



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**INFORME SOBRE LOS BOMBEO DE ENSAYO**  
**REALIZADOS EN EL SONDEO DE VIDULAR**  
**nº 2 (CANTABRIA).**

EXPEDIENTE Nº

--	--	--	--

ORGANICA Nº

PROGRAMA Nº

CONCEPTO Nº

127	1011	
-----	------	--



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

36122

- INTRODUCCION.

El Instituto Tecnológico GeoMinero de España, en base al Convenio establecido con la Comunidad Autónoma de Cantabria y dentro de las actividades que viene realizando en el campo de la investigación de las aguas subterráneas, ha efectuado dos bombeos de ensayo en el sondeo de Vidular, con objeto de valorar la productividad de la obra y definir el caudal de explotación que más se ajuste a las características del acuífero captado.

El presente informe describe los trabajos realizados y sintetiza las conclusiones obtenidas del análisis de los mismos.

**- EQUIPO DE BOMBEO.**

El material móvil utilizado en los presentes bombeos de ensayo pertenece al Parque de Maquinaria del I.T.G.E. y ha estado compuesto por - los elementos que a continuación se detallan:

- Grupo electrógeno de 300 KVA
- Grupo moto-bomba de 60 CV
- Tubería de impulsión de 4" de diámetro
- Tubería porta-sondas de 1/2" de diámetro
- Tubo Pitot para control y aforo del caudal
- Sonda eléctrica para registro del nivel de agua
- Material auxiliar.

El grupo moto-bomba, en ambas pruebas, se ha instalado a 100 m. de profundidad.

**- PRUEBAS REALIZADAS.**

Se describen a continuación los ensayos de bombeo llevados a cabo en el sondeo de Vidular durante los meses de Julio y Septiembre del presente año.

La primera prueba se comienza el día 12-7-88 realizándose un bombeo escalonado a fin de desarrollar la captación y de tantear el comportamiento de la misma.

Con el nivel estático situado a 19,28 m. se inicia el primer escalón con un caudal de 6 l/s.

Seguidamente y sin paradas entre los distintos escalones se incrementa el caudal a 10, 15 y 20 l/s, si bien durante el desarrollo del último escalón el nivel descendió a la rejilla de aspiración y el caudal quedó reducido a 8 l/s.

El tiempo parcial de bombeo de los escalones fué de 20 minutos y los niveles dinámicos alcanzados al término de los mismos fueron respectivamente de 27,40 m., 49,80 m., 69,20 m. y 100 m., profundidad ésta última a la que estaba situada la aspiración de la bomba.

En base a estos resultados y después de parar para dejar que se recuperara el nivel, se comienza un bombeo a caudal constante con 7 l/s.

La duración de esta prueba fué de 1200 minutos, y el nivel dinámico final de 58,72 m.

Terminada la prueba en descensos se han tomado medidas de la recuperación de modo continuo durante 240 minutos, ascendiendo el nivel en

este tiempo al metro 53,58. Posteriormente se tomarían dos nuevas medidas, una en el minuto 1375 que daba el nivel a 41,20 m. y la segunda en el minuto 2750 que lo situaba a 28,20 m.

En el transcurso de esta recuperación se oyen aguas descolgadas hasta el metro 53 aproximadamente.

El análisis de los datos aportados por este ensayo (gráficos - números 1 y 2) aconsejaba, dada la complejidad de la evolución observada, realizar un nuevo bombeo de más larga duración.

La segunda prueba se lleva a cabo el día 20-9-88. El ensayo se inicia con el nivel estático a 21,54 m. con un caudal de 7 l/s.

En el minuto 1200, con el nivel dinámico a 61,75 m. se adapta una manguera de 150 m. para verter el agua fuera de la cavidad donde se -- estaba desaguando, en previsión de no reciclar el agua bombeada.

A partir de este momento el nivel dinámico comienza a descender de forma mucho más rápida y en el minuto 1600 alcanza la rejilla de aspiración de la bomba, instalada al igual que en la prueba anterior a 100 m. de profundidad. Se continua el bombeo en esta situación hasta el minuto 2600, aforándose de forma constante a lo largo de estos últimos 1000 minutos un caudal de 6 l/s.

El agua a partir de alcanzar la aspiración de la bomba y hasta el final de la prueba ha salido turbia.

Después del bombeo se han seguido tomando medidas en recuperación durante 180 minutos, siendo el último nivel registrado de 57,15 m.

En el transcurso de ambas pruebas se han recogido cuatro muestras de agua para su análisis químico, adjuntándose al final del informe -- los resultados obtenidos. Igualmente se acompañan los partes de bombeo de -- las pruebas realizadas.

**- ANALISIS DE LOS RESULTADOS. CONSIDERACIONES GENERALES.**

Para valorar los datos recogidos durante los ensayos realizados, se ha utilizado el método de Jacob, representado en gráficos semilogarítmicos las evoluciones del nivel, tanto en descensos como en recuperación de ambas pruebas.

A continuación se pasan a describir los gráficos representados.

El gráfico nº 1 corresponde a los descensos producidos en el primer bombeo de fecha 12-7-88.

En este gráfico es notable la práctica estabilización del nivel que se mantiene desde el minuto 140 al minuto 600 y que supone un comportamiento un tanto anómalo, ya que el brusco cambio de alineación en los puntos se produce en muy corto espacio de tiempo.

A partir del minuto 700 aproximadamente el nivel comienza a descender nuevamente aunque con una pendiente mucho más suave que al inicio de la prueba.

En el bombeo, de 1200 minutos de duración, el nivel dinámico alcanzado ha sido de 58,72 m.

El gráfico nº 2 representa la evolución del nivel en recuperación una vez parado el bombeo.

En el gráfico se aprecia una lenta recuperación durante los primeros minutos de la prueba, sin embargo las últimas medidas registradas tienden a alcanzar el nivel inicial.

El gráfico nº 3 pertenece al segundo bombeo de ensayo realizado y representa la prueba en descensos.

Con un tiempo de bombeo superior al de la primera prueba y una mayor depresión producida, se ha podido observar un efecto de descuelgue - del nivel a partir del metro 62 aproximadamente, cuando se cumplía el minuto 1200 de iniciado el bombeo.

Este hecho determina que a la profundidad de 62 m. se encuentra el muro del acuífero principal, es decir, el que aporta mayor cantidad de agua a la captación, ya que el posterior descenso del nivel a la rejilla de aspiración supone que los posibles acuíferos existentes por debajo de esta cota tengan forzosamente rendimientos específicos muy inferiores.

El cuarto y último gráfico corresponde a la prueba en ascensos.

En la prueba, de corta duración ya que se disponía de los datos del primer ensayo realizado, cabe destacar el efecto de estabilización al alcanzar el nivel el metro 62, lo cual confirma los resultados obtenidos en la anterior prueba de descensos.

En resumen, se deduce del análisis conjunto de los cuatro gráficos, que representan las dos pruebas realizadas, la existencia de un acuífero principal, en carga, situado entre los metros 58 al 62 aproximadamente, con una permeabilidad muy superior al resto de las formaciones atravesadas, y que es por lo tanto la fuente principal de aporte de agua a la captación.



- CONCLUSIONES.


De la interpretación de los resultados obtenidos se deducen las siguientes conclusiones:

- 1.- Al inicio de la puesta en explotación del sondeo el agua puede salir ligeramente turbia, si bien, se deberá aclarar en un corto periodo de tiempo.
- 2.- La zona acuífera de mayor permeabilidad que aporta el máximo volumen de agua a la captación se encuentra localizada entre los metros 58 y 62 aproximadamente.
- 3.- En los gráficos representados no se aprecia ningún comportamiento que indique un posible reciclaje del agua bombeada, por lo que se debe considerar que el caudal extraído corresponde totalmente al aportado por los acuíferos atravesados.
- 4.- En base al punto anterior y atendiendo al rendimiento de la captación, se puede cifrar el caudal de explotación del sondeo Vidular nº 2 en 5 l/s.
- 5.- La aspiración de la bomba para la obtención del citado caudal deberá colocarse a 100 m. de profundidad, a fin de captar la totalidad de los aportes de agua que corta la perforación.
- 6.- Se aconseja la instalación en el sondeo de un tubo porta-sondas de 3/4" de diámetro que permita el control periódico del nivel de agua.

7.- Se acompañan los análisis químicos de las muestras de --  
agua recogidas durante la ejecución de los bombeos, no -  
apreciándose en los componentes analizados ninguno que -  
sobrepase los límites de potabilidad establecidos por la  
actual Reglamentación.

Madrid, Enero 1.989

EL AUTOR DEL INFORME,

A handwritten signature in black ink, which appears to read "Carlos Bientra". The signature is written in a cursive style and is underlined with a single horizontal stroke.



**DIRECCION DE AGUAS  
SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA**


TOPONIMIA: **VIDULAR nº 2  
(CANTABRIA)**

TIPO DE ENSAYO <b>BOMBEO ESCALONADOS</b>	N. E <b>19,28</b> mts
Tabla de medidas en <b>DESCENSO</b>	COTA _____ mts (---)
Distancia al pozo de bombeo _____ mts	Q <b>6-10-15-20-8</b> l/s
Técnico responsable _____	FECHA <b>12-7-88</b>

Fecha	Hora	Tiempo (min)	Prof. del agua (mts.)	Descenso d (mts.)	Q (l/s)	$\frac{t+t'}{t'}$ (min)	Observaciones
12-7-88	12,30	1	19,95		6		Aspiración de la --
		3	20,24				bomba 100 m.
		5	20,77				
		7	21,35				
		10	22,25				Agua clara
		15	24,20				
		20	27,40				" "
					10		
		1	29,08				" "
		3	31,02				
		5	33,81				" "
		7	35,50				
		10	38,60				" "
		15	43,12				Agua un poco turbia
		20	49,80				
					15		
		1	52,20				" "
		3	57,22				
		5	58,70				
		7	59,80				" "
		10	61,50				
		15	63,60				
		20	69,20				" "
					20		
		1	73,32				" "
		3	80,02				Agua muy turbia
		5	85,26				
		7	90,63				
		10	99,30				
		11	100,00	Rejilla	8		Agua turbia
		15	100,00	"	7		
		20	100,00	"	8		





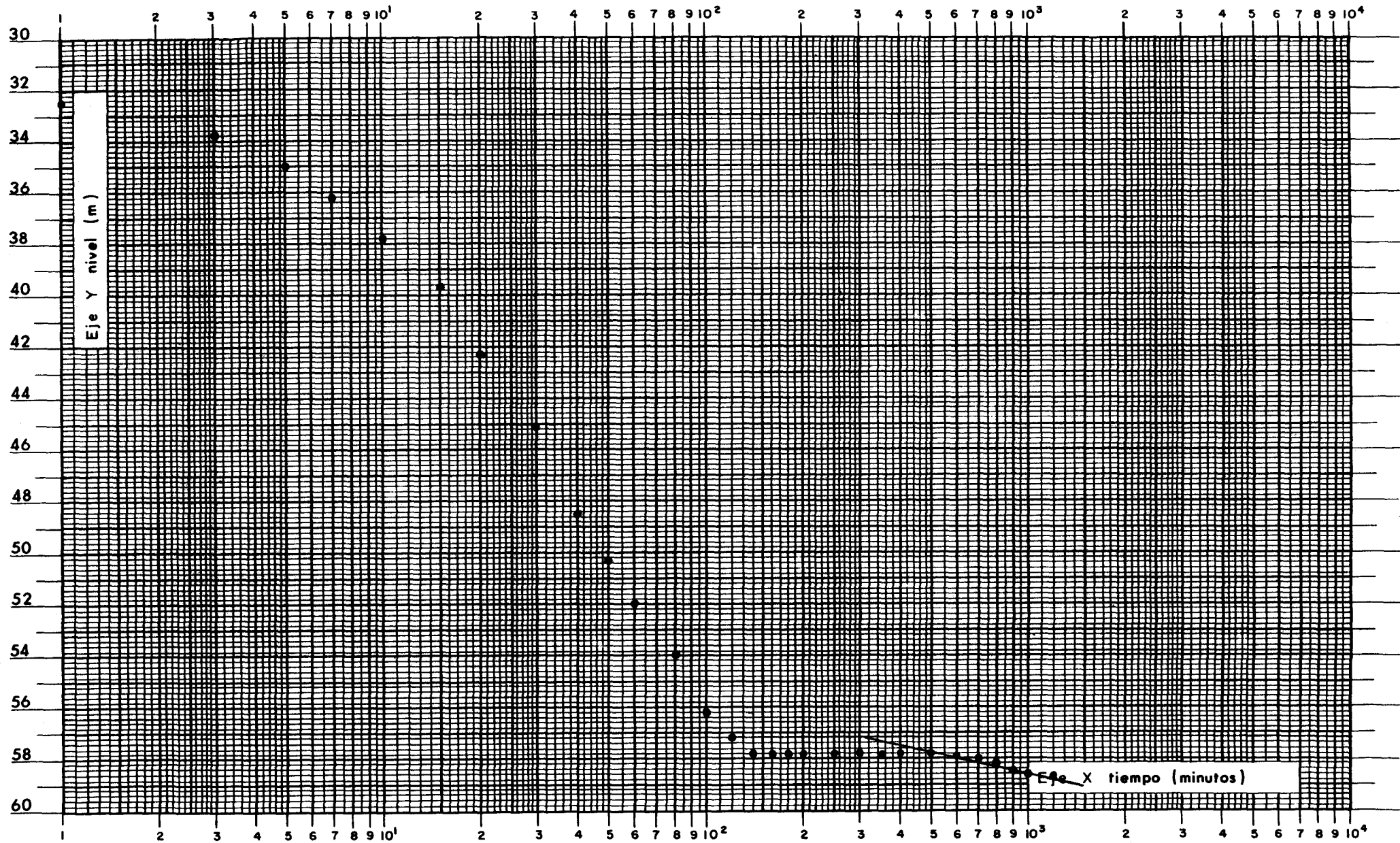
 <p><b>DIRECCION DE AGUAS SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA</b></p>	<p>TOPONIMIA: <b>VIDULAR nº 2 (CANTABRIA)</b></p>
<p>TIPO DE ENSAYO <u>CONSTANTE</u></p> <p>Tabla de medidas en <u>DESCENSO</u></p> <p>Distancia al pozo de bombeo _____ mts</p> <p>Técnico responsable _____</p>	<p>N. E. <u>21,54</u> mts</p> <p>COTA _____ mts (---)</p> <p>Q <u>7 l/s</u></p> <p>FECHA <u>20-9-88</u></p>

Fecha	Hora	Tiempo (min)	Prof. del agua (mts.)	Descenso d (mts.)	Q (l/s)	$\frac{t+t'}{t'}$ (min)	Observaciones
20-9-88	16,00	1	22,90		7		Aspiración de la
		3	23,66				bomba 100 m.
		5	24,76				
		7	25,20				
		10	25,90				Agua poco turbia
		15	27,29				" " "
		20	28,10				" " "
		30	29,50				" " "
		40	30,82				" " "
		50	32,06				" " "
		60	33,09				" " "
		80	35,06				" " "
		100	36,93				" " "
		120	38,28				" " "
		140	39,65				Menos turbia
		160	40,93				" "
		180	42,08				" "
		200	43,27				Agua clara
		250	45,78				
		300	47,78				1a. Muestra
		350	49,15				
		400	50,40				
		450	51,59				
21-9-88	0,20	500	52,81				
		600	54,69				
		700	56,35				
		800	57,71				
		900	59,19				
		1000	59,80				
	10,20	1100	60,58				2a. Muestra
	12,00	1200	61,75				
	13,40	1300	70,18				









**DIRECCION DE AGUAS  
SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA**  
 TOponimia VIDULAR (CANTABRIA)

GRAFICO DE DESCENSOS

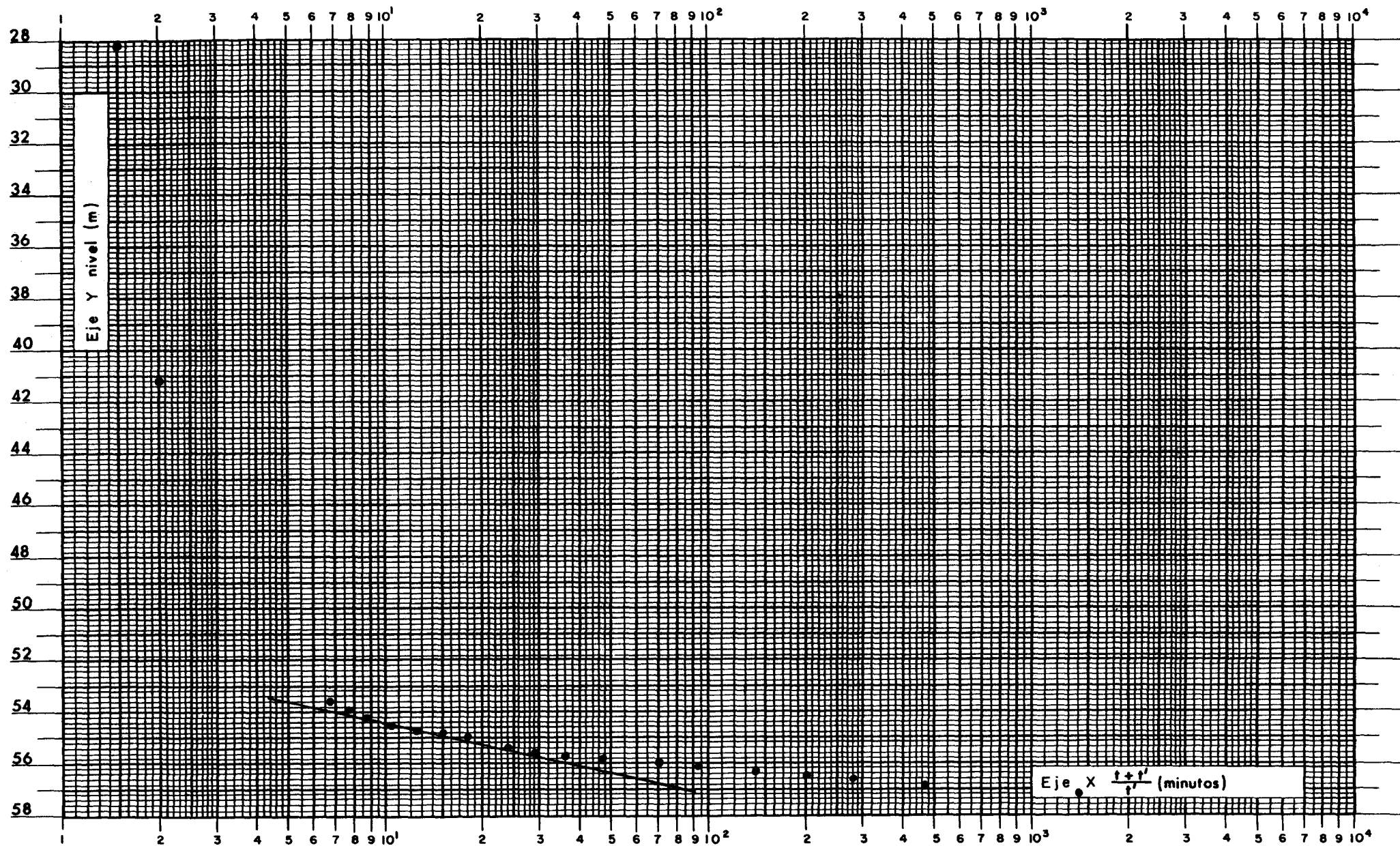
CAUDAL: 7 l/s

FECHA 12 - 7 - 88

VALORES OBTENIDOS:

GRAFICO  
Nº

1



**DIRECCION DE AGUAS  
SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA**  
IGME  
TOPONIMIA VIDULAR (CANTABRIA)

GRAFICO DE RECUPERACION

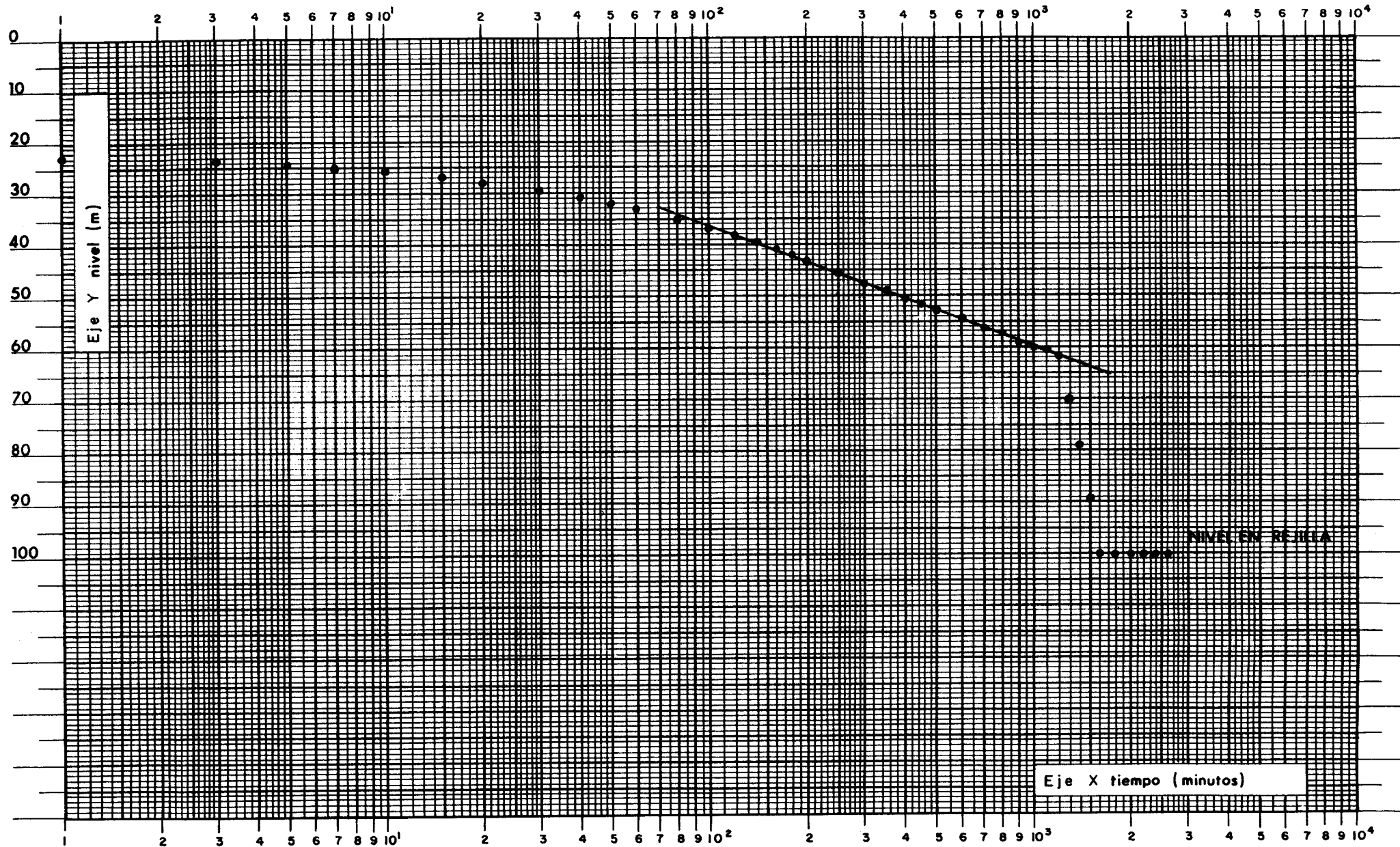
VALORES OBTENIDOS:

GRAFICO  
Nº

2

CAUDAL: 7 l/s

FECHA 13 - 7 - 88

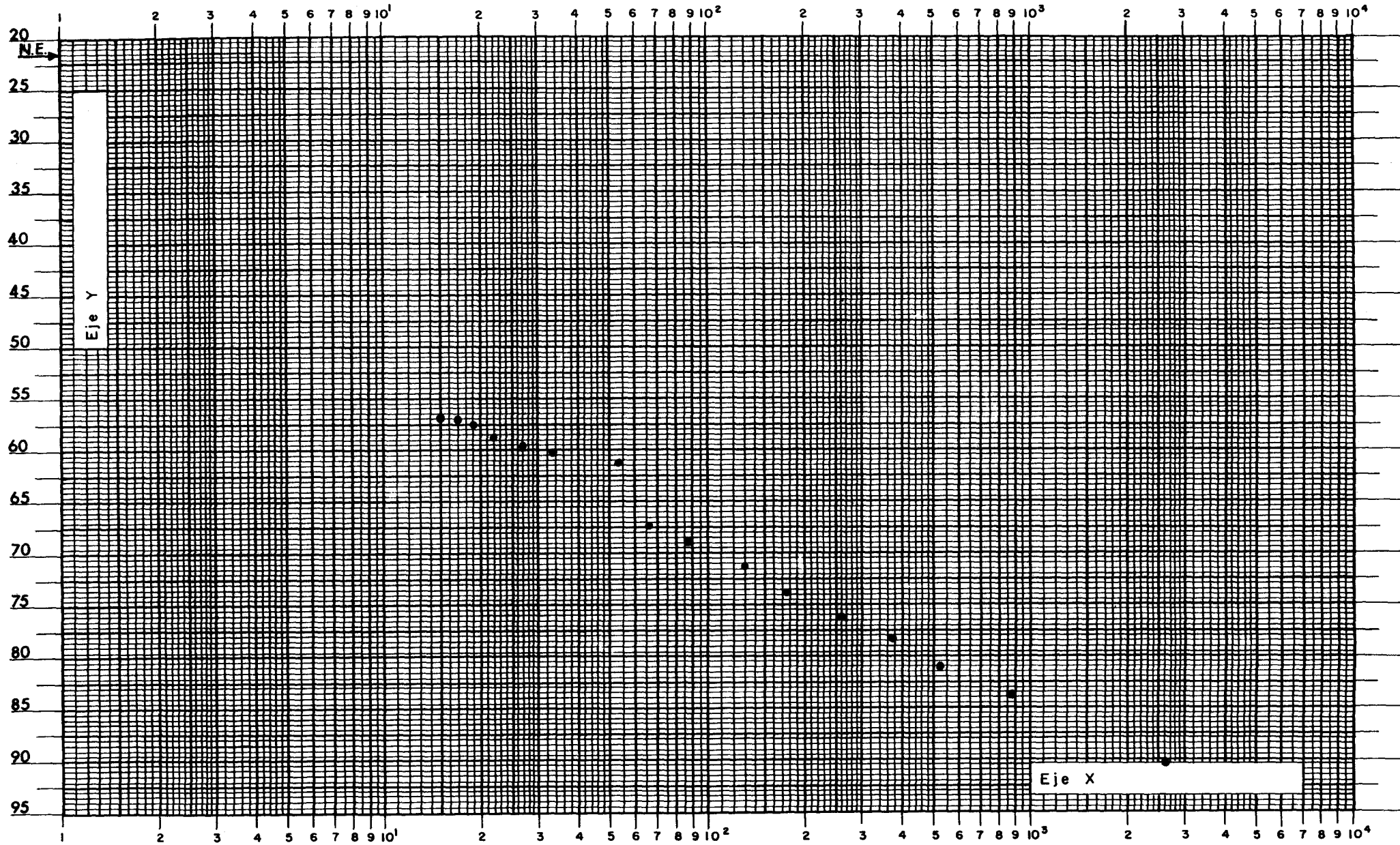


**IGME**  
**DIRECCION DE AGUAS**  
**SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA**  
 TOPONIMIA VIDULAR (CANTABRIA)

**GRAFICO DE DESCENSOS**  
 CAUDAL: 7 l/s  
 FECHA 20-9-88

**VALORES OBTENIDOS:**

**GRAFICO**  
 Nº  
 3



**DIRECCION DE AGUAS  
SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA**

TOPONIMIA VIDULAR (CANTABRIA)

GRAFICO DE RECUPERACION

CAUDAL:  $Q_{mp} \rightarrow 6,6 \text{ l/s.}$

VALORES OBTENIDOS:

FECHA 21-9-88

GRAFICO  
Nº

4



**Ministerio de Industria y Energía**  
Instituto Geológico y Minero de España

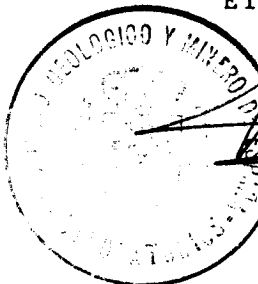
ANALISIS DE DOS MUESTRAS DE AGUA PRESENTADAS -  
POR AFOROS, PERTENECIENTES AL SONDEO DE VIDULAR  
(SANTANDER).

---

	<u>Muestra nº1</u>	<u>Muestra nº2</u>
Sodio, Na .....	7,2 mg/l.	7,3 mg/l.
Potasio, K .....	0,83 "	0,82 "
Amonio, NH <sub>4</sub> .....	0,00 "	0,02 "
Magnesio, Mg .....	22 "	19 "
Calcio, Ca .....	62 "	61 "
Cloruros, Cl .....	11 "	11 "
Sulfatos, SO <sub>4</sub> .....	18 "	19 "
Bicarbonatos, CO <sub>3</sub> H .....	260 "	254 "
Carbonatos, CO <sub>3</sub> .....	0,0 "	0,0 "
Nitratos, NO <sub>3</sub> .....	0,0 "	0,0 "
Nitritos, NO <sub>2</sub> .....	0,0 "	0,0 "
Fosfatos, PO <sub>4</sub> .....	0,15 "	0,17 "
Sílice, SiO <sub>2</sub> .....	8,3 "	8,5 "
Sólidos disueltos .....	389,4 "	380,8 "
pH .....	7,7	7,6
Conductividad a 25C ...	446 micromohs/cm	443 μmohs/cm.

Madrid 13 de Septiembre 1988

El Jefe de Laboratorio



*[Firma manuscrita]*



Ministerio de Industria y Energía  
Instituto Geológico y Minero de España

ANÁLISIS DE DOS MUESTRAS DE AGUA PRESENTADOS  
POR AFOROS, PERTENECIENTES AL SONDEO DE VIDU-  
LAS (SANTANDER).

-----

	<u>Muestra nº1</u>		<u>Muestra nº2</u>	
Sodio, Na .....	8	mg/l.	7	mg/l.
Potasio, K .....	1	"	1	"
Amonio, NH <sub>4</sub> .....	0,00	"	0,00	"
Magnesio, Mg .....	16	"	9	"
Calcio, Ca .....	66	"	70	"
Cloruros, Cl .....	13	"	11	"
Sulfatos, SO <sub>4</sub> .....	21	"	21	"
Bicarbonatos, CO <sub>3</sub> H .....	244	"	228	"
Carbonatos, CO <sub>3</sub> .....	0	"	0	"
Nitratos, NO <sub>3</sub> .....	0	"	1	"
Nitritos, NO <sub>2</sub> .....	0,02	"	0,01	"
Fosfatos, PO <sub>4</sub> .....	0,08	"	0,08	"
Sílice, SiO <sub>2</sub> .....	6,4	"	5,5	"
Sólidos disueltos .....	375,5	"	353,6	"
pH .....	8,0		7,8	
Conductividad a 25C ...	441	micromohs/cm	430	µmohs/cm.

Madrid 16 de Octubre 1988

El Jefe de Laboratorio