



Universidad Austral de Chile

Instituto de Zoología "Ernst F. Kilian"

10 de Mayo, 2008

Señores
Directiva Comité Agua Potable Rural Tralcao
Presente

Ref.: caracterización aguas de pozos en Tralcao

Estimados Señores,

Adjunto informe de caracterización de aguas de pozos ubicados en Tralcao. Este informe fue realizado en base a muestreos realizados el pasado 11 de Marzo.

Los saluda atentamente.

Dr. Eduardo Jaramillo Lopetegui
Fono 221649
Instituto de Zoología
Facultad de Ciencias
Universidad Austral de Chile
Valdivia

Cc: Sr. Waldo Gallardo
Servicio de Salud, Autoridad Sanitaria
Chacabuco 700, 2º Piso
Valdivia

INFORME:

CARACTERIZACIÓN AGUAS DE POZO COMUNITARIO EN TRALCAO

10 de Mayo de 2008

INFORME:

CARACTERIZACIÓN AGUAS DE POZO COMUNITARIO EN TRALCAO

Antecedentes: debido a inquietud de vecinos de Tralcao, se realizó toma de muestras de aguas de pozo comunitario el día 11 de Marzo de 2008 para evaluar calidad del agua potable de la localidad. Se obtuvieron muestras para mediciones de conductividad y pH y para evaluación de concentraciones de sólidos particulados y elementos traza como metales pesados.

Metodologías: las mediciones de conductividad y pH se realizaron en terreno. Para la conductividad se utilizó un sensor WTW TetraCon 325 y para las de pH un sensor WTW pH 330i. Las mediciones de sólidos suspendidos (totales, orgánicos e inorgánicos) se realizaron en el Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile, a la vez que las de metales pesadas se realizó en los laboratorios de Santiago de SERNAGEOMIN (Servicio Nacional de Geología y Minería). También se obtuvieron muestras en dos pozos superficiales ubicados en parcela de Eduardo Jaramillo (otras aguas en Tabla 1) con fines comparativos. Se comparó además la variabilidad temporal en los valores de conductividad, pH y sólidos disueltos (sales) en aguas provenientes de un pozo superficial y en aguas provenientes del pozo comunitario de Tralcao y recolectadas en terrenos de parcela de Eduardo Jaramillo.

Resultados: la Tabla 1 muestra que la concentración de sólidos suspendidos en el agua comunitaria (pozo de agua potable) varió entre 1.90 y 12.22 mg/L. Aún cuando esos valores quedan dentro del rango permitido por la Norma Chilena Oficial de Agua Potable (NCh409/1.Of84), interesa señalar que esos valores fueron más altos que los determinados para aguas de pozos superficiales en la parcela de E Jaramillo (0.40 y 1.70 mg/L) (ver Tabla 1). La fracción inorgánica dominó en todas las muestras de agua, con excepción de una muestra recolectada en un pozo de aproximadamente 12 m de profundidad ubicado en parcela de E Jaramillo (pozo torre bomba EJ, ver Tabla 1).

El pH en el agua potable de Tralcao varió entre 6.90 y 7.03, valores incluidos dentro del rango permitido por la Norma Chilena Oficial de Agua Potable (NCh409/1.Of84). La conductividad eléctrica fluctuó entre 100.9 y 151.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valores notoriamente más altos que los medidos en aguas de los pozos superficiales ubicados en parcela de E Jaramillo, lo que demuestra que el contenido de sales es mayor en el agua potable de Tralcao que en esos pozos superficiales.

Tabla 1. Concentración de sólidos suspendidos (totales, orgánicos e inorgánicos) y valores de pH y conductividad en agua potable de Tralcao. La palabra pozo se utiliza para referirse al agua recolectada en las casas de los vecinos mencionados en la tabla. Para fines comparativos, se muestran los datos del agua recolectada de dos pozos superficiales (otras aguas) ubicados en terrenos de Eduardo Jaramillo (EJ).

	sólidos suspendidos			pH	conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$
	totales	orgánicos	inorgánicos		
	mg/L	mg/L	mg/L		
Agua comunitaria					
Pozo Sandra Andaur	3.10	0.80	2.30	6.94	100.9
Pozo Gustavo Saravia	3.27	0.82	2.45	6.95	103.3
Pozo Jaqueline Orellana	12.22	3.11	9.11	6.95	105.6
Pozo Rosa Navarro	1.96	0.41	1.55	7.03	151.1
Pozo Jorge Pangui	2.70	0.60	2.10	6.97	121.3
Pozo Eduardo Jaramillo	1.90	0.80	1.10	6.90	102.0
Otras aguas					
Pozo cerca rio EJ	0.40	0.10	0.30	5.79	52.0
Pozo torre bomba EJ	1.70	1.10	0.60	5.79	41.0

La Tabla 2 muestra que durante un período de aproximadamente 12 horas, la conductividad, pH y concentración de sólidos disueltos (sales) fue siempre menor en aguas de un pozo superficial *versus* lo medido en el pozo de agua potable. En ambos casos, la variabilidad temporal de esos parámetros fue mínima.

Tabla 2. Variabilidad de la conductividad, pH y concentración de sólidos disueltos (sales) durante un período de aproximadamente 12 horas en aguas de un pozo superficial (pozo cerca río) y en las del pozo de agua potable, ambos en parcela de E Jaramillo).

Hora	Pozo cerca río - parcela EJ			Pozo de agua potable - parcela EJ		
	conductividad μS/cm	pH	sólidos disueltos mg/L	conductividad μS/cm	pH	sólidos disueltos mg/L
8:00	56.4	5.8	32	102	6.8	58
10:00	57.2	5.8	33	103	6.8	59
12:00	53.1	5.9	30	104	6.8	60
15:00	55.9	5.9	32	104	6.8	60
17:00	56.3	5.8	32	102	6.9	58
19:30	56.9	5.9	32	102	6.9	58

En general, el Hierro fue el único elemento traza que se detectó en altas concentraciones en el agua potable de Tralcao, lo que explica el fuerte olor y sabor a este metal pesado detectado en la mayor parte de las muestras analizadas. Las concentraciones de Hierro (datos tomados del Informe de Ensayo 2008-069 emitido por SERNAGEOMIN con fecha 23 de Abril de 2008 e incluido en Anexo I de este Informe), fueron notoriamente más altas en el agua potable comunitaria de Tralcao que en aguas de pozos superficiales ubicados en parcela de E Jaramillo (ver Tabla 3). Con excepción de un solo valor de Hierro (0.210 mg/L en el agua potable de la casa de Jacqueline Orellana), las concentraciones de este elemento (0.608 a 2.600 mg/L) (ver Tabla 3) fueron superiores al límite máximo (**0.3 mg/L**) indicado en la Tabla 2 de la Norma Chilena Oficial de Agua Potable (NCh409/1.Of84). Pero es necesario señalar que en la misma Tabla 2 de la Norma Chilena Oficial de Agua Potable (NCh409/1.Of84), se indica lo siguiente para el límite máximo de varios elementos, entre ellos el Hierro: “*” *El Ministerio de Salud*

puede aceptar un contenido mayor de estas sustancias". Aún así, es aconsejable tomar la debida precaución al evaluar las altas concentraciones de este elemento medidas en el agua potable de Tralcao.

Tabla 3. Concentraciones de Hierro en el agua analizada en Tralcao. Valores tomados del Informe de Ensayo 2008-069 emitido por SERNAGEOMIN

	mg/L
Agua comunitaria	
Pozo Sandra Andaur	0.608
Pozo Gustavo Saravia	2.260
Pozo Jaqueline Orellana	0.210
Pozo Rosa Navarro	2.160
Pozo Jorge Pangui	2.600
Pozo Eduardo Jaramillo	1.860
Otras aguas	
Pozo cerca rio EJ	<0.010
Pozo torre bomba EJ	<0.010

Conclusiones: las siguientes son las conclusiones de este estudio:

- i) Los valores de concentraciones de sólidos suspendidos, pH y conductividad del agua potable de Tralcao (aguas subterráneas profundas), son más altos que los de aguas de pozos superficiales.
- ii) No hay mayor variabilidad diaria en la conductividad, pH y sólidos disueltos en el agua potable de Tralcao y en la de un pozo de aguas superficiales.
- iii) Con excepción de un solo valor de Hierro (0.210 mg/L), medido en el agua potable de la casa de Jaqueline Orellana, las concentraciones de

este elemento en el agua potable de Tralcao (0.608 a 2.600 mg/L) fueron superiores al límite máximo (**0.3 mg/L**) indicado en la Tabla 2 de la Norma Chilena Oficial de Agua Potable (NCh409/1.Of84).

- iv) Es aconsejable que la o las entidades responsables de la instalación del actual sistema de agua potable de Tralcao, tomen las medidas necesarias para lograr una disminución en los contenidos de Hierro de la misma.

Participantes: realizaron este estudio los siguientes profesionales:

Dr. Eduardo Jaramillo L. (Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile): coordinador y editor del Informe.

Dr. Heraldo Contreras C.: recolección de muestras de agua y mediciones de terreno.

Dr. Cristian Duarte V.: recolección de muestras de agua y mediciones de terreno.

M.Sc. Marcia González Z.: determinación de sólidos suspendidos.

ANEXO I

**Informe de Ensayo 2008-069 emitido por SERNAGEOMIN
con fecha 23 de Abril de 2008**



Informe de Ensayo: 2008-069

Orden de Trabajo: 025-08

Fecha de Emisión: 23-04-2008

Pág. 1 de 5

LABORATORIO QUIMICO SERNAGEOMIN

INFORME DE ENSAYO MUESTRAS DE AGUA

SOLICITANTE : Eduardo Jaramillo

ATENCION : UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Dirección : Independencia 641, Valdivia

Departamento Laboratorios Servicio Nacional Geología y Minería – Chile

Til Til 1993 – Ñuñoa - Santiago – Chile

FONO : (56-2) 2385292 FAX: (56-2) 2385332 - E mail: jefe_lab@sernageomin.cl - www. Sernageomin.cl.

ANTECEDENTES:

- ✓ Fecha recepción de muestras :
- ✓ Tipo de agua de acuerdo NCh 410 Of 1996 : Agua cruda

Los métodos de ensayo utilizados son los siguientes:

- I Determinación de pH por Potenciometría. 2502-PT05-IT01.
- II Determinación de conductividad por Conductivimetría. 2505-PT05-IT02.
- III Determinación de alcalinidad por Volumetría. 2502-PT05-IT03.
- IV Determinación de acidez por Volumetría. 2502PT05-IT04.
- V Determinación de fluoruros por electrodo Ion Selectivo. 2502PT05-IT05
- VI Determinación de la concentración de cationes mayores por Espectrometría de Absorción Atómica. 2502-PT05-IT06.
- VII Determinación de la concentración de aniones por Cromatografía Iónica. 2502-PT05-IT07.
- VIII Determinación de la concentración de elementos trazas por ICP-MS. 2502-PT05-IT08.
- IX Determinación de la concentración de mercurio por Descomposición Térmica-Absorción Atómica. 2502-PT05IT09.
- X Determinación de carbono orgánico total por Combustión Catalítica. 2502-PT05-IT10.
- XI Parámetros calculados a partir de los ítems III, IV y VI.
- XII Parámetros calculados a partir de los ítems III, IV, V, VI y VII.

Se marcara con una "x", el ensayo solicitado por el cliente.

Notas:

El siguiente documento **No** debe ser reproducido parcial ni totalmente sin la autorización escrita de SERNAGEOMIN.

Los resultados de los ensayos solo están relacionados con los ítems de ensayos recibidos en el laboratorio.

La responsabilidad del muestreo y preservación de las muestras antes del ingreso a la recepción del Laboratorio Químico, corresponde al solicitante.

Los métodos de ensayos tienen como referencia la norma chilena para aguas NCh 410 Of 1996, además de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21st edition of 2005, norma española UNE-UN 1484 y norma United State Environmental Protection Agency US EPA Method 7473 y Method 9060.

Felipe Llona Rodríguez
Jefe Laboratorio Químico

VIII Espectrometría de Plasma por Acoplamiento Inductivo- Masas ICP-MS (2502-PT05-IT08 Determinación de la concentración de Elementos Trazas)								
Tipo de agua	crudas		crudas		crudas		crudas	
Fecha recepción	18-03-2008		18-03-2008		18-03-2008		18-03-2008	
Fecha análisis	8-04-2008		8-04-2008		8-04-2008		8-04-2008	
Nº Interno Muestra	917-08		918-08		919-08		920-08	
Id. Muestra	Río Pichoy cauce		Río Pichoy bañados		Pozo cerca río-EJ		Pozo torre bomba-EJ	
Temperatura: 20±2 °C	valor (mg/l)	Incertidumbre	valor (mg/l)	Incertidumbre	valor (mg/l)	Incertidumbre	valor (mg/l)	Incertidumbre
Aluminio	<0.020	±	<0.020	±	<0,020	±	<0,020	±
Antimonio	<0.010	±	<0.010	±	<0,010	±	<0,010	±
Arsenico	<0.005	±	<0.005	±	<0,005	±	<0,005	±
Bario	0.014	±	0.010	±	<0,005	±	<0,005	±
Berilio	<0.002	±	<0.002	±	<0,002	±	<0,002	±
Boro	<0.060	±	<0.060	±	<0,060	±	<0,060	±
Cadmio	<0.002	±	<0.002	±	<0,002	±	<0,002	±
Cobalto	<0.002	±	<0.002	±	<0,002	±	<0,002	±
Cobre	<0.010	±	<0.010	±	0.094	±	<0,010	±
Cromo	0.002	±	<0.001	±	<0,001	±	<0,001	±
Estaño	<0.003	±	<0.003	±	<0,003	±	<0,003	±
Fosforo	<0.050	±	<0.050	±	<0,050	±	<0,050	±
Hierro	0.109	±	0.057	±	<0,010	±	<0,010	±
Manganeso	<0.003	±	<0.003	±	0.003	±	0.003	±
Molibdeno	<0.005	±	<0.005	±	<0,005	±	<0,005	±
Niquel	<0.005	±	<0.005	±	<0,005	±	<0,005	±
Plata	<0.002	±	<0.002	±	<0,002	±	<0,002	±
Plomo	<0.002	±	<0.002	±	<0,002	±	<0,002	±
Selenio	<0.005	±	<0.005	±	<0,005	±	<0,005	±
Vanadio	<0.003	±	<0.003	±	<0,003	±	<0,003	±
Zinc	<0.010	±	<0.010	±	<0,010	±	<0,010	±

IX Descomposición Térmica - Absorción Atómica (2502-PT05-IT09 Determinación de la concentración de Mercurio)				
Tipo de agua	crudas		crudas	
Fecha recepción	18-03-2008		18-03-2008	
Fecha análisis	8-04-2008		8-04-2008	
Nº Interno Muestra	917-08		918-08	
Id. Muestra	Río Pichoy cauce		Río Pichoy bañados	
Mercurio	<0,0003	±	<0,0003	±

VIII Espectrometría de Plasma por Acoplamiento Inductivo- Masas ICP-MS (2502-PT05-IT08 Determinación de la concentración de Elementos Trazas)								
Tipo de agua	crudas		crudas		crudas		crudas	
Fecha recepción	18-03-2008		18-03-2008		18-03-2008		18-03-2008	
Fecha análisis	8-04-2008		8-04-2008		8-04-2008		8-04-2008	
Nº Interno Muestra	921-08		922-08		923-08		924-08	
Id. Muestra	Pozo comunidad-EJ		Pozo S. Andaur		Pozo G. Saravia		Pozo J. Orellana	
Temperatura: 20±2 °C	valor (mg/l)	Incertidumbre	valor (mg/l)	Incertidumbre	valor (mg/l)	Incertidumbre	valor (mg/l)	Incertidumbre
Aluminio	<0,020	±	<0,020	±	<0,020	±	<0,020	±
Antimonio	<0,010	±	<0,010	±	<0,010	±	<0,010	±
Arsenico	<0,005	±	<0,005	±	<0,005	±	<0,005	±
Bario	<0,005	±	<0,005	±	<0,005	±	<0,005	±
Berilio	<0,002	±	<0,002	±	<0,002	±	<0,002	±
Boro	<0,060	±	<0,060	±	<0,060	±	<0,060	±
Cadmio	<0,002	±	<0,002	±	<0,002	±	<0,002	±
Cobalto	<0,002	±	<0,002	±	<0,002	±	<0,002	±
Cobre	0.082	±	<0,010	±	<0,010	±	<0,010	±
Cromo	<0,001	±	<0,001	±	<0,001	±	<0,001	±
Estaño	<0,003	±	<0,003	±	<0,003	±	<0,003	±
Fosforo	<0,050	±	<0,050	±	<0,050	±	<0,050	±
Hierro	1.86	±	0.608	±	2.26	±	0.210	±
Manganeso	0.164	±	0.158	±	0.156	±	<0,003	±
Molibdeno	<0,005	±	<0,005	±	<0,005	±	<0,005	±
Niquel	<0,005	±	<0,005	±	<0,005	±	<0,005	±
Plata	<0,002	±	<0,002	±	<0,002	±	<0,002	±
Plomo	0.007	±	<0,002	±	<0,002	±	<0,002	±
Selenio	<0,005	±	<0,005	±	<0,005	±	<0,005	±
Vanadio	<0,003	±	<0,003	±	<0,003	±	<0,003	±
Zinc	0.048	±	<0,010	±	<0,010	±	<0,010	±

IX Descomposición Térmica - Absorción Atómica (2502-PT05-IT09 Determinación de la concentración de Mercurio)				
Tipo de agua	crudas		crudas	
Fecha recepción	18-03-2008		18-03-2008	
Fecha análisis	8-04-2008		8-04-2008	
Nº Interno Muestra	921-08		922-08	
Id. Muestra	Pozo comunidad-EJ		Pozo S. Andaur	
Mercurio	<0,0003	±	<0,0003	±

VIII Espectrometría de Plasma por Acoplamiento Inductivo- Masas ICP-MS (2502-PT05-IT08 Determinación de la concentración de Elementos Trazas)					
Tipo de agua	crudas		crudas		
Fecha recepción	18-03-2008		18-03-2008		
Fecha análisis	8-04-2008		8-04-2008		
Nº Interno Muestra	925-08		926-08		
Id. Muestra	Pozo R. Navarro		Pozo J. Pangui		
Temperatura: 20±2 °C	valor (mg/l)	Incertidumbre	valor (mg/l)	Incertidumbre	
Aluminio	<0,020 ±		<0,020 ±		
Antimonio	<0,010 ±		<0,010 ±		
Arsenico	<0,005 ±		<0,005 ±		
Bario	<0,005 ±		<0,005 ±		
Berilio	<0,002 ±		<0,002 ±		
Boro	<0,060 ±		<0,060 ±		
Cadmio	<0,002 ±		<0,002 ±		
Cobalto	<0,002 ±		<0,002 ±		
Cobre	<0,010 ±		<0,010 ±		
Cromo	<0,001 ±		<0,001 ±		
Estaño	<0,003 ±		<0,003 ±		
Fosforo	<0,050 ±		0.052 ±		
Hierro	2.16 ±		2.600 ±		
Manganeso	0.150 ±		0.148 ±		
Molibdeno	<0,005 ±		<0,005 ±		
Niquel	<0,005 ±		<0,005 ±		
Plata	<0,002 ±		<0,002 ±		
Plomo	<0,002 ±		<0,002 ±		
Selenio	<0,005 ±		<0,005 ±		
Vanadio	<0,003 ±		<0,003 ±		
Zinc	<0,010 ±		<0,010 ±		

IX Descomposición Térmica - Absorción Atómica (2502-PT05-IT09 Determinación de la concentración de Mercurio)					
Tipo de agua	crudas		crudas		
Fecha recepción	18-03-2008		18-03-2008		
Fecha análisis	8-04-2008		8-04-2008		
Nº Interno Muestra	925-08		926-08		
Id. Muestra	Pozo R. Navarro		Pozo J. Pangui		
Mercurio	<0,0003 ±		<0,0003 ±		

OBSERVACIONES

Las muestras se recibieron sin filtrar ni acidificar.