EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE
TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS

Dirección de Aguas

SONDEO DE INVESTIGACION

T-4 TROYA

Enero 2000

EVE

SONDEO DE INVESTIGACION
T-4. TROYA

Enero 2000

INDICE

Pag

1.- INTRODUCCION.....2

2.- SITUACION.....4

3.- CARACTERISTICAS GEOLOGICAS. HIDROGEOLOGIA.....5

4.- MEMORIA DEL SONDEO.....8

4.1.- Equipo de perforación.....8

4.2.- Desarrollo de los trabajos.....8

4.3.- Características técnicas del sondeo.....8

4.4.- Columna litológica.....10

4.5.- Pruebas de producción.....12

4.5.1.- 1ª Prueba de Producción.....12

4.5.2.- 2ª Prueba de Producción.....13

5.- CONSIDERACIONES FINALES.....18

ANEXOS

ANEXO 1.- TESTIFICACION

ANEXO 2.- FOTOGRAFIAS

ANEXO 3.- PARTES DE BOMBEO

ANEXO 4.- ANALISIS QUIMICOS

1 INTRODUCCION

El acuífero Troya se localiza en el Sur del Territorio Histórico de Gipuzkoa, en los términos municipales de Gabiria, Mutiloa y Zerain. Está constituido por calizas urgonianas, básicamente facies de plataforma, que afloran en una extensión de 0.9 km^2. El drenaje se realizaba, con anterioridad a las alteraciones introducidas por la explotación de la Mina Troya, exclusivamente por el manantial Troi, captado en su momento para el abastecimiento del municipio de Segura.

En 1986, la compañía EXMINESA, filial en España de la multinacional canadiense Cominco Ltd., pone en explotación el yacimiento de plomo y zinc Troya teniendo como encajante las calizas del acuífero Troya. En 1993 se procede al abandono de las labores debido a los hundimientos registrados y las reducidas reservas existentes. Durante la vida de la explotación se han extraído un total de 2.250.000 Tm de mineral con una ley de corte superior al 5% combinado de Pb-Zn.

La explotación de la mina Troya requiere el drenaje del acuífero para permitir el avance en profundidad de las labores. El nivel piezométrico es deprimido desde la cota 435 (manantial Troi) hasta la cota 192 en el momento de cesar las labores de achique en Enero de 1994.

El caudal medio bombeado, a lo largo de la vida de la mina, es de unos 50 l/s y una vez cesado se observa la recuperación del nivel piezométrico. El 8 de Marzo de 1995 se produce la surgencia a través de la bocamina Norte (cota 335), punto inferior de conexión del acuífero con la superficie topográfica.

La información hidrogeológica recopilada durante la explotación de la mina permite calcular unas reservas muy importantes a pesar de las reducidas dimensiones y limitados recursos asociados al acuífero aflorante. Por otro lado, la información que con posterioridad a la parada de la mina se va recogiendo, indica una importante degradación de la calidad del agua como consecuencia de las labores mineras. Así, se registra un incremento importante de los contenidos de sulfatos, calcio y algunos metales, en especial el hierro y el cinc

A partir de la finalización de las labores mineras, la Diputación Foral de Gipuzkoa, el Departamento de Obras Públicas y Transportes del Gobierno Vasco y el Ente Vasco de la Energía ponen en marcha una serie de actuaciones de carácter hidrogeológico entre cuyos objetivos figura el análisis de la viabilidad de la explotación del acuífero Troya para diversos usos.

Como parte integrante de dichos trabajos, y enmarcado en el convenio de colaboración establecido entre el Departamento de Transportes y Obras Públicas y el EVE, se ha realizado un nuevo sondeo de investigación hidrogeológica, denominado T4, entre Febrero y Abril de 1999. Una vez finalizadas las labores constructivas y los ensayos posteriores, se elabora el presente informe técnico.

2 SITUACION

El punto elegido para la perforación se localiza en el Término Municipal de Gabiria, accediéndose por la pista de los caserios Igeribar e Igeribar Garakoa.

Las coordenadas del punto de sondeo son:

X: 557.546
Y: 4.766.309
Z: 380.5 m

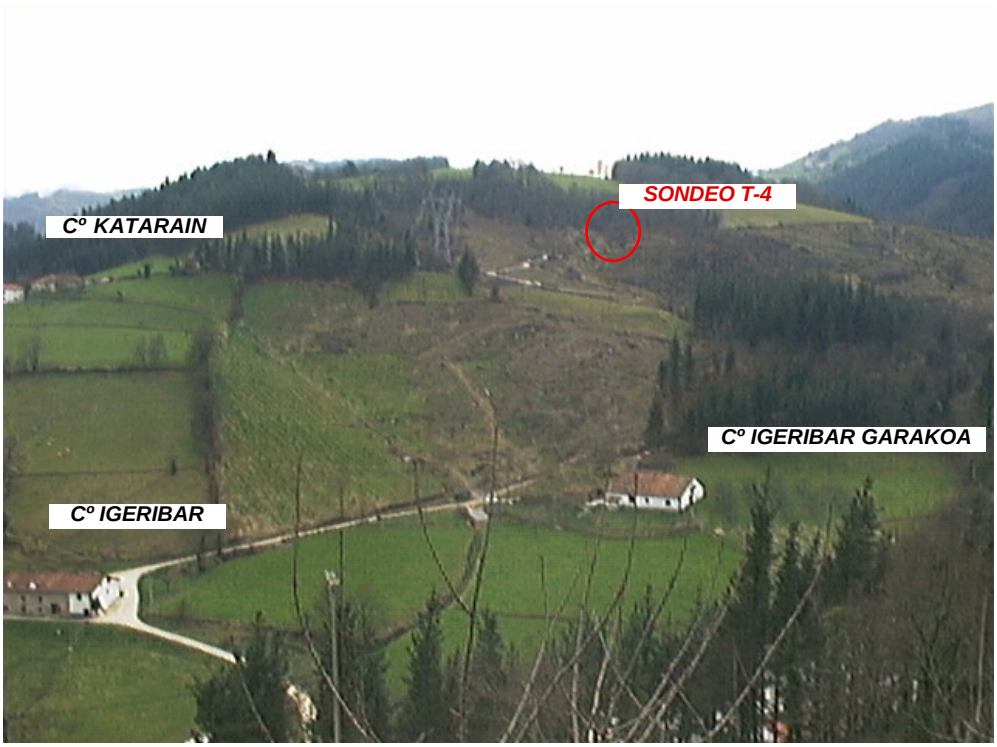
3 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS. HIDROGEOLOGIA

La estratigrafía de la zona está constituida por una serie cretácica, litológicamente muy variada. Los principales conjuntos diferenciados (Plano 1) son:

Arenas del Barremiense. Es la unidad inferior de la serie. Constituye la facies de implantación urgoniana, con un espesor superior a 150 m. Se trata de areniscas micáceas y limolitas arenosas, de aspecto masivo y baja permeabilidad, que constituyen sustrato impermeable del acuífero y fijan las condiciones de borde en buena parte del borde oriental del mismo.

Calizas de plataforma con rudistas y corales del Complejo Urgoniano. Con una potencia media de unos 200 m, constituyen el acuífero de Troya. La permeabilidad es muy alta y está relacionada con procesos de fracturación y disolución (karstificación).

Margas masivas. Son unas margas grises, del complejo urgoniano, muy homogéneas y con una permeabilidad muy baja, que constituyen el borde impermeable del acuífero al Norte, Sur y Oeste, y el material confinante del mismo. La potencia media de esta unidad



es de unos 100 m.

Alternancia de areniscas silíceas y limolitas. Pertenece, así mismo, al urgoniano detrítico y tiene una potencia media de unos 250 m. Está constituida por una alternancia de orden métrico-decimétrico de areniscas silíceas grises y lutitas, en ocasiones margosas. La permeabilidad de esta unidad es baja en los términos lutíticos y media en los areniscosos, asociándose a los mismos un gran número de manantiales de escasa entidad.

Alternancia de margocalizas y margas grises. Integrada también en el complejo urgoniano, tiene una potencia de unos 200 m. Su permeabilidad global es baja, si bien los niveles más calizos dan lugar a algunos manantiales de poca importancia.

Areniscas y limolitas del Complejo Supraurgoniano. Se trata de una potente serie compuesta por areniscas y limolitas calcáreas y margas, en distinta proporción según el sector considerado. Así, el contenido en finos aumenta al Este del sistema de fallas de Troya pasando a ser las lutitas mayoritarias. La permeabilidad global de este término es baja, aunque se pueden localizar pequeños manantiales que drenen niveles areniscosos de permeabilidad media.
La sedimentación en la zona ha estado controlada por el denominado domo de Mutiloa. Esta estructura define un paleoalto alrededor del cual se establece una plataforma carbonatada, con una extensión de al menos 15 km^2, durante el ciclo urgoniano. El flanco oriental de esta estructura está afectado por un sistema de fallas subverticales, conocido como sistema de fallas de Troya, que lo hunden progresivamente definiendo un pronunciado surco.

Las calizas de plataforma de Troya constituyen un acuífero confinado, en condiciones naturales, cuyo drenaje se producía, con anterioridad a las labores mineras emprendidas por Exminesa, por el manantial Troi, a su vez una antigua galería minera.

La superficie de recarga del acuífero está formada por los propios afloramientos, del orden de 0,9 km^2, y una cuenca vertiente de 0,8 km^2. Los recursos, para los siguientes parámetros medios: precipitación 1.377 mm y temperatura 12,3 ºC, se cifran en 1,2 Hm^3/año. La actividad minera ha proporcionado gran cantidad de información hidrogeológica sobre el acuífero, resultando como principales conclusiones:

- durante el período 1982-1993 se han bombeado más de 16 Hm^3 de agua, deprimiéndose el nivel piezométrico desde la cota 435 a la 190
- el rendimiento de los sondeos de achique perforados con resultado positivo ha sido en todos los casos superior a 60 l/s
- el coeficiente de almacenamiento medio calculado durante el achique del acuífero es de $8x10^{-3}$.La transmisividad obtenida en los distintos sondeos varía entre 200 y 400 m^2/día.
- se definen relaciones lineales entre la precipitación y la recarga:

$$RHm3=(Pmm-120)/780$$

- así como entre el descenso y el caudal de achique:

$$sm=0.499\ Q_{(l/s)}$$

En el primer trimestre de 1994, la DFG y el EVE perforan los sondeos de investigación hidrogeológica denominados DT-1 y DT-2, que son equipados como piezómetros y añadidos a la red de control del acuífero, junto al sondeo T-185. Entre Diciembre de 1994 y Junio de 1995 se perfora el sondeo de explotación DTH-1 en las inmediaciones del caserío Argindegi cerca de la bocamina Norte. Las calizas se encuentran muy fracturadas y karstificadas, transcurriendo toda la perforación sin recuperación de ripio. El sondeo es ensayado en Octubre de 1995 bombeándose un caudal de 80 l/s. En Diciembre de 1995 se acomete la perforación del sondeo de investigación DT-3.

En Junio de 1998, el DTOP y el EVE realizan una prueba de producción de 3 días de duración y un caudal de bombeo de 0,50l/s en el sondeo DT3, dando un valor de transmisividad del acuífero en esta zona inferior a 5 m^2/día y una facies bicarbonatada con concentración de sulfatos inferior a 25 mg/l, lo que denota una escasa relación con el agua drenada por la surgencia. A tenor de los resultados obtenidos, se opta por la construcción del presente sondeo T4.

4 MEMORIA DEL SONDEO

El emplazamiento de la perforación requiere el acondicionamiento de un tramo de 500 m de pista forestal para permitir el acceso al punto elegido. Las condiciones meteorológicas reinantes a lo largo del período de obra (enero-marzo de 1999) ha dificultado de un modo importante la obra civi,l habiendo requerido para el afirmado de la pista 1250 Tm de árido calizo y 350 Tm de material grueso de rechazo de una vecina cantera de pizarras.

Perforando sondeo T-4

El diseño previsto de la perforación contempla la construcción de una cámara de bombeo, con diámetro suficiente para introducir una bomba de 3", y la entubación del tramo de formación que lo requiera con tubería de acero inoxidable de ø 2".

4.1 Equipo de perforación

El sondeo se ha realizado por el método de rotación con recuperación continua de testigo. La máquina empleada es una Longyear 44 de la empresa *IN-*

SERSA. La perforación se ha realizado a 1 turno de 11 horas, en la fase de ø 116 mm, pasando a partir de este momento a dos relevos de 12 horas hasta el final de las labores.

4.2 Desarrollo de los trabajos

La máquina accede al punto de sondeo el día 22 de Febrero de 1999, no comenzando la perforación hasta el 1 de Marzo. La profundidad final del sondeo ha sido de 477 metros, requiriendo un total de 34 días útiles, con lo que la velocidad de avance resultante es de 14 m/día.

FECHA	PROF. (m)	PERFORACIÓN ø mm-SISTEMA	LODO	ENTUBACION PROF.	EXTxINT (mm)	OBSERVACIONES.
01.03.99	6	116 Convencional	Agua			
02.03.99	4.75	160 Convencional	Agua	4.75	Acero 145 x 139	
03.03.99						Cementación
04.03.99	14.75	116 Convencional	Agua			
05.03.99	24.8	116 Convencional	Agua			
06.03.99	33.65	116 Convencional	Agua			
07.03.99	45.7	116 Convencional	Agua			
08.03.99	57.7	116 Convencional	Agua			
09.03.99	63.75	116 Convencional	Agua			
10.03.99	75.1	116 Convencional	Agua			
11.03.99	85.4	116 Convencional	Agua			
12.03.99	96.4	116 Convencional	Agua			
13.03.99	106.4	116 Convencional	Agua			
14.03.99	109.4	116 Convencional	Agua			Reducción a HQ
15.03.99				108.6	PVC 110 x 99.4	Medida desviación. Entubación. Cementación lechada ∂:1,75
16.03.99						Cementación
18.03.99	131.82	96 Wire-line. HQ	Agua			
19.03.99	157	96 Wire-line. HQ	Agua			
20.03.99	187.62	96 Wire-line HQ	Agua			
21.03.99	198.55	96 Wire-line HQ	Agua			
22.03.99	228.65	96 Wire-line HQ	Agua			
23.03.99	261.65	96 Wire-line HQ	Agua			
24.03.99	288.65	96 Wire-line. HQ	Agua			
25.03.99	291	96 Wire-line HQ	Agua			Medida desviación
06.04.99	303.65	76 Wire-line. NQ	Agua			Reducción a NQ
07.04.99	327.65	76 Wire-line. NQ	Agua			
08.04.99	354.65	76 Wire-line. NQ	Agua			Pérdidas totales a 343,75
09.04.99	381.65	76 Wire-line. NQ	Agua			
10.04.99	396.75	76 Wire-line. NQ	Agua			
12.04.99	411.65	76 Wire-line. NQ	Agua			
13.04.99	441.65	76 Wire-line. NQ	Agua			
14.04.99	471.65	76 Wire-line. NQ	Agua			Fin perforación. Medid. desviación
15.04.99	477.65	76 Wire-line. NQ	Agua			
19.04.99				291	AISI 304L 60.3 x 54.8	Entub. ø 2". Acabado sondeo

4.3 Características técnicas del sondeo

A continuación se resumen las principales características técnicas del sondeo:

Perforación		
Profundidad (m)	ø (mm)	Tipo
0-109.40	116	Rotación
109.40-291.00	96- HQ	Rotación
291.00-477.65	76-NQ	Rotación

Entubación		
Prof. (m)	øint (mm)	Tipo
0-108.60	110 x 99.4	PVC-U roscada. Ciega
108.60-243	88.9 x 82.8	Tubería soldada de acero inoxidable AISI-304 L. Ciega. En cabeza rosca a izquierdas N. En base reducción de 3"- 2"
243-291	60.33 x 54.89	Tubería soldada de acero inoxidable AISI-304 L. Ranurada
291-477,65		Agujero abierto

Cementación

El sondeo es surgente durante todas las labores de entubación, con ø 110 mm, y cementación, con un caudal algo superior a 1 l/s. Se cementa el anular entre la perforación y la tubería de ø 110 mm desde el metro 108,60 hasta la superficie. La cementación se hace en dos fases:

- lechada de cemento de densidad 1,75 gr/cm^3 inyectada con bomba en la base de la tubería de ø110 mm. El cierre del interior de la tubería de PVC se efectua con un obturador hidráulico que se retira a las 4 horas de realizar la inyección. La lechada asciende hasta cortar la surgencia de agua (aporte situado sobre el metro 20). Pasadas 3 horas de la inyección se restablece el flujo, aunque con un caudal de surgencia inferior (<0,50 l/s)
- a las 12 horas de la inyección se proceder a cortar la surgencia del anular mediante vertido de arena y cemento; una vez cortado el flujo de agua se cementa por gravedad hasta la superficie.

Entubación a ø 2". Reducción N (rosca a izquierdas)-2"

Acabado

El sondeo se cierra con una arqueta de fundición con un pequeño cerrojo, hormigonada en la poceta de recogida de lodos del sondeo.

4.4 Columna litológica

La perforación ha atravesado una serie que presenta modificaciones en relación con la columna prevista. En efecto, la

existencia de una fractura no cartografiada ocasiona el levantamiento del bloque en el que se sitúa el sondeo, localizándose las calizas al menos 200 metros por encima de lo que cabría esperar de acuerdo con la cartografía existente. En consecuencia, el sondeo emboquilla en los materiales del Aptiense superior, predominantemente limolíticos en la zona, para cortar a continuación las denominadas margas masivas y alcanzar las calizas, que son atravesadas en su totalidad. Estas se presentan adelgazadas con respecto al cercano sondeo DT-3. A muro se localizan unas areniscas micáceas y limolitas barremienses.

Prof. (m)	Litología
0-191,50	limolitas y lutitas negras ocasionalmente calcáreas con intercalaciones de areniscas
191.50-238	limolitas y lutitas negras ocasionalmente calcáreas con venillas de calcita y pirita framboidal
238-423,25	calizas grises masivas con abundantes rudistas y corales
423,25-477,65	areniscas grises con intercalaciones de limolitas más abundantes a muro

Las hojas de testificación se adjuntan en el Anexo 1. En el Anexo 2 se presentan las fotografías de los testigos. En el plano 1 se comparan las columnas de los sondeos DT-3 y T-4, reflejándose los principales detalles constructivos de este último.

El acuífero Troya esta formado en esta zona por calizas grises masivas con abundantes fósiles. Se localizan varias zonas mineralizadas con presencia de esfalerita, galena, pirita, siderita y calcopirita La primera se emplaza entre 235,20 y 235,80 m, la segunda entre 286 y 286,50 y una tercera entre 330,72-332,80. Entre 392,25-392,50; 421,80 y 422,50 se localizan otras zonas mineralizadas.

La serie carbonatada atravesada está afectada por una modesta fracturación, aunque son frecuentes las juntas estiliolíticas con acumulación de insolubles en las mismas. Las principales fracturas se sitúan en torno a los metros: 250, 253, 263, 315, 330, 332, 387, 391 y 392. Las zonas de mayor interés se localizan en el metro 253, donde se produce la pérdida total de la circulación aunque es recobrada una vez revestido el sondeo con HQ, a 333,55 con pérdidas parciales y a 343,75 m donde se producen de nuevo pérdidas totales que se mantienen hasta el final de la perforación.

El nivel estático se sitúa a una profundidad de 42,60 m, lo que supone una cota de 337,90 m.s.n.m., es decir, a 2,90 m sobre la cota de la surgencia de la bocamina Norte.

Una vez finalizada la perforación se han realizado dos pruebas mediante bombeo.

4.5 Pruebas de producción

4.5.1.- 1ª Prueba de Producción

El 22 de Abril se realiza un bombeo de limpieza con una bomba marca GRUNDFOS modelo Jet-Sub 3/08 instalada a una profundidad de 80 m. Se bombea durante un período de 195 minutos con un caudal de 0,65 l/s, deprimiéndose el nivel piezométrico hasta el

metro 44,33, lo que supone un descenso de 1.70 m. La recuperación posterior es muy rápida, alcanzando el nivel la cota inicial a los 5 minutos del cese del bombeo.

Al término de la prueba el agua aparece clara y sin arrastres, observándose, con el tiempo, un enturbiamiento en las muestras tomadas durante el ensayo debido a la oxidación del hierro en disolución que aporta el agua. La hidroquímica del agua se muestra muy parecida a la de la bocamina Norte, con una elevada mineralización, facies sulfatada cálcica e importantes contenidos en metales, especialmente hierro que supera los 13 mg/l.

Por otra parte, se constata la existencia de un fallo en el revestimiento de ø110 mm, existiendo una entrada de agua colgada en el metro 15 que aporta agua al acuífero profundo. En consecuencia, se decide la realización de una prueba de producción con un caudal mayor y una duración superior previo sellado de la entrada de agua.

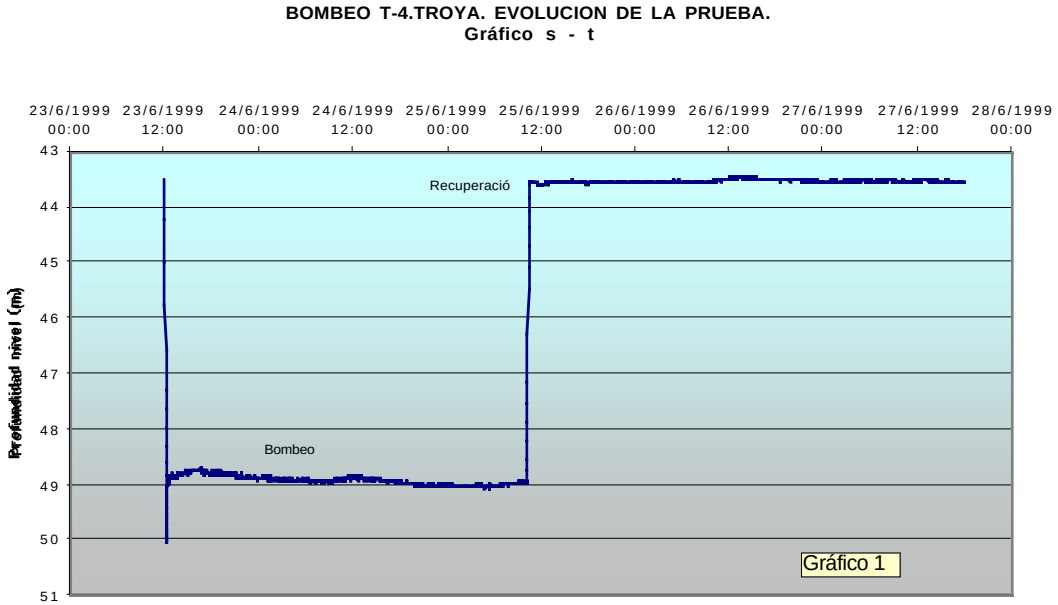
La anulación de la entrada de agua se realiza mediante la instalación de tubería de PVC de ø 90 x 2,7 mm en el sondeo hasta el metro 36, punto en el que queda detenida. El anular entre la tubería de ø 90 mm y la exteriór de 99,4 mm se sella con un cordón de bentonita-caucho que se conforma en la base de la columna de ø 90 mm.

La prueba de producción de larga duración se realiza entre los días 23 y 25 de Junio de 1999 y su desarrollo y resultados son objeto del siguiente apartado.

4.5.2.- 2ª Prueba de producción

Desarrollo de la prueba

El bombeo de larga duración se realiza con un grupo motobomba de ø 3" de marca Grundfos, modelo SQ 7-55, que se instala con tubería de polietileno de ø 1 1/4" a una profundidad de 80 m. El caudal de bombeo es de 1,35 l/s (117 m^3/día) teniendo una duración de 2770



minutos. Para el control del nivel piezométrico se instala un sensor de presión conectado a un *datalogger* que registra las lecturas de nivel con una periodicidad de 5'. En el Anexo 3 se presentan los listados correspondientes. La evolución del nivel a lo largo de la prueba se puede observar en el Gráfico 1.

El bombeo comienza con el nivel piezométrico a 43,53 m de profundidad y produce una depresión inicial del nivel de 6,50 m en los primeros 10', acompañado de un fuerte enturbiamiento del agua y arrastres de arena caliza procedente del material usado en la cementación del anular. A partir del minuto 20 se constata un descenso de la turbidez del agua y un neto proceso de desarrollo que posibilita el ascenso del nivel hasta una profundidad de 48,70 m en el minuto 265. La evolución posterior, con agua totalmente clara, muestra una tendencia suavemente descendente, con oscilaciones períodicas que parecen reflejar un efecto marea.

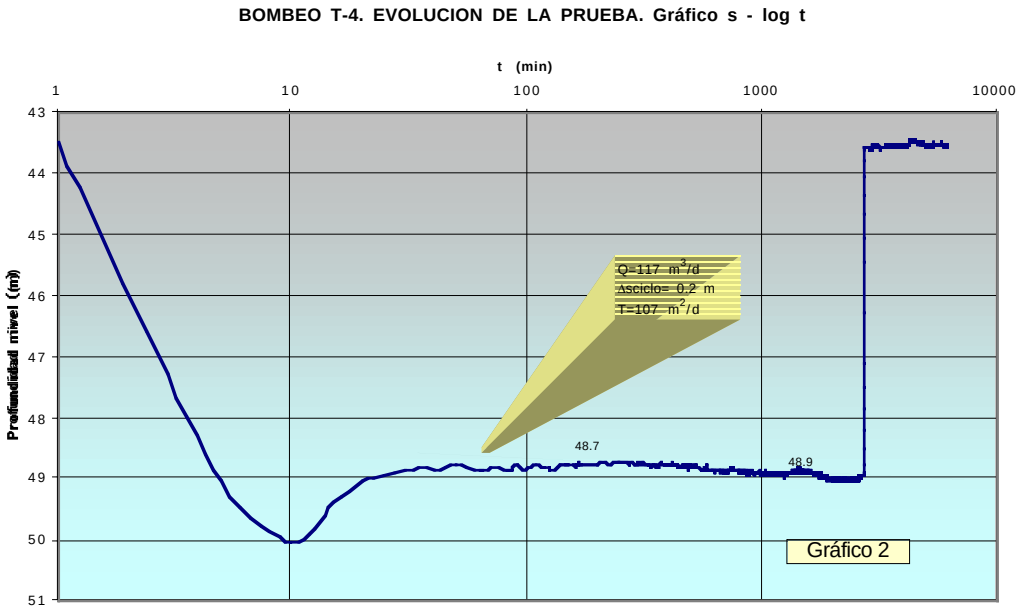
La prueba finaliza con el nivel dinámico a 48,95 m tras haber alcanzado un maximo de 49,05 m. La recuperación con el cese del bombeo es prácticamente inmediata completándose en menos de 10 minutos.

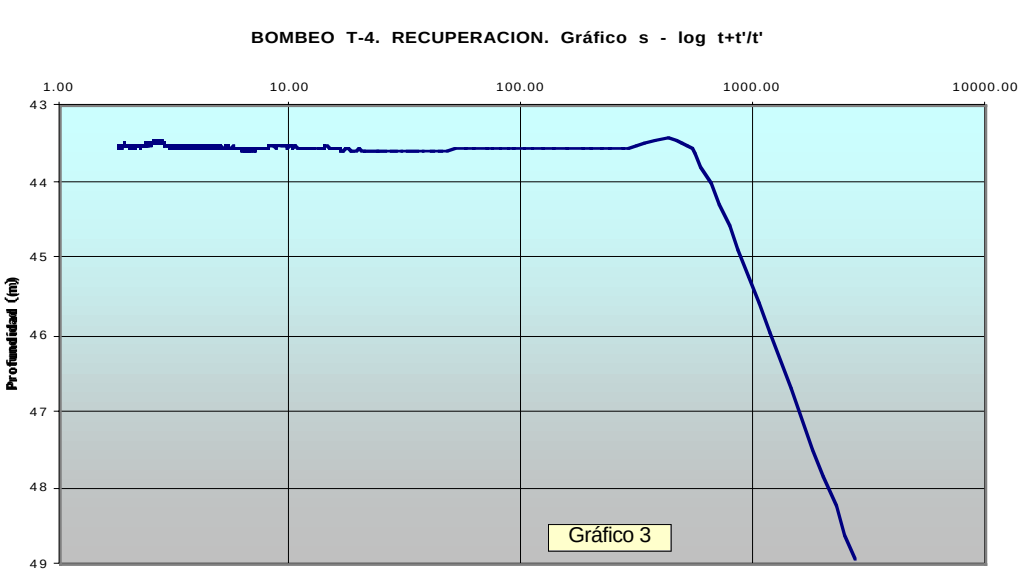
Análisis de la prueba

A pesar de las peculiaridades de la prueba, realizada en un sondeo de escaso diámetro y un reducido caudal de bombeo, se obtiene una información interesante. Se puede afirmar la existencia de una buena conexión del sondeo con el acuífero Troya, que se manifiesta tanto hidráulica como hidroquímicamente.

Hidráulica

En la gráfica 2 se representan los descensos en función del logaritmo del tiempo lo que permite, aplicando JACOB, el calculo del la transmisividad del acuífero en el entorno afectado por el sondeo.
Como se puede ver, el valor obtenido





es de 107 m^2/día, lo que implica una permeabilidad aparente de la formación atravesada de 0.58 m/día, 70 veces superior a la obtenida en el vecino sondeo DT-3. En consecuencia, el caudal específico es también superior, de 0,26 l/s/m.

Dispositivo de bombeo

El control de la recuperación muestra la velocidad con que esta tiene lugar. En el habitual gráfico **s - log t+t'/t'** (grafico 3) se observa cómo tiene lugar en su totalidad en los primeros minutos, superándose incluso las cotas que se alcanzan en momentos posteriores de la evolución, no pudiéndose utilizar a efectos de cálculo de parámetros. Cualitativamente, se constata la importancia de las pérdidas de carga en el entorno del sondeo, a las que cabe atribuir la casi totalidad de la depresión observada.

Hidroquímica

Al final del primer bombeo y en distintos momentos del segundo bombeo se han tomado muestras de agua que han sido analizadas en el laboratorio de la DFG de Fraisoro. Los análisis se presentan en el Anexo 4.

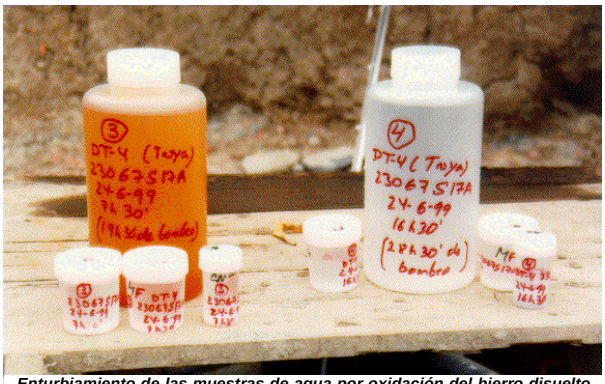
En la gráfica 4 representa la evolución de los distintos constituyentes mayoritarios a lo largo de los bombeos. La primera muestra corresponde al bombeo de limpieza del 22 de Abril y las otras 6 han sido tomadas en distintos momentos del bombeo de larga duración de Junio.

Se observa un progresivo aumento de

la mineralización relacionada con los sulfatos y el calcio que pasan, respectivamente, de concentraciones algo superiores a 400 y 200 mg/l a más de 700 y 300 mg/l al final de la prueba. Paralelamente, se produce una reducción de la concentración de sodio y la desaparición de los cloruros que, con un contenido inicial de 12 mg/l, no alcanzan en las muestras siguientes el límite de detección de la analítica empleada (0,8 mg/l).

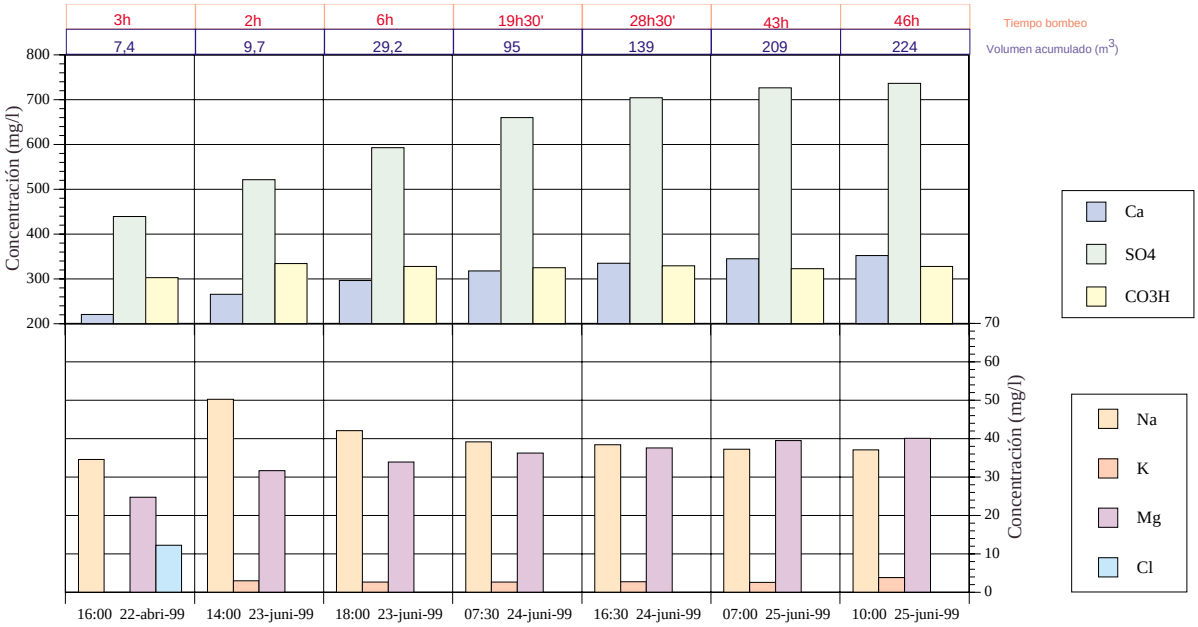
La evolución hidroquímica se ralentiza al superar el volumen extraído los 100 m^3. Si embargo, la gráfica 5 muestra que las concentraciones alcanzadas distan todavía de las características de la surgencia de la bocamina N. En esta gráfica se evidencia la existencia de mezcla de aguas de distintas familias en las muestras del T-4. Esto es especialmente claro en el caso de los cloruros que actúan como trazador de las aguas de origen más profundo y no afectadas por las labores mineras que se identifican en el sondeo DT-3.

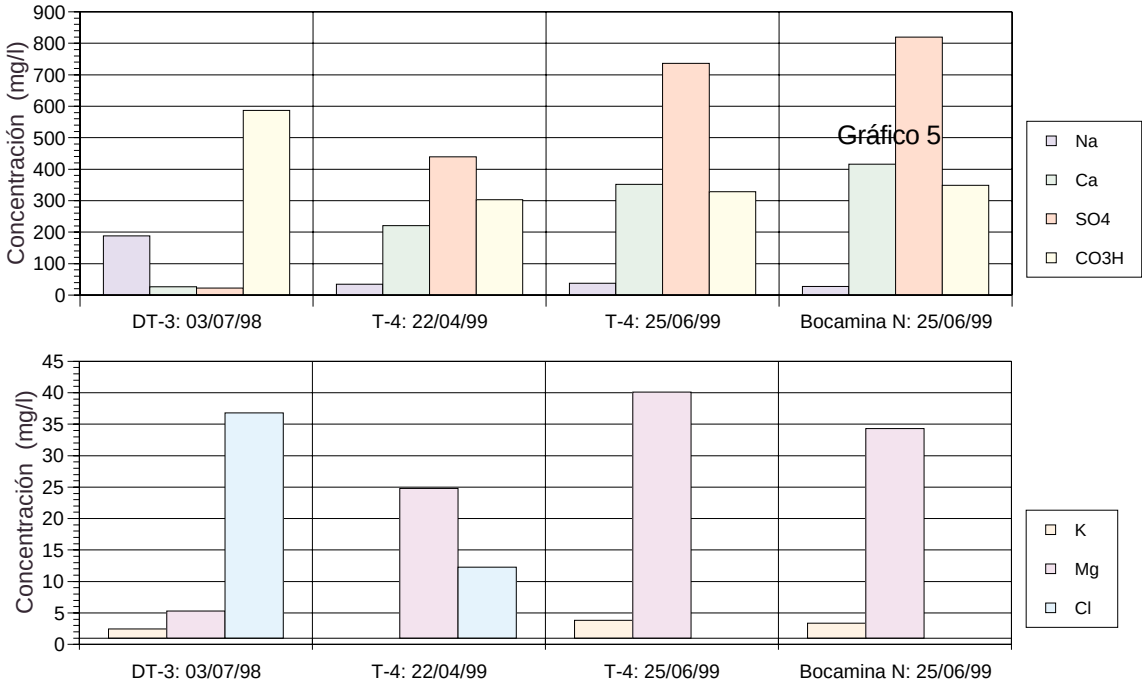
La magnitud de los aportes con este origen se revela tambien en este punto escasa, siendo suficiente extracciones de un centenar de m^3 para que se pierda toda evidencia de mezcla, aportándose recursos casi idénticos, algo menos mineralizados, al entorno del sondeo.



Enturbiamiento de las muestras de agua por oxidación del hierro disuelto

La analítica de los metales realizada revela importantes concentraciones de hierro y manganeso disuelto que van aumentando con el tiempo de bombeo hasta alcanzar 25 mg/l y 0,37 mg/l respectivamente. El contenido en hierro duplica al que presenta la muestra de la





bocamina Norte de la misma fecha, que es de 12 mg/l. Por su parte, el manganeso es algo inferor aunque con tendencia a aumentar.

Todos los metales se presentan disueltos en el agua, produciendo la oxigenación de la misma la oxidación del Fe^{++} disuelto con formación de $Fe(OH)_3$ que precipita, tal y como se observa en la fortografía adjunta. Los contenidos en zinc son igualmente importantes y en la última muestra alcanzan 1,42 mg/l.

5. CONSIDERACIONES FINALES

El sondeo de investigación hidrogeológica T-4 se ha perforado en Marzo de 1999 por el método de rotación con extracción continua de testigo, alcanzando una profundidad final de 477 m (cota -96,5).

Las calizas objetivo se localizan en esta zona a cota muy superior a la deducible de la cartografía geológica (<400 m). Así, el sondeo ha cortado el techo del acuífero en el metro 238 localizándose el muro de las calizas a una profundidad de 423 m. Las zonas fracturadas de mayor interés se localizan en torno a los metros 250 y 344, en los que el sondeo registra pérdidas totales de circulación. Otras fracturas de menor importancia se distribuyen por la serie no apreciándose signos de karstificación

El nivel estático al término de la perforación se localiza a 43,50 metros de profundidad, a cota 337. En consecuencia, el gradiente respecto a la surgencia de la bocamina Norte es de un 1,8 %.

El sondeo se construye con una cámara de bombeo en PVC-U de ø interior 99,4 mm hasta el metro 108,60. Desde este punto hasta los 290 metros queda instalada una tubería de acero inoxidable AISI 304, de ø interior 54,9 mm. ranurada a la altura del acuífero. Los metros

perforados restantes quedan abiertos.

Al finalizar la perforación se realiza un bombeo de limpieza de195 minutos duración y 0,65 l/s de caudal de bombeo. De acuerdo con los resultados obtenidos, se procede a una reforma en la entubación, reduciéndose el diámetro interno útil a 80 mm, y a un bombeo posterior de larga duración.

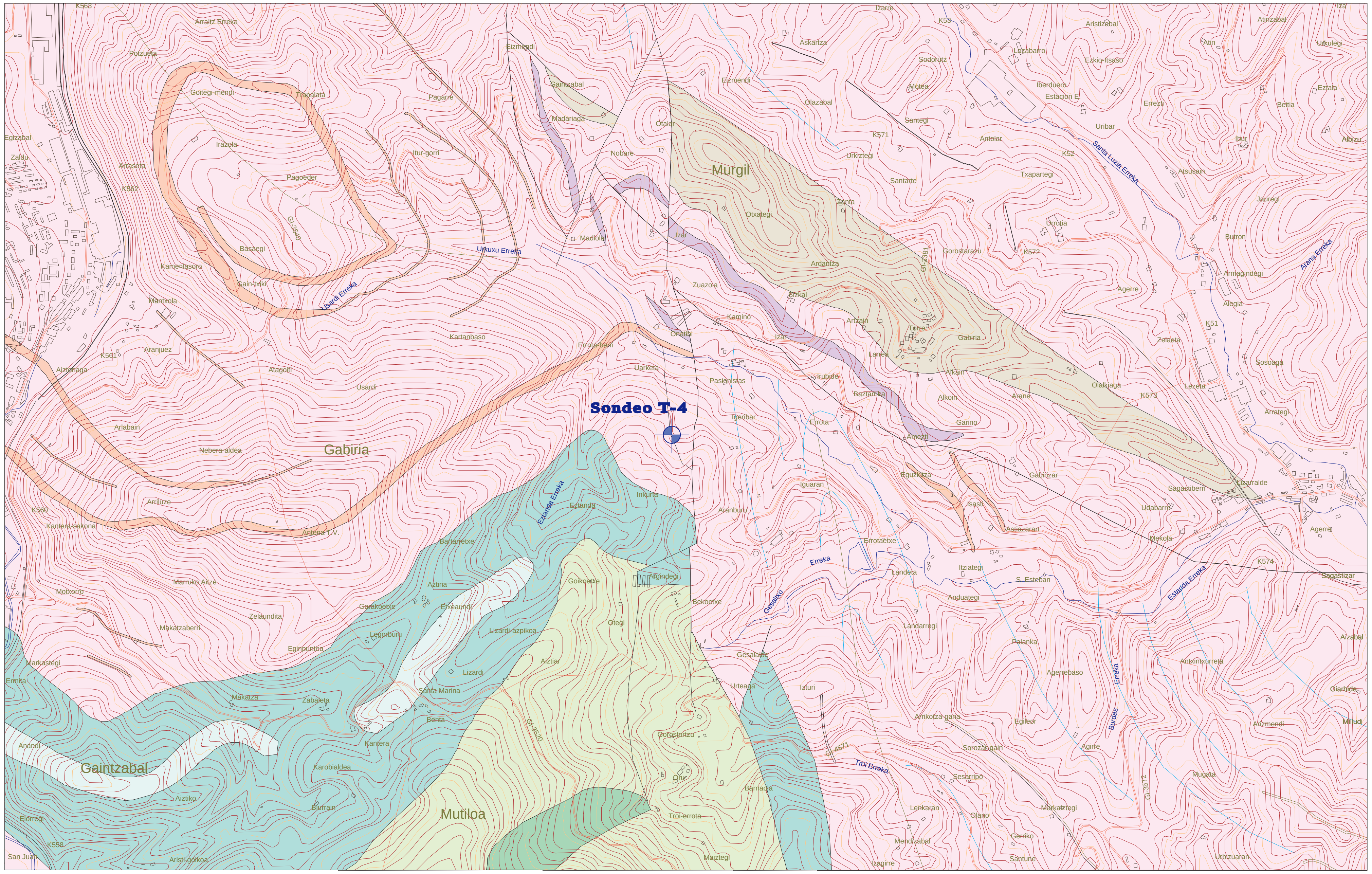
El segundo ensayo, realizado en Junio, tiene una duración de 2.770 minutos y se bombea con un caudal de 1,35 l/s. La depresión generada es de 5,2 m, resultando un caudal especifico de 0,26 l/s/m, transmisividad de: 107 m2/día y permeabilidad aparente de: 0,58 m/día, 70 veces superior a la obtenida en el sondeo DT-3. La recuperación con el cese del bombeo es inmediata y refleja la existencia de pérdidas de carga muy importantes en el entorno del sondeo, lo cual es congruente con las características del sondeo desde el que se realiza la prueba.

Las muestras de agua tomadas durante el bombeo muestran una facies sulfatada cálcica con un neto aumento de la mineralización durante el bombeo. Se alcanzan 1780 µS/cm al acabar la prueba (700 mg/l de sulfatos; 300 mg/l de calcio). La concentración en metales del agua bombeada es importante: 25,4 mg/l de hierro, 0,37 mg/l manganeso y 1,42 mg/l zinc. Esto permite establecer la identidad de este agua con la drenada por la bocamina Norte.

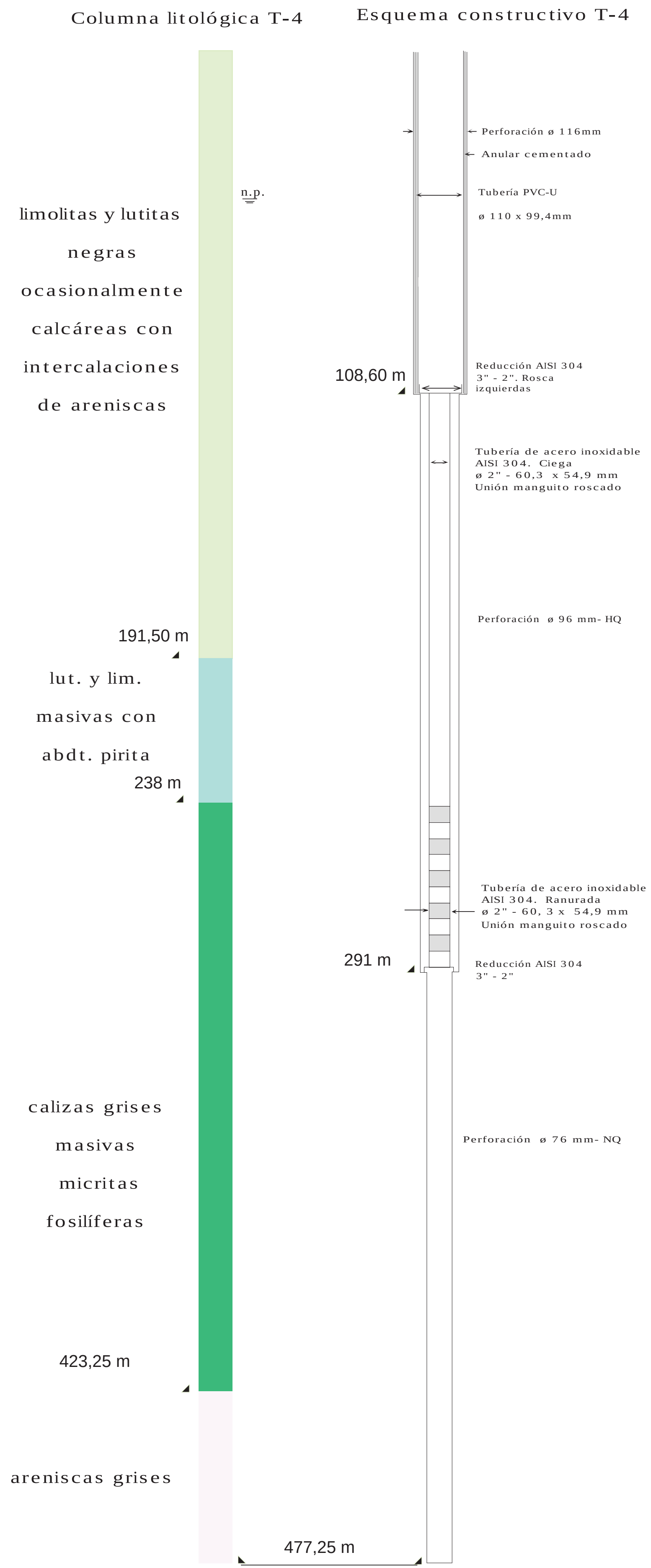
En consecuencia, el emplazamiento reune una serie de características: posición del acuífero, transmisividad del entorno y naturaleza del agua, que avalan su idoneidad como punto en el que podría ubicarse una obra de explotación con capacidad de regulación del recurso asociado al acuífero de Troya.

Bilbao, Enero de 2000

Katarain



- Sills básicos. Perm. BAJA
- Alternancia de margas y margocalizas. Perm. BAJA
- Calizas margosas. Perm. MEDIA
- Areniscas silíceas y lutitas. Perm. BAJA
- Areniscas. Perm. MEDIA
- Alternancia de lutitas y areniscas. Perm. MEDIA
- Margas, calcarenitas, areniscas y limolitas. Perm. BAJA
- Alternancia de lutitas y areniscas. Perm. MEDIA



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE
TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS
Dirección de Aguas

EVE

SONDEO DE INVESTIGACIÓN T-4. TROYA

Enero 2000

ANEXO 1

HOJAS DE TESTIFICACION

LOCALIZACIÓN

Territorio Histórico: **Gipuzkoa**

T.M.: **Gabiria**

UTMX: **557.546**

UTMY: **4.766.309**

Cota (m): **380.5**

CARACTERÍSTICAS

Método: **Rotación con extracción continua de testigo**

Inicio: **01/03/99**

Finalización: **19/04/99**

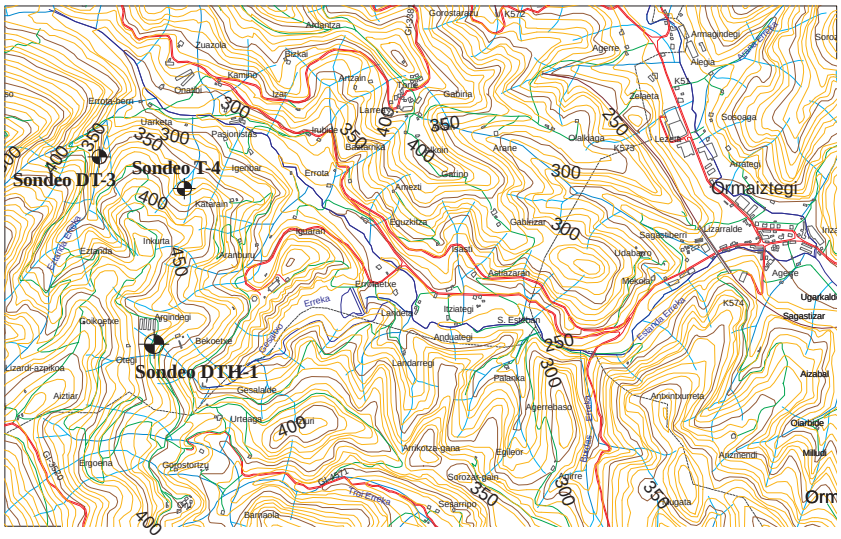
Profundidad final: **477,60 m**

Profundidad nivel piezométrico: **42,70 m**

EVE

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS
Dirección de Aguas

MAPA DE SITUACIÓN



Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
1											
2											
3			50%					LUTITAS NEGRAS ARENOSAS			
4											
5											

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
6	5.75										
			100%								
7											
	7.40										
8			80%								
	8.65										
9											
			86%								
10											
	10.40							LUTITAS NEGRAS ARENOSAS			
11											
12											
			100%								
13											
								13.20			
	13.40							ARENISCAS GRISES			
								13.40			
14								LUTITAS NEGRAS CON INTERCALACIONES CENTIMETRICAS DE ARENISCAS			
15											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
16			100%								
	16.20										
			50%								
17											
	17.40							LUTITAS NEGRAS CON INTERCALACIONES CENTIMETRICAS DE ARENISCAS			
18			65%								
	18.80							APORTE DE AGUA A 19,50 M SONDEO SURGENTE Q>2 l/s			
19											
			50%								
	19.80										
20											
			75%								
								20.60			
21	20.95										
22											
	22.70							LUTITAS NEGRAS CON INTERCALACIONES MILIIMETRICAS DE ARENISCAS			
23			100%								
24											
	24.80										
25											

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
26			100%					LUTITAS NEGRAS CON PASADAS DE ARENISCAS			
	26.80										
27											
28			90%					28			
								ARENISCAS			
								28.40			
29	29.00										
			60%								
30											
	30.60										
31			100%								
	31.20										
32								LUTITAS NEGRAS			
			56%								
33											
	33.60										
	33.80										
34											
			90%								
35											

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
36			90%								
	36.65										
37			58%								
	37.25										
38			88%								
39								LUTITAS NEGRAS			
	39.70										
40											
41	40.90		100%								
42											
	42.70										
43			80%								
44											
	44.60										
45			100%								

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
			100%								
	45.70										
46											
47			85%								
48											
	48.20										
	48.70										
49								LUTITAS NEGRAS MASIVAS			
50											
51			100%								
	51.70		90%								
52											
53											
			100%								
54											
	54.70										
55											

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
56								LUTITAS NEGRAS MASIVAS			
								56.00			
57								LIMOLITAS CALCAREAS. MARGAS			
	57.70										
58								58.00			
59								LUTITAS NEGRAS MASIVAS			
60			100%								
	60.75										
61								61.00			
62								LIMOLITAS CALCAREAS. MARGAS			
63											
	63.75										
64			95%					64.50			
65			100%					LUTITAS NEGRAS MASIVAS			

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
66											
	66.80										
67											
68								LUTITAS NEGRAS MASIVAS			
69											
			100%								
	69.85										
70											
71								71.00			
72											
								LIMOLITAS CALCAREAS. MARGAS			
73	72.90										
			75%								
74											
75	75.00										

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
76											
	76.80										
77											
78											
79											
	79.40		*100%*					LIMOLITAS CALCAREAS. MARGAS MASIVAS CON ABUNDANTES VENILLAS DE CALCITA			
80											
	80.77										
81											
82											
83											
84											
	84.40										
85											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
86	85.40							LIMOLITAS CALCAREAS MASIVAS CON ABUNDANTES VENILLAS DE CALCITA			
87								87.50			
88	87.95							MARGAS CON VENILLAS DE CALCITA			
	88.40							89.00			
89											
90			***100%***					LIMOLITAS CALCAREAS MASIVAS CON ABUNDANTES VENILLAS DE CALCITA			
91											
	91.40										
92											
93											
94											
	94.40										
95											

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
96	96.40										
97	97.40										
98	98.15										
99			***100%***								
100								LIMOLITAS CALCAREAS MASIVAS CON ABUNDANTES VENILLAS DE CALCITA			
101	100.40										
102	101.84										
103											
104	103.40										
105											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
105.34											
106											
106.40											
107											
108											
109											
109.40											
110			100%					LIMOLITAS CALCAREAS MASIVAS CON ABUNDANTES VENILLAS DE CALCITA			
111											
111.60											
112											
113											
114											
114.19			40%								
114.70			100%								
115											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
116											
117	117.05							LIMOLITAS CALCAREAS MASIVAS CON ABUNDANTES VENILLAS DE CALCITA			
118											
119	118.80		100%								
	119.55										
120											
			90%					120.80			
121											
122	121.80							LUTITAS NEGRAS MASIVAS			
123			100%								
	123.30										
124											
125											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt, Muy fino, Fino, Medio, Grueso, Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
	125.07		100%								
126			90%								
127	126.89							LUTITAS NEGRAS MASIVAS			
128											
129			100%								
	129.32							129.32			
130								ARENISCAS			
	130.85										
131			90%								
132	131.89							132.00			
			85%								
133	133.00							LUTITAS NEGRAS MASIVAS			
134			60%								
	134.75										
135			100%								

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt, Muy fino, Fino, Medio, Grueso, Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
136	136.02		100%								
137	136.90							LUTITAS NEGRAS MASIVAS			
138			90%								
139											
								129.32			
140	139.90										
								ARENISCAS			
141											
			100%								
142	140.29							132.00			
143	142.90										
								LUTITAS NEGRAS MASIVAS			
144											
	144.50										
145											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt, Muy fino, Fino, Medio, Grueso, Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
			100%								
	145.60		50%								
	145.80										
146											
	146.80							LUTITAS NEGRAS CON PIRITA Y PASADAS DE ARENISCAS			
147											
148											
	148.80										
149											
			100%								
150								150.00			
								ARENISCAS CON PIRITA			
151								151.00			
	151.10										
152											
								LUTITAS NEGRAS MASIVAS CON PIRITA Y VENAS DE CALCITA			
153											
154	154.00										
155											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
156											
157	157.00										
158								LUTITAS NEGRAS MASIVAS CON PIRITA Y VENAS DE CALCITA			
159											
160			*100%*								
	160.10										
161											
162											
	162.30							162.30			
163											
	163.50							ARENISCAS GRISES CON VENAS MILIMETRICAS DE CALCITA			
164											
	164.60										
165											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
								LUTITAS NEGRAS			
166											
								ARENISCAS GRISES CON VENAS MILIMETRICAS DE CALCITA			
167	165.55										
168											
	168.60							LUTITAS NEGRAS			
169	169.68										
			100%								
170											
								ARENISCAS GRISES CON VENAS MILIMETRICAS DE CALCITA			
	170.70										
171											
172											
								172.50			
173	172.90							LUTITAS NEGRAS CON PASADAS CENTIMETRICAS DE ARENISCAS			
174											
175											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt, Muy fino, Fino, Medio, Grueso, Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
176	175.70										
	176.30										
177											
178											
	178.32										
179											
			100%					LUTITAS NEGRAS CON PASADAS			
180								CENTIMETRICAS DE ARENISCAS			
181											
182											
	182.82										
183											
184											
	184.50										
185											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
186								LUTITAS NEGRAS CON PASADAS CENTIMETRICAS DE ARENISCAS			
187											
	187.62							187.60			
188											
189								ARENISCAS GRISES CON INTERCALACIONES MILIMETRICAS DE LUTITAS			
			100%								
190											
	190.72										
191											
								191.50			
192											
	192.60										
193											
	193.55							LUTITAS NEGRAS MASIVAS			
194											
195											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
196	195.45										
197											
198											
199	198.55										
200			*100%*					LUTITAS NEGRAS MASIVAS CON ABUNDANTE PIRITA			
201	200.77										
202	201.55										
203											
204											
205	204.55										

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
206											
207											
	207.55										
208											
209											
210			*100%*								
	210.09							LUTITAS NEGRAS MASIVAS CON VENAS OCASIONALES DE CALCITA			
	210.55										
211											
212											
213											
	213.55										
214											
215											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
216											
	216.45										
217											
218			*100%*								
219											
	219.55							LUTITAS NEGRAS MASIVAS CON VENAS OCASIONALES DE CALCITA			
220			*90%*								
221											
	221.25										
222											
	222.65										
223			*100%*								
224											
225											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
226	225.65										
227	227.10										
228	228.65										
229											
230			***100%***					LUTITAS NEGRAS MASIVAS CON VENAS OCASIONALES DE CALCITA			
231											
232	231.65										
233											
234											
235	234.65										

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
								235.20			
								BRECHA MINERALIZADA			
								235.80			
236											
237								LUTITAS NEGRAS MASIVAS CON VENAS OCASIONALES DE CALCITA			
	237.65										
238								238.00			
239											
240			100%								
	240.65										
241								CALIZAS MASIVAS POCO FRACTURADAS CON ABUNDANTES RESTOS FÓSILES, PRINCIPALMENTE RUDISTAS			
242											
243											
	243.65										
244											
245											

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
246											
	246.65										
247											
248											
249											
	249.65							CALIZAS MASIVAS POCO FRACTURADAS CON ABUNDANTES RESTOS FÓSILES, PRINCIPALMENTE RUDISTAS Y CALCITA RECRISTALIZADA			
250			*100%*								
251											
252											
	252.65										
253											
	253.85										
254											
255											

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
256	255.65										
257											
258											
259	258.65										
260			100%					CALIZAS MASIVAS POCO FRACTURADAS CON ABUNDANTES RESTOS FÓSILES, PRINCIPALMENTE RUDISTAS Y CALCITA RECRISTALIZADA			
261											
262	261.65										
263											
264											
265	264.65										

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
266											
267											
	267.65										
268											
269											
270			100%					CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
	270.65										
271											
272											
273											
	273.65										
274											
275											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
276											
	276.65										
277											
278											
	278.75										
279											
	279.65							CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA Y CALCITA RECRISTALIZADA.			
280			*100%*								
281											
282											
	282.65										
283											
284											
285											

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
286	285.40										
	285.65										
287											
288											
	288.65										
289											
290			100%					CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA PRESENCIA DE ESFALERITA Y OTROS SULFUROS EN 286-286.50			
291											
	291.65										
292											
293											
294											
	294.65										
295											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
296											
297											
298	297.65										
299								CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
300			100%								
301	300.65										
302											
303								302.70 CALIZAS MICRITICAS CON ABUNDANTES JUNTAS ESTILIOLITICAS 303.60			
304	303.65										
305								CALIZAS MASIVAS CON ABUNDANTES RESTOS FÓSILES Y CALCITA RECRISTALIZADA.			

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
306											
	306.60										
307											
308											
309											
	309.65							CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
310			100%								
311											
312											
	312.65										
313											
314											
315											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
316	315.65										
317											
318								CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
319	318.65										
								319.80			
320			100%								
321								CALIZAS MICRITICAS CON RESTOS DE FOSILES			
322	321.65							321.90			
323								CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
324											
325	324.65										

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
326											
327								CALIZAS MASIVAS CON ABUNDANTES RESTOS FÓSILES Y JUNTAS ESTILIOLITICAS CON RESTOS CARBONOSOS			
328	327.65										
329											
330			100%					329.70			
331	330.65							330.65 - PERDIDA TOTAL DE CIRCULACION 330.72 - 331.20 ZONA MINERALIZADA, ESFALERITA			
332											
333								CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
334	333.25										
335	324.65										

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
336											
	336.40										
337											
338											
339											
	339.65										
340			*100%*					CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
341											
342											
	342.65										
343											
344											
345											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
346	345.65							CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITAS FOSILIFERAS			
347											
348								347.50			
349	348.65							CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITAS FOSILIFERAS. ABUNDANTES JUNTAS ESTILIOLITICAS CON RESTOS CARBONOSOS			
350			100%					350.00			
351								CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
352											
353	352.90							352.70			
354								CALIZAS NODULOSAS			
								354.50			
355	354.65							CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
356								CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITAS FOSILIFERAS			
357											
	357.65										
358											
359								359.00			
360			100%					CALIZAS MICRITICAS MASIVAS			
	360.65										
361								361.00			
362								CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
363											
	363.65										
364											
365											

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
366											
367											
368	366.75										
369											
370			100%					CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
371	369.65										
372											
373											
374	372.65										
375											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
376	375.65		*95%*								
377											
378											
379	378.65										
380			*100%*					CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
381											
382	381.65										
383											
384											
385	384.65										

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt, Muy fino, Fino, Medio, Grueso, Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
386	387.65										
387											
388								387.20 - FRACTURA ABIERTA. PERDIDA TOTAL DE CIRCULACION			
389	390.65										
390			100%					CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
391											
392	393.65										
393								392.25 - 392.50 - ZONA MINERALIZADA. CALCOPIRITA			
394											
395	384.65										

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
396											
	396.65										
397								CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA			
398											
399											
	399.65										
400			*100%*					400.00			
								LIMOLITAS NEGRAS			
								400.50			
401											
402											
	402.50										
403								CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA INTERCALACIONES ARCILLOSAS MILIMETRICAS			
404			*90%*								
405											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
405.65											
406			90%								
407											
408											
408.65											
409											
410								CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA INTERCALACIONES ARCILLOSAS MILIMETRICAS			
411											
411.65			100%								
412											
413											
414											
414.65											
415											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt, Muy fino, Fino, Medio, Grueso, Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
416											
417											
418	417.65							CALIZAS GRISES MASIVAS. MICRITA FOSILIFERA INTERCALACIONES ARCILLOSAS MILIMETRICAS			
419											
420								419.50			
421	420.65							BRECHA DE FALLA 420.30 - CRISTAL CM. DE GALENA			
422			100%					421.30			
423								CALIZAS GRISES. ABUNDANTE PIRITA 421.80 - ESFALERITA 422.50- ESFALERITA			
424	423.65							423.25			
425								ARENISCAS GRISES CARBONATADAS			

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
426											
	426.65										
427											
428											
429											
	429.65										
430								ARENISCAS GRISES CARBONATADAS			
431											
			100%								
432											
	432.65										
433											
434											
435											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
436	435.65										
437											
438											
439	438.65										
440								ARENISCAS GRISES CARBONATADAS			
441											
442	441.65		100%								
443											
444											
445											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
446	447.65										
447											
448											
449	450.65										
450								ARENISCAS GRISES CARBONATADAS			
451											
			100%								
452											
453											
								453.50			
454	453.65							ARENISCAS GRISES CARBONATADAS. INTERCALACIONES DE LUTITAS CON ABUNDANTE PIRITA FRAMBOIDAL			
455											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
456	456.65										
457											
458											
459	459.65										
460								ARENISCAS GRISES CARBONATADAS. INTERCALACIONES DE LUTITAS CON ABUNDANTE PIRITA FRAMBOIDAL			
461											
462			*100%*								
463								462.60			
464	462.65							ARENISCAS GRISES CARBONATADAS			
465											

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
466	465.65							ARENISCAS GRISES CARBONATADAS. INTERCALACIONES DE LUTITAS CON ABUNDANTE PIRITA FRAMBOIDAL			
								466.50			
467											
468											
469	468065										
470								LUTITAS CON PIRITA Y PASADAS MILIMETRICAS DE ARENISCAS DE GRANO FINO			
471											
472	471.65		100%								
473											
474											
								474.60			
475	474.65							LUTITAS NEGRAS CON ALGUN NIVEL CENTIMETRICO DE ARENISCAS			

Sondeo: **T-4**

Profundidad (m)	Profundidad maniobra (m)	Litología	Recuperación (25% 50% 75%)	Fracturación (Baja Media Alta)	Alteración (Baja Media Alta)	Karstificación	Granulometría (Silt Muy fino Fino Medio Grueso Muy grueso)	Descripción	Estructuras, fósiles, minerales, etc.	Buzamiento	Formación
476								LUTITAS NEGRAS CON ALGUN NIVEL CENTIMETRICO DE ARENISCAS			
477			*100%*								
	477.65							**477.65 - FIN SONDEO**			
478											
479											
480											
481											
482											
483											
484											
485											

ANEXO 2

FOTOGRAFIAS DE LOS TESTIGOS

5,75
6,65
7,41
22,70
24,80
25,80

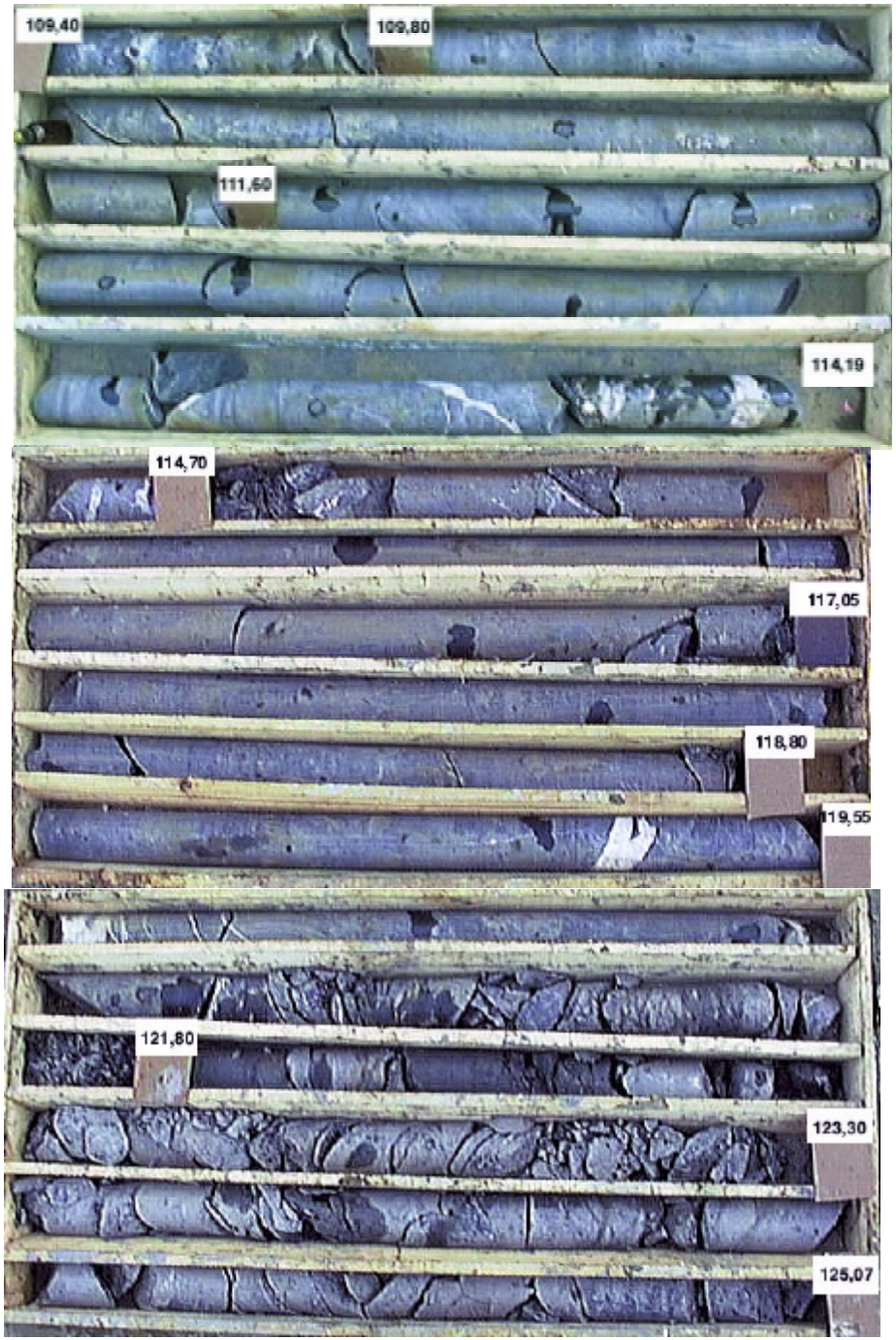
29,00
30,60
31,20
33,80
36,65
37,25

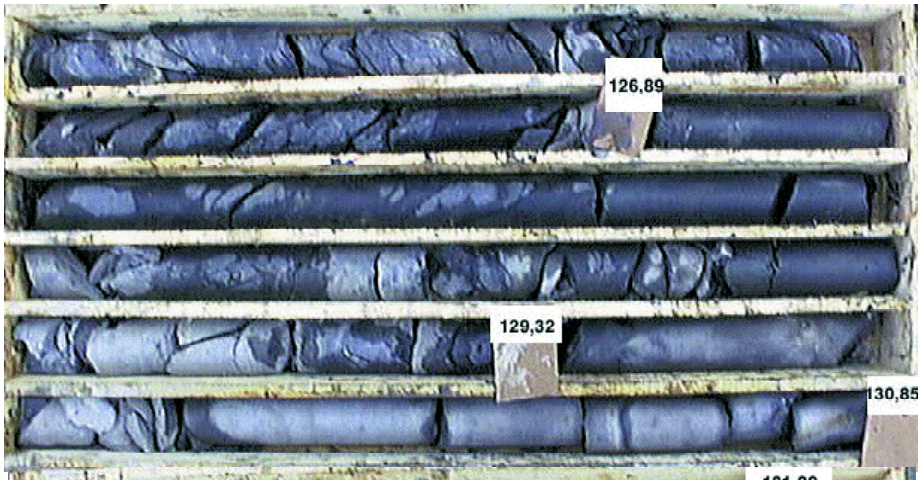
37,25
39,70
40,90
40,90
42,70
44,60
44,60
45,70
46,22

72,90
75,00
76,80
79,40
80,72

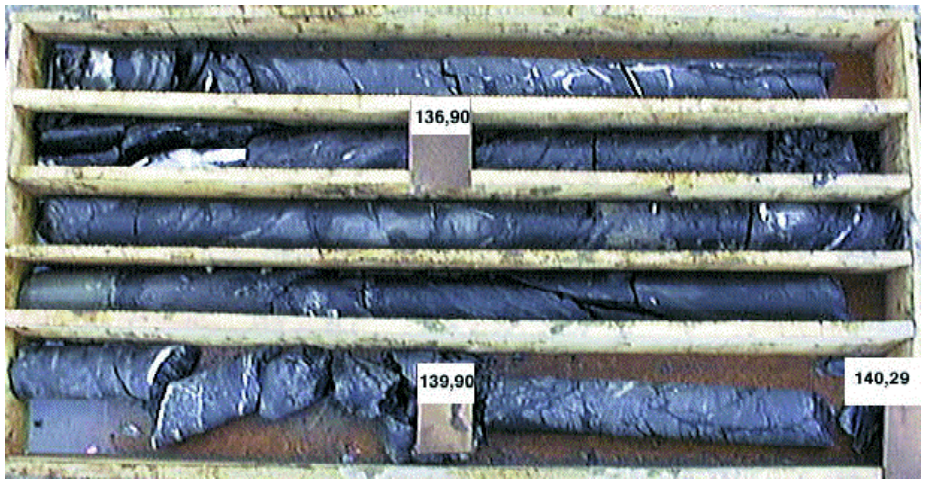
84,42
87,95
88,40
91,40

94,40
96,40
98,15


109,40
109,80
111,50
114,19
114,70
117,05
118,80
119,55
121,80
123,30
125,07


126,89
129,32
130,85

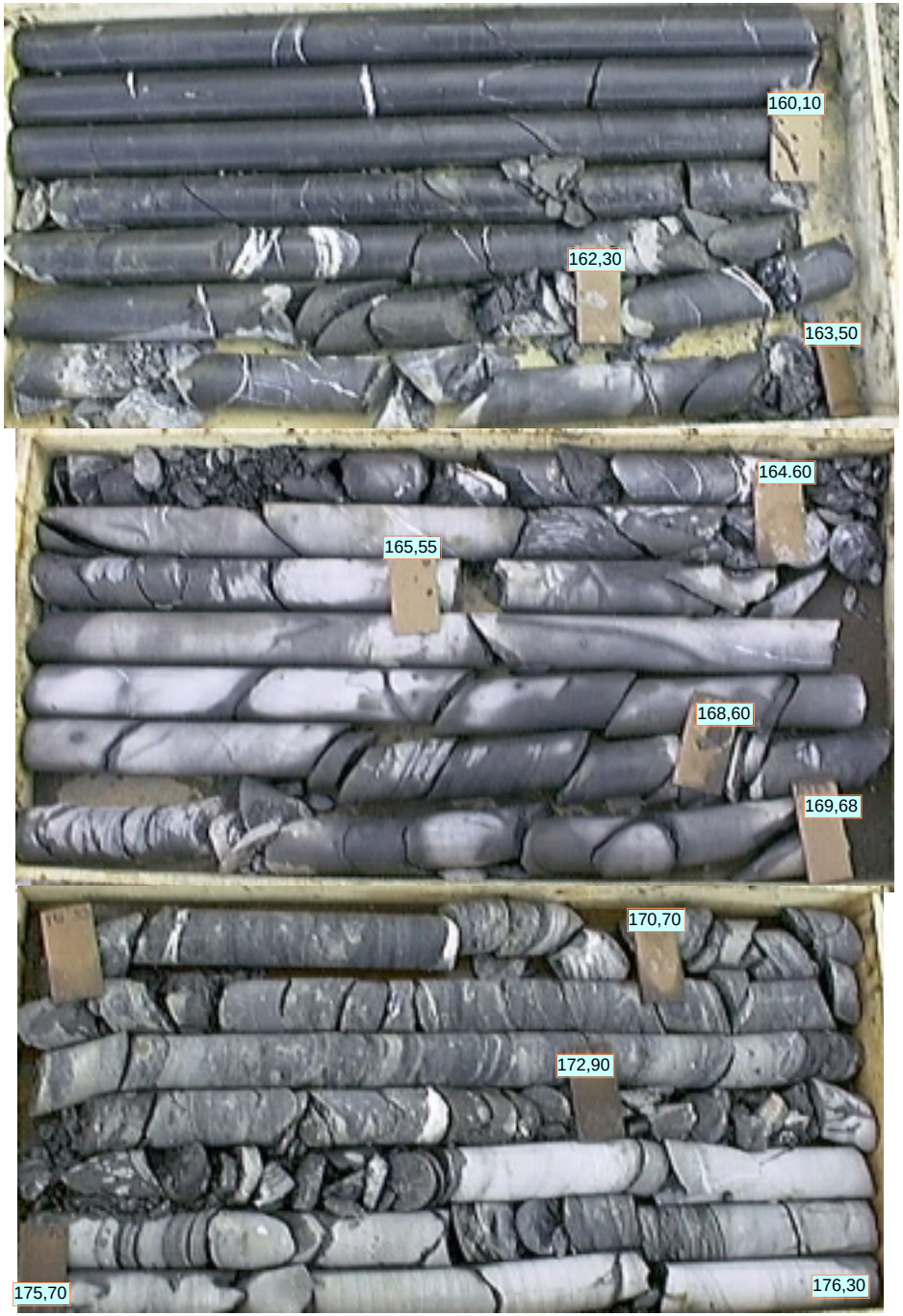
131,89
133,00
134,75
136,02

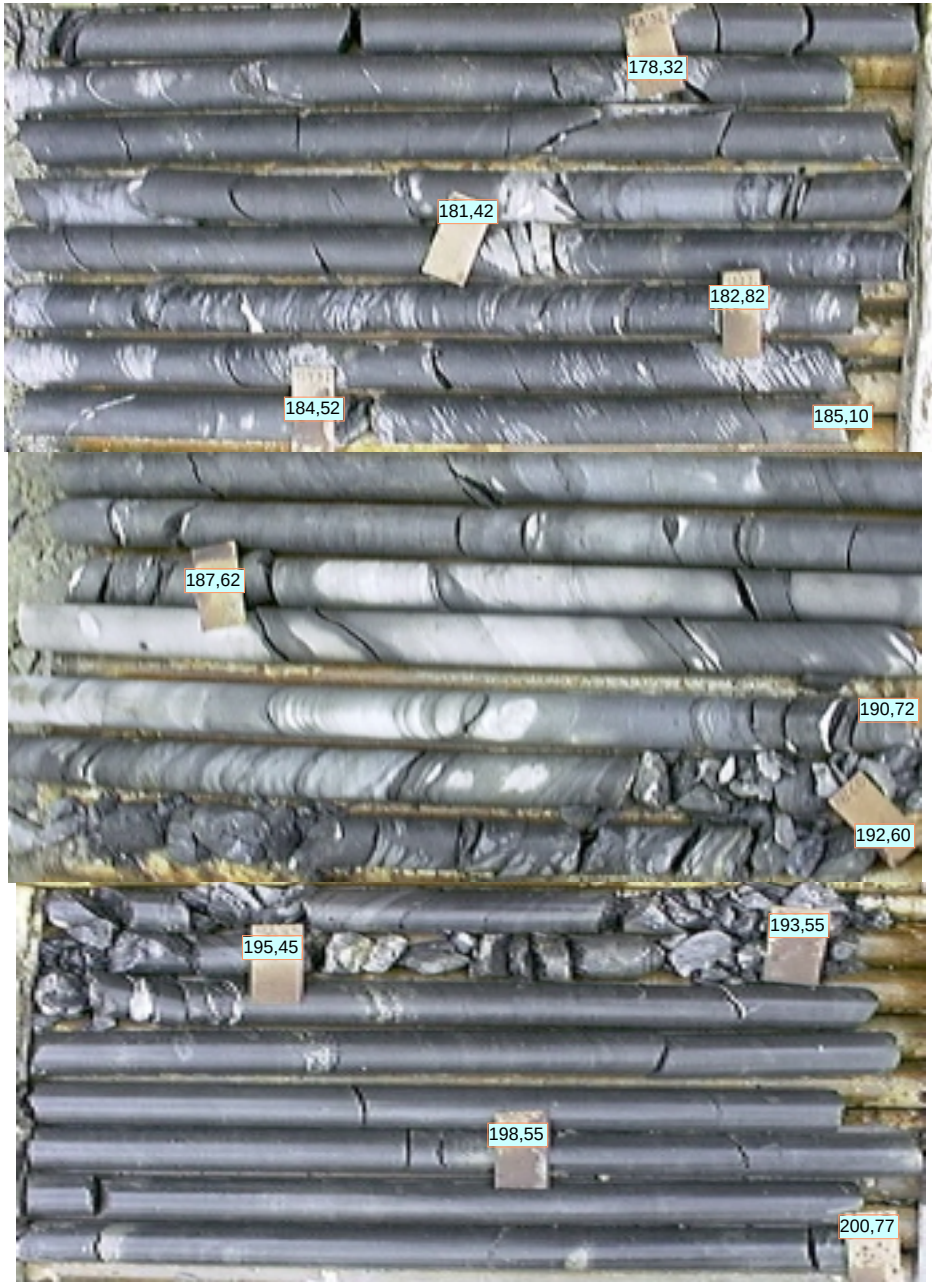

136,90
139,90
140,29

142,90
144,50
145,60

145,80
146,80
148,80
151,10

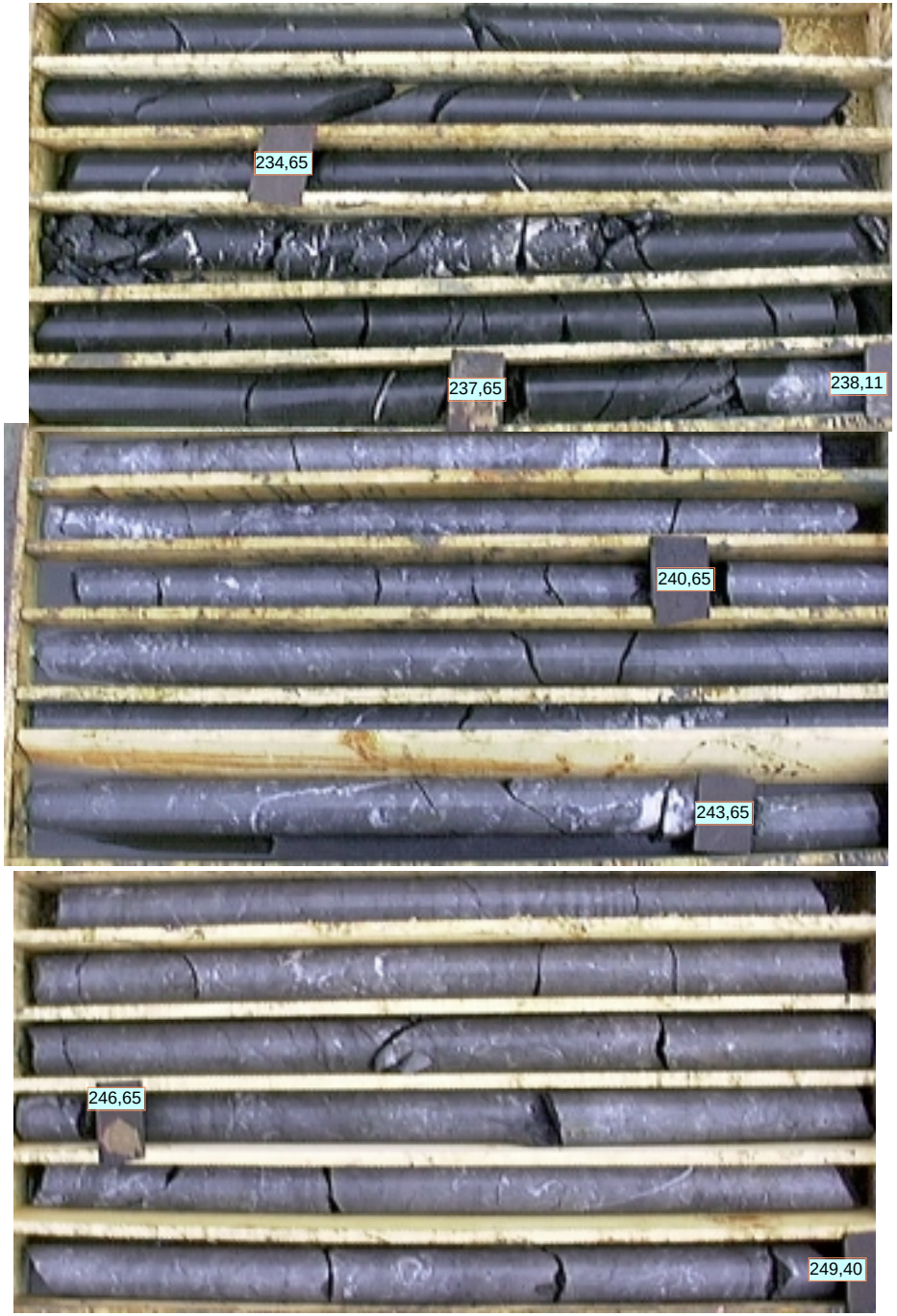
154,00
157,00
157,30


160,10
162,30
163,50
164.60
165,55
168,60
169,68
170,70
172,90
175,70
176,30

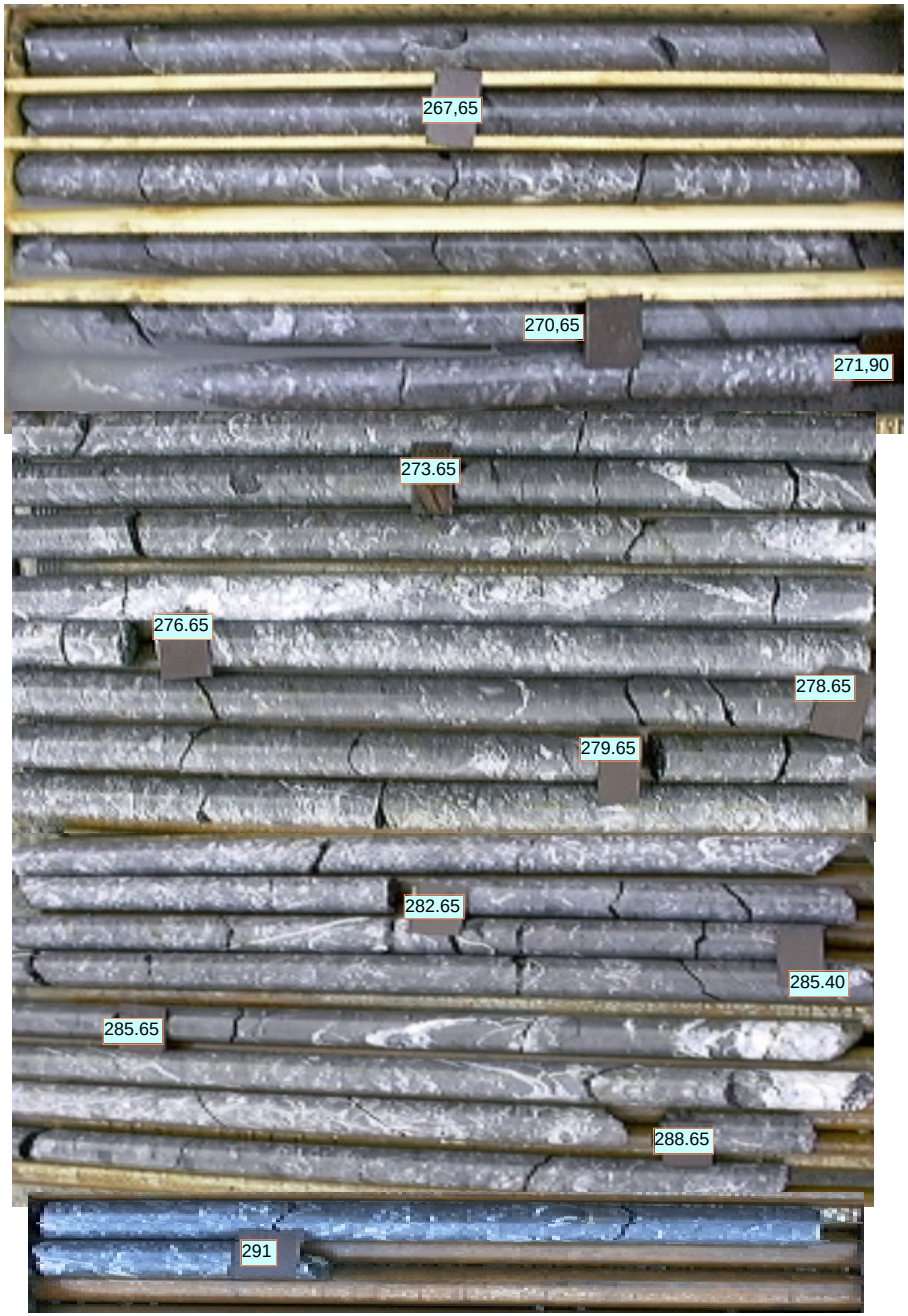

178,32
181,42
182,82
184,52
185,10
187,62
190,72
192,60
193,55
195,45
198,55
200,77

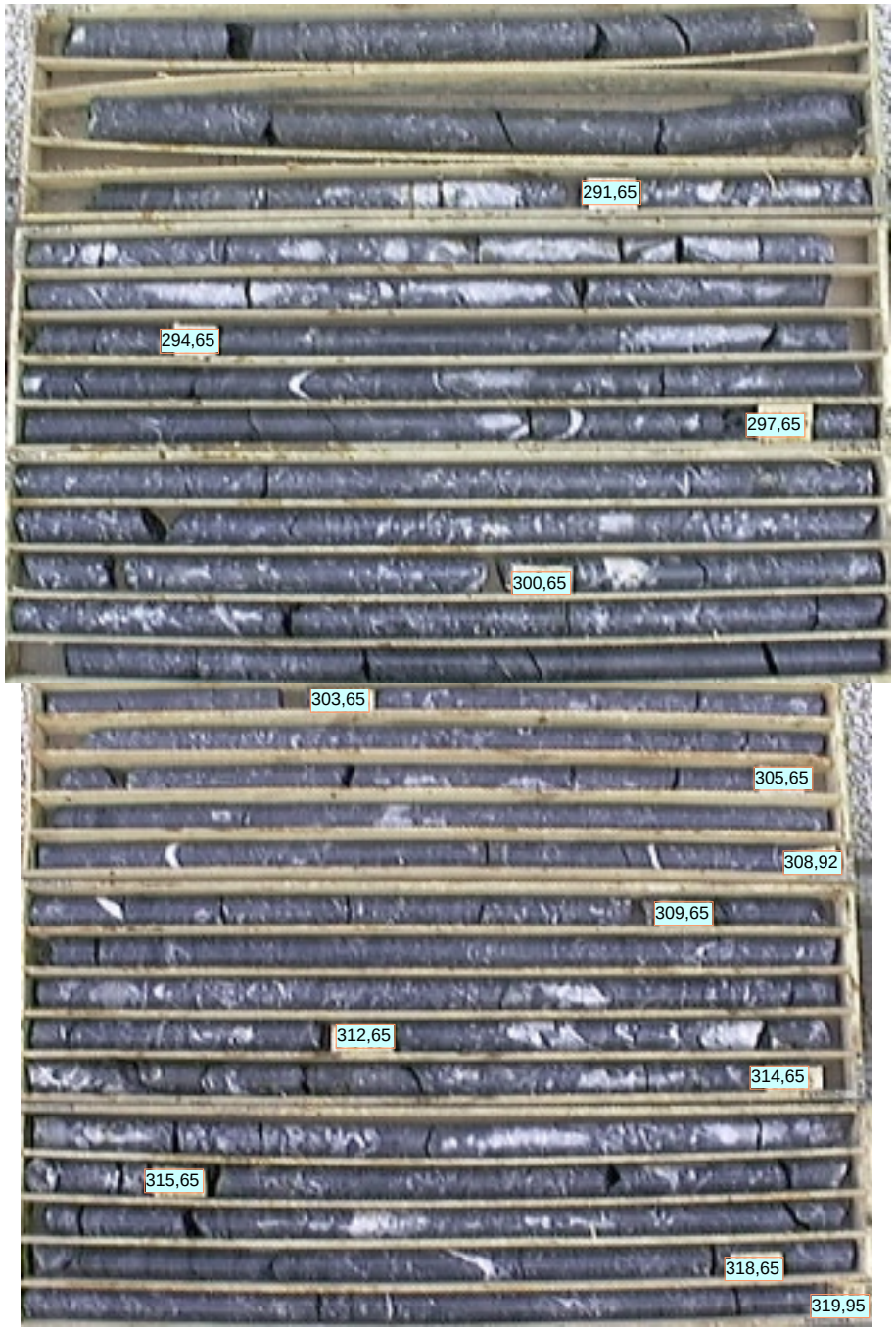
201,55
204,55
207,55
210,09
210,55
213,55

216,45
219,55
221,25
222,65
225,65
227,10
228,65
231,65
232,53

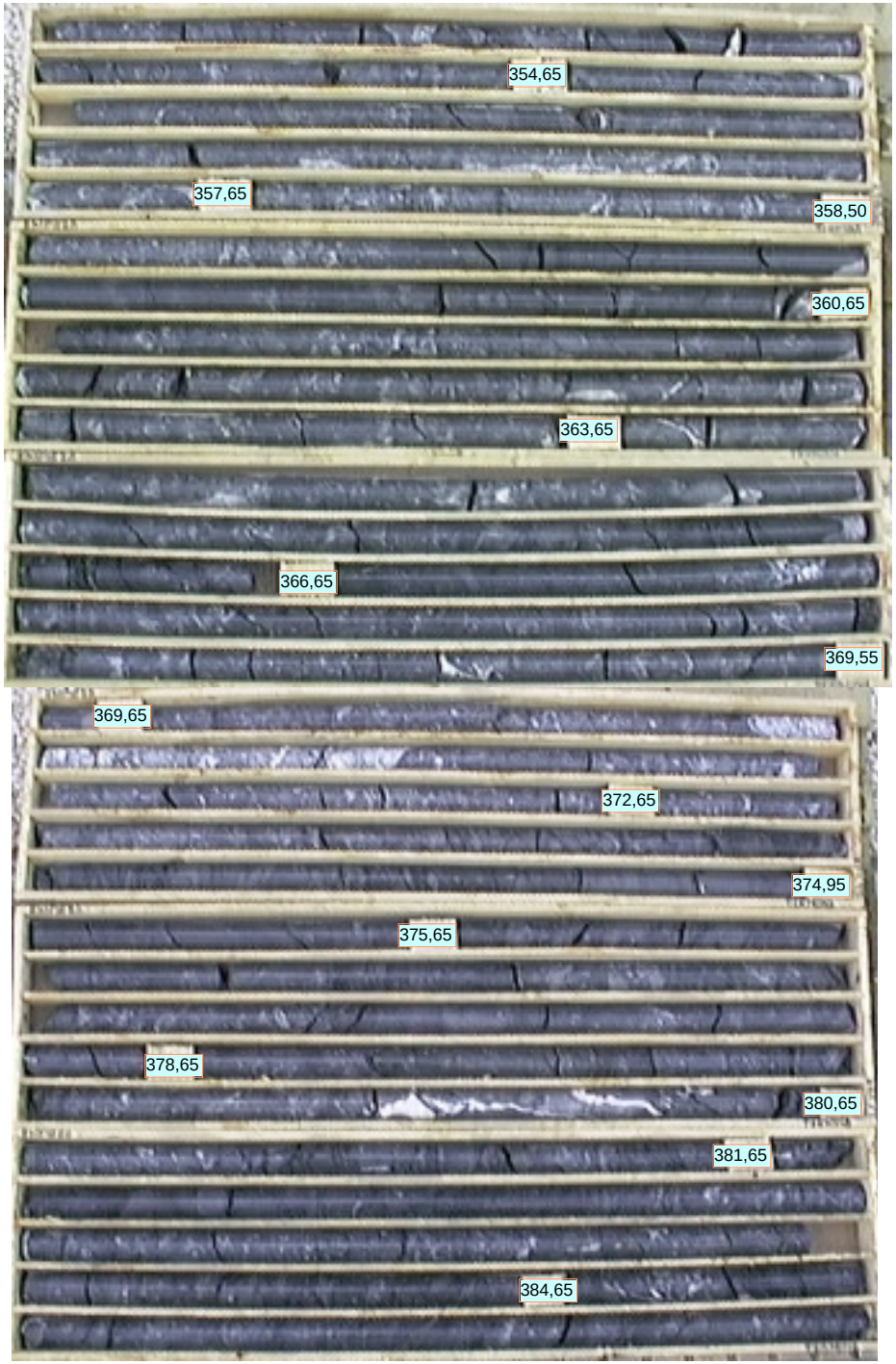

234,65
237,65
238,11
240,65
243,65
246,65
249,40

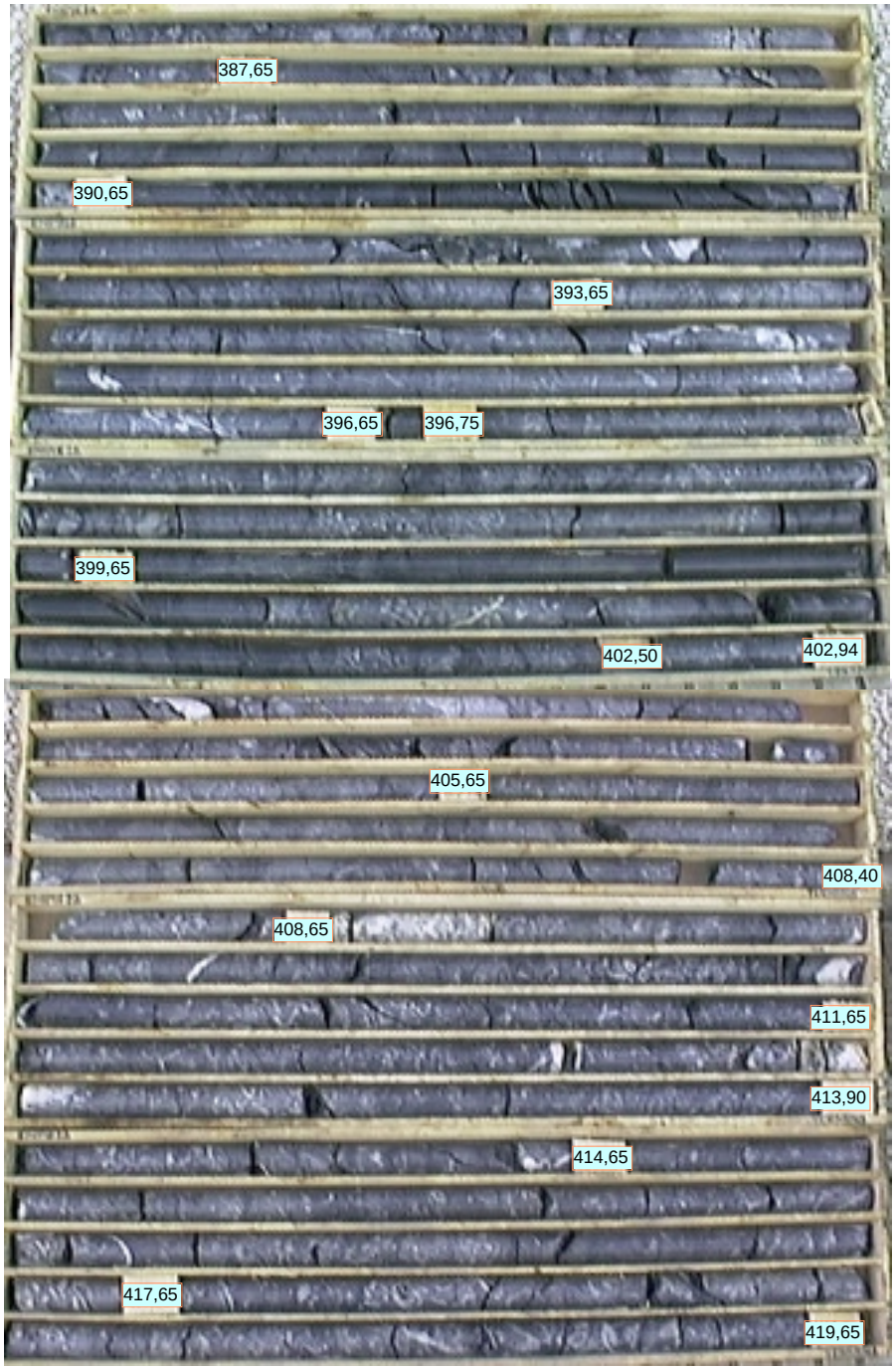
249,65
252,65
253,85
255,10
255,65
258,65
260,45
264,65
266,33


267,65
270,65
271,90
273.65
276.65
278.65
279.65
282.65
285.40
285.65
288.65
291


291,65
294,65
297,65
300,65
303,65
305,65
308,92
309,65
312,65
314,65
315,65
318,65
319,95

321,65
324,65
325,30
327,65
330,65
330,72
333,25
336,20
336,40
339,65
341,85
342,65
345,65
347,40
348,65
351,65
352,90


354,65
357,65
358,50
360,65
363,65
366,65
369,55
369,65
372,65
374,95
375,65
378,65
380,65
381,65
384,65


387,65
390,65
393,65
396,65
396,75
399,65
402,50
402,94
405,65
408,40
408,65
411,65
413,90
414,65
417,65
419,65

420,65
423,65
425,05
426,65
429,65
430,50
432,65
435,65
436,05
438,65
441,65
444,65
447,25
447,65
450,65

ANEXO 3

PARTES DE BOMBEO

BOMBEO SONDEO T-4
TROYA JUN99

FECHA	t '	Prof (m)	FECHA	t '	Prof (m)	FECHA	t '	Prof (m)
23/6/1999 12:00	1	43.5	23/6/1999 19:00	420	48.74	24/6/1999 02:00	840	48.87
23/6/1999 12:05	5	49.05	23/6/1999 19:05	425	48.79	24/6/1999 02:05	845	48.92
23/6/1999 12:10	10	50.03	23/6/1999 19:10	430	48.77	24/6/1999 02:10	850	48.87
23/6/1999 12:15	15	49.4	23/6/1999 19:15	435	48.79	24/6/1999 02:15	855	48.92
23/6/1999 12:20	20	49.06	23/6/1999 19:20	440	48.8	24/6/1999 02:20	860	48.89
23/6/1999 12:25	25	48.97	23/6/1999 19:25	445	48.78	24/6/1999 02:25	865	48.9
23/6/1999 12:30	30	48.85	23/6/1999 19:30	450	48.82	24/6/1999 02:30	870	48.87
23/6/1999 12:35	35	48.82	23/6/1999 19:35	455	48.78	24/6/1999 02:35	875	48.85
23/6/1999 12:40	40	48.85	23/6/1999 19:40	460	48.79	24/6/1999 02:40	880	48.92
23/6/1999 12:45	45	48.83	23/6/1999 19:45	465	48.8	24/6/1999 02:45	885	48.92
23/6/1999 12:50	50	48.79	23/6/1999 19:50	470	48.8	24/6/1999 02:50	890	48.93
23/6/1999 12:55	55	48.83	23/6/1999 19:55	475	48.78	24/6/1999 02:55	895	48.92
23/6/1999 13:00	60	48.85	23/6/1999 20:00	480	48.83	24/6/1999 03:00	900	48.88
23/6/1999 13:05	65	48.86	23/6/1999 20:05	485	48.82	24/6/1999 03:05	905	48.87
23/6/1999 13:10	70	48.8	23/6/1999 20:10	490	48.79	24/6/1999 03:10	910	48.92
23/6/1999 13:15	75	48.82	23/6/1999 20:15	495	48.82	24/6/1999 03:15	915	48.91
23/6/1999 13:20	80	48.84	23/6/1999 20:20	500	48.8	24/6/1999 03:20	920	48.9
23/6/1999 13:25	85	48.85	23/6/1999 20:25	505	48.78	24/6/1999 03:25	925	48.89
23/6/1999 13:30	90	48.78	23/6/1999 20:30	510	48.81	24/6/1999 03:30	930	48.94
23/6/1999 13:35	95	48.85	23/6/1999 20:35	515	48.83	24/6/1999 03:35	935	48.87
23/6/1999 13:40	100	48.8	23/6/1999 20:40	520	48.8	24/6/1999 03:40	940	48.92
23/6/1999 13:45	105	48.83	23/6/1999 20:45	525	48.79	24/6/1999 03:45	945	48.89
23/6/1999 13:50	110	48.78	23/6/1999 20:50	530	48.81	24/6/1999 03:50	950	48.9
23/6/1999 13:55	115	48.82	23/6/1999 20:55	535	48.83	24/6/1999 03:55	955	48.92
23/6/1999 14:00	120	48.8	23/6/1999 21:00	540	48.83	24/6/1999 04:00	960	48.92
23/6/1999 14:05	125	48.83	23/6/1999 21:05	545	48.86	24/6/1999 04:05	965	48.91
23/6/1999 14:10	130	48.83	23/6/1999 21:10	550	48.83	24/6/1999 04:10	970	48.87
23/6/1999 14:15	135	48.8	23/6/1999 21:15	555	48.85	24/6/1999 04:15	975	48.91
23/6/1999 14:20	140	48.77	23/6/1999 21:20	560	48.83	24/6/1999 04:20	980	48.9
23/6/1999 14:25	145	48.78	23/6/1999 21:25	565	48.83	24/6/1999 04:25	985	48.91
23/6/1999 14:30	150	48.76	23/6/1999 21:30	570	48.85	24/6/1999 04:30	990	48.9
23/6/1999 14:35	155	48.76	23/6/1999 21:35	575	48.79	24/6/1999 04:35	995	48.91
23/6/1999 14:40	160	48.8	23/6/1999 21:40	580	48.86	24/6/1999 04:40	1000	48.93
23/6/1999 14:45	165	48.75	23/6/1999 21:45	585	48.85	24/6/1999 04:45	1005	48.92
23/6/1999 14:50	170	48.78	23/6/1999 21:50	590	48.84	24/6/1999 04:50	1010	48.91
23/6/1999 14:55	175	48.78	23/6/1999 21:55	595	48.87	24/6/1999 04:55	1015	48.91
23/6/1999 15:00	180	48.77	23/6/1999 22:00	600	48.85	24/6/1999 05:00	1020	48.88
23/6/1999 15:05	185	48.78	23/6/1999 22:05	605	48.85	24/6/1999 05:05	1025	48.92
23/6/1999 15:10	190	48.78	23/6/1999 22:10	610	48.85	24/6/1999 05:10	1030	48.94
23/6/1999 15:15	195	48.78	23/6/1999 22:15	615	48.85	24/6/1999 05:15	1035	48.88
23/6/1999 15:20	200	48.79	23/6/1999 22:20	620	48.85	24/6/1999 05:20	1040	48.89
23/6/1999 15:25	205	48.75	23/6/1999 22:25	625	48.85	24/6/1999 05:25	1045	48.87
23/6/1999 15:30	210	48.75	23/6/1999 22:30	630	48.84	24/6/1999 05:30	1050	48.91
23/6/1999 15:35	215	48.75	23/6/1999 22:35	635	48.87	24/6/1999 05:35	1055	48.91
23/6/1999 15:40	220	48.75	23/6/1999 22:40	640	48.86	24/6/1999 05:40	1060	48.9
23/6/1999 15:45	225	48.76	23/6/1999 22:45	645	48.83	24/6/1999 05:45	1065	48.92
23/6/1999 15:50	230	48.74	23/6/1999 22:50	650	48.85	24/6/1999 05:50	1070	48.93
23/6/1999 15:55	235	48.75	23/6/1999 22:55	655	48.86	24/6/1999 05:55	1075	48.91
23/6/1999 16:00	240	48.72	23/6/1999 23:00	660	48.85	24/6/1999 06:00	1080	48.89
23/6/1999 16:05	245	48.73	23/6/1999 23:05	665	48.87	24/6/1999 06:05	1085	48.92
23/6/1999 16:10	250	48.72	23/6/1999 23:10	670	48.86	24/6/1999 06:10	1090	48.89
23/6/1999 16:15	255	48.73	23/6/1999 23:15	675	48.87	24/6/1999 06:15	1095	48.93
23/6/1999 16:20	260	48.75	23/6/1999 23:20	680	48.87	24/6/1999 06:20	1100	48.9
23/6/1999 16:25	265	48.71	23/6/1999 23:25	685	48.84	24/6/1999 06:25	1105	48.95
23/6/1999 16:30	270	48.78	23/6/1999 23:30	690	48.87	24/6/1999 06:30	1110	48.9
23/6/1999 16:35	275	48.73	23/6/1999 23:35	695	48.85	24/6/1999 06:35	1115	48.94
23/6/1999 16:40	280	48.75	23/6/1999 23:40	700	48.87	24/6/1999 06:40	1120	48.93
23/6/1999 16:45	285	48.76	23/6/1999 23:45	705	48.9	24/6/1999 06:45	1125	48.91
23/6/1999 16:50	290	48.77	23/6/1999 23:50	710	48.89	24/6/1999 06:50	1130	48.92
23/6/1999 16:55	295	48.8	23/6/1999 23:55	715	48.89	24/6/1999 06:55	1135	48.92
23/6/1999 17:00	300	48.73	24/6/1999 00:00	720	48.87	24/6/1999 07:00	1140	48.95
23/6/1999 17:05	305	48.76	24/6/1999 00:05	725	48.87	24/6/1999 07:05	1145	48.9
23/6/1999 17:10	310	48.75	24/6/1999 00:10	730	48.86	24/6/1999 07:10	1150	48.92
23/6/1999 17:15	315	48.75	24/6/1999 00:15	735	48.85	24/6/1999 07:15	1155	48.9
23/6/1999 17:20	320	48.77	24/6/1999 00:20	740	48.86	24/6/1999 07:20	1160	48.9
23/6/1999 17:25	325	48.78	24/6/1999 00:25	745	48.87	24/6/1999 07:25	1165	48.92
23/6/1999 17:30	330	48.78	24/6/1999 00:30	750	48.81	24/6/1999 07:30	1170	48.94
23/6/1999 17:35	335	48.79	24/6/1999 00:35	755	48.82	24/6/1999 07:35	1175	48.9
23/6/1999 17:40	340	48.8	24/6/1999 00:40	760	48.84	24/6/1999 07:40	1180	48.94
23/6/1999 17:45	345	48.78	24/6/1999 00:45	765	48.85	24/6/1999 07:45	1185	48.93
23/6/1999 17:50	350	48.76	24/6/1999 00:50	770	48.87	24/6/1999 07:50	1190	48.92
23/6/1999 17:55	355	48.81	24/6/1999 00:55	775	48.85	24/6/1999 07:55	1195	48.91
23/6/1999 18:00	360	48.78	24/6/1999 01:00	780	48.87	24/6/1999 08:00	1200	48.97
23/6/1999 18:05	365	48.8	24/6/1999 01:05	785	48.85	24/6/1999 08:05	1205	48.92
23/6/1999 18:10	370	48.83	24/6/1999 01:10	790	48.84	24/6/1999 08:10	1210	48.95
23/6/1999 18:15	375	48.75	24/6/1999 01:15	795	48.9	24/6/1999 08:15	1215	48.9
23/6/1999 18:20	380	48.78	24/6/1999 01:20	800	48.87	24/6/1999 08:20	1220	48.92
23/6/1999 18:25	385	48.78	24/6/1999 01:25	805	48.9	24/6/1999 08:25	1225	48.94
23/6/1999 18:30	390	48.8	24/6/1999 01:30	810	48.84	24/6/1999 08:30	1230	48.92
23/6/1999 18:35	395	48.79	24/6/1999 01:35	815	48.86	24/6/1999 08:35	1235	48.9
23/6/1999 18:40	400	48.76	24/6/1999 01:40	820	48.92	24/6/1999 08:40	1240	48.97
23/6/1999 18:45	405	48.79	24/6/1999 01:45	825	48.88	24/6/1999 08:45	1245	48.9
23/6/1999 18:50	410	48.8	24/6/1999 01:50	830	48.87	24/6/1999 08:50	1250	48.95
23/6/1999 18:55	415	48.79	24/6/1999 01:55	835	48.88	24/6/1999 08:55	1255	48.95

BOMBEO SONDEO T-4
TROYA JUN99

FECHA	t '	Prof (m)	FECHA	t '	Prof (m)	FECHA	t '	Prof (m)
24/6/1999 09:00	1260	48.91	24/6/1999 16:00	1680	48.93	24/6/1999 23:00	2100	48.97
24/6/1999 09:05	1265	48.9	24/6/1999 16:05	1685	48.9	24/6/1999 23:05	2105	49
24/6/1999 09:10	1270	48.95	24/6/1999 16:10	1690	48.9	24/6/1999 23:10	2110	48.99
24/6/1999 09:15	1275	48.93	24/6/1999 16:15	1695	48.95	24/6/1999 23:15	2115	49.04
24/6/1999 09:20	1280	48.91	24/6/1999 16:20	1700	48.92	24/6/1999 23:20	2120	49
24/6/1999 09:25	1285	48.92	24/6/1999 16:25	1705	48.92	24/6/1999 23:25	2125	49
24/6/1999 09:30	1290	48.92	24/6/1999 16:30	1710	48.9	24/6/1999 23:30	2130	49.01
24/6/1999 09:35	1295	48.91	24/6/1999 16:35	1715	48.92	24/6/1999 23:35	2135	48.97
24/6/1999 09:40	1300	48.92	24/6/1999 16:40	1720	48.92	24/6/1999 23:40	2140	49.01
24/6/1999 09:45	1305	48.88	24/6/1999 16:45	1725	48.92	24/6/1999 23:45	2145	49.02
24/6/1999 09:50	1310	48.92	24/6/1999 16:50	1730	48.93	24/6/1999 23:50	2150	48.98
24/6/1999 09:55	1315	48.89	24/6/1999 16:55	1735	48.92	24/6/1999 23:55	2155	49.02
24/6/1999 10:00	1320	48.9	24/6/1999 17:00	1740	48.94	25/6/1999 00:00	2160	49.01
24/6/1999 10:05	1325	48.9	24/6/1999 17:05	1745	48.91	25/6/1999 00:05	2165	49.01
24/6/1999 10:10	1330	48.88	24/6/1999 17:10	1750	48.96	25/6/1999 00:10	2170	49.03
24/6/1999 10:15	1335	48.88	24/6/1999 17:15	1755	48.94	25/6/1999 00:15	2175	49.03
24/6/1999 10:20	1340	48.9	24/6/1999 17:20	1760	48.92	25/6/1999 00:20	2180	48.99
24/6/1999 10:25	1345	48.91	24/6/1999 17:25	1765	48.98	25/6/1999 00:25	2185	49.03
24/6/1999 10:30	1350	48.86	24/6/1999 17:30	1770	48.94	25/6/1999 00:30	2190	49.04
24/6/1999 10:35	1355	48.9	24/6/1999 17:35	1775	48.92	25/6/1999 00:35	2195	48.99
24/6/1999 10:40	1360	48.85	24/6/1999 17:40	1780	48.95	25/6/1999 00:40	2200	49.03
24/6/1999 10:45	1365	48.89	24/6/1999 17:45	1785	48.9	25/6/1999 00:45	2205	49.01
24/6/1999 10:50	1370	48.88	24/6/1999 17:50	1790	48.92	25/6/1999 00:50	2210	49.04
24/6/1999 10:55	1375	48.92	24/6/1999 17:55	1795	48.93	25/6/1999 00:55	2215	49.01
24/6/1999 11:00	1380	48.87	24/6/1999 18:00	1800	48.92	25/6/1999 01:00	2220	49.04
24/6/1999 11:05	1385	48.9	24/6/1999 18:05	1805	48.94	25/6/1999 01:05	2225	49.03
24/6/1999 11:10	1390	48.86	24/6/1999 18:10	1810	48.96	25/6/1999 01:10	2230	49
24/6/1999 11:15	1395	48.88	24/6/1999 18:15	1815	48.97	25/6/1999 01:15	2235	49.01
24/6/1999 11:20	1400	48.87	24/6/1999 18:20	1820	48.95	25/6/1999 01:20	2240	49.01
24/6/1999 11:25	1405	48.87	24/6/1999 18:25	1825	48.95	25/6/1999 01:25	2245	49.01
24/6/1999 11:30	1410	48.84	24/6/1999 18:30	1830	48.95	25/6/1999 01:30	2250	49.02
24/6/1999 11:35	1415	48.85	24/6/1999 18:35	1835	48.95	25/6/1999 01:35	2255	49
24/6/1999 11:40	1420	48.82	24/6/1999 18:40	1840	48.95	25/6/1999 01:40	2260	49.02
24/6/1999 11:45	1425	48.92	24/6/1999 18:45	1845	48.94	25/6/1999 01:45	2265	49.01
24/6/1999 11:50	1430	48.87	24/6/1999 18:50	1850	48.96	25/6/1999 01:50	2270	49.02
24/6/1999 11:55	1435	48.86	24/6/1999 18:55	1855	48.99	25/6/1999 01:55	2275	49
24/6/1999 12:00	1440	48.87	24/6/1999 19:00	1860	48.98	25/6/1999 02:00	2280	49.01
24/6/1999 12:05	1445	48.82	24/6/1999 19:05	1865	48.97	25/6/1999 02:05	2285	49.05
24/6/1999 12:10	1450	48.87	24/6/1999 19:10	1870	48.99	25/6/1999 02:10	2290	49.04
24/6/1999 12:15	1455	48.87	24/6/1999 19:15	1875	48.97	25/6/1999 02:15	2295	49.01
24/6/1999 12:20	1460	48.84	24/6/1999 19:20	1880	48.97	25/6/1999 02:20	2300	49.04
24/6/1999 12:25	1465	48.87	24/6/1999 19:25	1885	48.95	25/6/1999 02:25	2305	49.01
24/6/1999 12:30	1470	48.9	24/6/1999 19:30	1890	48.99	25/6/1999 02:30	2310	49.04
24/6/1999 12:35	1475	48.88	24/6/1999 19:35	1895	48.97	25/6/1999 02:35	2315	49.04
24/6/1999 12:40	1480	48.83	24/6/1999 19:40	1900	48.98	25/6/1999 02:40	2320	49.03
24/6/1999 12:45	1485	48.85	24/6/1999 19:45	1905	49.02	25/6/1999 02:45	2325	49
24/6/1999 12:50	1490	48.84	24/6/1999 19:50	1910	48.99	25/6/1999 02:50	2330	49.04
24/6/1999 12:55	1495	48.86	24/6/1999 19:55	1915	48.95	25/6/1999 02:55	2335	49.03
24/6/1999 13:00	1500	48.88	24/6/1999 20:00	1920	48.98	25/6/1999 03:00	2340	49
24/6/1999 13:05	1505	48.87	24/6/1999 20:05	1925	49.01	25/6/1999 03:05	2345	49.02
24/6/1999 13:10	1510	48.89	24/6/1999 20:10	1930	48.99	25/6/1999 03:10	2350	49.01
24/6/1999 13:15	1515	48.87	24/6/1999 20:15	1935	48.98	25/6/1999 03:15	2355	49
24/6/1999 13:20	1520	48.9	24/6/1999 20:20	1940	49	25/6/1999 03:20	2360	49.03
24/6/1999 13:25	1525	48.89	24/6/1999 20:25	1945	48.98	25/6/1999 03:25	2365	49.04
24/6/1999 13:30	1530	48.89	24/6/1999 20:30	1950	49.04	25/6/1999 03:30	2370	49.05
24/6/1999 13:35	1535	48.87	24/6/1999 20:35	1955	49.03	25/6/1999 03:35	2375	48.99
24/6/1999 13:40	1540	48.92	24/6/1999 20:40	1960	49.01	25/6/1999 03:40	2380	49.03
24/6/1999 13:45	1545	48.89	24/6/1999 20:45	1965	49.01	25/6/1999 03:45	2385	49.04
24/6/1999 13:50	1550	48.89	24/6/1999 20:50	1970	48.99	25/6/1999 03:50	2390	49.04
24/6/1999 13:55	1555	48.88	24/6/1999 20:55	1975	48.99	25/6/1999 03:55	2395	49.04
24/6/1999 14:00	1560	48.85	24/6/1999 21:00	1980	49.04	25/6/1999 04:00	2400	48.99
24/6/1999 14:05	1565	48.91	24/6/1999 21:05	1985	49.02	25/6/1999 04:05	2405	49.04
24/6/1999 14:10	1570	48.88	24/6/1999 21:10	1990	49.04	25/6/1999 04:10	2410	48.99
24/6/1999 14:15	1575	48.9	24/6/1999 21:15	1995	49	25/6/1999 04:15	2415	49.02
24/6/1999 14:20	1580	48.88	24/6/1999 21:20	2000	49	25/6/1999 04:20	2420	49.01
24/6/1999 14:25	1585	48.86	24/6/1999 21:25	2005	49.02	25/6/1999 04:25	2425	49
24/6/1999 14:30	1590	48.9	24/6/1999 21:30	2010	49.02	25/6/1999 04:30	2430	49.03
24/6/1999 14:35	1595	48.87	24/6/1999 21:35	2015	49	25/6/1999 04:35	2435	49.01
24/6/1999 14:40	1600	48.9	24/6/1999 21:40	2020	49.01	25/6/1999 04:40	2440	49.06
24/6/1999 14:45	1605	48.92	24/6/1999 21:45	2025	48.99	25/6/1999 04:45	2445	49.03
24/6/1999 14:50	1610	48.9	24/6/1999 21:50	2030	49.04	25/6/1999 04:50	2450	49.02
24/6/1999 14:55	1615	48.87	24/6/1999 21:55	2035	49	25/6/1999 04:55	2455	49.01
24/6/1999 15:00	1620	48.85	24/6/1999 22:00	2040	49.01	25/6/1999 05:00	2460	49.02
24/6/1999 15:05	1625	48.92	24/6/1999 22:05	2045	48.97	25/6/1999 05:05	2465	49.03
24/6/1999 15:10	1630	48.91	24/6/1999 22:10	2050	49.01	25/6/1999 05:10	2470	49.04
24/6/1999 15:15	1635	48.91	24/6/1999 22:15	2055	49	25/6/1999 05:15	2475	49.06
24/6/1999 15:20	1640	48.88	24/6/1999 22:20	2060	49.02	25/6/1999 05:20	2480	49.04
24/6/1999 15:25	1645	48.9	24/6/1999 22:25	2065	49.03	25/6/1999 05:25	2485	48.99
24/6/1999 15:30	1650	48.93	24/6/1999 22:30	2070	49.04	25/6/1999 05:30	2490	49.02
24/6/1999 15:35	1655	48.93	24/6/1999 22:35	2075	49.02	25/6/1999 05:35	2495	49.01
24/6/1999 15:40	1660	48.9	24/6/1999 22:40	2080	49.03	25/6/1999 05:40	2500	49.03
24/6/1999 15:45	1665	48.9	24/6/1999 22:45	2085	49.04	25/6/1999 05:45	2505	49.04
24/6/1999 15:50	1670	48.91	24/6/1999 22:50	2090	49.05	25/6/1999 05:50	2510	49.05
24/6/1999 15:55	1675	48.9	24/6/1999 22:55	2095	49	25/6/1999 05:55	2515	49.01

BOMBEO SONDEO T-4
TROYA JUN99

FECHA	t '	Prof (m)	FECHA	t '	Prof (m)	FECHA	t '	Prof (m)
25/6/1999 06:00	2520	49	25/6/1999 13:00	2940	43.57	25/6/1999 20:00	3360	43.57
25/6/1999 06:05	2525	49.01	25/6/1999 13:05	2945	43.58	25/6/1999 20:05	3365	43.56
25/6/1999 06:10	2530	49.04	25/6/1999 13:10	2950	43.57	25/6/1999 20:10	3370	43.54
25/6/1999 06:15	2535	49.03	25/6/1999 13:15	2955	43.56	25/6/1999 20:15	3375	43.56
25/6/1999 06:20	2540	49	25/6/1999 13:20	2960	43.57	25/6/1999 20:20	3380	43.56
25/6/1999 06:25	2545	49.01	25/6/1999 13:25	2965	43.56	25/6/1999 20:25	3385	43.55
25/6/1999 06:30	2550	49.03	25/6/1999 13:30	2970	43.57	25/6/1999 20:30	3390	43.55
25/6/1999 06:35	2555	49.04	25/6/1999 13:35	2975	43.54	25/6/1999 20:35	3395	43.55
25/6/1999 06:40	2560	49.01	25/6/1999 13:40	2980	43.54	25/6/1999 20:40	3400	43.56
25/6/1999 06:45	2565	48.99	25/6/1999 13:45	2985	43.55	25/6/1999 20:45	3405	43.53
25/6/1999 06:50	2570	49.04	25/6/1999 13:50	2990	43.55	25/6/1999 20:50	3410	43.55
25/6/1999 06:55	2575	49	25/6/1999 13:55	2995	43.56	25/6/1999 20:55	3415	43.55
25/6/1999 07:00	2580	48.98	25/6/1999 14:00	3000	43.56	25/6/1999 21:00	3420	43.54
25/6/1999 07:05	2585	49.02	25/6/1999 14:05	3005	43.57	25/6/1999 21:05	3425	43.55
25/6/1999 07:10	2590	48.99	25/6/1999 14:10	3010	43.55	25/6/1999 21:10	3430	43.54
25/6/1999 07:15	2595	48.96	25/6/1999 14:15	3015	43.55	25/6/1999 21:15	3435	43.55
25/6/1999 07:20	2600	48.98	25/6/1999 14:20	3020	43.57	25/6/1999 21:20	3440	43.55
25/6/1999 07:25	2605	48.98	25/6/1999 14:25	3025	43.56	25/6/1999 21:25	3445	43.55
25/6/1999 07:30	2610	48.98	25/6/1999 14:30	3030	43.55	25/6/1999 21:30	3450	43.55
25/6/1999 07:35	2615	48.98	25/6/1999 14:35	3035	43.56	25/6/1999 21:35	3455	43.53
25/6/1999 07:40	2620	48.97	25/6/1999 14:40	3040	43.55	25/6/1999 21:40	3460	43.55
25/6/1999 07:45	2625	48.97	25/6/1999 14:45	3045	43.56	25/6/1999 21:45	3465	43.55
25/6/1999 07:50	2630	48.99	25/6/1999 14:50	3050	43.55	25/6/1999 21:50	3470	43.55
25/6/1999 07:55	2635	49.01	25/6/1999 14:55	3055	43.55	25/6/1999 21:55	3475	43.54
25/6/1999 08:00	2640	48.96	25/6/1999 15:00	3060	43.54	25/6/1999 22:00	3480	43.55
25/6/1999 08:05	2645	48.96	25/6/1999 15:05	3065	43.53	25/6/1999 22:05	3485	43.55
25/6/1999 08:10	2650	48.97	25/6/1999 15:10	3070	43.55	25/6/1999 22:10	3490	43.55
25/6/1999 08:15	2655	48.97	25/6/1999 15:15	3075	43.54	25/6/1999 22:15	3495	43.54
25/6/1999 08:20	2660	48.99	25/6/1999 15:20	3080	43.53	25/6/1999 22:20	3500	43.55
25/6/1999 08:25	2665	48.97	25/6/1999 15:25	3085	43.53	25/6/1999 22:25	3505	43.54
25/6/1999 08:30	2670	48.99	25/6/1999 15:30	3090	43.55	25/6/1999 22:30	3510	43.53
25/6/1999 08:35	2675	48.95	25/6/1999 15:35	3095	43.53	25/6/1999 22:35	3515	43.55
25/6/1999 08:40	2680	48.97	25/6/1999 15:40	3100	43.53	25/6/1999 22:40	3520	43.55
25/6/1999 08:45	2685	48.98	25/6/1999 15:45	3105	43.53	25/6/1999 22:45	3525	43.56
25/6/1999 08:50	2690	48.97	25/6/1999 15:50	3110	43.53	25/6/1999 22:50	3530	43.53
25/6/1999 08:55	2695	48.97	25/6/1999 15:55	3115	43.52	25/6/1999 22:55	3535	43.55
25/6/1999 09:00	2700	48.97	25/6/1999 16:00	3120	43.53	25/6/1999 23:00	3540	43.55
25/6/1999 09:05	2705	48.95	25/6/1999 16:05	3125	43.53	25/6/1999 23:05	3545	43.55
25/6/1999 09:10	2710	48.93	25/6/1999 16:10	3130	43.55	25/6/1999 23:10	3550	43.54
25/6/1999 09:15	2715	48.96	25/6/1999 16:15	3135	43.53	25/6/1999 23:15	3555	43.55
25/6/1999 09:20	2720	48.95	25/6/1999 16:20	3140	43.53	25/6/1999 23:20	3560	43.54
25/6/1999 09:25	2725	48.97	25/6/1999 16:25	3145	43.53	25/6/1999 23:25	3565	43.55
25/6/1999 09:30	2730	48.96	25/6/1999 16:30	3150	43.53	25/6/1999 23:30	3570	43.55
25/6/1999 09:35	2735	48.92	25/6/1999 16:35	3155	43.54	25/6/1999 23:35	3575	43.55
25/6/1999 09:40	2740	48.94	25/6/1999 16:40	3160	43.54	25/6/1999 23:40	3580	43.55
25/6/1999 09:45	2745	48.95	25/6/1999 16:45	3165	43.53	25/6/1999 23:45	3585	43.55
25/6/1999 09:50	2750	48.94	25/6/1999 16:50	3170	43.55	25/6/1999 23:50	3590	43.54
25/6/1999 09:55	2755	48.94	25/6/1999 16:55	3175	43.56	25/6/1999 23:55	3595	43.53
25/6/1999 10:00	2760	48.97	25/6/1999 17:00	3180	43.55	26/6/1999 00:00	3600	43.55
25/6/1999 10:05	2765	48.94	25/6/1999 17:05	3185	43.55	26/6/1999 00:05	3605	43.55
25/6/1999 10:10	2770	48.95	25/6/1999 17:10	3190	43.55	26/6/1999 00:10	3610	43.54
25/6/1999 10:15	2775	43.61	25/6/1999 17:15	3195	43.56	26/6/1999 00:15	3615	43.55
25/6/1999 10:20	2780	43.56	25/6/1999 17:20	3200	43.56	26/6/1999 00:20	3620	43.55
25/6/1999 10:25	2785	43.56	25/6/1999 17:25	3205	43.57	26/6/1999 00:25	3625	43.54
25/6/1999 10:30	2790	43.55	25/6/1999 17:30	3210	43.57	26/6/1999 00:30	3630	43.55
25/6/1999 10:35	2795	43.57	25/6/1999 17:35	3215	43.57	26/6/1999 00:35	3635	43.54
25/6/1999 10:40	2800	43.57	25/6/1999 17:40	3220	43.56	26/6/1999 00:40	3640	43.55
25/6/1999 10:45	2805	43.56	25/6/1999 17:45	3225	43.57	26/6/1999 00:45	3645	43.55
25/6/1999 10:50	2810	43.56	25/6/1999 17:50	3230	43.59	26/6/1999 00:50	3650	43.54
25/6/1999 10:55	2815	43.57	25/6/1999 17:55	3235	43.57	26/6/1999 00:55	3655	43.55
25/6/1999 11:00	2820	43.56	25/6/1999 18:00	3240	43.58	26/6/1999 01:00	3660	43.55
25/6/1999 11:05	2825	43.57	25/6/1999 18:05	3245	43.57	26/6/1999 01:05	3665	43.55
25/6/1999 11:10	2830	43.58	25/6/1999 18:10	3250	43.57	26/6/1999 01:10	3670	43.54
25/6/1999 11:15	2835	43.6	25/6/1999 18:15	3255	43.58	26/6/1999 01:15	3675	43.55
25/6/1999 11:20	2840	43.59	25/6/1999 18:20	3260	43.57	26/6/1999 01:20	3680	43.55
25/6/1999 11:25	2845	43.59	25/6/1999 18:25	3265	43.58	26/6/1999 01:25	3685	43.53
25/6/1999 11:30	2850	43.59	25/6/1999 18:30	3270	43.56	26/6/1999 01:30	3690	43.54
25/6/1999 11:35	2855	43.6	25/6/1999 18:35	3275	43.55	26/6/1999 01:35	3695	43.54
25/6/1999 11:40	2860	43.59	25/6/1999 18:40	3280	43.58	26/6/1999 01:40	3700	43.53
25/6/1999 11:45	2865	43.59	25/6/1999 18:45	3285	43.58	26/6/1999 01:45	3705	43.55
25/6/1999 11:50	2870	43.59	25/6/1999 18:50	3290	43.57	26/6/1999 01:50	3710	43.54
25/6/1999 11:55	2875	43.59	25/6/1999 18:55	3295	43.56	26/6/1999 01:55	3715	43.55
25/6/1999 12:00	2880	43.59	25/6/1999 19:00	3300	43.58	26/6/1999 02:00	3720	43.53
25/6/1999 12:05	2885	43.59	25/6/1999 19:05	3305	43.57	26/6/1999 02:05	3725	43.54
25/6/1999 12:10	2890	43.6	25/6/1999 19:10	3310	43.57	26/6/1999 02:10	3730	43.54
25/6/1999 12:15	2895	43.59	25/6/1999 19:15	3315	43.56	26/6/1999 02:15	3735	43.53
25/6/1999 12:20	2900	43.59	25/6/1999 19:20	3320	43.57	26/6/1999 02:20	3740	43.53
25/6/1999 12:25	2905	43.58	25/6/1999 19:25	3325	43.57	26/6/1999 02:25	3745	43.54
25/6/1999 12:30	2910	43.58	25/6/1999 19:30	3330	43.55	26/6/1999 02:30	3750	43.54
25/6/1999 12:35	2915	43.58	25/6/1999 19:35	3335	43.56	26/6/1999 02:35	3755	43.53
25/6/1999 12:40	2920	43.57	25/6/1999 19:40	3340	43.57	26/6/1999 02:40	3760	43.55
25/6/1999 12:45	2925	43.6	25/6/1999 19:45	3345	43.57	26/6/1999 02:45	3765	43.54
25/6/1999 12:50	2930	43.58	25/6/1999 19:50	3350	43.57	26/6/1999 02:50	3770	43.54
25/6/1999 12:55	2935	43.55	25/6/1999 19:55	3355	43.57	26/6/1999 02:55	3775	43.53

BOMBEO SONDEO T-4
TROYA JUN99

FECHA	t '	Prof (m)	FECHA	t '	Prof (m)	FECHA	t '	Prof (m)
26/6/1999 03:00	3780	43.53	26/6/1999 10:00	4200	43.53	26/6/1999 17:00	4620	43.49
26/6/1999 03:05	3785	43.55	26/6/1999 10:05	4205	43.53	26/6/1999 17:05	4625	43.48
26/6/1999 03:10	3790	43.55	26/6/1999 10:10	4210	43.53	26/6/1999 17:10	4630	43.48
26/6/1999 03:15	3795	43.54	26/6/1999 10:15	4215	43.52	26/6/1999 17:15	4635	43.48
26/6/1999 03:20	3800	43.53	26/6/1999 10:20	4220	43.52	26/6/1999 17:20	4640	43.5
26/6/1999 03:25	3805	43.53	26/6/1999 10:25	4225	43.52	26/6/1999 17:25	4645	43.5
26/6/1999 03:30	3810	43.55	26/6/1999 10:30	4230	43.52	26/6/1999 17:30	4650	43.49
26/6/1999 03:35	3815	43.53	26/6/1999 10:35	4235	43.5	26/6/1999 17:35	4655	43.5
26/6/1999 03:40	3820	43.53	26/6/1999 10:40	4240	43.53	26/6/1999 17:40	4660	43.51
26/6/1999 03:45	3825	43.53	26/6/1999 10:45	4245	43.5	26/6/1999 17:45	4665	43.5
26/6/1999 03:50	3830	43.54	26/6/1999 10:50	4250	43.5	26/6/1999 17:50	4670	43.5
26/6/1999 03:55	3835	43.53	26/6/1999 10:55	4255	43.5	26/6/1999 17:55	4675	43.48
26/6/1999 04:00	3840	43.53	26/6/1999 11:00	4260	43.52	26/6/1999 18:00	4680	43.5
26/6/1999 04:05	3845	43.55	26/6/1999 11:05	4265	43.51	26/6/1999 18:05	4685	43.5
26/6/1999 04:10	3850	43.54	26/6/1999 11:10	4270	43.48	26/6/1999 18:10	4690	43.5
26/6/1999 04:15	3855	43.53	26/6/1999 11:15	4275	43.5	26/6/1999 18:15	4695	43.51
26/6/1999 04:20	3860	43.55	26/6/1999 11:20	4280	43.5	26/6/1999 18:20	4700	43.53
26/6/1999 04:25	3865	43.55	26/6/1999 11:25	4285	43.49	26/6/1999 18:25	4705	43.5
26/6/1999 04:30	3870	43.55	26/6/1999 11:30	4290	43.48	26/6/1999 18:30	4710	43.52
26/6/1999 04:35	3875	43.53	26/6/1999 11:35	4295	43.48	26/6/1999 18:35	4715	43.51
26/6/1999 04:40	3880	43.54	26/6/1999 11:40	4300	43.49	26/6/1999 18:40	4720	43.52
26/6/1999 04:45	3885	43.53	26/6/1999 11:45	4305	43.48	26/6/1999 18:45	4725	43.5
26/6/1999 04:50	3890	43.55	26/6/1999 11:50	4310	43.49	26/6/1999 18:50	4730	43.5
26/6/1999 04:55	3895	43.52	26/6/1999 11:55	4315	43.48	26/6/1999 18:55	4735	43.5
26/6/1999 05:00	3900	43.55	26/6/1999 12:00	4320	43.49	26/6/1999 19:00	4740	43.52
26/6/1999 05:05	3905	43.53	26/6/1999 12:05	4325	43.47	26/6/1999 19:05	4745	43.49
26/6/1999 05:10	3910	43.55	26/6/1999 12:10	4330	43.48	26/6/1999 19:10	4750	43.5
26/6/1999 05:15	3915	43.54	26/6/1999 12:15	4335	43.48	26/6/1999 19:15	4755	43.51
26/6/1999 05:20	3920	43.54	26/6/1999 12:20	4340	43.47	26/6/1999 19:20	4760	43.51
26/6/1999 05:25	3925	43.52	26/6/1999 12:25	4345	43.48	26/6/1999 19:25	4765	43.5
26/6/1999 05:30	3930	43.55	26/6/1999 12:30	4350	43.48	26/6/1999 19:30	4770	43.49
26/6/1999 05:35	3935	43.53	26/6/1999 12:35	4355	43.48	26/6/1999 19:35	4775	43.53
26/6/1999 05:40	3940	43.54	26/6/1999 12:40	4360	43.47	26/6/1999 19:40	4780	43.5
26/6/1999 05:45	3945	43.53	26/6/1999 12:45	4365	43.49	26/6/1999 19:45	4785	43.51
26/6/1999 05:50	3950	43.53	26/6/1999 12:50	4370	43.46	26/6/1999 19:50	4790	43.5
26/6/1999 05:55	3955	43.55	26/6/1999 12:55	4375	43.45	26/6/1999 19:55	4795	43.51
26/6/1999 06:00	3960	43.54	26/6/1999 13:00	4380	43.46	26/6/1999 20:00	4800	43.52
26/6/1999 06:05	3965	43.53	26/6/1999 13:05	4385	43.46	26/6/1999 20:05	4805	43.51
26/6/1999 06:10	3970	43.53	26/6/1999 13:10	4390	43.47	26/6/1999 20:10	4810	43.52
26/6/1999 06:15	3975	43.54	26/6/1999 13:15	4395	43.47	26/6/1999 20:15	4815	43.51
26/6/1999 06:20	3980	43.55	26/6/1999 13:20	4400	43.47	26/6/1999 20:20	4820	43.51
26/6/1999 06:25	3985	43.54	26/6/1999 13:25	4405	43.47	26/6/1999 20:25	4825	43.52
26/6/1999 06:30	3990	43.53	26/6/1999 13:30	4410	43.45	26/6/1999 20:30	4830	43.52
26/6/1999 06:35	3995	43.53	26/6/1999 13:35	4415	43.48	26/6/1999 20:35	4835	43.52
26/6/1999 06:40	4000	43.53	26/6/1999 13:40	4420	43.48	26/6/1999 20:40	4840	43.51
26/6/1999 06:45	4005	43.54	26/6/1999 13:45	4425	43.46	26/6/1999 20:45	4845	43.52
26/6/1999 06:50	4010	43.54	26/6/1999 13:50	4430	43.48	26/6/1999 20:50	4850	43.52
26/6/1999 06:55	4015	43.53	26/6/1999 13:55	4435	43.45	26/6/1999 20:55	4855	43.53
26/6/1999 07:00	4020	43.54	26/6/1999 14:00	4440	43.47	26/6/1999 21:00	4860	43.52
26/6/1999 07:05	4025	43.57	26/6/1999 14:05	4445	43.48	26/6/1999 21:05	4865	43.52
26/6/1999 07:10	4030	43.53	26/6/1999 14:10	4450	43.47	26/6/1999 21:10	4870	43.53
26/6/1999 07:15	4035	43.53	26/6/1999 14:15	4455	43.46	26/6/1999 21:15	4875	43.52
26/6/1999 07:20	4040	43.53	26/6/1999 14:20	4460	43.47	26/6/1999 21:20	4880	43.52
26/6/1999 07:25	4045	43.54	26/6/1999 14:25	4465	43.47	26/6/1999 21:25	4885	43.53
26/6/1999 07:30	4050	43.55	26/6/1999 14:30	4470	43.47	26/6/1999 21:30	4890	43.52
26/6/1999 07:35	4055	43.55	26/6/1999 14:35	4475	43.47	26/6/1999 21:35	4895	43.52
26/6/1999 07:40	4060	43.54	26/6/1999 14:40	4480	43.48	26/6/1999 21:40	4900	43.53
26/6/1999 07:45	4065	43.55	26/6/1999 14:45	4485	43.46	26/6/1999 21:45	4905	43.52
26/6/1999 07:50	4070	43.54	26/6/1999 14:50	4490	43.48	26/6/1999 21:50	4910	43.53
26/6/1999 07:55	4075	43.55	26/6/1999 14:55	4495	43.48	26/6/1999 21:55	4915	43.52
26/6/1999 08:00	4080	43.55	26/6/1999 15:00	4500	43.46	26/6/1999 22:00	4920	43.52
26/6/1999 08:05	4085	43.55	26/6/1999 15:05	4505	43.48	26/6/1999 22:05	4925	43.52
26/6/1999 08:10	4090	43.55	26/6/1999 15:10	4510	43.46	26/6/1999 22:10	4930	43.53
26/6/1999 08:15	4095	43.56	26/6/1999 15:15	4515	43.47	26/6/1999 22:15	4935	43.53
26/6/1999 08:20	4100	43.55	26/6/1999 15:20	4520	43.47	26/6/1999 22:20	4940	43.53
26/6/1999 08:25	4105	43.54	26/6/1999 15:25	4525	43.48	26/6/1999 22:25	4945	43.52
26/6/1999 08:30	4110	43.54	26/6/1999 15:30	4530	43.48	26/6/1999 22:30	4950	43.53
26/6/1999 08:35	4115	43.54	26/6/1999 15:35	4535	43.48	26/6/1999 22:35	4955	43.52
26/6/1999 08:40	4120	43.56	26/6/1999 15:40	4540	43.48	26/6/1999 22:40	4960	43.52
26/6/1999 08:45	4125	43.55	26/6/1999 15:45	4545	43.48	26/6/1999 22:45	4965	43.53
26/6/1999 08:50	4130	43.54	26/6/1999 15:50	4550	43.48	26/6/1999 22:50	4970	43.53
26/6/1999 08:55	4135	43.55	26/6/1999 15:55	4555	43.48	26/6/1999 22:55	4975	43.52
26/6/1999 09:00	4140	43.56	26/6/1999 16:00	4560	43.48	26/6/1999 23:00	4980	43.52
26/6/1999 09:05	4145	43.55	26/6/1999 16:05	4565	43.48	26/6/1999 23:05	4985	43.52
26/6/1999 09:10	4150	43.53	26/6/1999 16:10	4570	43.49	26/6/1999 23:10	4990	43.52
26/6/1999 09:15	4155	43.54	26/6/1999 16:15	4575	43.5	26/6/1999 23:15	4995	43.54
26/6/1999 09:20	4160	43.54	26/6/1999 16:20	4580	43.49	26/6/1999 23:20	5000	43.53
26/6/1999 09:25	4165	43.53	26/6/1999 16:25	4585	43.48	26/6/1999 23:25	5005	43.54
26/6/1999 09:30	4170	43.53	26/6/1999 16:30	4590	43.48	26/6/1999 23:30	5010	43.54
26/6/1999 09:35	4175	43.53	26/6/1999 16:35	4595	43.48	26/6/1999 23:35	5015	43.53
26/6/1999 09:40	4180	43.53	26/6/1999 16:40	4600	43.5	26/6/1999 23:40	5020	43.55
26/6/1999 09:45	4185	43.53	26/6/1999 16:45	4605	43.48	26/6/1999 23:45	5025	43.53
26/6/1999 09:50	4190	43.52	26/6/1999 16:50	4610	43.48	26/6/1999 23:50	5030	43.53
26/6/1999 09:55	4195	43.52	26/6/1999 16:55	4615	43.48	26/6/1999 23:55	5035	43.53

BOMBEO SONDEO T-4
TROYA JUN99

FECHA	t '	Prof (m)	FECHA	t '	Prof (m)	FECHA	t '	Prof (m)
27/6/1999 00:00	5040	43.53	27/6/1999 07:00	5460	43.53	27/6/1999 14:00	5880	43.52
27/6/1999 00:05	5045	43.53	27/6/1999 07:05	5465	43.55	27/6/1999 14:05	5885	43.52
27/6/1999 00:10	5050	43.53	27/6/1999 07:10	5470	43.54	27/6/1999 14:10	5890	43.53
27/6/1999 00:15	5055	43.53	27/6/1999 07:15	5475	43.53	27/6/1999 14:15	5895	43.52
27/6/1999 00:20	5060	43.53	27/6/1999 07:20	5480	43.53	27/6/1999 14:20	5900	43.52
27/6/1999 00:25	5065	43.54	27/6/1999 07:25	5485	43.53	27/6/1999 14:25	5905	43.53
27/6/1999 00:30	5070	43.54	27/6/1999 07:30	5490	43.52	27/6/1999 14:30	5910	43.53
27/6/1999 00:35	5075	43.53	27/6/1999 07:35	5495	43.53	27/6/1999 14:35	5915	43.53
27/6/1999 00:40	5080	43.53	27/6/1999 07:40	5500	43.53	27/6/1999 14:40	5920	43.53
27/6/1999 00:45	5085	43.53	27/6/1999 07:45	5505	43.53	27/6/1999 14:45	5925	43.53
27/6/1999 00:50	5090	43.53	27/6/1999 07:50	5510	43.54	27/6/1999 14:50	5930	43.54
27/6/1999 00:55	5095	43.53	27/6/1999 07:55	5515	43.52	27/6/1999 14:55	5935	43.53
27/6/1999 01:00	5100	43.52	27/6/1999 08:00	5520	43.53	27/6/1999 15:00	5940	43.53
27/6/1999 01:05	5105	43.54	27/6/1999 08:05	5525	43.53	27/6/1999 15:05	5945	43.53
27/6/1999 01:10	5110	43.53	27/6/1999 08:10	5530	43.52	27/6/1999 15:10	5950	43.53
27/6/1999 01:15	5115	43.54	27/6/1999 08:15	5535	43.52	27/6/1999 15:15	5955	43.53
27/6/1999 01:20	5120	43.53	27/6/1999 08:20	5540	43.52	27/6/1999 15:20	5960	43.53
27/6/1999 01:25	5125	43.53	27/6/1999 08:25	5545	43.52	27/6/1999 15:25	5965	43.53
27/6/1999 01:30	5130	43.52	27/6/1999 08:30	5550	43.52	27/6/1999 15:30	5970	43.53
27/6/1999 01:35	5135	43.53	27/6/1999 08:35	5555	43.53	27/6/1999 15:35	5975	43.52
27/6/1999 01:40	5140	43.53	27/6/1999 08:40	5560	43.53	27/6/1999 15:40	5980	43.53
27/6/1999 01:45	5145	43.53	27/6/1999 08:45	5565	43.53	27/6/1999 15:45	5985	43.54
27/6/1999 01:50	5150	43.53	27/6/1999 08:50	5570	43.52	27/6/1999 15:50	5990	43.55
27/6/1999 01:55	5155	43.53	27/6/1999 08:55	5575	43.52	27/6/1999 15:55	5995	43.54
27/6/1999 02:00	5160	43.54	27/6/1999 09:00	5580	43.53	27/6/1999 16:00	6000	43.55
27/6/1999 02:05	5165	43.54	27/6/1999 09:05	5585	43.52	27/6/1999 16:05	6005	43.53
27/6/1999 02:10	5170	43.54	27/6/1999 09:10	5590	43.53	27/6/1999 16:10	6010	43.53
27/6/1999 02:15	5175	43.53	27/6/1999 09:15	5595	43.54	27/6/1999 16:15	6015	43.55
27/6/1999 02:20	5180	43.53	27/6/1999 09:20	5600	43.53	27/6/1999 16:20	6020	43.53
27/6/1999 02:25	5185	43.55	27/6/1999 09:25	5605	43.53	27/6/1999 16:25	6025	43.55
27/6/1999 02:30	5190	43.52	27/6/1999 09:30	5610	43.53	27/6/1999 16:30	6030	43.55
27/6/1999 02:35	5195	43.55	27/6/1999 09:35	5615	43.53	27/6/1999 16:35	6035	43.54
27/6/1999 02:40	5200	43.53	27/6/1999 09:40	5620	43.53	27/6/1999 16:40	6040	43.54
27/6/1999 02:45	5205	43.53	27/6/1999 09:45	5625	43.53	27/6/1999 16:45	6045	43.53
27/6/1999 02:50	5210	43.53	27/6/1999 09:50	5630	43.53	27/6/1999 16:50	6050	43.54
27/6/1999 02:55	5215	43.53	27/6/1999 09:55	5635	43.53	27/6/1999 16:55	6055	43.53
27/6/1999 03:00	5220	43.52	27/6/1999 10:00	5640	43.52	27/6/1999 17:00	6060	43.53
27/6/1999 03:05	5225	43.54	27/6/1999 10:05	5645	43.53	27/6/1999 17:05	6065	43.54
27/6/1999 03:10	5230	43.52	27/6/1999 10:10	5650	43.53	27/6/1999 17:10	6070	43.55
27/6/1999 03:15	5235	43.53	27/6/1999 10:15	5655	43.53	27/6/1999 17:15	6075	43.53
27/6/1999 03:20	5240	43.54	27/6/1999 10:20	5660	43.54	27/6/1999 17:20	6080	43.54
27/6/1999 03:25	5245	43.52	27/6/1999 10:25	5665	43.53	27/6/1999 17:25	6085	43.55
27/6/1999 03:30	5250	43.53	27/6/1999 10:30	5670	43.53	27/6/1999 17:30	6090	43.53
27/6/1999 03:35	5255	43.53	27/6/1999 10:35	5675	43.53	27/6/1999 17:35	6095	43.55
27/6/1999 03:40	5260	43.52	27/6/1999 10:40	5680	43.53	27/6/1999 17:40	6100	43.54
27/6/1999 03:45	5265	43.53	27/6/1999 10:45	5685	43.53	27/6/1999 17:45	6105	43.54
27/6/1999 03:50	5270	43.52	27/6/1999 10:50	5690	43.54	27/6/1999 17:50	6110	43.53
27/6/1999 03:55	5275	43.54	27/6/1999 10:55	5695	43.54	27/6/1999 17:55	6115	43.53
27/6/1999 04:00	5280	43.53	27/6/1999 11:00	5700	43.54	27/6/1999 18:00	6120	43.55
27/6/1999 04:05	5285	43.52	27/6/1999 11:05	5705	43.54			
27/6/1999 04:10	5290	43.53	27/6/1999 11:10	5710	43.54			
27/6/1999 04:15	5295	43.53	27/6/1999 11:15	5715	43.53			
27/6/1999 04:20	5300	43.53	27/6/1999 11:20	5720	43.53			
27/6/1999 04:25	5305	43.53	27/6/1999 11:25	5725	43.52			
27/6/1999 04:30	5310	43.54	27/6/1999 11:30	5730	43.52			
27/6/1999 04:35	5315	43.53	27/6/1999 11:35	5735	43.52			
27/6/1999 04:40	5320	43.52	27/6/1999 11:40	5740	43.51			
27/6/1999 04:45	5325	43.53	27/6/1999 11:45	5745	43.52			
27/6/1999 04:50	5330	43.52	27/6/1999 11:50	5750	43.53			
27/6/1999 04:55	5335	43.52	27/6/1999 11:55	5755	43.52			
27/6/1999 05:00	5340	43.52	27/6/1999 12:00	5760	43.52			
27/6/1999 05:05	5345	43.54	27/6/1999 12:05	5765	43.53			
27/6/1999 05:10	5350	43.54	27/6/1999 12:10	5770	43.53			
27/6/1999 05:15	5355	43.54	27/6/1999 12:15	5775	43.51			
27/6/1999 05:20	5360	43.53	27/6/1999 12:20	5780	43.51			
27/6/1999 05:25	5365	43.53	27/6/1999 12:25	5785	43.53			
27/6/1999 05:30	5370	43.53	27/6/1999 12:30	5790	43.52			
27/6/1999 05:35	5375	43.53	27/6/1999 12:35	5795	43.5			
27/6/1999 05:40	5380	43.51	27/6/1999 12:40	5800	43.51			
27/6/1999 05:45	5385	43.53	27/6/1999 12:45	5805	43.5			
27/6/1999 05:50	5390	43.52	27/6/1999 12:50	5810	43.51			
27/6/1999 05:55	5395	43.53	27/6/1999 12:55	5815	43.52			
27/6/1999 06:00	5400	43.52	27/6/1999 13:00	5820	43.5			
27/6/1999 06:05	5405	43.53	27/6/1999 13:05	5825	43.51			
27/6/1999 06:10	5410	43.54	27/6/1999 13:10	5830	43.51			
27/6/1999 06:15	5415	43.53	27/6/1999 13:15	5835	43.5			
27/6/1999 06:20	5420	43.54	27/6/1999 13:20	5840	43.53			
27/6/1999 06:25	5425	43.53	27/6/1999 13:25	5845	43.51			
27/6/1999 06:30	5430	43.54	27/6/1999 13:30	5850	43.52			
27/6/1999 06:35	5435	43.53	27/6/1999 13:35	5855	43.53			
27/6/1999 06:40	5440	43.53	27/6/1999 13:40	5860	43.52			
27/6/1999 06:45	5445	43.52	27/6/1999 13:45	5865	43.52			
27/6/1999 06:50	5450	43.55	27/6/1999 13:50	5870	43.53			
27/6/1999 06:55	5455	43.54	27/6/1999 13:55	5875	43.51			

ANEXO 4

ANALISIS QUIMICOS

ANALITICA T-4 Y BOCAMINA N DURANTE EL BOMBEO DEL T-4

OBSER	T-4	T-4	T-4	T-4	T-4	T-4	T-4	Bocamina N
EST	23067S17	23067S17	23067S17	23067S17	23067S17	23067S17	23067S17	23067S14
FECHA	22/4/1999	23/6/1999	23/6/1999	24/6/1999	24/6/1999	25/6/1999	25/6/1999	25/6/1999
HO	16:00	14:00	18:00	07:30	16:30	07:00	10:00	07:00
LABORAT	FRAISORO	FRAISORO	FRAISORO	FRAISORO	FRAISORO	FRAISORO	FRAISORO	FRAISORO
REGIS	02120	03200	03201	03209	03210	03219	03220	03221
TURBI	130	142	139	166	106	214	183	137
SSUSP		54.0	46.0	47.0	39.0	49.0	47.0	20.0
PH	7.3	7.1	7.0	6.8	6.7	6.8	6.8	6.9
CONDU	975	1370	1480	1530	1610	1580	1650	1730
BICAR	303	334	328	325	329	323	328	349
CLORU	12.3	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8
SULFA	439	521	593	660	704	726	736	820
CALCI	221	266	296	318	335	345	352	416
MAGNE	24.8	31.7	33.9	36.3	37.6	39.5	40.1	34.3
SODIO	34.6	50.3	42.1	39.2	38.4	37.3	37.1	27.4
POTAS		3.06	2.72	2.67	2.81	2.63	3.82	3.36
SILIC		9.01	9.08	9.06	9.22	9.34	9.43	9.63
OXDIS	0.9							
AMONI	1.03	0.58	0.48	0.31	0.31	0.28	0.28	0.44
NITRA	0.07							
NTOTK	2.01							
PDIS	<0.03							
FeTOT	13.7	19.6	21.4	22.4	23.3	25.1	25.4	12.0
MnTOT	0.24	0.27	0.31	0.32	0.35	0.36	0.37	0.42
MnDIS	0.24	0.27	0.31	0.32	0.35	0.36	0.37	0.42
Cu	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Zn	0.35	0.81	1.03	1.20	1.29	1.39	1.42	0.39
CrTOT	<0.002	<0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	<0.002	<0.002
Cd	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
NI	0.010	0.004	0.004	0.005	0.006	0.007	0.007	0.007
Pb	0.023	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Hg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
CIANUL	<0.03							
CIANUT	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
ICG_MOP	56.44	64.42	62.32	58.83	57.38	57.32	56.69	57.81