aproximadamente 1 m³ de grava silícea. estas operaciones se realiza una limpieza mediante la inyección en profundidad de agua limpia. Finalmente se cierra el sondeo con trampilla metálica y candado.

La figura 8 muestra el croquis de este sondeo.

CROQUIS DE POZO
FIGURA N° 8: PDGEST-5 b
(Pego)

3031-6-0116



8. SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-6

Esta perforación se ejecuta en las siguientes coordenadas U.T.M.:

$X = 754.578$

$Y = 4.305.837$

A una cota aproximada de 0,8 m s.n.m.

Se encuentra en la mitad sur del marjal, entre las carreteras que parten de Pego a Denia, en el paraje conocido como “Els Segamans”. La distancia en línea recta desde este punto a la costa es de 3,7 km (Ver Figura nº 2). El acceso a este punto se realiza desde la carretera de Pego a la Devesa, tomando el camino a mano derecha que con dirección NW-SE, recorre los parajes de “Els Estalons”, “Els Segamans” y “Els Tamarits”. Tras recorrer 750 m por el mismo se encuentra el sondeo a mano izquierda.

8.1. ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA

La perforación de investigación se inicia el día 17 de diciembre de 2005 y finaliza el 13 de enero de 2006, alcanzando la profundidad de 109 m.

Se realiza un emboquille de 3 m a diámetro de 131 mm. Se continúa con Tubo Testigo T6-116 hasta los 37,60 m. Se deben revestir los primeros 30 m con tubería de 128 mm y con tubería de 113 mm hasta el metro 38. Posteriormente se continúa la perforación con diámetro HQ (95,6 mm) hasta el final del sondeo. La tubería de 113 mm debe prolongarse hasta los 53 m de profundidad para aguantar diversos tramos de gravas y conglomerados deleznable.

La serie estratigráfica atravesada es la siguiente:

0,00 – 3,00 m: limos grises oscuro y negros de albufera. Abundantes restos de materia orgánica (Olor fétido).

3,00 – 12,00 m: arena fina de color marrón.

12,00 – 15,00 m: limo carbonatado claro, con fragmentos de caliza bioclástica oquerosa microesparítica de color claro.

15,00 – 16,50 m: limo carbonatado ocre-marrón claro.

16,50 – 17,30 m: limo arcilloso marrón-oscuro.

17,30 – 17,65 m: limo arcilloso marrón con fragmentos carbonatados y niveles de escasos centímetros con restos de conchas de bivalvos.

17,65 – 18,00 m: limo carbonatado de color ocre claro.

18,00 – 20,80 m: limo ocre claro con abundantes fragmentos de caliza bioclástica clara.

20,80 – 21,90 m: limo carbonatado de color marrón-rojizo.

21,90 – 22,90 m: limo carbonatado de color ocre claro, algo arenoso y con fragmentos de roca caliza.

22,90 – 24,80 m: escasa recuperación. Fragmentos de caliza de tono claro bioclástica y oquerosa con algo de arcilla ocre.

24,80 – 25,00 m: marga rojiza.

25,00 – 27,00 m: marga de tono claro con fragmentos de caliza. Pasa a caliza muy fracturada con matriz margosa clara.

27,00 – 31,50 m: gravas, cantos y bolos de caliza de tono claro, micrítica, microesparítica y bioclástica. Algo de matriz margosa rojiza (Poca recuperación).

31,50 – 33,30 m: limo carbonatado de color ocre claro con algunos fragmentos de roca caliza.

33,30 – 35,50 m: limo carbonatado ocre claro que pasa a ser margoso.

35,50 – 35,60 m: caliza brechoide (posible bolo).

35,60 – 37,60 m: limo carbonatado de color ocre, gris y marrón-rojizo.

37,60 – 39,60 m: gravas y cantos carbonatados redondeados con algo de matriz limosa carbonatada de color marrón-rojizo (poca recuperación).

39,60 – 40,00 m: gravas y cantos pequeños redondeados, matriz probablemente lava (escasa recuperación).

40,00 – 41,00 m: caliza esparítica y conglomerática de color claro.

41,00 – 42,30 m: arcilla de color marrón-gris con fragmentos carbonatados.

42,30 – 43,70 m: arcilla marrón claro con fragmentos carbonatados, grava y fracción arena.

43,70 – 44,60 m: arcilla roja.

44,60 – 45,10 m: fragmentos de caliza, gravas y cantos redondeados con algo de matriz arcillosa.

45,10 – 46,75 m: caliza de color claro, rosada y conglomerado calcáreo (poca recuperación).

46,75 – 47,50 m: conglomerado de cantos redondeados de caliza, matriz carbonatada (poca recuperación).

47,50 – 48,60 m: conglomerado de matriz arcillosa rojiza.

48,60 – 50,20 m: sin recuperación.

50,20 – 62,60 m: conglomerado de matriz arcillosa rojiza. Cantos redondeados de caliza microesparítica clara (poca recuperación).

62,60 – 71,50 m: brecha carbonatada de color rosado con matriz arcillo-arenosa rojiza.

71,50 – 72,00 m: conglomerado calcáreo.

72,00 – 73,00 m: limo arcilloso rojizo con algún canto redondeado carbonatado disperso.

73,00 – 78,00 m: conglomerado carbonatado cementado en el primer tramo, con cantos heterométricos, de grava a bolos.

78,00 – 79,50 m: arcilla limo-arenosa rojiza con algún clasto disperso.
79,50 – 84,00 m: calcarenita brechoide de tonos rosados a marrones.
84,00 – 85,50 m: igual con escasa recuperación.
85,50 – 86,10 m: arcilla arenosa rojiza con clastos.
86,10 – 88,60 m: calcarenita brechoide rosada (escasa recuperación).
88,60 – 89,30 m: arcilla arenosa rojiza.
89,30 – 90,00 m: caliza esparítica algo terrosa de tonos rosados.
90,00 – 90,80 m: caliza microesparítica de tonos claros y granates.
90,80 – 95,50 m: caliza esparítica brechoide de tonalidad granate y rosado claro.
95,50 – 99,00 m: caliza esparítica y terrosa de tono claro. Algún tramo más brechoide.
99,00 – 100,60 m: caliza brechoide clara.
100,60 – 109,00 m: caliza microesparítica a micrítica clara. Color blanco-rosado. Oquerosa. Poca recuperación al final del tramo.

Se puede concluir que los primeros 12 m de perforación constituidos por arenas finas, pertenecen al Holoceno, concretamente a depósitos de albufera. El tramo de margas claras que se corta entre los 12 y los 45 m de profundidad y los conglomerados existentes hasta los 78 m se atribuyen al Pliocuatnario. Finalmente las calcarenitas y calizas micríticas y microesparíticas claras de la parte final del sondeo se estima que pertenecen al Senoniense.

8.2. ACONDICIONAMIENTO DE LOS SONDEOS DE CONTROL PDGEST-6b Y PDGEST-6c

Dada la naturaleza de los materiales atravesados y el objetivo del estudio se decide la ejecución de tres sondeos de control (PDGEST-6a, PDGEST-6b y PDGEST-6c) que permitan caracterizar independientemente el tramo limo-arenoso más superficial, el paquete de conglomerados intermedio y las calizas cretácicas infrayacentes.

Durante las labores de perforación del sondeo PDGEST-6a, se producen diversos problemas técnicos que obligan a su abandono, por lo que finalmente no se realiza. Las características de los otros dos sondeos de control se describen a continuación:

PDGEST-6b (3031-6-117)

Se sitúa en las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 754.575

Y = 4.305.837

A una cota nivelada de 0,744 m s.n.m.

La perforación, realizada a rotación con circulación inversa y tricono, se inicia el día 4 de mayo de 2006.

En las siguientes tablas se reflejan los diámetros de perforación y entubación y los tramos acondicionados con tubería ciega y ranurada:

Profundidad (m)	Perforación (mm)
0-3	317,5
3-75	190,5

Profundidad (m)	Ø Int. Entubación (mm)	Tipo de tubería	Relleno espacio anular
0-3	317,5	Metálica ciega	
0-45	100	PVC ciega	
45-70	100	PVC ranurada	
70-75	100	PVC ciega	
0-42			Cemento
42-75			Grava 1-3 mm

Como se puede comprobar, el total de metros de tubería de PVC ciega es de 50 m y el de ranurada de 25 m.

El espacio anular comprendido entre la tubería de PVC y las paredes del sondeo se rellena de grava silíceas desde el fondo de la perforación hasta los 42 m de profundidad

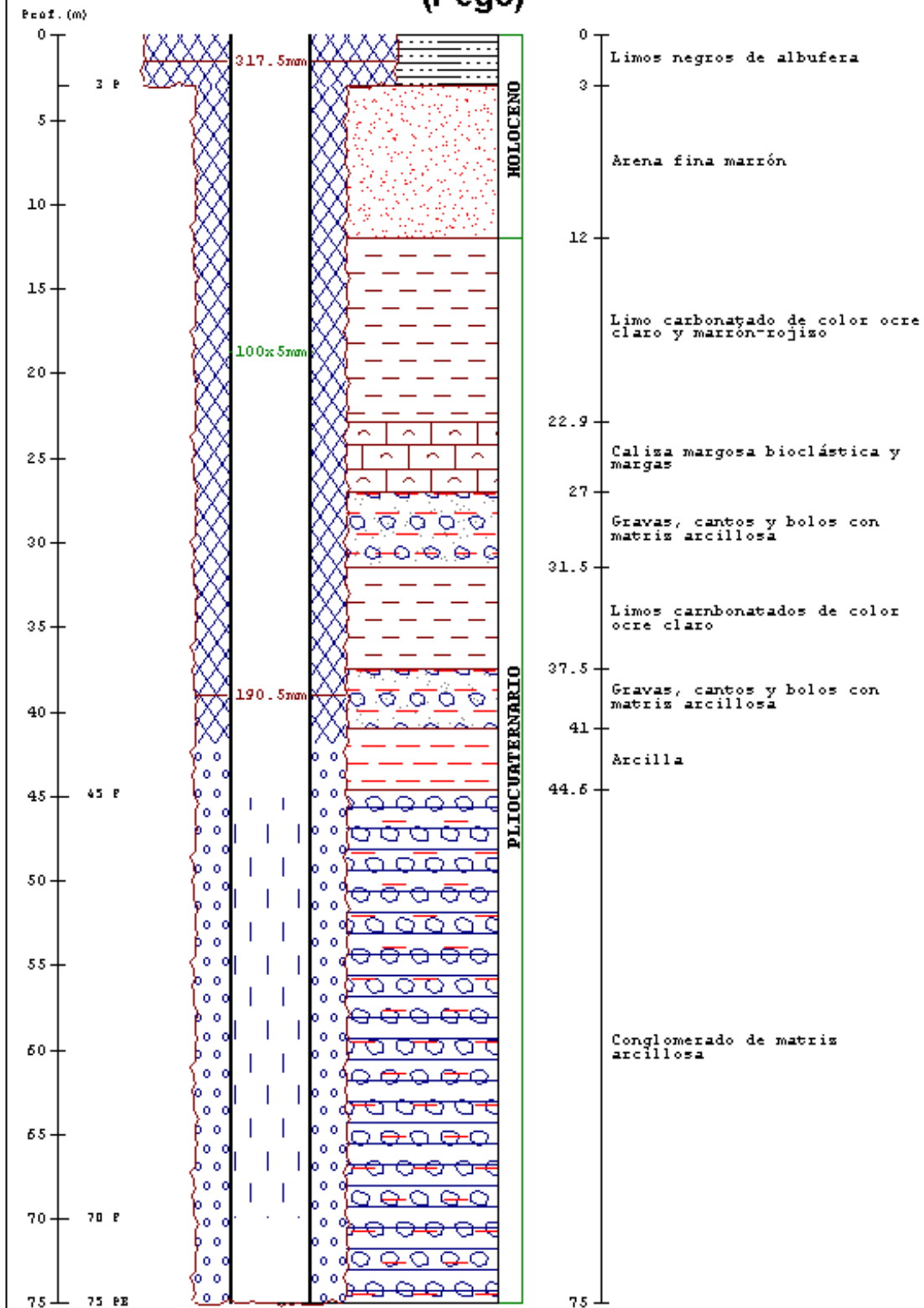
con un volumen de 1,3 m³. Se rellena con cemento desde ese punto hasta la superficie a fin de aislar el nivel de conglomerados del nivel de arenas más superficial

Posteriormente se realiza una limpieza del sondeo mediante la inyección en profundidad de agua limpia y se finaliza con la instalación de una tapa metálica con candado el día 19 de mayo de 2006.

En la figura 9 se observa el croquis del sondeo.

CROQUIS DE POZO
FIGURA N° 9: PDGEST-6 b
(Pego)

3031-6-0117



X: 754□575 Y: 4□305□837 Z: 0.744

PDGEST-6c (3031-6118):

Este sondeo, que con 15 m de profundidad es el más corto de todos los realizados, se ubica en las coordenadas U.T.M. reflejadas a continuación:

$$X = 754.576$$

$$Y = 4.305.836$$

A una cota absoluta de 0,669 m s.n.m.

Iniciado el día 19 de mayo de 2006, se concluye el día 21 del mismo mes. La perforación se realiza a rotación con circulación inversa y tricono y queda acondicionada según los diámetros de perforación y entubación mostrados en las tablas siguientes:

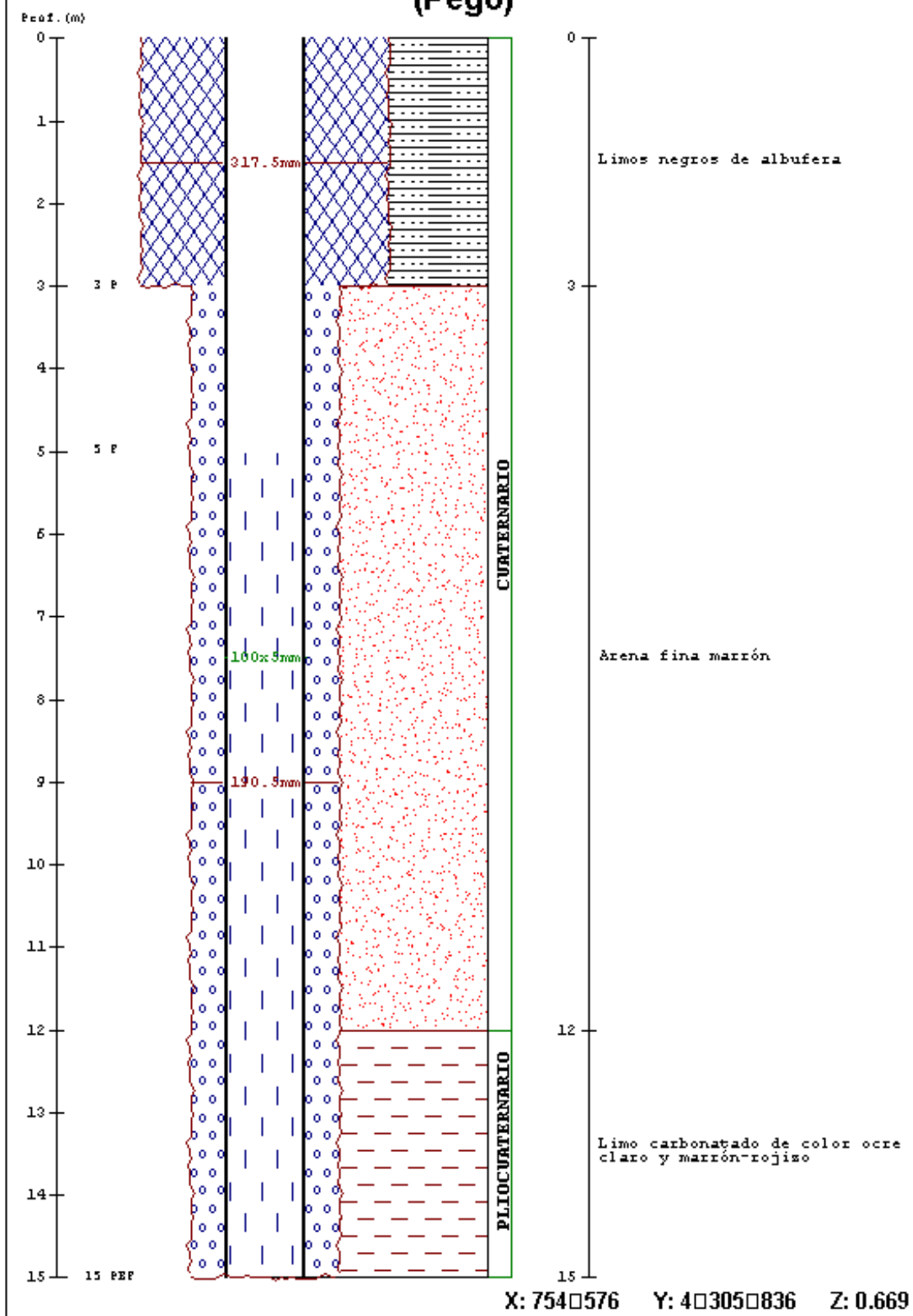
Profundidad (m)	Perforación (mm)
0-3	317,5
3-15	190,5

Profundidad (m)	Ø Int. Entubación (mm)	Tipo de tubería	Relleno espacio anular
0-3	317,5	Metálica ciega	Cemento
0-5	100	PVC ciega	
5-15	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm

El total de metros de tubería de PVC ciega es de 5 m y el de ranurada de 10 m. El filtro entre la entubación y las paredes del sondeo se realiza con la introducción de aproximadamente 0,3 m³ de grava silíceá. Tras la entubación y engravillado se procede a la limpieza del sondeo mediante la inyección en profundidad de agua limpia. En la figura 10 se muestra el croquis del sondeo.

CROQUIS DE POZO
FIGURA N° 10: PDGEST-6 c
(Pego)

3031-6-0118



9. SONDEO DE INVESTIGACIÓN PDGEST-7

Esta perforación se realiza en el punto definido por las coordenadas U.T.M. siguientes:

$X = 757.414$

$Y = 4.306.352$

A una cota aproximada de 1,05 m s.n.m.

Se encuentran en el extremo nororiental del marjal de Oliva-Pego. A escasos 1.500 m de la línea de costa y a unos 150 m al sur de la autopista A-7. El acceso a este punto se realiza desde la carretera CV-678 que se dirige a Pego, tomando el camino a mano izquierda que sigue paralelo al canal denominado Vall de Bobar y a la autopista. El punto de perforación se encuentra al final de este camino, tras recorrer unos 2250 m, justo cuando el camino gira hacia el sureste.

9.1. ANÁLISIS DE LA PERFORACIÓN. COLUMNA LITOLÓGICA

La perforación de investigación alcanza la profundidad de 140 m.

Se realiza inicialmente un emboquille a 131 mm de diámetro hasta los 3 m de profundidad. Posteriormente se perfora con tubo testigo T6-116 hasta los 44 m y se entuba progresivamente con tubería de 128 mm hasta los 30 m. Se perfora desde los 44 m hasta el final del sondeo con diámetro HQ (95,6 mm). Por problemas de sifonamiento de las arenas, se deben realizar numerosas maniobras de limpieza y una progresiva entubación del sondeo con tubería de 113 mm de diámetro hasta los 86 m.

La serie estratigráfica atravesada es la siguiente:

0,00 – 4,00 m: arena muy fina limosa. De color negro con abundantes restos vegetales y algún canto disperso.

4,00 – 18,00 m: arena fina gris oscuro-negra. Con pequeños fragmentos de conchas.

18,00 – 20,00 m: arcilla gris con conchas de bivalvos y gasterópodos.

20,00 – 21,00 m: caliza margosa bioclástica de color blanco, con arcilla clara.

21,00 – 27,50 m: arcilla de color ocre claro a blanca con intercalación de niveles o fragmentos de margocaliza blanca. Restos de conchas de bivalvos.

27,50 – 30,00 m: limo con arena fina de color marrón claro (poca recuperación).

30,00 – 32,50 m: arcilla de color marrón-gris (poca recuperación).

32,50 – 38,00 m: arcilla marrón claro y gris con fragmentos de caliza margosa blanca y calcarenita bioclástica.

38,00 – 40,80 m: arcilla de color negro.

40,80 – 43,30 m: lumaquela de bioclásticos de conchas de bivalvos y gasterópodos.

43,30 – 44,00 m: arcilla limo-arenosa blanca con niveles de bioclastos.

44,00 – 46,40 m: marga marrón claro ocre.

46,40 – 47,90 m: biocalcarenita con arcilla (poca recuperación).

47,90 – 49,00 m: caliza margosa blanca con arcilla ocre.

49,00 – 55,10 m: marga de color marrón claro, ocre, con niveles bioclásticos y biocalcareníicos deleznales. Restos de conchas.

55,10 – 55,60 m: caliza margo-arenosa blanca.

55,60 – 57,60 m: marga de color marrón claro, ocre, con niveles bioclásticos y biocalcareníicos deleznales. Restos de conchas.

57,60 – 60,00 m: caliza margo-arenosa blanca.

60,00 – 61,00 m: sin recuperación de muestra.

61,00 – 61,20 m: caliza bioclástica, algo detrítica y oquerosa.

61,20 – 66,20 m: marga de color marrón-ocre con algún clasto disperso.

66,20 – 67,40 m: marga limosa de color marrón-ocre.

67,40 – 69,40 m: margocaliza algo terrosa de color blanco.

69,40 – 70,00 m: marga limosa de color marrón claro, ocre.

70,00 – 71,00 m: arenisca silíceas (poca recuperación).

71,00 – 73,80 m: sin recuperación de testigo.

73,80 – 75,00 m: arenisca silíceas de matriz carbonatada y color marrón anaranjado.

75,00 – 77,00 m: arena fina.

77,00 – 77,50 m: fragmentos de arenisca.

77,50 – 84,00 m: arena.

84,00 – 85,80 m: marga marrón-ocre de tono claro.

85,80 – 87,50 m: arenisca de matriz carbonatada, bioclástica de tono blanquecino. Calcarenita margosa con restos fósiles.

87,50 – 92,60 m: arenisca silíceas con restos de bivalvos (poca recuperación).

92,60 – 93,20 m: limo arenoso de color marrón.

93,20 – 96,00 m: limo gris oscuro (negro) con restos de conchas de bivalvos.

96,00 – 96,60 m: limo gris oscuro con fragmentos de arenisca.

96,60 – 101,80 m: arcilla margosa gris a gris claro con restos de conchas.

101,80 – 106,20 m: marga de color gris oscuro con restos de conchas.

106,20 – 109,00 m: limo blanquecino.

- 109,00 – 110,60 m:** marga gris oscuro con bivalvos.
- 110,60 – 111,60 m:** limo carbonoso negro, con restos de pequeñas conchas de bivalvos.
- 111,60 – 117,00 m:** limo carbonatado blanco con pequeños gasterópodos.
- 117,00 – 121,00 m:** limo margoso gris oscuro con restos de conchas.
- 121,00 – 124,00 m:** fragmentos de limolita gris oscuro.
- 124,00 – 128,00 m:** limo carbonatado de color gris con restos de conchas, muy abundantes en algunos tramos.
- 128,00 – 128,50 m:** limo carbonatado blanquecino.
- 128,50 – 131,00 m:** limo carbonatado gris oscuro con restos fósiles, muy abundantes según tramos.
- 131,00 – 132,50 m:** arcilla y marga gris oscuro.
- 132,50 – 135,40 m:** caliza y caliza margosa gris claro bioclástica y oquerosa.
- 135,40 – 138,00 m:** limo carbonatado gris oscuro (negro) con algunos restos de conchas de bivalvos.
- 138,00 – 140,00 m:** marga gris.

Al analizar la serie litológica atravesada se comprueba que la totalidad de los materiales pertenecen al Pliocuaternalio, si bien se pueden asociar tramos a depósitos de restinga, los más detríticos, y los margosos y fosilíferos a depósitos de albufera, es decir, se diferencian varios niveles permeables. Un nivel arenoso superficial y infrayacentes diversos tramos detríticos y carbonatados que se alternan desde los 20 m de profundidad hasta los 93 m y que constituyen un acuífero multicapa.

9.2. ACONDICIONAMIENTO DE LOS SONDEOS DE CONTROL PDGEST-7a Y PDGEST-7b

Se decide la ejecución de dos sondeos de control de 100 y 30 m de profundidad respectivamente, que permitan la caracterización hidrogeoquímica de las aguas del tramo arenoso superficial y el existente entre los 70 y 93 m de profundidad a fin de comprobar si presentan relación hidráulica.

PDGEST-7a (3031-6-119)

Se ubica en las coordenadas siguientes:

$$X = 757.414$$

$$Y = 4.306.352$$

A una cota de 1,046 m s.n.m.

Se inician las labores de perforación a rotación con circulación inversa el día 10 de abril de 2006.

Los diámetros de perforación, entubación y acondicionamiento son los siguientes:

Profundidad (m)	Perforación (mm)
0-3	317,5
3-100	190,5

Profundidad (m)	Ø Int. Entubación (mm)	Tipo de tubería	Relleno espacio anular
0-3	317,5	Metálica ciega	
0-70	100	PVC ciega	
70-95	100	PVC ranurada	
95-100	100	PVC ciega	
0-65			Cemento
65-100			Grava 1-3 mm

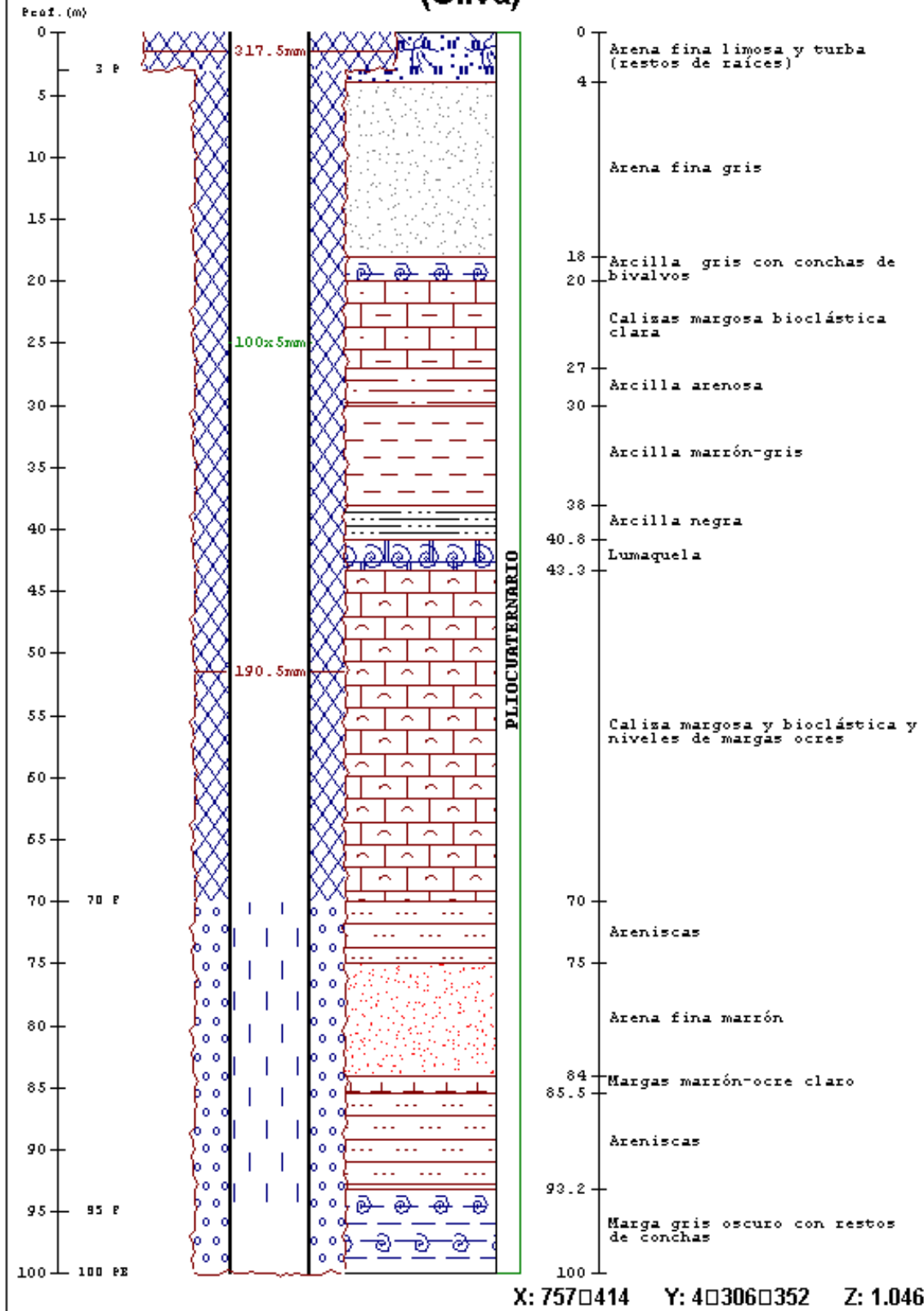
El total de metros de tubería de PVC ciega es de 75 m y el de ranurada de 25 m., mientras que el volumen de grava silíceas introducida en el sondeo es de aproximadamente 0,8 m³.

Tras la entubación y engravillado se realiza una limpieza del sondeo mediante la inyección en profundidad de agua limpia, y se acondiciona con tapa metálica cerrada mediante candado. Todas las labores se finalizan el día 19 de abril de 2006.

En la figura 11 se expone el croquis del sondeo.

CROQUIS DE POZO
FIGURA N° 11: PDGEST-7 a
(Oliva)

3031-6-0119



PDGEST-7b (3031-6-120):

Se sitúa en las siguientes coordenadas U.T.M.:

X = 757.417

Y = 4.306.350

A una cota de 1,018 m s.n.m.

La perforación que se realiza con tricono, se inicia el día 8 de abril de 2006.

Los diámetros de perforación se indican a continuación:

Profundidad (m)	Perforación (mm)
0-3	317,5
3-30	190,5

Los diámetros de entubación y el acondicionamiento definitivo son los siguientes:

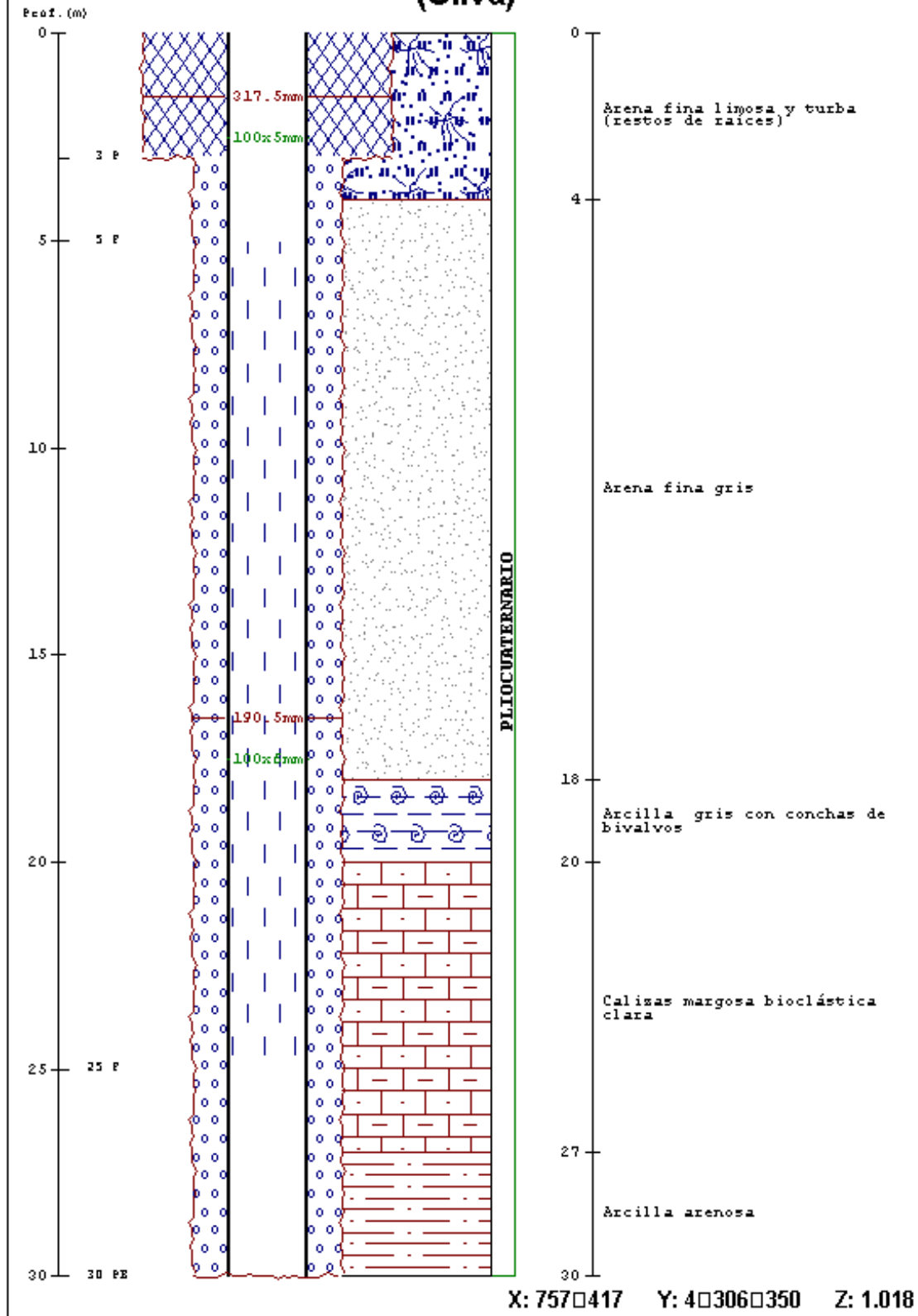
Profundidad (m)	Ø Int. Entubación (mm)	Tipo de tubería	Relleno espacio anular
0-3	317,5	Metálica ciega	Cemento
0-5	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm
5-25	100	PVC ranurada	Grava 1-3 mm
25-30	100	PVC ciega	Grava 1-3 mm

El total de metros de tubería de PVC ciega es de 10 m y el de ranurada de 20 m, y el volumen de grava silíceica introducida es de aproximadamente 0,7 m³. El sondeo se limpia con agua limpia inyectada en el fondo mediante manguera. Finalmente se acondiciona con tapa metálica de candado el día 9 de abril de 2006.

La figura nº 12 corresponde al croquis de este sondeo.

CROQUIS DE POZO
FIGURA N° 12: PDGEST-7 b
(Oliva)

3031-6-0120



10. ANÁLISIS LITOESTRATIGRÁFICO

El análisis litoestratigráfico de las columnas de los sondeos PDGEST ha permitido diferenciar cuatro conjuntos litológicos permeables principales, tres de ellos más superficiales de naturaleza detrítica y edad pliocuaternaria, y otro profundo de edad mesozoica. Los primeros corresponden a un tramo arenoso superior (AS), aflorante o dispuesto bajo la turbera del marjal, que presenta un espesor más frecuente es de 7 m, pero que en la zona más próxima al mar, donde se desarrolla la barra arenosa que da lugar a la playa y las dunas de la restinga, puede llegar a superar los 20 m. Por debajo se han diferenciado numerosos niveles permeables, de naturaleza básicamente detrítica, que alcanzan una potencia media de 60 m y presentan una granulometría variada, desde tamaños de arena y arenisca fina a tramos en los que predominan las gravas cantos y bolos. También aparecen niveles carbonatados dentro de este conjunto, algunos con un contenido fosilífero muy destacado, principalmente en la zona sureste del marjal. A todo este paquete se le ha denominado como el acuífero multicapa intermedio (MI). Situado bajo éste aparece un conglomerado basal (CB), caracterizado por su adaptación a la tectónica del basamento, que puede superar los 100 m de espesor.

11. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

Tras la perforación, entubación y acondicionamiento de los sondeos se ha realizado una testificación geofísica de los mismos a cargo de la empresa CGS (Compañía General de Sondeos, S.A.), mediante el equipo CENTURY SYSTEM-VI, que tuvo lugar entre los días 29 y 30 de mayo de 2006. El fin ha sido definir la dinámica de la interfase agua dulce-agua salada y servir de apoyo para la evaluación de los recursos explotables atendiendo a la calidad de los mismos. Para ello se ha utilizado la sonda multiparamétrica 9042 que permite el registro de los siguientes parámetros:

- **Gamma natural:** mide la radiactividad natural de las formaciones geológicas. Orienta sobre la naturaleza arcillosa de las mismas y de sus contactos litológicos.
- **Resistividad:** mide la resistividad del fluido que rellena el sondeo y nos indica contactos litológicos, tramos permeables y zonas de fracturas.
- **Conductividad eléctrica:** inversa de la anterior. Orienta sobre la salinidad del agua a lo largo del sondeo. Orienta también sobre los flujos verticales-horizontales entradas-salidas de agua, etc.
- **Temperatura:** mide la temperatura del fluido que rellena el sondeo (dirección de las fracturas; discontinuidades)
- **Delta de la temperatura**

Los gráficos de los registros se exponen en el anexo 2

11.1. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-1

La testificación geofísica se ha realizado entre la superficie y los 63 m de profundidad.

- Registro de gamma natural

El LOG de Gamma Natural permite establecer “grosso modo” diversos niveles, así, entre la superficie y los 18 m de profundidad el registro es bastante uniforme con valores en torno a 25° API, coincidente de forma muy aproximada con el nivel de arenas

finas establecido hasta los 20 m de profundidad. Posteriormente y hasta los 24 m el rango es del orden de 50° API, que indica el cambio a una litología mucho más fina, compuesta por arcilla limosa.

Hasta los 48 m el contexto de medidas es irregular con oscilantes entre los 50 y los 30° API. Coincide con el paquete de arcillas limosas con algunas intercalaciones más arenosas descrito en la columna litológica.

Entre los 48 y los 63 m de profundidad vuelven a aparecer valores próximos a los ya mencionados 25° API y se puede correlacionar esta respuesta con el nivel de areniscas, arenas y calcarenitas que se describe en la columna litológica entre los 47,5 y los 54,3 m de perforación. En la parte final del sondeo se vuelven a alcanzar valores de hasta 50° API por efecto de la presencia de una capa de limos arcillosos con conchas y posteriormente registros más bajos por efecto de un nivel de gravas y cantos situado entre los 57 y los 60 m de perforación.

Se puede comprobar la correspondencia entre este registro geofísico y la litología.

- Registro de conductividad eléctrica y resistividad del fluido

Este LOG permite identificar claramente la profundidad del nivel del agua, pues es el momento en el que se inicia el registro. Ésta se sitúa en el momento del ensayo a algo más de 1 m de profundidad.

Los primeros 5 m de columna de agua presentan una conductividad de 800-1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Hasta los 23 m de profundidad la conductividad es del orden de 3200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, para aumentar progresivamente desde esa profundidad hasta los 35 m, donde los valores se sitúan en 17000-18000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La curva de resistividad del fluido es prácticamente simétrica a la de conductividad.

- Registro de temperatura y delta-temperatura

El último campo de registros recoge los valores de Temperatura y Delta Temperatura, e igual que en el caso anterior determinan con precisión la situación del nivel piezométrico.

La temperatura del agua es en los primeros 2 metros de 20° C, posteriormente desciende un poco hasta los 18° C y se mantiene entre los 18° C y los 19° C a lo largo de toda la perforación, sin marcar cambios bruscos o significativos.

11.2. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-2

El registro de parámetros se ha realizado entre la superficie y los 56 m de profundidad.

- Registro de gamma natural

Entre la superficie y los 18 m de profundidad se registran valores de 20-25° API, correlacionables con la litología de arenas finas presenta hasta los 19,5 m. Se registra un pico, centrado a la profundidad de 19 m. que alcanza los 75° API que parece producirse por la presencia de un paquete de arcillas y limos existente entre los 19.5 y los 29.5 m de profundidad. El registro posterior, hasta los 37 m de profundidad, muestra medidas intermedias entre 20 y 60° API. Se registra un máximo a la profundidad de 37 m coincidente con un paquete de 3 metros de espesor de arcillas limosas con restos de conchas. Por debajo de esta capa litológica se encuentran niveles de arenas y areniscas que dan valores de Gamma Natural oscilantes entre 40 y 100° API.

- Registro de conductividad eléctrica y resistividad del fluido

Ambos registros son claramente simétricos. Hasta los 12 m de profundidad la conductividad del agua es del orden de unos 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En este punto se produce un escalón y la conductividad pasa entre los 14 y los 44 m a valores de 6000 a 7500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Posteriormente se establece un rango de conductividades de 15000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ entre los 45 y los 51 m de profundidad, coincidente con un nivel e arenas y areniscas. Este hecho

parece indicar la presencia de un flujo más salino en este punto. En los metros finales la conductividad vuelve a situarse en torno a valores de 6000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- Registro de temperatura y delta-temperatura

Estos LOG apenas presentan variaciones. La temperatura del agua en los primeros metros es de unos 20°C y a partir de metro 3 inicia un suave descenso hasta los 17 ° C que se fijan desde el metro 30 hasta el final del sondeo.

11.3. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-3

Se ha realizado la testificación geofísica desde la superficie hasta los 90 m de profundidad.

- Registro de gamma natural

En los primeros metros, coincidente con el nivel de arenas finas más superficiales (AS) el valor de Gamma Natural está en torno a los 40° API. Posteriormente hay continuas variaciones hasta los 60 m de profundidad, con picos que alcanzan los 80° API y valles de 40-50° API. El tramo corresponde a los niveles alternantes de limos, calcarenitas, areniscas, gravas, arenas y margas (MI) que se suceden en el sondeo hasta los 55 m de profundidad, momento en el que la litología se hace más uniforme y pasa a areniscas y arenas finas que dan una respuesta más uniforme, con valores en torno a 45° API. El tramo final de la testificación muestra una bajada en el registro, con valores de 25° API a partir de los 86 metros de profundidad, momento en el que se corta un paquete de margas grises con restos fósiles.

- Registro de conductividad eléctrica y resistividad del fluido

Los registros de conductividad y resistividad son simétricos y apenas presentan alteraciones significativas, siendo el registro muy constante, con valores de

conductividad de 6000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sólo aparece un pequeño resalte a los 85 m de profundidad en donde la conductividad alcanza 7800 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- Registro de temperatura y delta temperatura

La temperatura del agua en los primeros metros es de unos 20°C y desciende suavemente después hasta los 19° C fijados en el fondo de la perforación, con un descenso puntual muy claro sobre los 83 m con una temperatura de 15° C. Es probable que exista cierto flujo en la zona de contacto entre las arenas finas y el nivel de margas grises infrayacente, localizado a los 90 m de profundidad

11.4. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-4

La testificación geofísica ha alcanzado los 50 m de profundidad.

- Registro de gamma natural

En los primeros 5 metros, se marcan valores de 50° API para ascender bruscamente hasta los 145° API. Este cambio coincide con el paso de una arcilla arenosa a un paquete de gravas y cantos con arcilla. Los picos en el LOG se suceden hasta los 28 m de profundidad, momento en el que se pasa del paquete de gravas a un nivel de arenas finas que presenta valores de gamma natural más estables, entre 40 y 50° API.

Al final de la perforación se cortan las margas y limos grises con conchas, ya mencionados en otros sondeos, y que quedan reflejados en este LOG por una bajada en los registros.

- Registro de conductividad eléctrica y resistividad del fluido

En este caso la respuesta de la resistividad es muy marcada. Se definen claramente tres escalones: un tramo superficial de 5 m de espesor, con conductividad eléctrica muy baja (0-200 $\mu\text{S}/\text{cm}$), coincidente con las arcillas iniciales, un segundo hasta los 10 m en el

que la conductividad eléctrica es de 1800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que marca la transición al paquete de gravas y bolos. Por último, y hasta el final del sondeo, la conductividad eléctrica varía entre 3.000 y 4.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valores correspondientes a los niveles de gravas y arenas.

- Registro de temperatura y delta temperatura

La temperatura es bastante uniforme en todo el sondeo, con valores entre 17 y 19 °C. El delta de temperatura marca cambios en la zona de contacto entre las arcillas superiores y las gravas, así como entre los niveles areniscosos más competentes y las arenas del tramo comprendido entre los 27 y 51 m de profundidad, concretamente a los 36 y 46 m.

11.5. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-5a

La testificación geofísica ha alcanzado los 125 m de profundidad.

- Registro de gamma natural

El registro de Gamma Natural se caracteriza por los continuos picos, consecuencia de la variada litología atravesada en esta perforación correspondiente al definido como acuífero multicapa intermedio (MI). Los valores más altos, del orden de 80-100° API coinciden con niveles de gravas y conglomerados, mientras que los más bajos (30-40° API) son la respuesta de tramos más limo-arcillosos.

- Registro de conductividad eléctrica y resistividad del fluido

La respuesta obtenida con este registro marca pocas alteraciones y es poco definitiva. La conductividad eléctrica varía únicamente entre 1000 y 1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a lo largo de la perforación, mientras que la resistividad del agua oscila entre los 8,9 $\text{ohm}\cdot\text{m}$ superficiales y los 8,2 $\text{ohm}\cdot\text{m}$ que se fijan desde los 40 m de profundidad.

- Registro de temperatura y delta temperatura

La temperatura, con 18° C entre la superficie y los 14 m de profundidad, permanece prácticamente constante con 17° C durante el resto de la perforación.

11.6. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-5b

La testificación geofísica de este sondeo llega a la profundidad de 60 m.

- Registro de gamma natural

La respuesta es alternante, entre valores altos en superficie de hasta 150° API, otros intermedios de 90-100° API (niveles de gravas y cantos) y valores más bajos (40-60° API) debidos a paquetes de margas limosas.

Todo el conjunto atravesado corresponde a los niveles que configuran el denominado acuífero multicapa intermedio (MI).

- Registro de conductividad eléctrica y resistividad del fluido

La respuesta no es significativa, marcando únicamente un pequeño descenso de la resistividad a partir de los 51 m de profundidad, al pasar de un conglomerado a un limo carbonatado. Este cambio también se refleja en el registro de conductividad eléctrica aunque de forma mucho más suave, pues el valor registrado a lo largo de toda la perforación ronda los 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- Registro de temperatura y delta temperatura

La respuesta es poco significativa. La temperatura es prácticamente constante. Se observa únicamente una suave transición entre los 18° C más superficiales y los 17° C que se establecen a partir del metro 14.

11.7. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-6b

Se han testificado 59 m de perforación.

- Registro de gamma natural

Como en otros sondeos, los valores se encuentran en torno a 70-80° API, correspondientes a capas de limos y arcillas y otros inferiores de entre 25 y 50° API asimilables a la respuesta de niveles de calizas margosas, gravas y/o arenas.

- Registro de conductividad eléctrica y resistividad del fluido

La respuesta no marca variaciones significativas. La conductividad eléctrica se mantiene prácticamente constante a lo largo de la perforación en torno a los 4500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- Registro de temperatura y delta-temperatura

La temperatura a lo largo de toda la perforación se encuentra en torno a los 18.2° C, sin apenas variaciones.

11.8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-6c

La testificación de este corto sondeo, de apenas 15 m de profundidad, permite diferenciar con claridad las arenas finas de playa que corresponden con el definido como nivel permeable arenoso superior (AS).

- Registro de gamma natural

El nivel de arenas existente entre los 3 y 12 m, marca un registro de entre 30 y 60° API. Los niveles de limos supra e infrayacentes apenas dan respuesta.

- Registro de conductividad eléctrica y resistividad del fluido

Las curvas de resistividad y conductividad definen también con claridad el paquete detrítico. La conductividad eléctrica se sitúa en torno a 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ desde la superficie a los 9 m de profundidad y asciende hasta los 5700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ entre los 10 y 12 m de perforación.

- Registro de temperatura y delta-temperatura

No se aprecian variaciones en la temperatura, que se sitúa en 18° C a lo largo de todo el sondeo.

11.9. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-7a

Se han testificado los 100 m de perforación.

- Registro de gamma natural

La respuesta es equivalente a la de otros sondeos, con constantes picos y valles correspondientes a los continuos cambios litológicos entre arenas, areniscas y calizas margosas y bioclásticas. Los valores así oscilan entre máximos en torno a los 80 y 110° API, correspondientes a los niveles carbonatados, y los 40-60° API más típicos de los tramos detríticos de arenas, areniscas y limos.

- Registro de conductividad eléctrica y resistividad del fluido

Ambas curvas son muy constantes desde la superficie hasta los 65 m de profundidad, momento en el que la conductividad eléctrica aumenta de forma constante pasando de valores de 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hasta casi 14000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (la resistividad presenta una respuesta

contraria). Este cambio se produce al pasar del paquete de calizas margosas y bioclásticas al areniscas y arenas finas que se sitúa entre los 70 y 92 m de profundidad..

- Registro de temperatura y delta-temperatura

Salvo mínimos resaltes en el LOG de delta-temperatura, las curvas son muy constantes, con una temperatura del agua a lo largo del sondeo de 17.5° C.

11.10. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO PDGEST-7b

En este caso, la respuesta dada por la testificación no muestra una correspondencia tan clara con la litología como en otras ocasiones.

- Registro de gamma natural

Los valores mínimos se sitúan en torno a los 30-40° API correspondientes al paquete de arena fina superior (AS). Sin embargo existe un máximo de unos 110° API, marcado a 14 m de profundidad, que queda en mitad de este paquete y que no se corresponde claramente con ningún tramo litológico.

En la parte inferior, el nivel de calizas margosas muestra valores intermedios, en torno a 60° API.

Finalmente las arcillas arenosas de la base del sondeo marcan un descenso en el registro.

- Registro de conductividad eléctrica y resistividad del fluido

Las curvas de resistividad y conductividad eléctrica definen también un pequeño escalón a los 13 m de profundidad. Se pasa en este punto de registros de 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 7000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- Registro de temperatura y delta-temperatura

El registro de delta de temperatura marca oscilaciones hasta los 11 m de profundidad, después es continuo. La temperatura queda fijada a lo largo de todo el sondeo entre 17 y 18 °C.

12. ENSAYOS DE BOMBEO

Como labores complementarias se ha realizado una campaña de pruebas de bombeo en siete de los sondeos realizados (PDGEST-1, PDGEST-2, PDGEST-3, PDGEST-4, PDGEST-5b, PDGEST-6b y PDGEST-7b).

Estas pruebas las realizó la compañía CGS entre el 28 de agosto de 2006 y el 1 de septiembre de 2006 mediante una bomba sumergida marca Grundfos modelo Q/SQE 7-40 de 1,5 CV, capaz de bombear un caudal de $7\text{m}^3/\text{h}$ a una altura manométrica de 38 m. Esta bomba se ha instalado en todos los sondeos a 49 m de profundidad.

Los datos de los ensayos de bombeo y las curvas obtenidas se adjuntan en el anejo nº 3 y los resultados obtenidos se indican a continuación:

12.1. ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-1

La prueba de bombeo de 9 horas de duración se inició el día 28 de agosto de 2006 a las 14:40 horas. Se realizaron cinco escalones a caudal creciente de 0,5 l/s, 1 l/s, 1,42 l/s, 2 l/s y 3,6 l/s (caudal máximo posible).

El nivel estático inicial se situó a 1,17 m del emboquille y el nivel dinámico se estabilizó al final de cada escalón extrayendo agua clara. En el primer escalón se produjo un mínimo arrastre de arena.

A las 23:40 horas y con un descenso acumulado de 1,79 m se inició el ensayo de recuperación que duró tres horas, transcurridas las cuales el nivel dinámico se situó a 3 cm. del estático inicial. Una nueva medida de nivel tomada el día 30 a las 9:40 de la mañana permitió comprobar que el pozo se había recuperado por completo quedando el nivel del agua 2 cm por encima del nivel estático inicial.

El valor de la transmisividad estimado a partir de los resultados del ensayo de recuperación es de 1497,9 m²/día. El valor de transmisividad obtenido a partir del

último escalón de bombeo, que se escoge por corresponder al momento de mayor desarrollo del sondeo, es de 201,1 m²/día.

12.2. ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-2

Se inició el ensayo de aforo el día 29 de agosto a las 6:45 horas. El nivel estático inicial se situó a 1,34 m del emboquille.

Se realizaron cinco escalones de 2 horas de duración cada uno a caudal creciente de 0,5 l/s, 1 l/s, 1,42 l/s, 2,16 y 3,37 l/s (caudal máximo posible extraíble). En todos los escalones se estabilizó el nivel con agua clara. A las 16:45 horas y con un descenso acumulado de 2 m se inició el ensayo de recuperación. A los 150 minutos de haber finalizado el bombeo el nivel dinámico se encontraba 1 cm por encima del estático inicial.

El valor de la transmisividad estimado a partir de la gráfica de recuperación es de 364,95 m²/día, mientras que el obtenido en el último escalón de bombeo es de 168,5 m²/día.

12.3. ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-3

El aforo se inició a las 20:00 horas del día 29 de agosto con un primer escalón de 2 horas de duración a un caudal de 0,5 l/s. El nivel estático inicial se fijó a una profundidad del emboquille de 2,44 m.

Se realizaron cuatro escalones más a 1 l/s, 1,42 l/s, 2,07 y 3,17 l/s, todos de 2 horas de duración salvo el último que duró únicamente 1 hora. En el primer y cuarto escalón el agua no llegó a aclarar pero sí se estabilizaron los niveles dinámicos. Tras nueve horas de bombeo el descenso acumulado fue de 1,91 m.

La prueba de recuperación duró tres horas. El nivel final del agua se situó a 2,68 m de profundidad, es decir, 24 cm por debajo del inicial. Una medida realizada a las 8 horas

de haber finalizado el bombeo dio la misma profundidad del nivel. Este hecho se interpreta como un reajuste del nivel del acuífero, no como un vaciado del mismo que dado el volumen bombeado y la hidrogeología del mis es poco probable.

El valor de transmisividad estimado a partir de la curva de recuperación es de 134,4 m²/día, bastante similar al obtenido en el último escalón de bombeo, que es de 165,9 m²/día.

12.4. ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-4

El sondeo PDGEST-4 se aforó el día 30 de agosto a las 9:00 horas con un caudal inicial de 0,5 l/s y el nivel estático a 4,24 m de profundidad medidos desde la boca del mismo.

A este primer escalón de 2 horas de duración siguieron cuatro más a 1 l/s, 1,66 l/s, 2,16 y 3,37 l/s respectivamente, también de 2 horas de duración salvo el último de ellos que duró 1 hora. En todos los escalones se estabilizó el nivel con agua clara.

A las 18:00 de la tarde se inició el ensayo de recuperación con un nivel dinámico en el minuto cero a 1,06 m del estático inicial. La recuperación fue prácticamente inmediata, de forma que tras un minuto de haber parado la bomba el nivel se situó 2 cm por encima del nivel estático. Al no poder obtener datos para realizar la cura de recuperación se ha estimado un valor de transmisividad a partir del último escalón de bombeo, resultando de 317,9 m²/día.

El mínimo descenso del nivel durante el bombeo y la rápida recuperación del mismo es coherente con la litología atravesada, compuesta desde la superficie hasta los 50 m de profundidad por gravas, bolos y cantos y un paquete infrayacente de arena fina, cuyo origen está relacionado con la dinámica fluvial del río Girona y la dinámica litoral que con depósitos de albufera.

12.5. ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-5b

La prueba de bombeo se realizó en el sondeo PDGEST-5b por ser el que atravesaba únicamente materiales del Pliocuatnario.

El ensayo se inició en día 31 de agosto a las 9:45 horas. El nivel estático inicial se situó a 2,41 m de profundidad respecto del emboquille.

Se realizaron cinco escalones a caudal creciente de 0,5 l/s y 1 h de duración, 1 l/s y 1,5 h de duración, 1,66 l/s y 1,5 h de duración, 2,16 l/s y 1 h de duración y 3,37 l/s y 4 h de duración. La respuesta de este ensayo muestra claramente como se produce el desarrollo del sondeo, ya que con cada escalón se produce un descenso lógico del nivel del agua, sin embargo a lo largo de estos escalones el nivel se va recuperando, incluso en el paso del escalón a 2,16 l/s de caudal al de 3,37 l/s, pese a aumentar el caudal el nivel asciende además de enturbiarse el agua.

El ensayo de recuperación, se inicia a las 18:45 horas, pero la respuesta es muy rápida y tras el primer minuto quedan únicamente 6 cm para alcanzar el nivel estático inicial, si bien esta distancia ya no se recupera, lo que se interpreta como un reajuste del nivel general del acuífero más que un vaciado del mismo, tal como sucede en el sondeo PDGEST-3.

Al no obtener datos suficientes para realizar la curva de recuperación se ha establecido un valor de transmisividad de 122,99 m²/día a partir del último escalón de bombeo.

Este ensayo permite la caracterización hidráulica de los niveles permeables del tramo acuífero multicapa intermedio existente entre las arenas finas más superficiales.

12.6. ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-6b

La prueba de bombeo se realiza en el sondeo PDGEST-6b con objeto de caracterizar hidráulicamente el tramo conglomerático existente entre los 45 y los 75 m de profundidad, que queda desconectado del paquete arenosos más superficial.

El aforo se inicia con un caudal de 0,5 l/s a las 21:20 h del día 30 de agosto, y el sondeo se caracteriza por ser surgente.

Los cuatro primeros escalones de bombeo a 0,5 l/s, 1 l/s, 1,53 l/s y 2 l/s suman 8 horas. El último escalón se prolonga durante 1 hora y se realiza a un caudal de 3,6 l/s. En ningún escalón se estabiliza el nivel, con medidas dispares y agua con cambios de color e intenso tono marrón durante el primer escalón. El descenso acumulado tras las 9 horas de bombeo es de 4,46 m, pero al parar la bomba la recuperación es prácticamente inmediata, lo que impide la toma de datos para establecer la curva de recuperación y un valor de transmisividad, que se define a partir de los datos del último escalón de bombeo en 80,71 m²/día.

Esta respuesta es coherente con la naturaleza litológica del nivel acuífero ensayado, que corresponde al denominado paquete conglomerático basal (CB), que está relacionado con el amplio glacis de acumulación desarrollado al este de Pego que constituiría su principal área de recarga y que además puede tener conexión hidráulica en general con los materiales carbonáticos de la sierra de Segària, y concretamente en este sector con los afloramientos que constituyen el tossal de les Mondes y el de casa d' Abat.

12.7. ENSAYO DE BOMBEO EN EL SONDEO PDGEST-7b

La prueba de bombeo se realiza en el sondeo PDGEST-7b para caracterizar el nivel de arenas limosas con turba y arena fina que se encuentra entre la superficie y los 18 m de profundidad, es decir, el tramo que se ha denominado arenoso superior (AS).

El ensayo se inicia a las 22:15 horas del día 31 de agosto y finaliza a las 7:15 de la mañana del 1 de septiembre. La piezometría inicial se sitúa a 1,57 m de la superficie.

Como en los otros sondeos se realizaron cinco escalones de bombeo a caudal creciente de 0,5 l/s, 1 l/s, 1,53 l/s, 2,16 y 3,37 l/s. Los dos primeros escalones tuvieron una duración de 1 hora, los dos siguientes de 2 horas y el último de 3 horas. El agua bombeada se caracterizaba por su mal olor y por no llegar a aclarar en ningún escalón, si bien el nivel estabilizó en todos ellos. Al finalizar el ensayo de aforo el descenso acumulado era de 2,83 m. Tras cuatro horas de recuperación el nivel se situó 29 cm por debajo del inicial. Se estima que no se trata de un vaciado del acuífero sino de un reajuste de su nivel por efecto del desarrollo originado con el bombeo.

El valor de transmisividad obtenido de la curva de recuperación es de 761,19 m²/día, mientras que el resultado estimado con los datos del último escalón de bombeo, en el que el sondeo se encuentra más desarrollado, es de 119,08 m²/día.

13. CONCLUSIONES

Dentro de los trabajos en curso destinados a definir el funcionamiento hidrogeológico de la zona húmeda del marjal de Pego-Oliva una de las primeras actuaciones ha consistido en determinar la naturaleza y geometría de las formaciones geológicas que constituyen su soporte físico. Con objeto de caracterizar la estratigrafía del Pliocuaternalio en el entorno del marjal de Oliva-Pego se ha procedido a la ejecución de 7 sondeos de investigación a testigo continuo con un total 705,3 m, además de 10 perforaciones más, que han sumado otros 690 m, diseñadas para el control de la calidad de las aguas subterráneas (toma de muestras y testificación de conductividad eléctrica-temperatura) y de los niveles piezométricos. Las labores realizadas han incluido también ensayos de bombeo, testificación geofísica y nivelación de precisión en las perforaciones.

Tras el análisis de las columnas litológicas obtenidas en los sondeos de investigación se diferenciaron diversos niveles acuíferos. Por ello, en la fase de ejecución definitiva se realizaron diez 10 sondeos adicionales específicos de control (el sondeo PDGEST-6a, no se pudo ejecutar por problemas técnicos) denominados PDGEST-1; PDGEST-2; PDGEST-3; PDGEST-4; PDGEST-5a; PDGEST-5b; PDGEST-6b; PDGEST-6c; PDGEST-7a y PDGEST-7b.

A partir de la investigación realizada se han diferenciado básicamente cuatro conjuntos litoestratigráficos permeables, tres de ellos más superficiales de naturaleza detrítica y edad pliocuaternalia, y otro profundo de edad mesozoica. Los primeros corresponden a un tramo arenoso superior (AS) dispuesto bajo la turbera del marjal que, con un espesor medio de 7 m, aumenta en dirección a la costa donde llega a superar los 20 m; un conjunto de multicapa intermedio (MI) de gravas, arenas, areniscas y calizas bioclásticas integradas en un paquete eminentemente limoso de unos 60 m de potencia, y cuya naturaleza es más detrítica en el sector noroccidental y carbonatada en el suroriental; y, por último, un conglomerado basal (CB) que se adapta a la tectónica del basamento y puede superar los 100 m. Por debajo de estos sedimentos, a profundidad variable condicionada por la tectónica y la presencia de niveles triásicos en facies

keuper, se halla un substrato carbonatado compuesto por calizas esparíticas y brechoides del Cretácico superior. En la mayor parte del territorio este substrato queda separado de los horizontes pliocuaternarios por una formación margosa miocena de carácter impermeable.

Aunque los niveles piezométricos de los distintos tramos acuíferos se encuentran próximos a la superficie, los ensayos realizados apuntan a la existencia de desconexión hidráulica entre ellos, con fenómenos de surgencia ligados al nivel conglomerático basal.

ANEJO-1:
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS SONDEOS PDGEST

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS SONDEOS PDGEST

Nº IGME	Toponimia	Coorxutm	Cooryutm	Cota de ref.	Natur	Prof. Perf (m)	Prof. final (m)	Diam. Entub (mm)	Metros ranurados	Provincia	Termino
303160113	PDGEST-1	754672	4309389	1.363	Sondeo de control	65	65	100	30	Alicante	Oliva
303160114	PDGEST-2	756812	4308319	1.381	Sondeo de control	110.5	60	100	35	Alicante	Oliva
303160115	PDGEST-5a	753550	4306038	3.447	Sondeo de control	130	130	100	25	Alicante	Pego
303160116	PDGEST-5b	753552	4306034	3.417	Sondeo de control	130	60	100	40	Alicante	Pego
303160117	PDGEST-6b	754575	4305837	0.744	Sondeo de control	109	75	100	25	Alicante	Pego
303160118	PDGEST-6c	754576	4305836	0.669	Sondeo de control	109	15	100	10	Alicante	Pego
303160119	PDGEST-7a	757414	4306352	1.046	Sondeo de control	140	100	100	25	Alicante	Oliva
303160120	PDGEST-7b	757417	4306350	1.018	Sondeo de control	140	30	100	20	Alicante	Oliva
303170107	PDGEST-3	758966	4306480	2.061	Sondeo de control	100	100	100	65	Alicante	El Verger
303170108	PDGEST-4	760040	4305706	3.664	Sondeo de control	90	55	100	35	Alicante	El Verger

ANEJO-2:
TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

ANEJO-3:
ENSAYOS DE BOMBEO

PRUEBA DE BOMBEO EN EL POZO PDGEST-1

Prof. bomba=49 m.

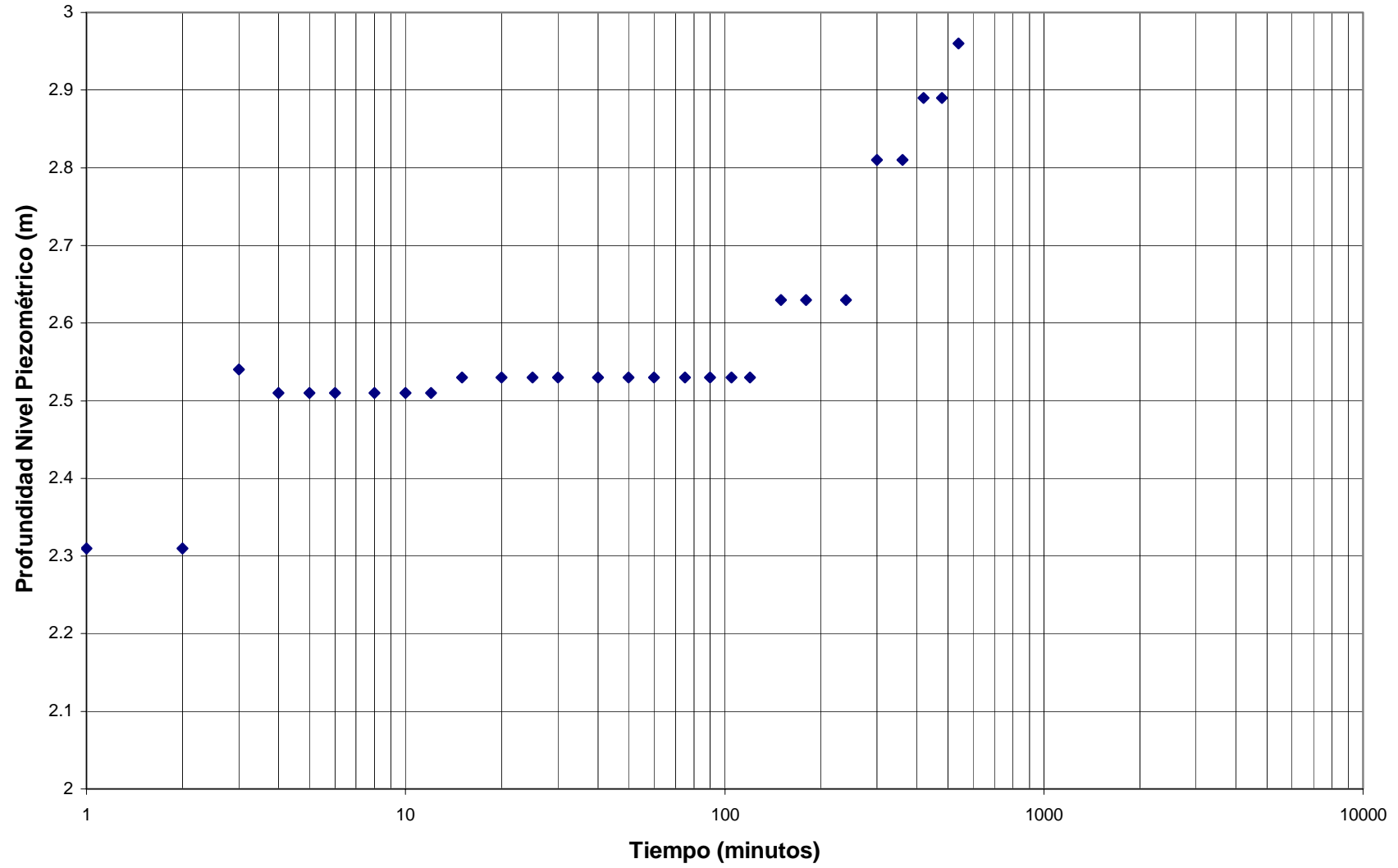
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 1.17

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (min)	Prof. del agua (m)	Descenso (m)	Caudal (l/s)	Observaciones
28/08/2006	14:40		0	1.17	0	0,5	
			1	2.31	1.14		Agua turbia, con arena
			2	2.31	1.14		
			3	2.54	1.37		
			4	2.51	1.34		
			5	2.51	1.34		
			6	2.51	1.34		
			8	2.51	1.34		Color con arena
			10	2.51	1.34		
			12	2.51	1.34		
			15	2.53	1.36		
			20	2.53	1.36		
			25	2.53	1.36		Clara con arena
		0.5	30	2.53	1.36		
			40	2.53	1.36		
			50	2.53	1.36		
	15:40	1	60	2.53	1.36		
			75	2.53	1.36		Agua clara
			90	2.53	1.36		
			105	2.53	1.36		
	16:40	2	120	2.53	1.36		
			150	2.63	1.46	1	Aumento de caudal
	17:40	3	180	2.63	1.46		
			4	240	2.63	1.46	
	19:40	5	300	2.81	1.64	1.42	Aumento de caudal
			6	360	2.81	1.64	Clara
	21:40	7	420	2.89	1.72	2	Aumento de caudal
			8	480	2.89	1.72	Clara
	23:40	9	540	2.96	1.79	3,6	Aumento de caudal

Ensayo de bombeo en el pozo PDGEST-1 (28/8/06)



PRUEBA DE RECUPERACIÓN EN EL POZO PDGEST-1

Prof. bomba=49 m.

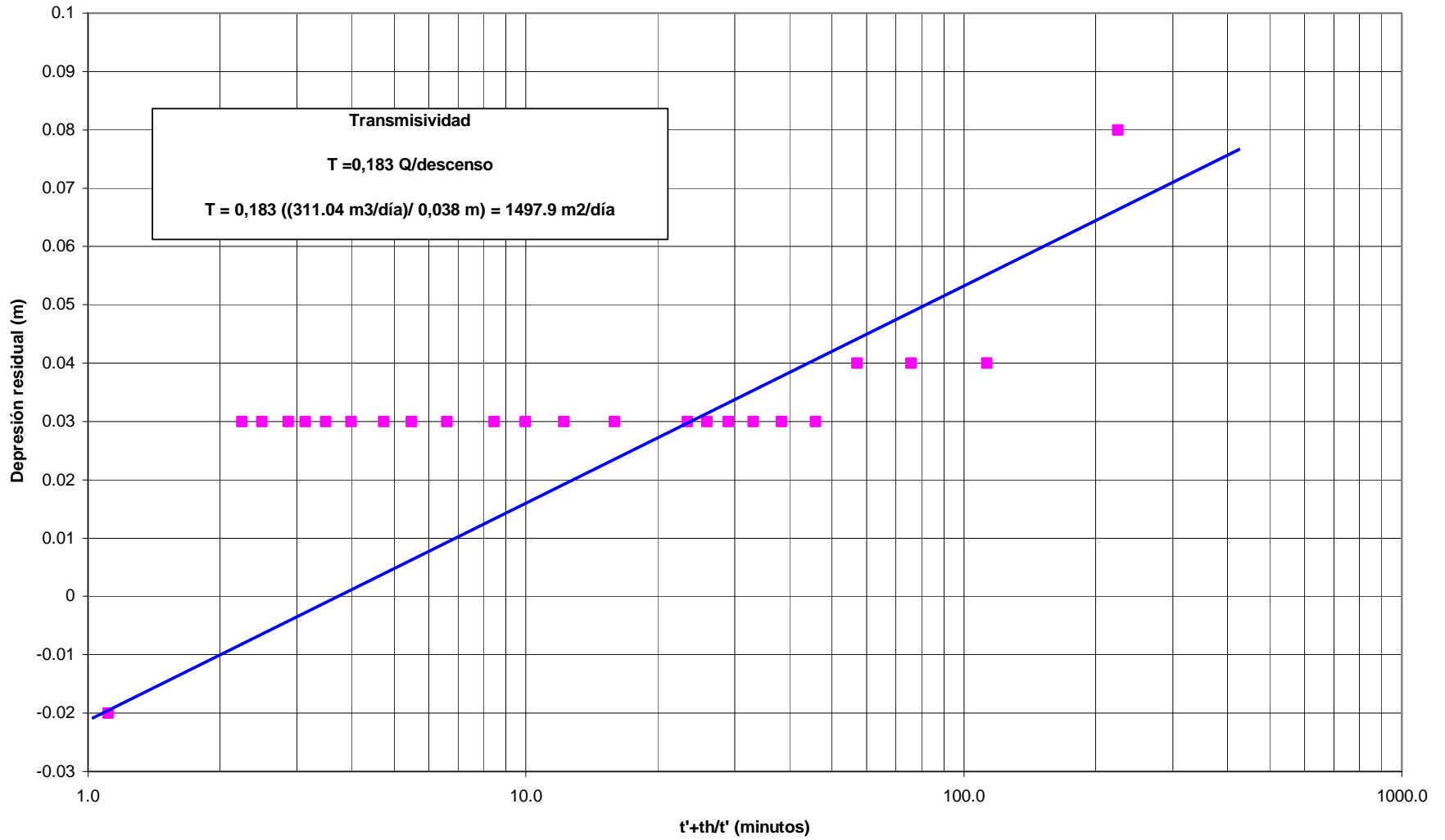
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 1,17

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (t') (min)	Tiempo residual (t'+th/t') (min)	Prof. del agua (m)	Ascenso residual (m)
28/08/2006	23:40		0		4.46	
			1	225.0	1.25	0.08
			2	113.0	1.21	0.04
			3	75.7	1.21	0.04
			4	57.0	1.21	0.04
			5	45.8	1.2	0.03
			6	38.3	1.2	0.03
			7	33.0	1.2	0.03
			8	29.0	1.2	0.03
			9	25.9	1.2	0.03
			10	23.4	1.2	0.03
			15	15.9	1.2	0.03
			20	12.2	1.2	0.03
			25	10.0	1.2	0.03
			30	8.5	1.2	0.03
			40	6.6	1.2	0.03
			50	5.5	1.2	0.03
29/08/2006	0:40	1	60	4.7	1.2	0.03
			75	4.0	1.2	0.03
			90	3.5	1.2	0.03
			105	3.1	1.2	0.03
	1:40	2	120	2.9	1.2	0.03
			150	2.5	1.2	0.03
	2:40	3	180	2.2	1.2	0.03
30/08/2006	9:40	34	2040	1.1	1.15	-0.02

Recuperación en el pozo PDGEST-1 (28-29/8/06)



PRUEBA DE BOMBEO EN EL POZO PDGEST-2

Prof. bomba=49 m.

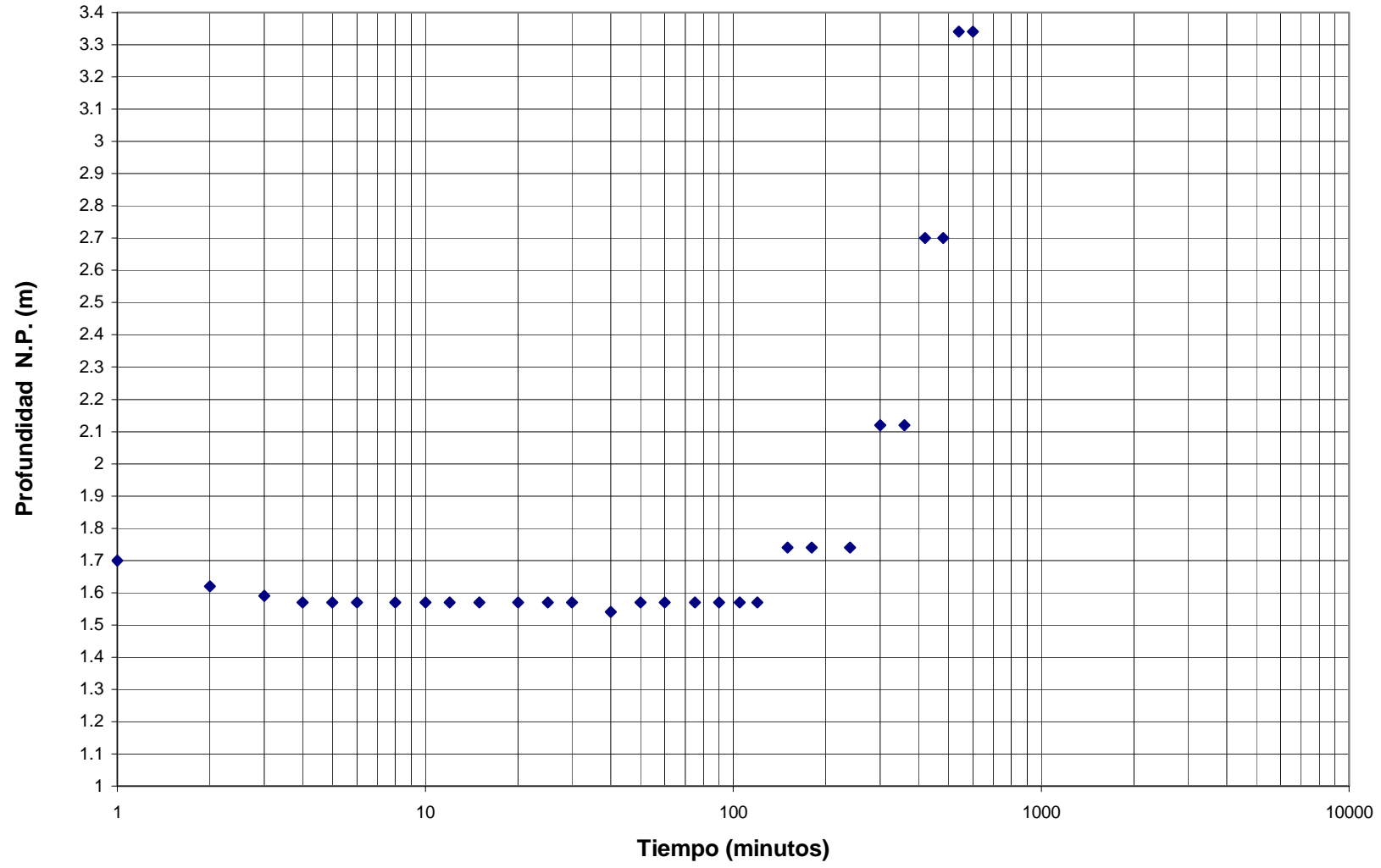
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 1,34

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (min)	Prof. del agua (m)	Descenso (m)	Caudal (l/s)	Observaciones
29/08/2006	6:45		0	1.34	0	0,5	Agua sucia
			1	1.7	0.36		
			2	1.62	0.28		
			3	1.59	0.25		
			4	1.57	0.23		
			5	1.57	0.23		Agua sucia
			6	1.57	0.23		
			8	1.57	0.23		
	6:55		10	1.57	0.23		
			12	1.57	0.23		
	7:00		15	1.57	0.23		
			20	1.57	0.23		
			25	1.57	0.23		
		0.5	30	1.57	0.23		
			40	1.54	0.2		
			50	1.57	0.23		
	7:45	1	60	1.57	0.23		Agua con color
			75	1.57	0.23		
			90	1.57	0.23		
			105	1.57	0.23		Agua clara
	8:45	2	120	1.57	0.23		Aumento de caudal
			150	1.74	0.4	1	
	9:45	3	180	1.74	0.4		
			240	1.74	0.4		Aumento de caudal (Color)
	11:45	5	300	2.12	0.78	1,42	
			360	2.12	0.78		Aumento de caudal (Color)
	13:45	7	420	2.7	1.36	2.16	
			480	2.7	1.36		Aumento de caudal (Color)
			540	3.34	2	3.37	Agua con color
	16:45	10	600	3.34	2	3.37	Agua con color

Ensayo de bombeo en el pozo PDGEST-2 (29/8/06)



PRUEBA DE RECUPERACIÓN EN EL POZO PDGEST-2

Prof. bomba=49 m.

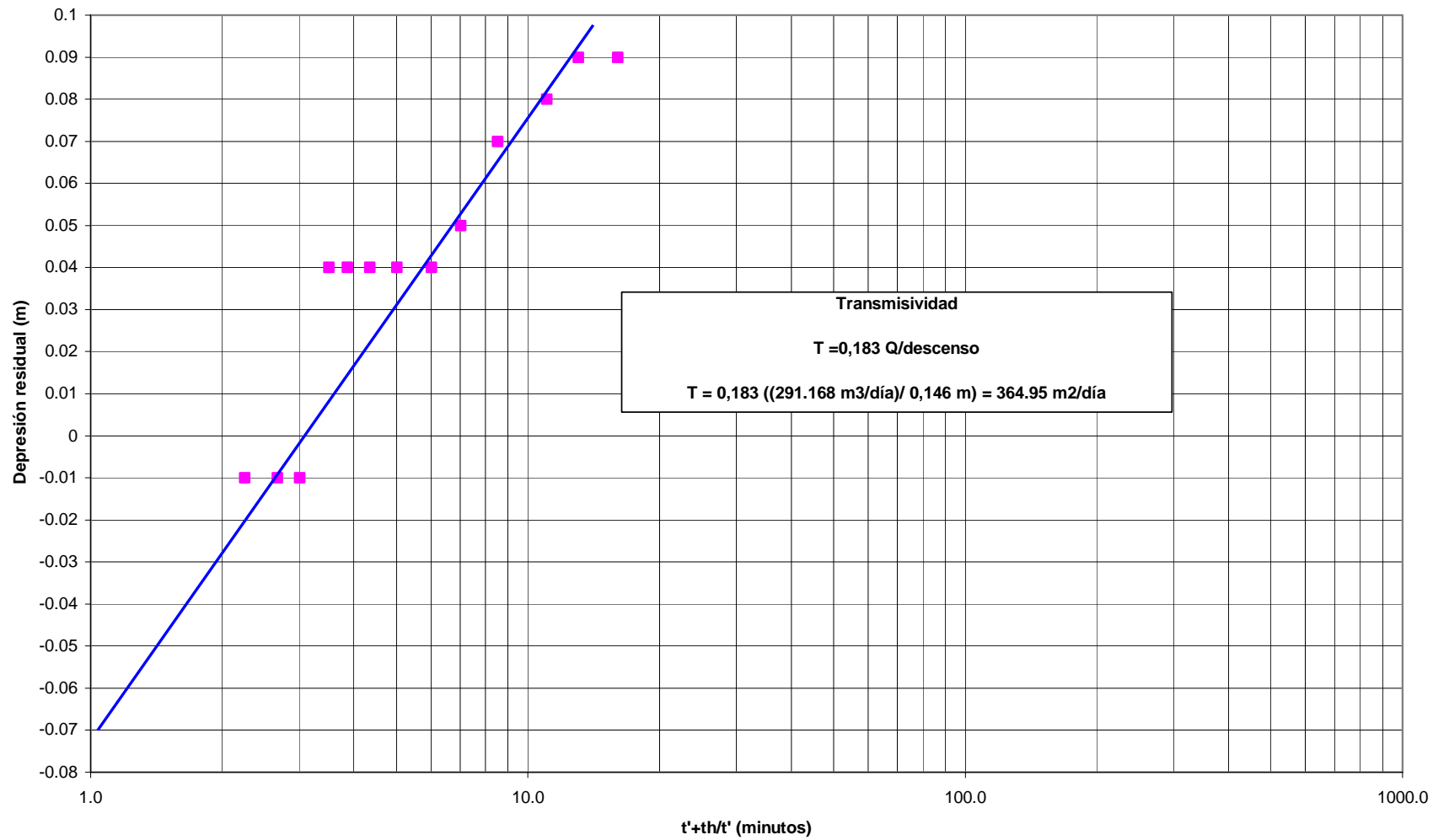
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 1,34

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (t') (min)	Tiempo residual (t'+th/t') (min)	Prof. del agua (m)	Ascenso residual (m)
29/08/2006	16:45		0		3.34	
			1	301.9	1.57	0.23
			2	151.4	1.53	0.19
			3	101.3	1.5	0.16
			4	76.2	1.48	0.14
			5	61.2	1.48	0.14
			6	51.1	1.51	0.17
			7	44.0	1.47	0.13
			8	38.6	1.46	0.12
			9	34.4	1.45	0.11
			10	31.1	1.45	0.11
			12	26.1	1.45	0.11
			15	21.1	1.45	0.11
			20	16.0	1.43	0.09
			25	13.0	1.43	0.09
			30	11.0	1.42	0.08
			40	8.5	1.41	0.07
			50	7.0	1.39	0.05
	17:45	1	60	6.0	1.38	0.04
			75	5.0	1.38	0.04
			90	4.3	1.38	0.04
			105	3.9	1.38	0.04
	18:45	2	120	3.5	1.38	0.04
			150	3.0	1.33	-0.01
	19:45		180	2.7	1.33	-0.01
	20:45		240	2.3	1.33	-0.01

Recuperación en el pozo PDGEST-2 (26/8/06)



PRUEBA DE BOMBEO EN EL POZO PDGEST-3

Prof. bomba=49 m.

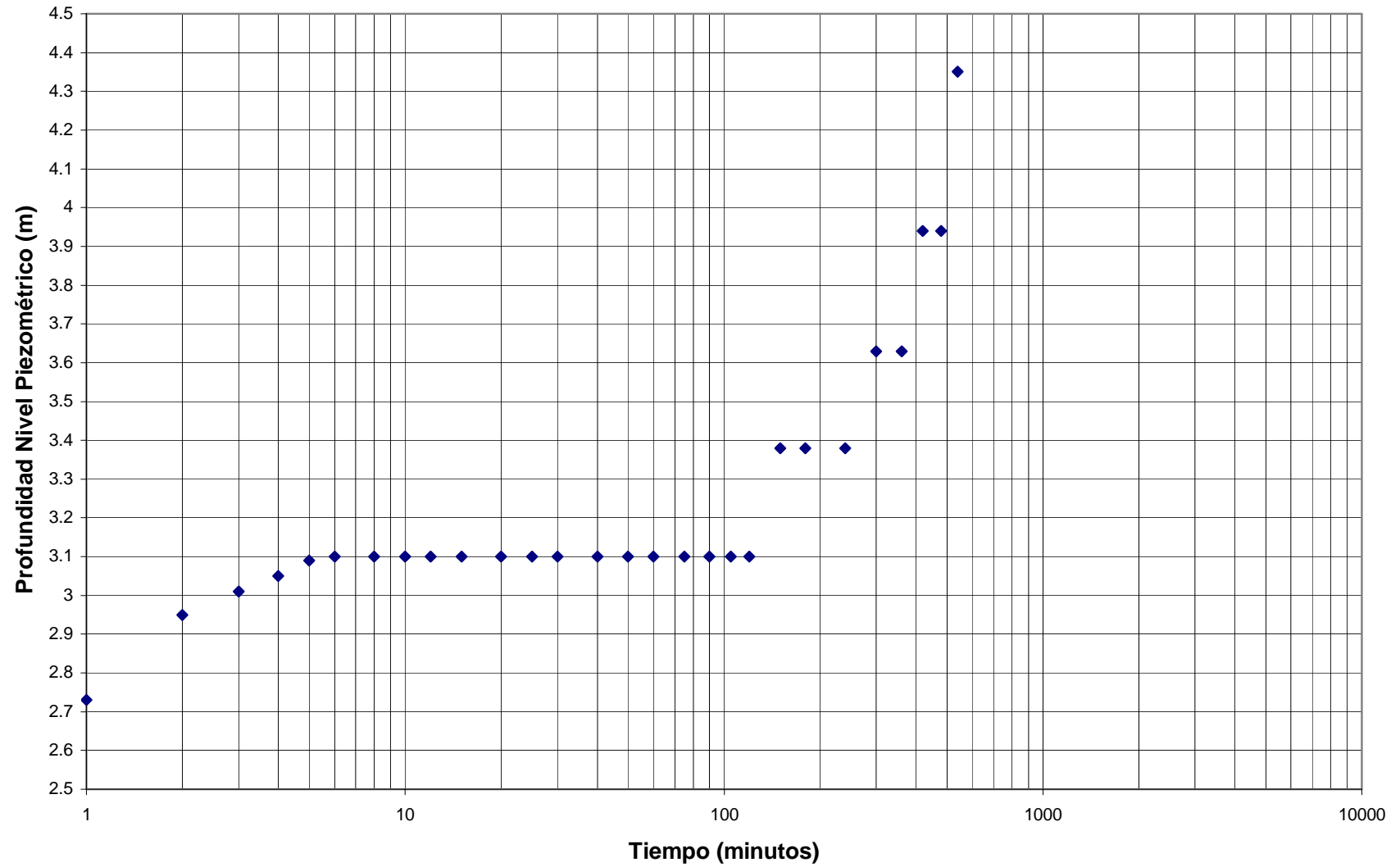
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 2.44

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (min)	Prof. del agua (m)	Descenso (m)	Caudal (l/s)	Observaciones
29/08/2006	20:00		0	2.44	0	0,5	Agua sucia
			1	2.73	0.29		Arrastre de arena
			2	2.95	0.51		
			3	3.01	0.57		
			4	3.05	0.61		
			5	3.09	0.65		
			6	3.1	0.66		
			8	3.1	0.66		Agua sucia
			10	3.1	0.66		Arrastre de arena
			12	3.1	0.66		
			15	3.1	0.66		
			20	3.1	0.66		
			25	3.1	0.66		
		0.5	30	3.1	0.66		
			40	3.1	0.66		
			50	3.1	0.66		
	21:00	1	60	3.1	0.66		
			75	3.1	0.66		
			90	3.1	0.66		
			105	3.1	0.66		
	22:00	2	120	3.1	0.66		Aumento de caudal
			150	3.38	0.94	1	Agua sucia, arrastre de arena
	23:00	3	180	3.38	0.94		
30/08/2006	0:00	4	240	3.38	0.94		Aumento de caudal
	1:00	5	300	3.63	1.19	1,42	
		6	360	3.63	1.19		Agua clara. Aumento de caudal
	3:00	7	420	3.94	1.5	2.07	Agua con color
		8	480	3.94	1.5		Agua clara. Aumento de caudal
	5:00	9	540	4.35	1.91	3.17	Agua clara

Ensayo de bombeo en el pozo PDGEST-3 (29-30/8/06)



PRUEBA DE RECUPERACIÓN EN EL POZO PDGEST-3

Prof. bomba=49 m.

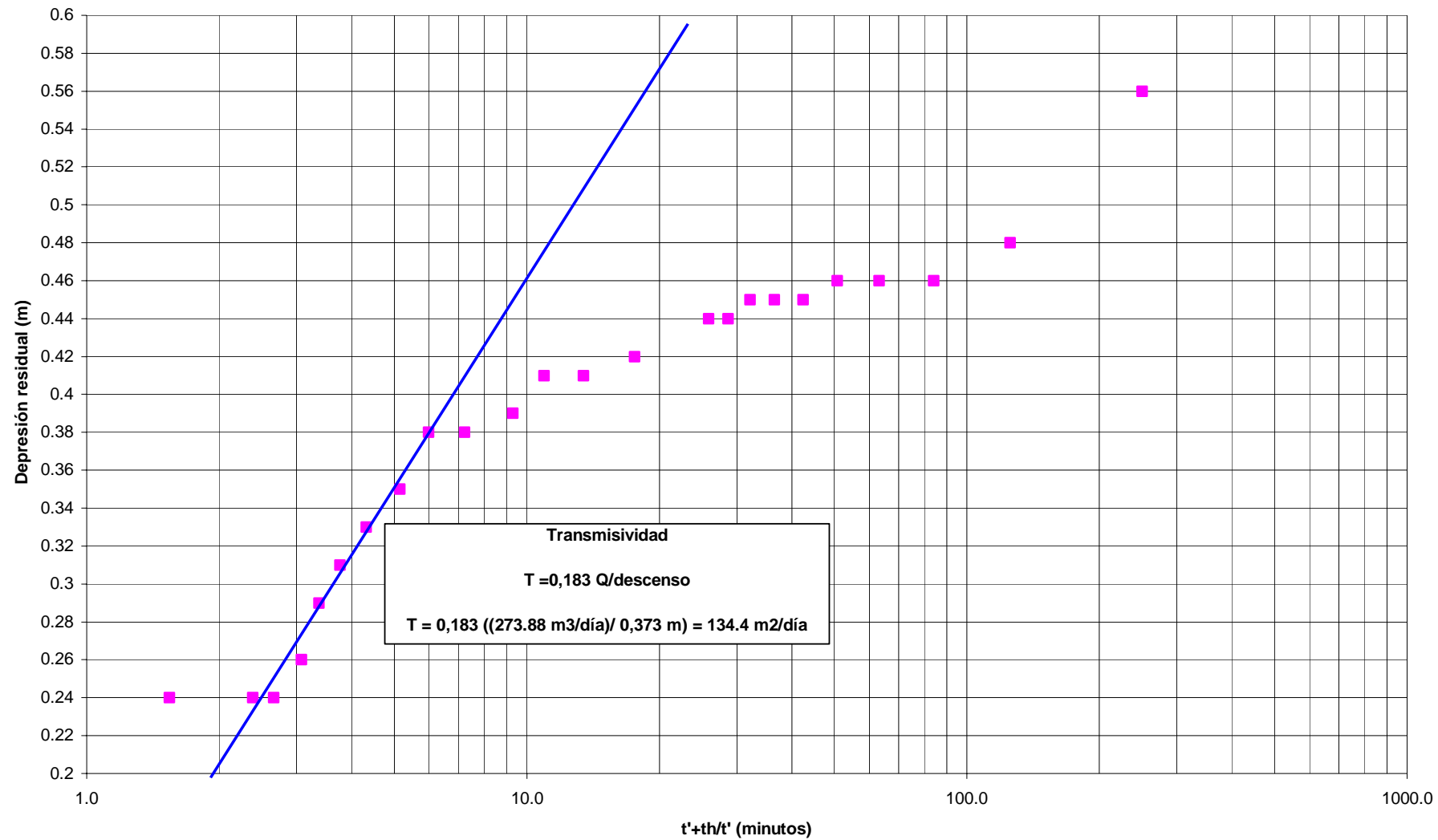
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 2.44

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (t') (min)	Tiempo residual (t'+th/t') (min)	Prof. del agua (m)	Ascenso residual (m)
30/08/2006	5:00		0		4.35	
			1	249.9	3	0.56
			2	125.4	2.92	0.48
			3	84.0	2.9	0.46
			4	63.2	2.9	0.46
			5	50.8	2.9	0.46
			6	42.5	2.89	0.45
			7	36.6	2.89	0.45
			8	32.1	2.89	0.45
			9	28.7	2.88	0.44
			10	25.9	2.88	0.44
			15	17.6	2.86	0.42
			20	13.4	2.85	0.41
			25	11.0	2.85	0.41
			30	9.3	2.83	0.39
			40	7.2	2.82	0.38
			50	6.0	2.82	0.38
	6:00	1	60	5.1	2.79	0.35
			75	4.3	2.77	0.33
			90	3.8	2.75	0.31
			105	3.4	2.73	0.29
	7:00	2	120	3.1	2.7	0.26
			150	2.7	2.68	0.24
	8:00	3	180	2.4	2.68	0.24
	12:40	7:40	460	1.5	2.68	0.24

Recuperación en el pozo PDGEST-3 (30/8/06)



PRUEBA DE BOMBEO EN EL POZO PDGEST-4

Prof. bomba=49 m.

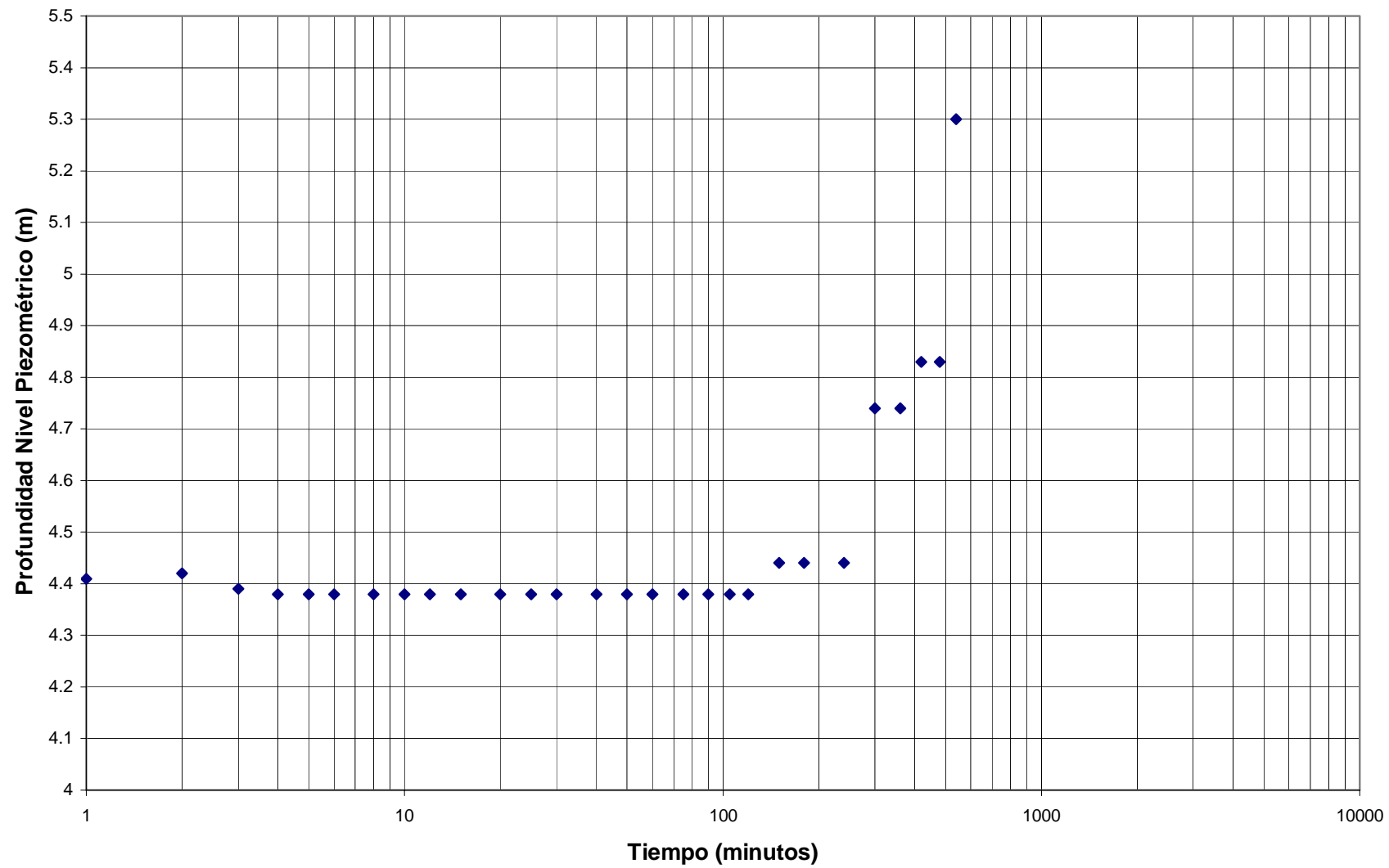
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 4.24

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (min)	Prof. del agua (m)	Descenso (m)	Caudal (l/s)	Observaciones
30/08/2006	9:00		0	4.24	0	0,5	
			1	4.41	0.17		Agua sucia
			2	4.42	0.18		
			3	4.39	0.15		
			4	4.38	0.14		
			5	4.38	0.14		
			6	4.38	0.14		
			8	4.38	0.14		
			10	4.38	0.14		
			12	4.38	0.14		
			15	4.38	0.14		
			20	4.38	0.14		
			25	4.38	0.14		
		0.5	30	4.38	0.14		
			40	4.38	0.14		
			50	4.38	0.14		Agua con color
	10:00	1	60	4.38	0.14		
			75	4.38	0.14		
			90	4.38	0.14		Agua clara
			105	4.38	0.14		
	11:00	2	120	4.38	0.14		Aumento de caudal
			150	4.44	0.2	1	
	12:00	3	180	4.44	0.2		
30/08/2006	13:00	4	240	4.44	0.2		Aumento de caudal
	14:00	5	300	4.74	0.5	1.66	Agua con color
		6	360	4.74	0.5		Aumento de caudal
	16:00	7	420	4.83	0.59	2.16	Agua sucia (arena)
		8	480	4.83	0.59		Aumento de caudal
	18:00	9	540	5.3	1.06	3.37	Agua clara

Ensayo de bombeo en el pozo PDGEST-4 (30/8/06)



PRUEBA DE RECUPERACIÓN EN EL POZO PDGEST-4

Prof. bomba=49 m.

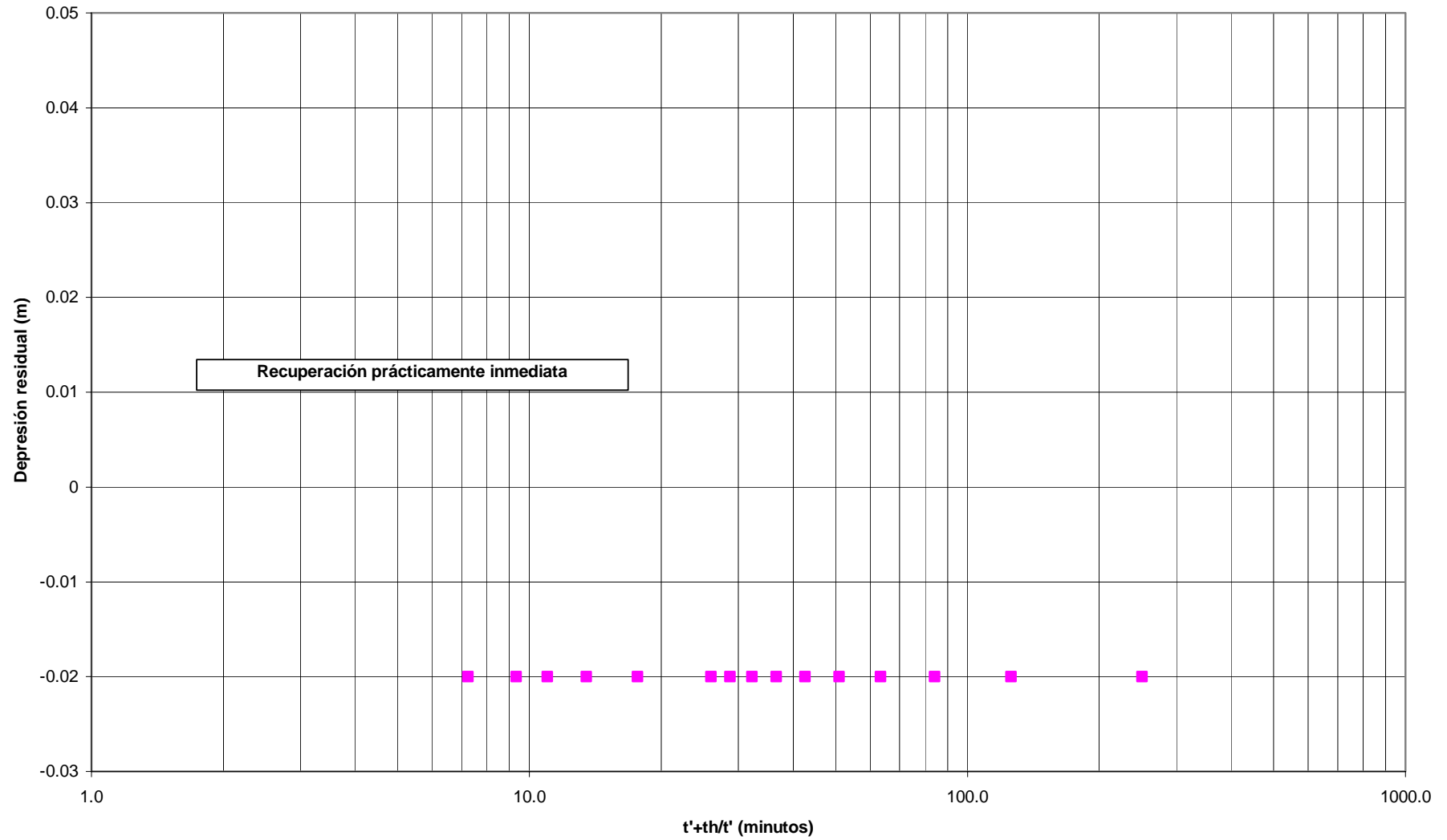
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 4.24

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (t') (min)	Tiempo residual (t'+th/t') (min)	Prof. del agua (m)	Ascenso residual (m)
30/08/2006	18:00		0		5.3	
			1	250.4	4.22	-0.02
			2	125.7	4.22	-0.02
			3	84.1	4.22	-0.02
			4	63.4	4.22	-0.02
			5	50.9	4.22	-0.02
			6	42.6	4.22	-0.02
			7	36.6	4.22	-0.02
			8	32.2	4.22	-0.02
			9	28.7	4.22	-0.02
			10	25.9	4.22	-0.02
			15	17.6	4.22	-0.02
			20	13.5	4.22	-0.02
			25	11.0	4.22	-0.02
			30	9.3	4.22	-0.02
			40	7.2	4.22	-0.02

Recuperación en el pozo PDGEST-4 (30/8/06)



PRUEBA DE BOMBEO EN EL POZO PDGEST-5b

Prof. bomba=49 m.

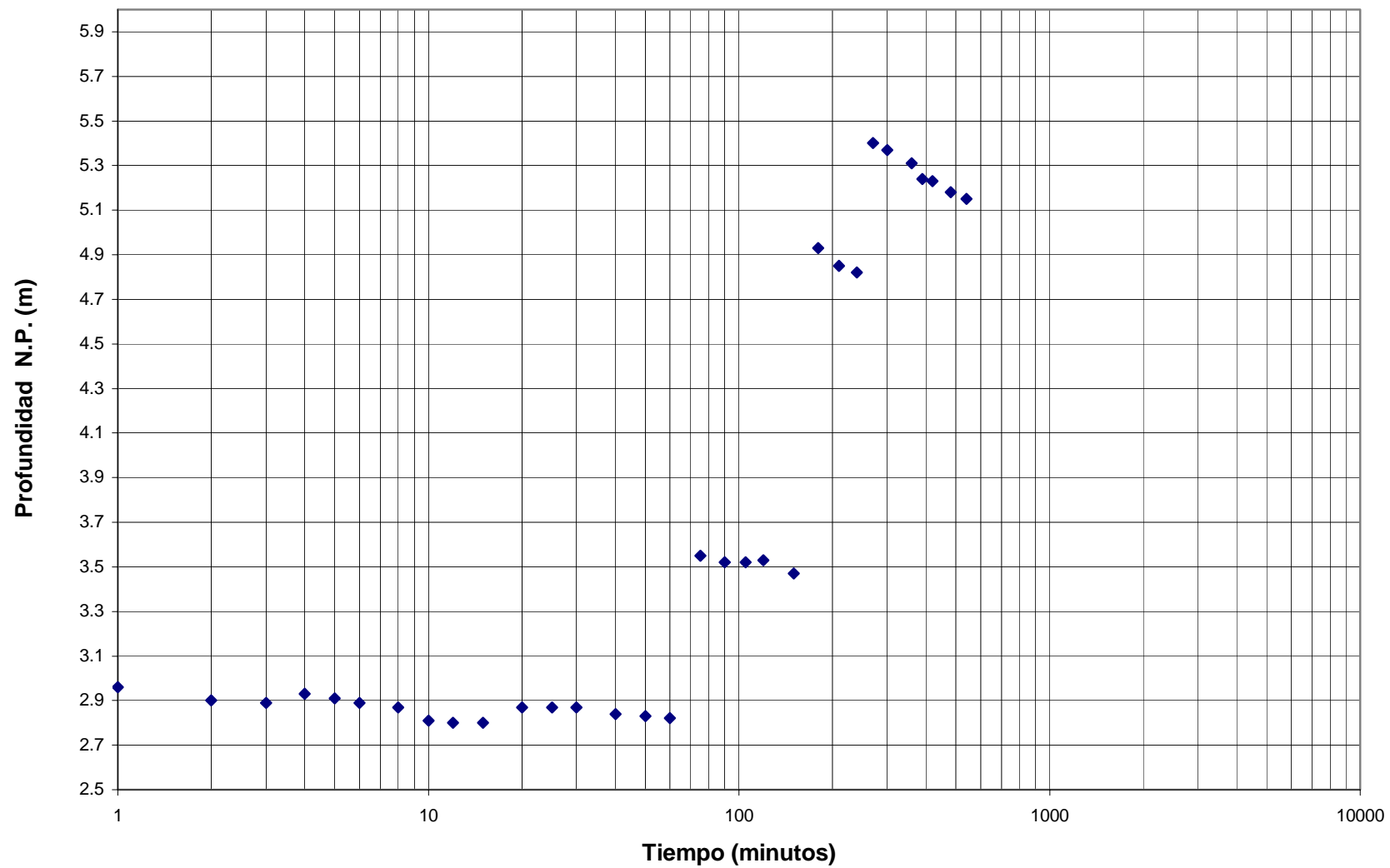
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 2,41

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (min)	Prof. del agua (m)	Descenso (m)	Caudal (l/s)	Observaciones
31/08/2006	9:45		0	2.41	0	0,5	Agua sucia
			1	2.96	0.55		
			2	2.9	0.49		
			3	2.89	0.48		
			4	2.93	0.52		
			5	2.91	0.5		Agua sucia
			6	2.89	0.48		
			8	2.87	0.46		
			10	2.81	0.4		
			12	2.8	0.39		
			15	2.8	0.39		
			20	2.87	0.46		
			25	2.87	0.46		
		0.5	30	2.87	0.46		
			40	2.84	0.43		
			50	2.83	0.42		
	10:45	1	60	2.82	0.41		Agua con color
			75	3.55	1.14	1	Se aumenta el caudal
			90	3.52	1.11		
			105	3.52	1.11		Agua clara
	11:45	2	120	3.53	1.12		
			150	3.47	1.06		Se aumenta el caudal
	12:45	3	180	4.93	2.52	1.66	
	13:15		210	4.85	2.44		
		4	240	4.82	2.41		Aumento de caudal (Clara)
	14:15		270	5.4	2.99	2.16	
	14:45	5	300	5.37	2.96		
		6	360	5.31	2.9	3.37	Aumento de caudal (Color)
	16:15		390	5.24	2.83		
	16:45	7	420	5.23	2.82	3.37	
		8	480	5.18	2.77		Aumento de caudal (Color)
	18:45	9	540	5.15	2.74	3.37	Agua con color

Ensayo de bombeo en el pozo PDGEST-5b (31/8/06)



PRUEBA DE RECUPERACIÓN EN EL POZO PDGEST-5b

Prof. bomba=49 m.

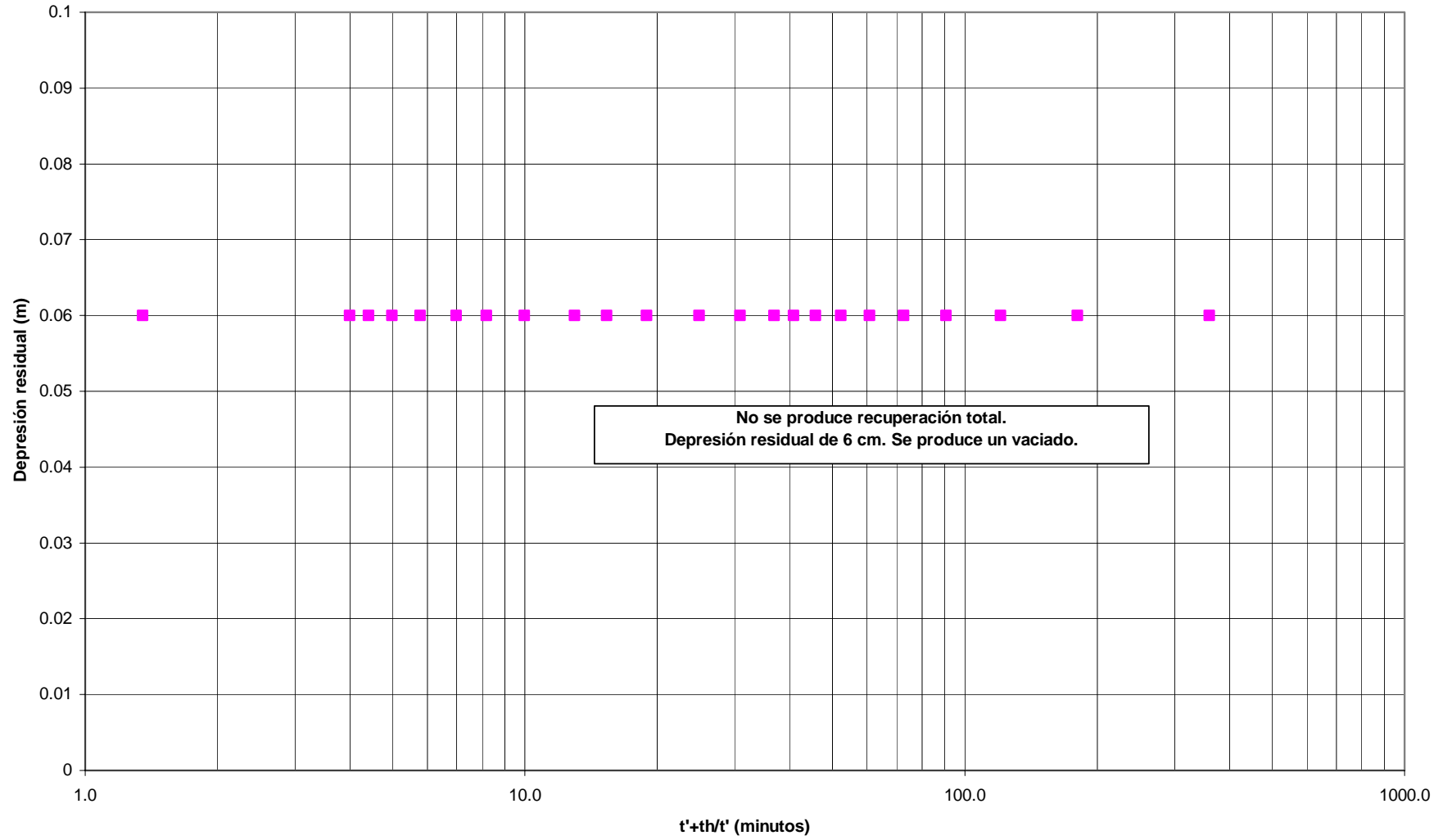
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 2.41

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (t') (min)	Tiempo residual (t'+th/t') (min)	Prof. del agua (m)	Ascenso residual (m)
31/08/2006	18:45		0		5.15	
			1	359.4	2.47	0.06
			2	180.2	2.47	0.06
			3	120.5	2.47	0.06
			4	90.6	2.47	0.06
			5	72.7	2.47	0.06
			6	60.7	2.47	0.06
			7	52.2	2.47	0.06
			8	45.8	2.47	0.06
			9	40.8	2.47	0.06
			10	36.8	2.47	0.06
			12	30.9	2.47	0.06
			15	24.9	2.47	0.06
			20	18.9	2.47	0.06
			25	15.3	2.47	0.06
			30	12.9	2.47	0.06
			40	10.0	2.47	0.06
			50	8.2	2.47	0.06
	19:45	1	60	7.0	2.47	0.06
			75	5.8	2.47	0.06
			90	5.0	2.47	0.06
			105	4.4	2.47	0.06
	20:45	2	120	4.0	2.47	0.06
01/09/2006	11:45	17	1020	1.4	2.47	0.06

Recuperación en el pozo PDGEST-5b (31/8/06)



PRUEBA DE BOMBEO EN EL POZO PDGEST-6b

Prof. bomba=49 m.

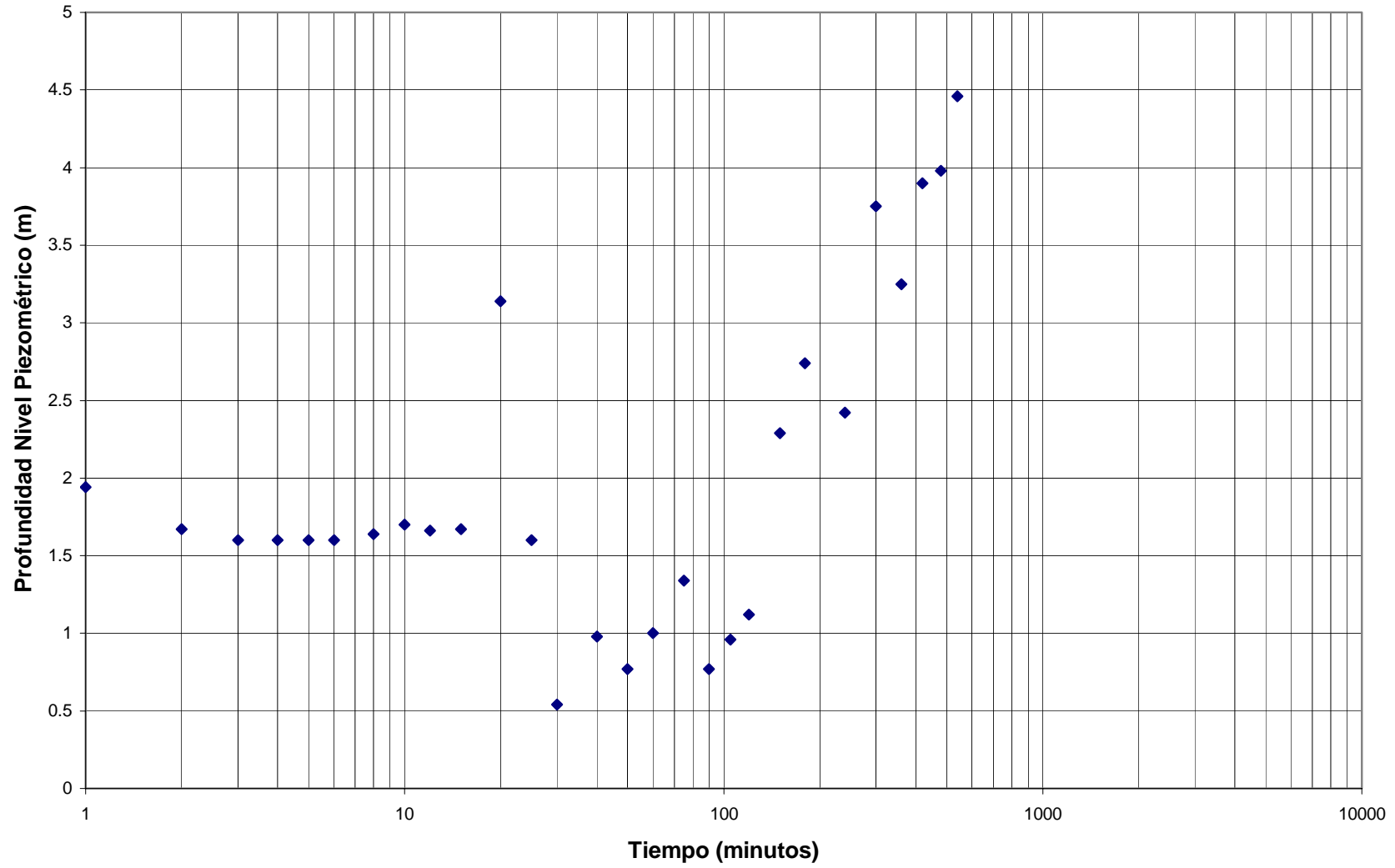
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= SURGENTE

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (min)	Prof. del agua (m)	Descenso (m)	Caudal (l/s)	Observaciones
30/08/2006	21:20		0	0	0	0,5	
			1	1.94	1.94		Agua turbia, color marrón
			2	1.67	1.67		
			3	1.6	1.6		
			4	1.6	1.6		
			5	1.6	1.6		
			6	1.6	1.6		
			8	1.64	1.64		
			10	1.7	1.7		
			12	1.66	1.66		
			15	1.67	1.67		
			20	3.14	3.14		
			25	1.6	1.6		Agua turbia, color marrón
		0.5	30	0.54	0.54		
			40	0.98	0.98		
			50	0.77	0.77		
	22:20	1	60	1	1		
			75	1.34	1.34		
			90	0.77	0.77		
			105	0.96	0.96		
	23:20	2	120	1.12	1.12		Agua turbia, color marrón
			150	2.29	2.29	1	Aumento de caudal
31/08/2006	0:20	3	180	2.74	2.74		Agua con color
			4	2.42	2.42		Muestra de agua
	2:20	5	300	3.75	3.75	1.53	Aumento de caudal
			6	3.25	3.25		Agua con color
	4:20	7	420	3.9	3.9	2	Aumento de caudal
			8	3.98	3.98		Agua con color
	6:20	9	540	4.46	4.46	3,6	Aumento de caudal

Ensayo de bombeo en el pozo PDGEST-6b (30/8/06)



PRUEBA DE RECUPERACIÓN EN EL POZO PDGEST-6b

Prof. bomba=49 m.

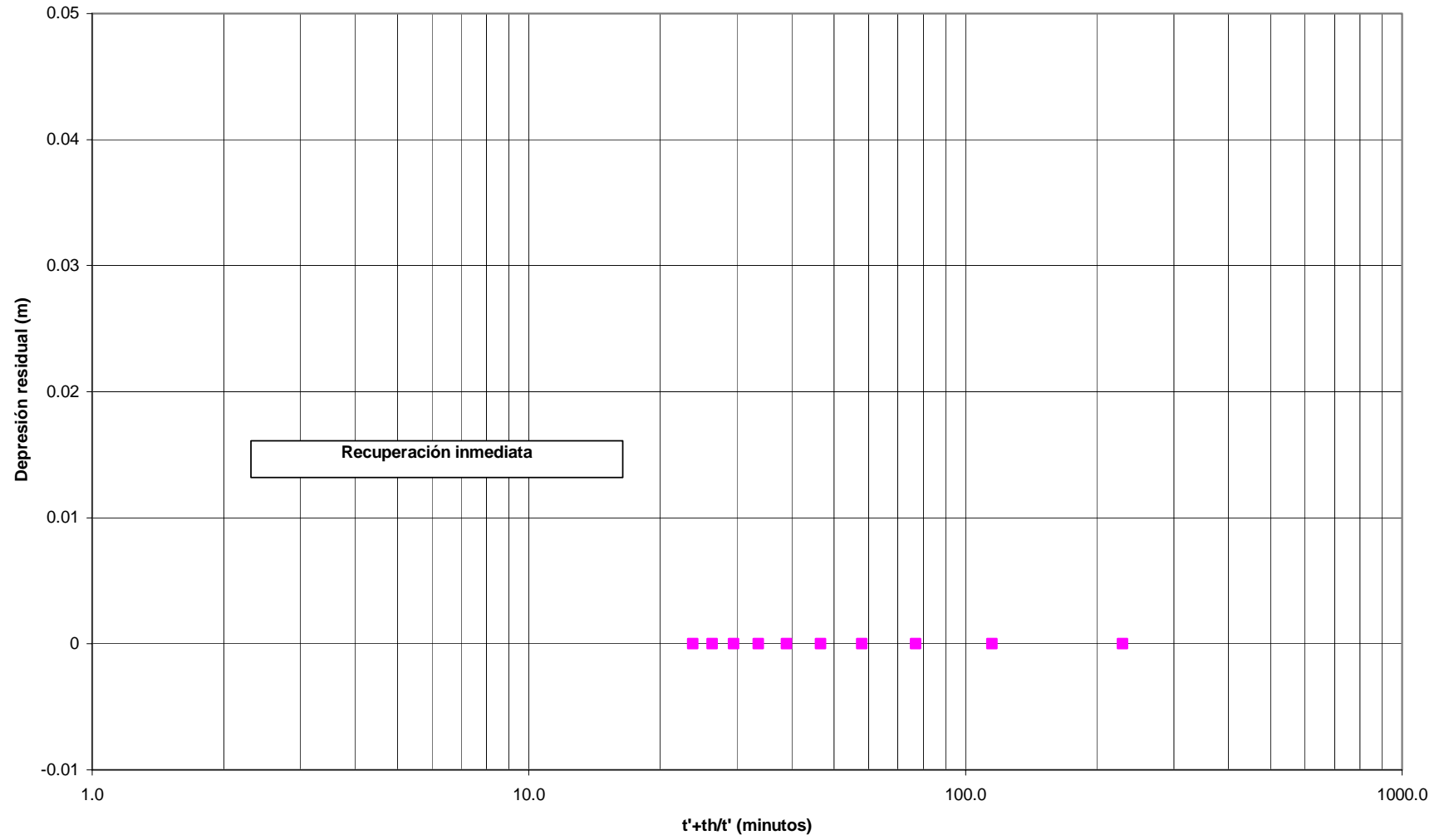
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= SURGENTE

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (t') (min)	Tiempo residual (t'+th/t') (min)	Prof. del agua (m)	Ascenso residual (m)
31/08/2006	6:20		0		4.46	
			1	228.7	0	0
			2	114.8	0	0
			3	76.9	0	0
			4	57.9	0	0
			5	46.5	0	0
			6	38.9	0	0
			7	33.5	0	0
			8	29.5	0	0
			9	26.3	0	0
			10	23.8	0	0

Recuperación en el pozo PDGEST-6b (31/8/06)



PRUEBA DE BOMBEO EN EL POZO PDGEST-7b

Prof. bomba=49 m.

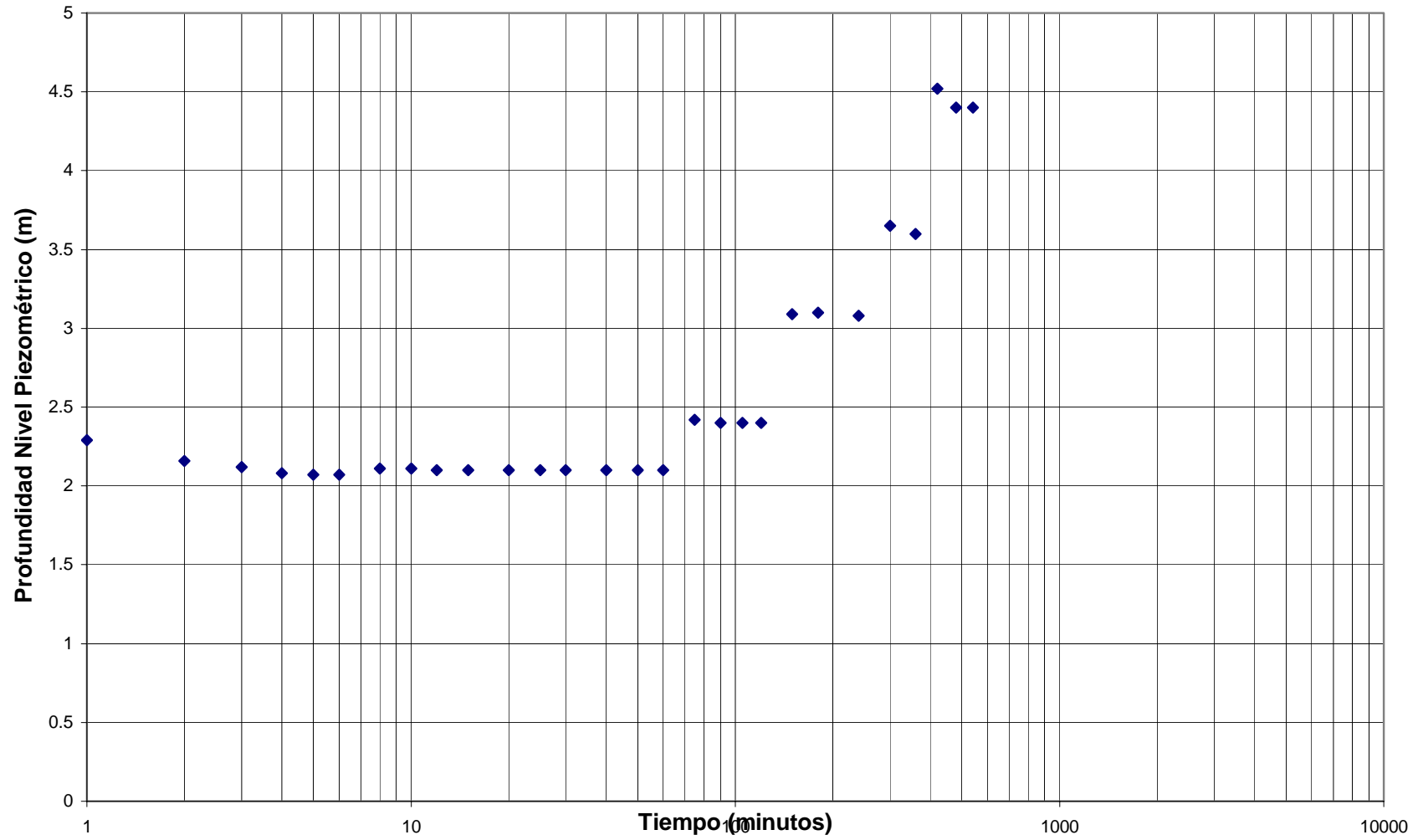
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 1.57

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (min)	Prof. del agua (m)	Descenso (m)	Caudal (l/s)	Observaciones
31/08/2006	22:15		0	1.57	0	0,5	
			1	2.29	0.72		
			2	2.16	0.59		
			3	2.12	0.55		
			4	2.08	0.51		
			5	2.07	0.5		Agua sucia con olor
			6	2.07	0.5		
			8	2.11	0.54		
			10	2.11	0.54		
			12	2.1	0.53		
			15	2.1	0.53		
			20	2.1	0.53		
			25	2.1	0.53		Agua sucia con olor
		0.5	30	2.1	0.53		
			40	2.1	0.53		
			50	2.1	0.53		
	23:15	1	60	2.1	0.53		
			75	2.42	0.85	1	
			90	2.4	0.83		Agua con color y olor
			105	2.4	0.83		
01/09/2006	0:15	2	120	2.4	0.83		Agua turbia, color marrón
			150	3.09	1.52	1.53	Aumento de caudal
	1:15	3	180	3.1	1.53		Agua con color
		4	240	3.08	1.51		Muestra de agua
	3:15	5	300	3.65	2.08	2.16	Aumento de caudal
		6	360	3.6	2.03		Agua con color
	5:15	7	420	4.52	2.95	3.37	Aumento de caudal
		8	480	4.4	2.83		Agua con color
	7:15	9	540	4.4	2.83	3.37	Aumento de caudal

Ensayo de bombeo en el pozo PDGEST-7b (31/8/06 - 1/09/06)



PRUEBA DE RECUPERACIÓN EN EL POZO PDGEST-7b

Prof. bomba=49 m.

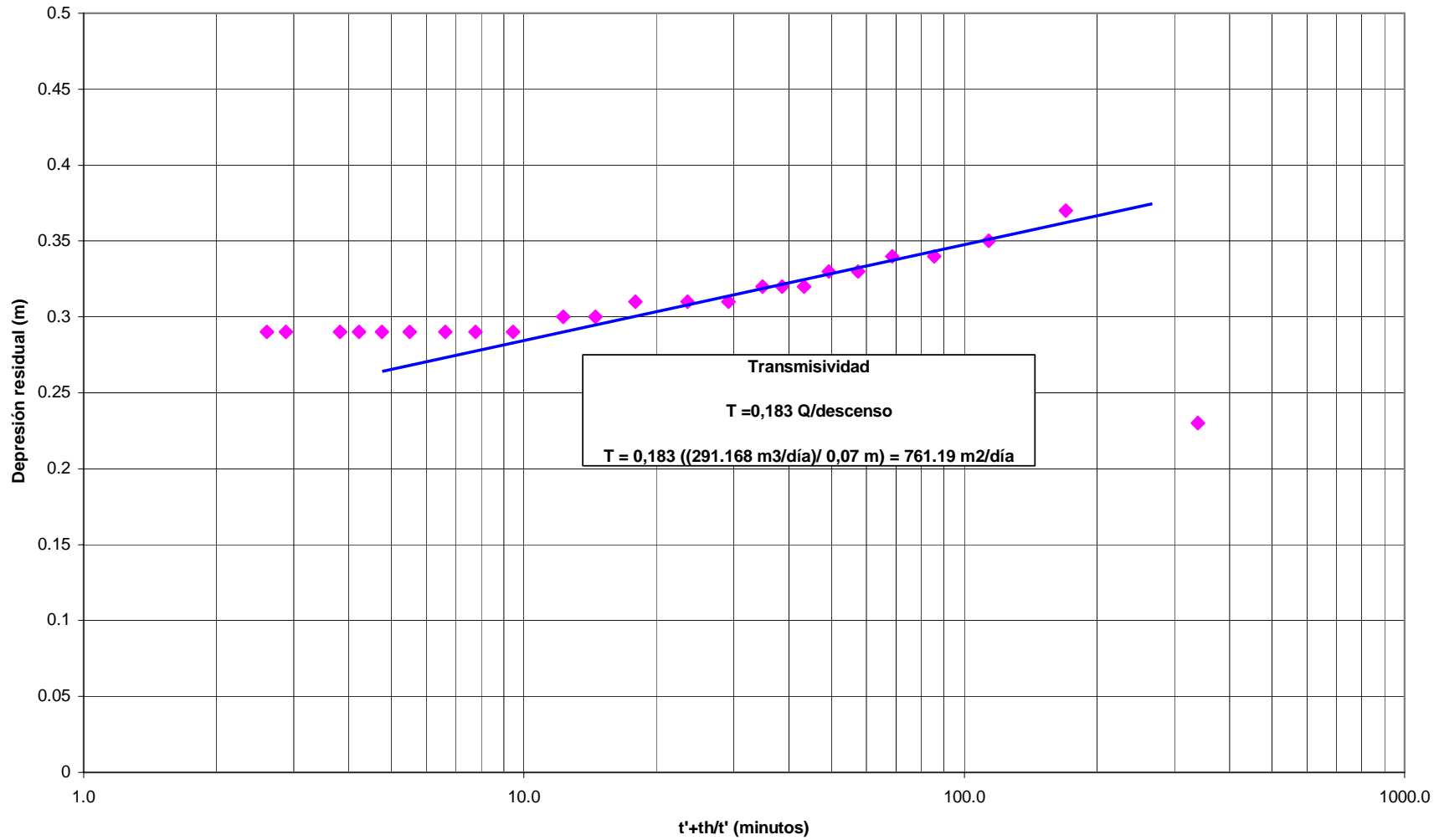
Modelo Bomba=

Potencia Bomba= 1,5 KW

Nivel estático= 1.57

Fecha	Hora de Medida	Horas	Tiempo (t') (min)	Tiempo residual (t'+th/t') (min)	Prof. del agua (m)	Ascenso residual (m)
01/09/2006	7:15		0		4.4	
			1	339.1	1.8	0.23
			2	170.1	1.94	0.37
			3	113.7	1.92	0.35
			4	85.5	1.91	0.34
			5	68.6	1.91	0.34
			6	57.4	1.9	0.33
			7	49.3	1.9	0.33
			8	43.3	1.89	0.32
			9	38.6	1.89	0.32
			10	34.8	1.89	0.32
			12	29.2	1.88	0.31
			15	23.5	1.88	0.31
			20	17.9	1.88	0.31
			25	14.5	1.87	0.3
			30	12.3	1.87	0.3
			40	9.5	1.86	0.29
			50	7.8	1.86	0.29
	8:15	1	60	6.6	1.86	0.29
			75	5.5	1.86	0.29
			90	4.8	1.86	0.29
			105	4.2	1.86	0.29
	9:15	2	120	3.8	1.86	0.29
	10:15	3	180	2.9	1.86	0.29
	10:45	3.5	210	2.6	1.86	0.29

Recuperación en el pozo PDGEST-7b (31/8/06 - 1/9/06)



ANEJO-4:
SEGUIMIENTO FOTOGRÁFICO

SONDEO PDGEST-1



Perforación



Entubación



Prueba de bombeo



Cierre

SONDEO PDGEST-2



Perforación



Entubación



Nivelación



Cierre

SONDEO PDGEST-3



Labores de perforación



Caja de muestras (caliza oquerosa y margosa)



Prueba de bombeo



Detalle del estado final del sondeo

SONDEO PDGEST-4



Vista general de la máquina de perforación



Entubación del sondeo



Detalle de una de las cajas de testigos



Detalle del estado final del sondeo

SONDEO PDGEST-5a



Ejecución del sondeo PDGEST-5a



Detalle de las labores de perforación



Caja portatestigos del sondeo de investigación PDGEST-5



Estado final del sondeo

SONDEO PDGEST-5b



Labores de perforación



Detalle de la tubería de PVC utilizada



Nivelación de precisión de los sondeos PDGEST-5a y 5b



Detalle del cierre del sondeo PDGEST-5b

SONDEO PDGEST-6b



**Vista general del campo de perforación del sondeo de investigación
PDGEST-6**



Detalle del comportamiento surgente del sondeo



Detalle de la elaboración de lodo para la perforación



Cierre del sondeo

SONDEO PDGEST-6c



Vista del emplazamiento definitivo de los sondeos PDGEST-6b y 6c



Detalle de los niveles de conglomerados atravesados



Detalle de las calizas oquerosas basales



Vista del estado final de los sondeos durante una campaña de muestreo

SONDEO PDGEST-7a



Vista panorámica del campo de perforación del sondeo PDGEST-7



**Vista de detalle
de las labores de
limpieza tras la
perforación**



Detalle de las arenas finas más superficiales



Detalle del estado final del sondeo

SONDEO PDGEST-7b



**Detalle de la
máquina de
perforación**



Detalle de las calizas margosas y margas del Pliocuaternario



Nivelación de precisión de los sondeos PDGEST-7a y 7b



**Estado final de los sondeos. Detalle de las labores de toma de muestras
y medidas de nivel**