



Santiago, 17 de Octubre de 2016

VPAC-2016-058

Superintendencia de Medio Ambiente

Dominique Hervé Espejo

Fiscal

Teatinos N° 280, piso 8

Santiago

PRESENTE



Ref.: Resolución Exenta N° 810, de fecha 02 de Septiembre de 2016.

De mi consideración,

En relación a lo ordenado en el **Resuelvo Segundo** de la Resolución de la referencia, nos permitimos informar a Ud. lo siguiente.

1. **A lo requerido en el numeral 2: Ordenar realizar mediciones de calidad química y niveles en los pozos contemplados en el Programa de Monitoreo Hidrogeológico establecido en el Considerando 8.3.2 de la Resolución de Calificación Ambiental N°137/2011 (Inclusive CB-12) y en los pozos y sondajes ubicados en el sector del Depósito de Relaves, identificados con la nomenclatura CN-10, CON-15, CON-16, CON-21, CON-23. KP-DH10-40 con frecuencia mensual. Adicionalmente, realizar mediciones de calidad química del agua presente en la cubeta del Depósito de Relaves y en la Piscina de agua de mar (Piscina de proceso) con frecuencia mensual.**

Las mediciones de calidad química deberán considerar parámetros equivalentes a los medidos en el Programa de Monitoreo Hidrogeológico.

Los informes que den cuenta de las mediciones y su análisis deberán ser remitidos en formato físico y digital, junto con una sistematización de los resultados en una planilla Excel, con una frecuencia mensual.

El reporte correspondiente a las mediciones realizadas en el mes de Septiembre, deberán ser entregadas el día 15 del mes siguiente. En caso que dicho plazo venciere en un día inhábil, la presentación se deberá hacer el día hábil siguiente a vencido el plazo.

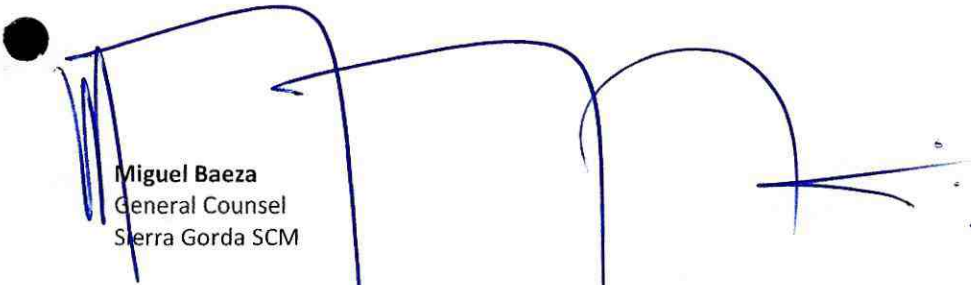
Se entrega, en su versión final, reporte codificado 4468-0100-GH-INF-006, desarrollado por ARCADIS Chile para Sierra Gorda SCM, donde se presentan los resultados de las mediciones de calidad química y niveles en los pozos establecidos por la autoridad para el mes de Septiembre 2016, incluyendo los análisis de agua presente en la cubeta del Depósito de Relaves y agua de la Piscina de agua de mar. Es importante indicar que, para las mediciones de calidad química, se consideraron los parámetros medidos en el Programa de Monitoreo Hidrogeológico establecido en la Resolución de Calificación Ambiental N° 137/2011.

Asimismo, como parte de la sistematización de la información, se acompaña la base de datos en formato Excel, que consolida los resultados a la fecha registrados. En relación a este archivo, se ha mejorado el formato de agrupación de datos para facilitar su uso y análisis. Se adjuntan archivos en CD-ROM.



2. **Copia** de la información aquí presentada se entrega en formato físico y digital en CD-ROM que acompañan esta carta.

Sin otro particular, y esperando una buena acogida de los antecedentes, saluda atentamente a Usted,



Miguel Baeza
General Counsel
Sierra Gorda SCM

C.c.:

- Gerencia Asuntos Corporativos y Sostenibilidad
- Gerencia Medio Ambiente

INFORME DE MONITOREO DE NIVELES E HIDROQUÍMICO PARA SMA, SEPTIEMBRE 2016

CÓDIGO ARCADIS: N° 4468-0100-GH-INF-006_0

OCTUBRE 2016

REV.		Ejecutor	Revisor	Aprobador	DESCRIPCIÓN
A	Nombre Firma	N. Navarrete	P. Ortega/ L. Achurra	A. Palacios	Coordinación interna
	Fecha	11.10.2016	11.10.2016	12.10.2016	
B	Nombre Firma	N. Navarrete	P. Ortega/ L. Achurra	A. Palacios	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	11.10.2016	11.10.2016	12.10.2016	
0	Nombre Firma	P, Ortega	L. Achurra	A. Palacios	Aprobado Cliente
	Fecha	14.10.2016	14.10.2016	14.10.2016	

CONTACTOS

ALEJANDRA PALACIOS
Jefe de Proyecto

T +56223816229
e alejandra.palacios@arcadis.com

Arcadis.
Av. Antonio Varas 621
Providencia, CP 7500966
Santiago | Chile

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN	3
2 METODOLOGÍA	3
3 RESULTADOS	6
3.1 Calidad de los resultados	6
3.2 Descripción de los resultados	7
3.2.1 Niveles estáticos	7
3.2.2 Hidroquímica	8
4 RESUMEN Y CONCLUSIONES	14
5 REFERENCIAS	15

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A	Hidrogramas Históricos
Anexo B	Series de Tiempo Hidroquímicas
Anexo C	Reportes de Laboratorio ALS

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1: Detalle de muestras hidroquímicas. Monitoreo de septiembre de 2016.	4
Tabla 3-1: Balances Iónicos. Muestras de septiembre de 2016.	6
Tabla 3-2: Cálculo de RPD y %R de duplicados. Muestras de septiembre de 2016.....	10
Tabla 3-3: Detalle de medición de niveles. Monitoreo de septiembre de 2016.	11
Tabla 3-4: Parámetros físico-químicos. Muestras de septiembre 2016.....	12

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2-1. Ubicación de puntos de monitoreo.	5
Figura 3-1: Diagrama de Piper. Muestras de septiembre de 2016.	12
Figura 3-2. Mapa de diagramas de Stiff. Muestras de septiembre de 2016.	13

1 INTRODUCCIÓN

La Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), mediante Resolución exenta N°810 del 05 de agosto de 2016, solicitó a SGSCM en el resuelto Segundo, número 2.1, la siguiente medida provisional: *“realizar mediciones de calidad química y niveles en los pozos contemplados en el Programa de Monitoreo Hidrogeológico establecido en el Considerando 8.3.2., de la RCA N°137/2011 (inclusive el CB-12), y en los pozos y sondajes ubicados en el sector del Depósito de Relaves, identificados con la nomenclatura CON-10, CON-15, CON-16, CON-21, CON-23, KP-DH10-40 con frecuencia mensual. Adicionalmente, realizar mediciones de calidad química del agua presente en la cubeta del Depósito de Relaves y en la Piscina de agua de mar (Piscina de proceso) con frecuencia mensual. Las mediciones de calidad química deberán considerar parámetros equivalentes a los medidos en el Plan de Monitoreo Hidrogeológico. Los informes que den cuenta de las mediciones y su análisis deberán ser remitidos en formato físico y digital, junto con una sistematización de los resultados en una planilla Excel, con una frecuencia mensual”*

El presente documento reporta los resultados de la campaña de medición de niveles y muestreo hidroquímico realizado por Arcadis durante el mes de septiembre de 2016, cuyo objetivo fue dar cumplimiento a lo solicitado por la autoridad.

Es importante mencionar que SGSCM presentó un Programa de Cumplimiento a la SMA que incluye actividades de estudio de la actual Red utilizada para el monitoreo hidrogeológico asociado al Plan de Seguimiento Ambiental, debido a la identificación de inconvenientes respecto a factores constructivos y de representatividad de la información de monitoreo. En el señalado Programa de Cumplimiento también se incluye como acción la definición de una red de monitoreo optimizada acorde a las necesidades del proyecto.

2 METODOLOGÍA

Se efectuó una campaña de terreno entre el 6 y 10 de septiembre de 2016, donde se midió nivel estático en 22 pozos de SGSCM y se muestrearon 19 de ellos. Además, se tomó una muestra de la cubeta del depósito de relaves y una muestra de la piscina de agua de mar.

Las muestras de agua subterránea se obtuvieron desde 19 pozos (pozos habilitados y sondajes abiertos), además se tomó 1 muestra de agua del depósito de relaves, 1 muestra de la piscina de agua de mar y 2 muestras duplicadas, tal como se indica en la Tabla 2-1 y Tabla 3-4. Las profundidades de muestreo se indican en la Tabla 2-1, donde además se identifican aquellos pozos secos o con muy poca columna de agua que impidieron el muestreo.

Las mediciones de niveles estáticos se realizaron en 22 pozos de SGSCM, de los cuales 2 se encontraron secos y 1 pozo presenta nivel de agua bajo los 300 m de profundidad (CON-23). El detalle de las mediciones de nivel de cada pozo, se informa en la Tabla 3-3.

Una vez sacada la muestra, se midieron parámetros fisicoquímicos y se embotelló en envases proporcionados por el laboratorio, con contratapa para evitar la contaminación de la muestra. Las muestras fueron enviadas vía Chilexpress al laboratorio ALS Antofagasta, siendo recibidos el 13 de septiembre y analizadas el 23 de septiembre de 2016. Los reportes del laboratorio ALS se presentan en el Anexo C.

Tabla 2-1: Detalle de muestras hidroquímicas. Monitoreo de septiembre de 2016.

Nombre	Origen de la muestra	Coords. WGS84		Fecha de monitoreo*	Profundidad de toma muestra (m)	Análisis hidroquímico realizado	Análisis Hidroquímico		
		Este	Norte				Fecha de laboratorio		
							Recepción	Análisis**	Informe
CB-1	Pozo monitoreo	464.817	7.477.800	06-09-2016	seco	No	-	-	-
CB-2	Pozo monitoreo	469.903	7.476.660	07-09-2016	40	Si	13-09-2016	23-09-2016	29-09-2016
CB-3	Pozo monitoreo	468.308	7.474.362	07-09-2016	40	Si	13-09-2016	23-09-2016	29-09-2016
CB-4	Pozo monitoreo	466.780	7.473.796	09-09-2016	50	Si	13-09-2016	23-09-2016	30-09-2016
CB-5	Pozo monitoreo	461.705	7.475.913	06-09-2016	70	Si	13-09-2016	23-09-2016	29-09-2016
CB-6	Pozo monitoreo	462.422	7.473.338	10-09-2016	200	Si	13-09-2016	23-09-2016	26-09-2016
CB-7	Pozo monitoreo	456.979	7.473.555	08-09-2016	65	Si	13-09-2016	23-09-2016	03-10-2016
CB-8	Pozo monitoreo	457.163	7.472.107	08-09-2016	20	Si	13-09-2016	23-09-2016	03-10-2016
CB-9	Pozo monitoreo	462.530	7.468.675	09-09-2016	150	Si	13-09-2016	23-09-2016	26-09-2016
CB-10	Pozo monitoreo	466.257	7.471.789	09-09-2016	150	Si	13-09-2016	23-09-2016	26-09-2016
CB-11	Pozo monitoreo	458.093	7.470.374	10-09-2016	Seco	No	-	-	-
CB-12***	Pozo monitoreo	465.433	7.466.577	07-09-2016	Poca columna de agua	No	-	-	-
KP-DH10-40	Sondaje monitoreo	456.897	7.473.752	08-09-2016	110	Si	13-09-2016	23-09-2016	03-10-2016
CON-10	Sondaje monitoreo	455.373	7.468.302	10-09-2016	130	Si	13-09-2016	23-09-2016	30-09-2016
CON-15	Sondaje monitoreo	456.664	7.472.184	10-09-2016	185	Si	13-09-2016	23-09-2016	30-09-2016
CON-16	Sondaje monitoreo	456.224	7.471.085	10-09-2016	180	Si	13-09-2016	23-09-2016	30-09-2016
CON-21	Sondaje monitoreo	457.284	7.467.284	10-09-2016	145	Si	13-09-2016	23-09-2016	30-09-2016
CON-23	Sondaje monitoreo	458.250	7.470.012	10-09-2016	320	Si	13-09-2016	23-09-2016	30-09-2016
QSCSG6-237	Sondaje monitoreo	467.436	7.470.006	07-09-2016	40	Si	13-09-2016	23-09-2016	03-10-2016
QSG08-402	Sondaje monitoreo	465.639	7.474.968	06-09-2016	50	Si	13-09-2016	23-09-2016	29-09-2016
QSG08-431	Sondaje monitoreo	465.249	7.474.000	09-09-2016	80	Si	13-09-2016	23-09-2016	30-09-2016
QSG08-493	Sondaje monitoreo	466.438	7.473.599	09-09-2016	75	Si	13-09-2016	23-09-2016	30-09-2016
Piscina de agua de mar	Piscina de agua de mar	462.938	7.469.180	09-09-2016	despiche	Si	13-09-2016	23-09-2016	26-09-2016
Cubeta depósito de relaves	Laguna depósito relaves	456.906	7.472.969	08-09-2016	despiche	Si	13-09-2016	23-09-2016	30-09-2016

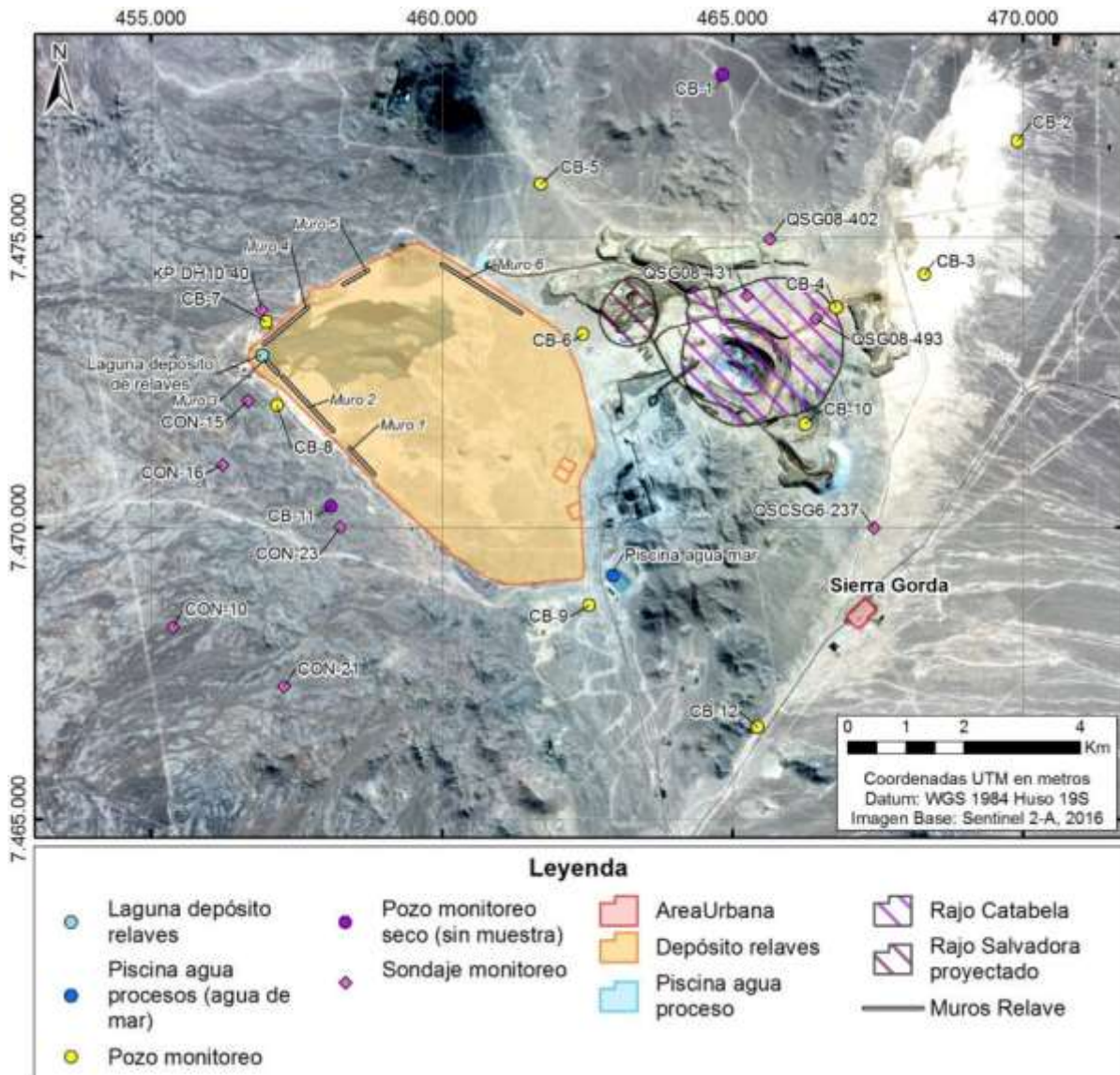
*Fecha de monitoreo corresponde a medición de nivel y/o toma de muestra de agua, cuando corresponde.

**Fecha de Análisis corresponde a la fecha del último analito analizado. El detalle de la fecha de análisis de cada analito se encuentra en los reportes de ALS presentado en el Anexo C.

***Pozo no pudo ser muestreado debido a poca columna de agua (0,34 m) en el pozo y dado que bailer necesita mayor columna de agua para ser llenado.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-1. Ubicación de puntos de monitoreo.



Fuente: Elaboración Propia

3 RESULTADOS

3.1 Calidad de los resultados

La calidad de los datos, en base a la precisión y exactitud de los resultados se midió a través del porcentaje de error de balance iónico (%BI) y el análisis de las muestras duplicadas.

El error de balance iónico se calculó considerando los aniones y cationes principales (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , NO_3^- , Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+), según la siguiente relación:

$$\text{error (\%)} = 100 \times \frac{\sum \text{cationes} - \sum \text{aniones}}{\sum \text{cationes} + \sum \text{aniones}}$$

Los %BI obtenidos en los análisis son menores al 10% en la mayoría de las muestras, salvo por la muestra CON-10 cuyo error de balance es -10,09% que se considera aceptable, lo que entrega confiabilidad en la exactitud de los datos. En la Tabla 3-1 se detallan los %BI de cada muestra.

Tabla 3-1: Balances Iónicos. Muestras de septiembre de 2016.

Muestra	Balance iónico (%)
CB-2	-9,47
CB-3	-1,47
CB-4	-9,35
CB-5	-5,19
CB-6	-3,60
CB-7	2,69
CB-8	-7,71
CB-9	-9,97
CB-10	-7,67
CON-10	-10,09
CON-15	-5,23
CON-16	-6,15
CON-21	-3,20
CON-23	-8,88
KP-DH10-40	-8,07
QSCSG6-237	-7,06
QSG08-402	-4,20
QSG08-431	-7,09
QSG08-493	-8,92
Piscina de agua de mar	-4,95
Cubeta depósito de relaves	-2,36

Fuente: Elaboración propia.

En la presente campaña de monitoreo se tomaron 2 muestras duplicadas, las cuales se denominan CB-13 y CB-18, y sus muestras originales corresponden a los pozos CB-5 y CB-8, respectivamente. Para analizar los duplicados, se calculó el porcentaje de diferencia relativa (RPD) y el porcentaje de recuperación (%R) para los parámetros STD, C.E, pH y alcalinidad, y los compuestos mayores, los cuales evalúan la precisión y exactitud, respectivamente y son frecuentemente utilizados en el control de calidad (QA/QC) de muestreos medioambientales. Estos valores se calculan de acuerdo a las siguientes expresiones (Csuros, 1994):

$$RPD = \frac{|A - B|}{\frac{|A + B|}{2}} \times 100$$

$$\%R = \frac{B}{A} \times 100$$

Donde A y B corresponden a la muestra original y duplicada, respectivamente. Cabe mencionar que aquellos análisis que arrojaron valores bajo el límite de detección no se incluyeron en el análisis. Los porcentajes máximos aceptables se calculan estadísticamente de la siguiente manera (Csuros, 1994):

$$\text{valor de control} = \bar{x} + 2s$$

Donde \bar{x} corresponde al promedio de la muestra y s a la desviación estándar de la muestra. Para los iones mayores se esperan RPD más bajos (menores al 15%) que para los analitos cercanos a los límites de detección (U.S.G.S, 2001). La muestra utilizada para el cálculo del valor de control corresponde al conjunto de duplicados tomados en los monitoreos trimestrales de Sierra Gorda desde diciembre de 2014 hasta septiembre de 2016.

Los resultados del análisis de calidad a partir de los duplicados se presentan en la Tabla 3-2. Los límites aceptables se detallan a la derecha de la tabla. Como se puede observar, los análisis hidroquímicos tienen RPD y %R aceptables, y para el análisis de la presente campaña no hubieron muestras que superaran los valores de control tanto para el RPD y %R.

3.2 Descripción de los resultados

3.2.1 Niveles estáticos

En los niveles piezométricos se observa en general valores que se condicen con las respectivas tendencias históricas de cada pozo. Tal es el caso del pozo CB-2, CB-3, CB-4, CB-10, QSCSG-237, QSG08-402, QSG08-431, QSG08-493, donde los niveles se han mantenido estables o con un leve descenso según su tendencia histórica. Sin embargo, hay algunos pozos que mostraron valores fuera de tendencia, los cuales se detallan a continuación.

El pozo CB-5 presenta 3 mediciones recientes, correspondientes a los meses de mayo, junio y julio, con niveles ~20 cm más bajos que lo observado históricamente, aunque aún no se evidencia una tendencia marcada al descenso. La medición de agosto de 2016 arrojó un nivel 16 cm más alto que el nivel de julio de 2016, para volver a bajar 8 cm en septiembre. En general, este pozo ha mostrado valores variables de nivel en torno a la cota 1590 msnm.

El pozo CB-6 ha mostrado valores estables de nivel desde septiembre de 2014. A la fecha se puede observar una leve tendencia al ascenso desde enero de 2016. Este ascenso es de 10 cm, sin embargo la medición de septiembre presentó un descenso de 8 cm con respecto a la medición de agosto. Se sugiere seguir observando la tendencia.

El pozo CB- 8, cuyo registro de niveles comienza en diciembre del 2015 ha presentado una tendencia constante al ascenso debido a infiltraciones del depósito de relaves que se producen a través de los depósitos aluviales. La medición del mes de julio muestra un nivel 46 cm más bajo que el anterior debido a una purga realizada a fines de junio con el objeto de estudiar la recuperación en el pozo. En agosto se vuelve a observar una tendencia al alza, con un nivel similar al medido en junio de 2016, lo que ha continuado durante septiembre, con un ascenso de 35 cm con respecto a la medición de agosto.

Entre abril y mayo el pozo CB-12 evidenció una baja de 40 cm en su nivel, que no se correspondía con la tendencia ascendente de los últimos 12 meses. Considerando que el pozo CB-12 permaneció

seco hasta marzo de 2015, se ha sugerido con anterioridad que el nivel ascendente se debe a infiltraciones producto de las lluvias de marzo de 2015. Los descensos observados en marzo y julio son consistentes con la extracción de muestras para análisis isotópicos en marzo de 2016 (reportado en informe Arcadis 4677-0000-GH-INF-001) y análisis hidroquímicos en junio de 2016. En agosto el pozo arrojó un nivel igual al mes de julio y en septiembre un pequeño ascenso de 7 cm. Lo anterior indica que el nivel medido no es representativo del sistema hidrogeológico regional y obedece a eventos aislados de infiltración desde niveles superficiales.

El pozo KP-DH10-40 históricamente ha presentado una tendencia al descenso debido a la extracción de muestras de agua. Durante el año 2014 y hasta junio del 2015 se mantuvo estabilizado en torno a un nivel piezométrico de 1495 msnm debido a que no se tomaron muestras de agua en ese período. En marzo del 2016, se comenzó a registrar nuevamente una tendencia al descenso de niveles la que está asociada a la extracción de muestras de agua para monitoreo químico. La nula recuperación del nivel del pozo se debe a que el agua estaría estancada, por lo que los niveles medidos no representan el nivel de aguas subterráneas.

El pozo CON-10 mostró en julio y agosto de 2016 valores de nivel estático aproximadamente 17 cm más somero que su tendencia histórica, pero en septiembre experimenta un descenso de 12 cm, acercándose a su tendencia. Por otra parte, el pozo CON-15 registró en agosto un nivel de 1425,27 msnm, lo que es alrededor de 15 cm más somero que la tendencia de los últimos 8 meses y en septiembre registró un valor de 1425,11, valor que se ajusta más a su tendencia histórica, lo que podría indicar error de medición en el mes de agosto.

El nivel en el pozo CB-9 continúa con la misma tendencia que los meses anteriores, con un ascenso de 2,2 m respecto al mes anterior. Se han realizado distintos trabajos con el fin de determinar con certeza las causas del aumento de nivel en el pozo, tales como estudios isotópicos y levantamientos geofísicos, sin embargo a la fecha no se ha llegado a resultados concluyentes. Actualmente SGSCM, a través de su Programa de Cumplimiento, realizará actividades específicas que permitan llevar a un diagnóstico de las causas del ascenso de nivel.

En la Tabla 3-3 se presentan los niveles medidos en julio y agosto de 2016. Los hidrogramas históricos de los pozos de monitoreo se pueden encontrar en el Anexo A.

3.2.2 Hidroquímica

Respecto a los resultados hidroquímicos, se puede observar en el diagrama de Piper de la Figura 3-1, que las aguas subterráneas muestreadas son en su mayoría de composición cloruradas sódicas. La principal excepción la constituyen los pozos CB-9 y CON-21, que presentan una composición sulfatada magnésica, los pozos CON-10 y CON-16 de composición clorurada cálcica, el CB-9 que presenta una composición sulfatada-clorurada magnésica, el pozo CON-23 de composición clorurada magnésica y el pozo CB- 6 de composición clorurada sódica magnésica. El pozo CON-21, ubicado lejos de las labores mineras se destaca por presentar composiciones más salinas que el resto de las aguas del acuífero y con una composición distinta, pero se debe tener en cuenta que durante en un monitoreo anterior se verificó la presencia de un animal muerto al interior de este pozo. Las aguas subterráneas naturales de la zona presentan en general, sólidos disueltos totales (SDT) entre ~10.000 y ~90.000 mg/L, siendo menos salinas en la zona de Pampa Lina (20.000 a 30.000 mg/L) y más salinas (cercas a 50.000-90.000 mg/L) en la zona oeste (mina y depósito de relaves). El pH de las aguas naturales del todo el proyecto (Pampa Lina, área mina – planta y depósito de relaves) varía entre 6,7 y 7,7.

En la Figura 3-2, se muestran los diagramas de Stiff para cada punto, donde se puede observar que los pozos CB-7 y CB-8 presentan composiciones hidroquímicas y salinidades similares, dado que representan aguas del depósito de relaves enriquecidas en sales disueltas desde el caliche y depósito aluvial. La muestra de la cubeta del depósito de relaves (MSG-1) presenta una composición clorurada sódica y es más diluida que las muestras de los pozos ubicados aguas abajo (CB-7 y CB-8), las que

se caracterizan por su alta salinidad y elevadas concentraciones de cloruros, sodio y sulfatos. La muestra de la piscina de agua de mar (Pis) muestra una composición clorurada sódica con una salinidad bastante baja, menor a la de las muestras naturales del sector (excluyendo a las muestras de Pampa Lina). Los parámetros fisicoquímicos de terreno se detallan en la Tabla 3-4.

En la presente campaña no se observan valores fuera de tendencia relevantes.

Los reportes de análisis químicos del Laboratorio ALS se adjuntan en el Anexo C.

Tabla 3-2: Cálculo de RPD y %R de duplicados. Muestras de septiembre de 2016

Pozo	Parámetro	Resultado Muestra	Resultado Duplicado	%R	RPD	%R	RPD
						Valor de control	Valor de control
CB-5	Alk HCO3	116,40	119,80	97,16	-2,92	136	17
	Cond	89700,00	90200,00	99,45	-0,56	128	8
	pH lab	7,16	7,04	101,70	1,68	123	2
	TDS	67200,00	66800,00	100,60	0,60	177	50
	Cl	28374,20	25928,10	109,43	8,62	145	21
	F	0,09	0,09	100,00	0,00	188	80
	SO4	17200,00	17135,00	100,38	0,38	216	61
	N-NO3	2518,99	2287,29	110,13	9,20	197	63
	B	73,07	84,45	86,52	-15,57	189	137
	Ca	743,65	677,70	109,73	8,87	154	28
	K	328,14	312,86	104,88	4,66	148	34
	Mg	2382,10	2216,40	107,48	6,96	143	20
	Na	23273,00	20955,00	111,06	9,96	144	19
Sr	1,22	1,19	102,52	2,46	158	55	
CB-8	Alk HCO3	1054,70	1044,50	100,98	0,97	136	17
	Cond	193400,00	194800,00	99,28	-0,72	128	8
	pH lab	6,77	6,80	99,56	-0,44	123	2
	TDS	312400,00	474000,00	65,91	-51,73	177	50
	Cl	130129,90	124259,30	104,72	4,51	145	21
	F	0,47	0,51	92,16	-8,51	188	80
	SO4	59681,00	57631,00	103,56	3,43	216	61
	N-NO3	29349,26	35082,35	83,66	-19,53	197	63
	B	1054,00	1133,00	93,03	-7,50	189	137
	Ca	224,08	222,32	100,79	0,79	154	28
	K	10269,00	9914,00	103,58	3,46	148	34
	Mg	10611,00	10297,00	103,05	2,96	143	20
	Na	113455,00	110640,00	102,54	2,48	144	19
Sr	2,33	2,03	114,78	12,88	158	55	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3-3: Detalle de medición de niveles. Monitoreo de septiembre de 2016.

Pozo	Coordenadas		Prof. pozo	Prof. Pozo	Fecha medición de prof.	Nivel de referencia	N.E. agosto 2016	N.E. septiembre 2016	Fecha	Hora	Observación / Tendencia Histórica
	Este (WGS 84)	Norte (WGS 84)	Original	Verificada							
Id	m	m	m	m	dd-mm-aaa	m	mbnr*	mbnr*	dd-mm-aaaa	hh:mm	
CB-1	464.816	7.477.795	105	105,9	22-10-2015	0,43	Seco	41,19	06-09-2016	18:15	Pozo seco
CB-2	469.896	7.476.666	50	45,1	21-10-2015	0,6	33,69	58,25	07-09-2016	12:16	Tendencia descendente desde septiembre del 2014
CB-3	468.300	7.474.360	52	46,1	22-10-2015	0,78	28,14	59,72	07-09-2016	13:00	Nivel estable, con leve tendencia al descenso
CB-4	466.756	7.473.826	350	281,1	21-10-2015	0,5	41,16	13,47	09-09-2016	13:35	Nivel estable
CB-5	461.686	7.475.937	80	80,8	22-10-2015	0,94	58,17	5,84	06-09-2016	17:00	Nivel estable
CB-6	462.428	7.473.336	308	279,4	21-10-2015	0,53	59,64	44,50	10-09-2016	10:10	Comportamiento variable los últimos meses. Observar en detalle.
CB-7	456.979	7.473.555	125	125,2	20-10-2015	0,66	14,94	89,40	08-09-2016	15:00	Pozo evidencia infiltraciones de tranque
CB-8	457.143	7.472.135	135	134,2	20-10-2015	0,64	6,19	Seco	08-09-2016	17:50	Pozo evidencia infiltraciones de tranque. Tendencia al ascenso.
CB-9	462.530	7.468.675	182	182,4	21-10-2015	0,88	46,71	48,52	09-09-2016	10:15	Tendencia ascendente con comportamiento similar desde mayo.
CB-10	466.257	7.471.785	350	348,5	21-10-2015	0,74	89,40	41,19	09-09-2016	12:20	Tendencia ascendente
CB-11	458.093	7.470.374	125	124,9	20-10-2015	0,77	Seco	58,25	10-09-2016	18:40	Pozo seco
CB-12	465.426	7.466.586	50	49,0	21-10-2015	0,73	48,59	59,72	07-09-2016	16:20	Pequeño ascenso tras período de descenso.
CON-10	455.346	7.468.329	s/i	307,5	20-10-2015	0	115,13	115,25	10-09-2016	17:20	Nivel estable, ascenso en julio, estable en agosto y pequeño descenso en septiembre
CON-15	456.639	7.472.210	s/i	201,3	20-10-2015	0	172,78	172,94	10-09-2016	12:00	Nivel vuelve a tendencia, tras mediciones anormales los dos meses anteriores
CON-16	456.200	7.471.111	s/i	299,0	20-10-2015	0	165,04	165,16	10-09-2016	13:00	Leve tendencia al ascenso, última medición al descenso.
CON-21	457.261	7.467.311	s/i	150,5	20-10-2015	0	143,47	144,56	10-09-2016	16:45	Tendencia descendente
CON-23	458.250	7.470.012	s/i	400	12-06-2016	0	> 300	>300	10-09-2016	18:30	Nivel >300 m
KP-DH10-40	456.897	7.473.752	s/i	152,8	01-01-2015	0,76	107,03	107,82	08-09-2016	15:55	Nivel descendente debido a extracción de muestras
QSCSG6-237	467.436	7.470.006	60	43,5	20-10-2015	0,51	28,00	28,06	07-09-2016	15:40	Nivel estable
QSG08-402	465.616	7.474.997	300	184,2	22-10-2015	0,43	37,09	37,27	06-09-2016	18:55	Aumento considerable entre enero – marzo 2016. Últimos 7 meses tendencia al descenso
QSG08-431	465.241	7.474.006	174	113,2	21-10-2015	0,87	70,22	70,27	09-09-2016	14:00	Nivel estable
QSG08-493	466.416	7.473.626	170	159,2	21-10-2015	0,33	55,35	55,40	09-09-2016	13:10	Nivel estable

*mbnr: metros bajo nivel de referencia
Fuente: Elaboración propia.

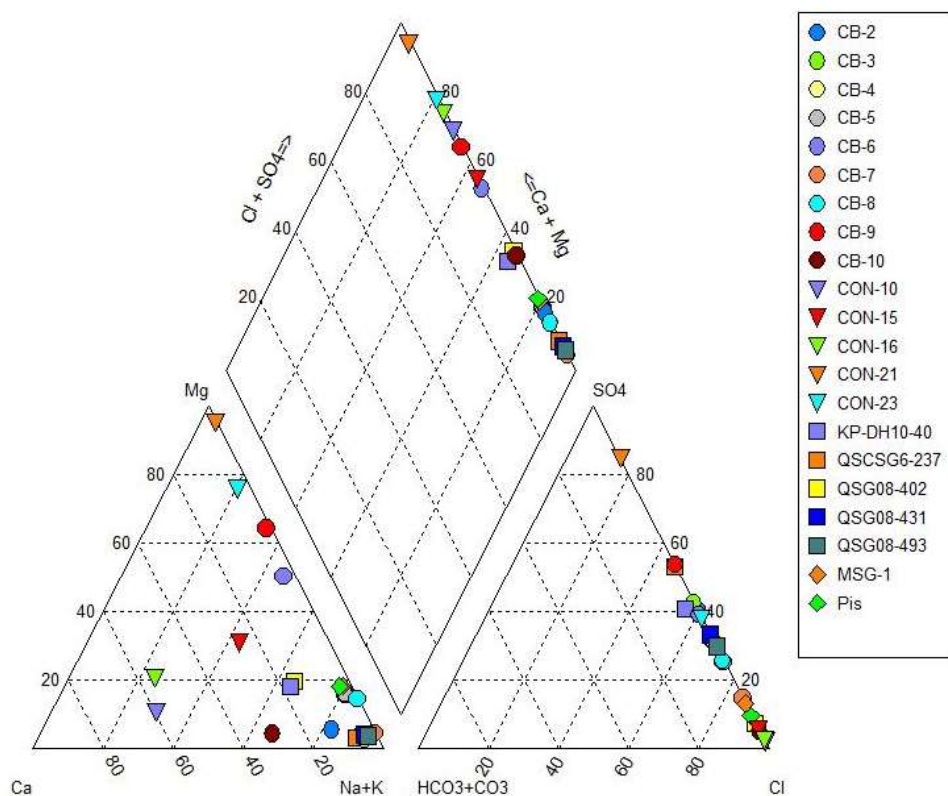
Tabla 3-4: Parámetros físico-químicos. Muestras de septiembre 2016.

Muestra	Fecha Muestreo		Temp (°C)	*pH	Cond. Eléctrica mS/cm
	Día	Hora			
CB-2	07-09-2016	12:10	21,79	7,57	19,82
CB-3	07-09-2016	13:00	19,89	7,53	37,90
CB-4	09-09-2016	13:35	23,22	7,18	65,01
CB-5	06-09-2016	17:00	23,1	7,16	66,76
CB-6	10-09-2016	10:10	23,62	7,20	57,53
CB-7	08-09-2016	15:00	24,26	6,61	185,1
CB-8	08-09-2016	17:50	23,61	6,77	161,8
CB-9	09-09-2016	10:15	23,76	6,94	86,44
CB-10	09-09-2016	12:20	25,31	7,18	57,64
CON-10	10-09-2016	17:20	25,27	6,55	71,4
CON-15	10-09-2016	12:00	25,52	6,70	63,24
CON-16	10-09-2016	13:00	24,88	6,69	61,68
CON-21	10-09-2016	10:48	26,84	4,82	62,12
CON-23	10-09-2016	18:30	26,94	6,93	56,50
KP-DH10-40	08-09-2016	15:55	24,87	7,14	13,59
QSCSG6-237	07-09-2016	15:40	21,67	7,66	31,02
QSG08-402	06-09-2016	16:55	22,83	6,71	56,3
QSG08-431	09-09-2016	14:00	24,42	6,32	71,17
QSG08-493	09-09-2016	13:10	24,07	5,23	94,41
Piscina de agua de mar	09-09-2016	16:20	21,44	7,67	48,17
Cubeta depósito de relaves	08-09-2016	16:40	21,14	7,57	112,7

Fuente: Elaboración propia

*El valor de pH mostrado corresponde al medido en laboratorio debido a problemas con los instrumentos en terreno.

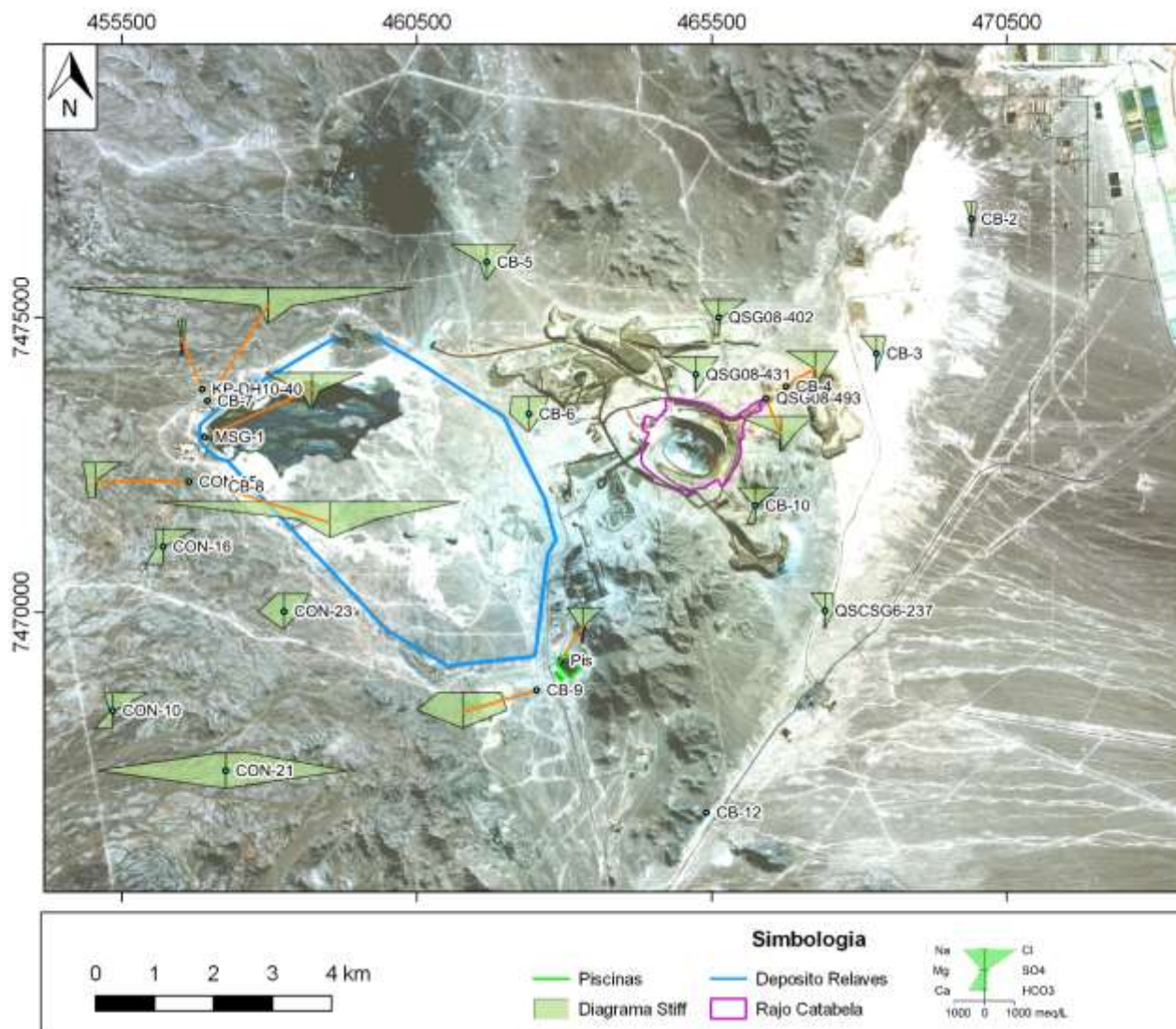
Figura 3-1: Diagrama de Piper. Muestras de septiembre de 2016.



*Muestra MSG-1 corresponde a muestra de cubeta del depósito de relaves y PIS a piscina de agua salada.

Fuente: Elaboración propia

Figura 3-2. Mapa de diagramas de Stiff. Muestras de septiembre de 2016.



Fuente: Elaboración propia

4 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Arcadis realizó una campaña de terreno entre el 6 y 10 de septiembre de 2016, donde se monitorearon niveles de agua en 22 pozos, de los cuales se tomaron muestras de agua en 19 pozos, dado que 2 pozos se encontraron secos (CB-1 y CB-11) y el CB-12 tiene una columna de agua insuficiente para su muestreo. Además, se tomaron muestras en la laguna de aguas claras del depósito de relaves y en la piscina de agua de mar.

La mayoría de los niveles medidos muestran tendencias acordes a los registros históricos. La excepción la conforman aquellos pozos que se ven influenciados por infiltraciones desde el depósito de relaves, como el CB-7 y el CB-8. El pozo CB-9 por otro lado continúa con una tendencia ascendente. Dentro del programa de cumplimiento, SGSCM se ha comprometido realizar actividades específicas que permitan llevar a un diagnóstico de las causas del ascenso de nivel en el pozo CB-9.

El pozo CB-12 venía presentando una tendencia ascendente en el nivel después de un período largo donde se encontró seco. Este antecedente, junto a la inspección interior del pozo con una cámara, indica que posiblemente el ascenso se deba a la infiltración de las lluvias de marzo de 2015 y que la entrada de agua ocurre por el espacio anular a través de las uniones de la tubería de PVC (reporte en proceso). Un posterior cambio del nivel hacia una tendencia descendente es consistente con la obtención de muestras y prueba la poca capacidad de recuperación del pozo. En junio se observa un leve ascenso evidenciando que el ingreso de agua al pozo aún continúa, mientras que en julio se observa un descenso de 47 cm, manteniendo dicho nivel durante agosto evidenciando nulo aporte desde el acuífero a este pozo. En septiembre el nivel experimenta un pequeño ascenso de 7 cm. Los antecedentes del pozo indican que sus mediciones no son representativas de un nivel freático regional, sino que dan cuenta de entradas puntuales de agua desde niveles superficiales.

El pozo CON-15 que mostró un ascenso de su nivel de 15 cm durante agosto registró una medición acorde a la tendencia en septiembre, por lo que se determinó que la medida de agosto corresponde a un error de medición.

El muestreo químico en los pozos de la red histórica de SGSCM arrojó resultados dentro de lo esperado, de acuerdo a los rangos históricos de cada pozo. Los pozos que tienen agua del depósito de relaves (CB-7 y CB-8) presentan muestras muy salinas, con alto contenido en cloruros, sodio y sulfatos que contrastan con la composición química del agua del acuífero en el sector. En efecto, las menores salinidades de las muestras del sondaje CON-15, ubicado cerca del pozo CB-8, indican que la infiltración desde el depósito de relaves no ha alcanzado el nivel freático.

Considerando estos antecedentes y las bajas permeabilidades de la roca que compone el sistema hidrogeológico regional, se sugiere que el agua infiltrada desde el depósito de relaves se mueve a través de los depósitos aluviales y caliche superficiales ingresando a los pozos CB-7 y CB-8 a través del espacio anular donde la permeabilidad es mayor.

El resto de análisis hidroquímicos no muestran resultados fuera de la tendencia histórica.

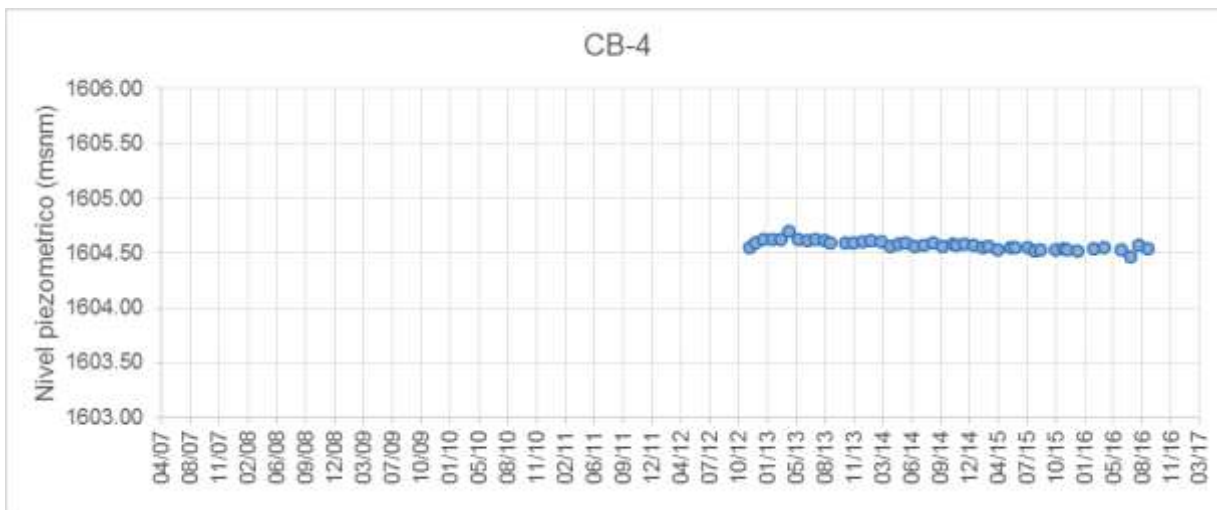
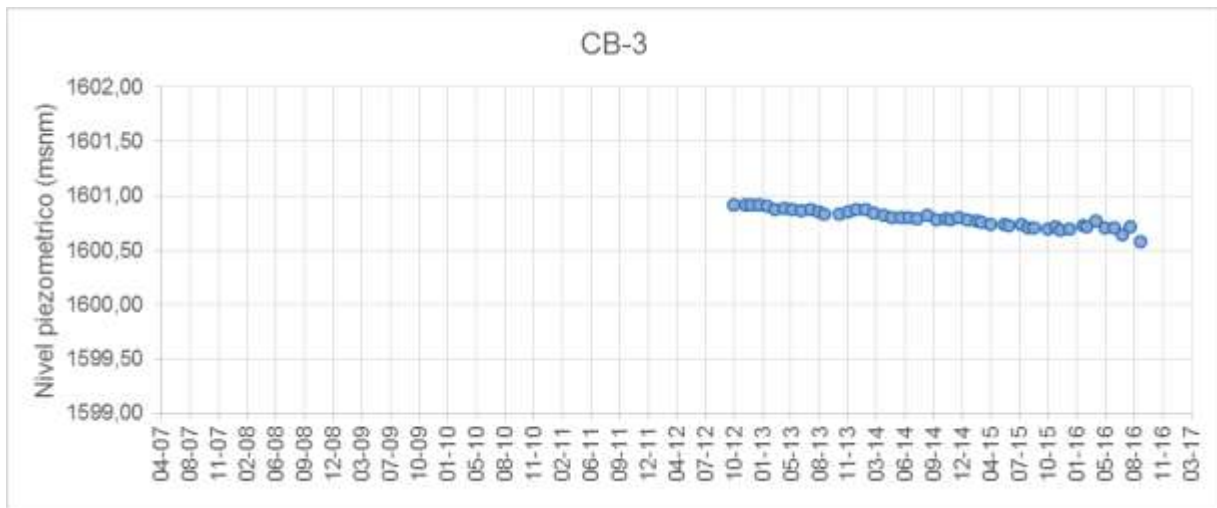
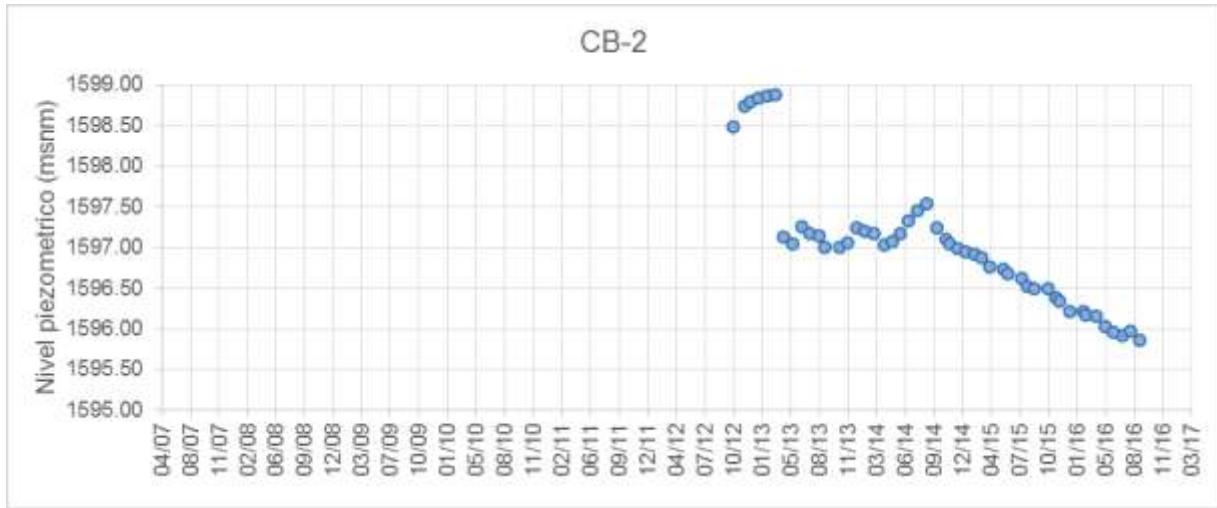
5 REFERENCIAS

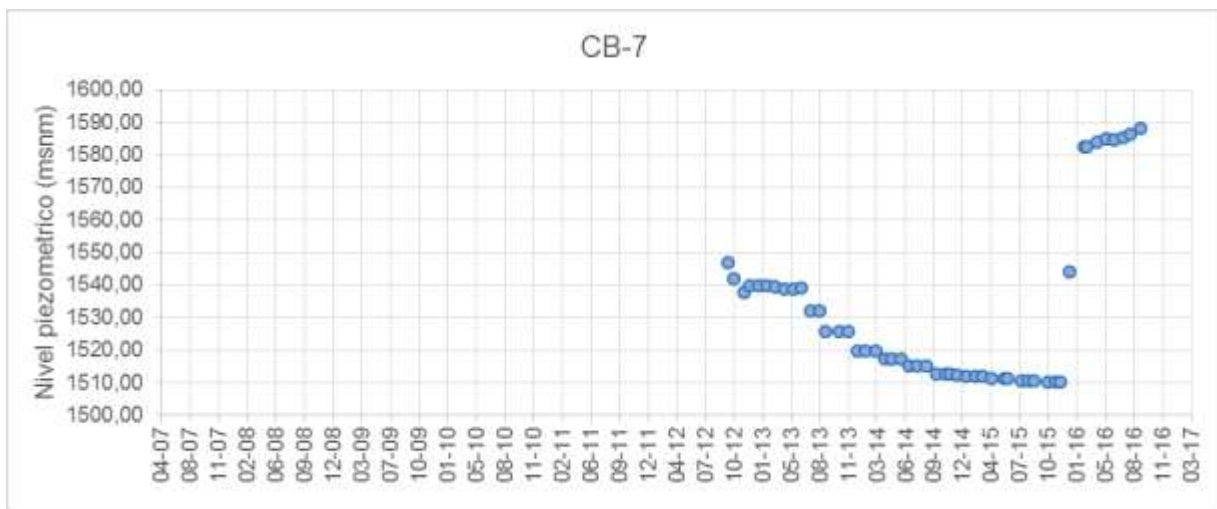
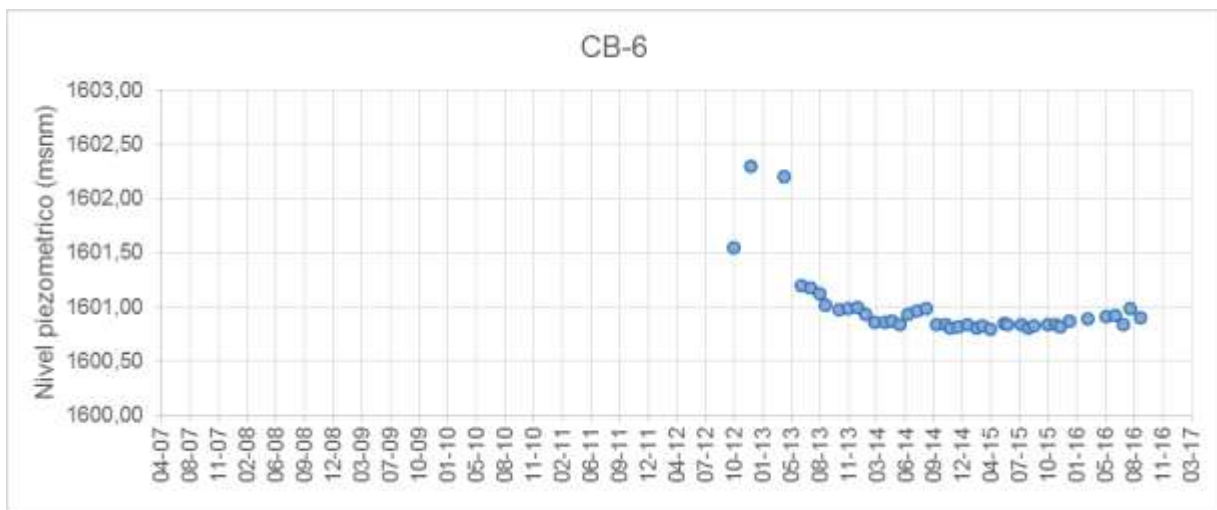
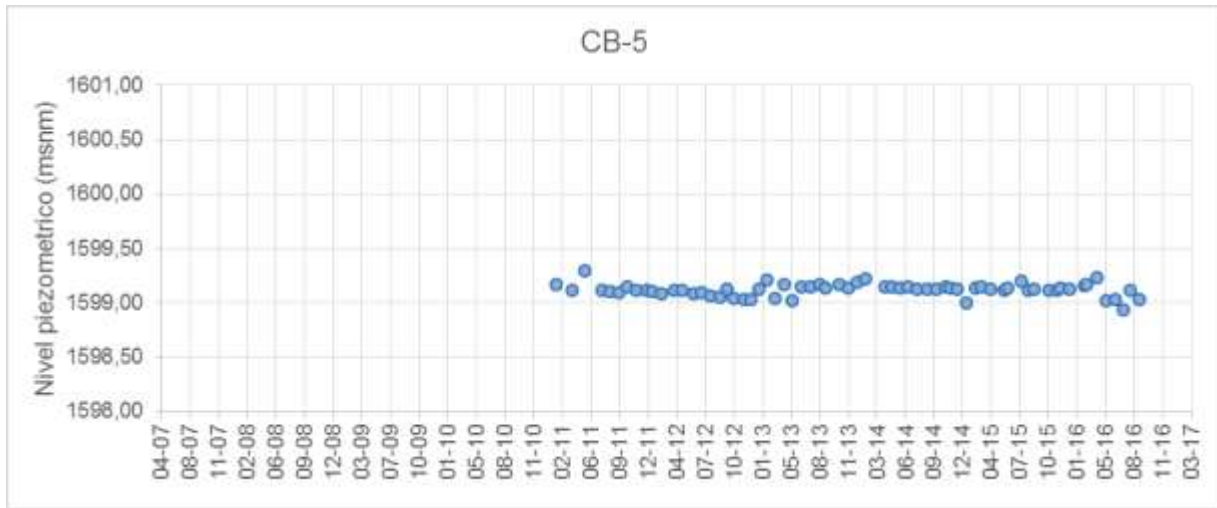
Csuros, M. (1994). Environmental Sampling and Analysis for Technicians. Lewis Publishers, New York.

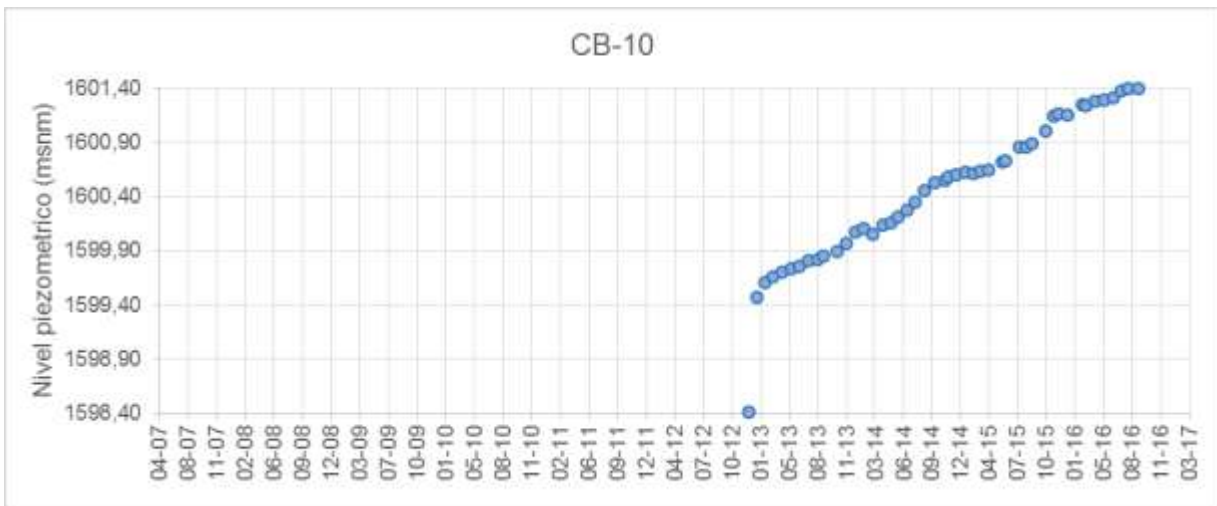
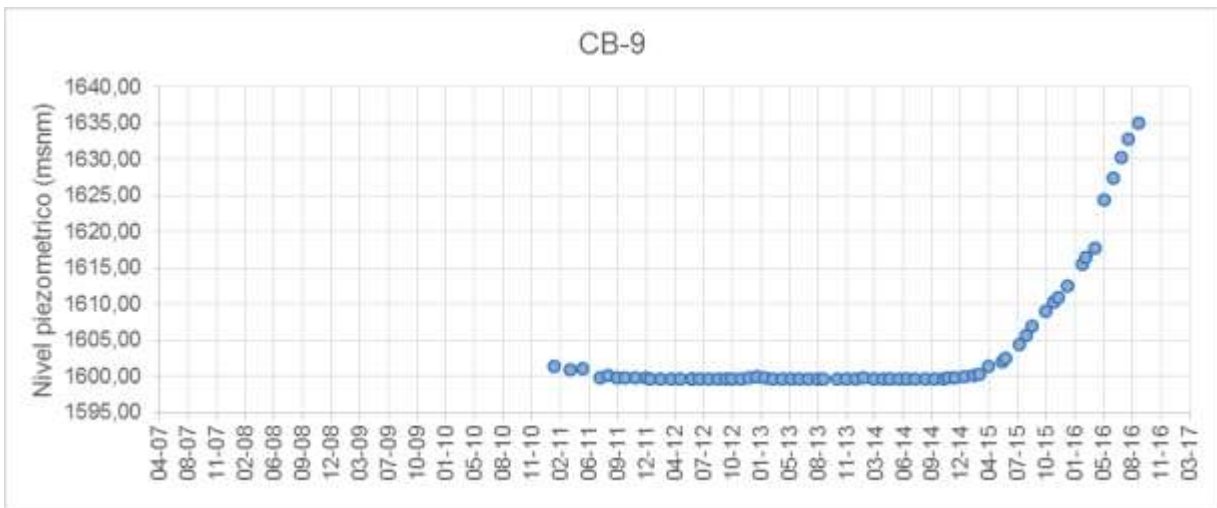
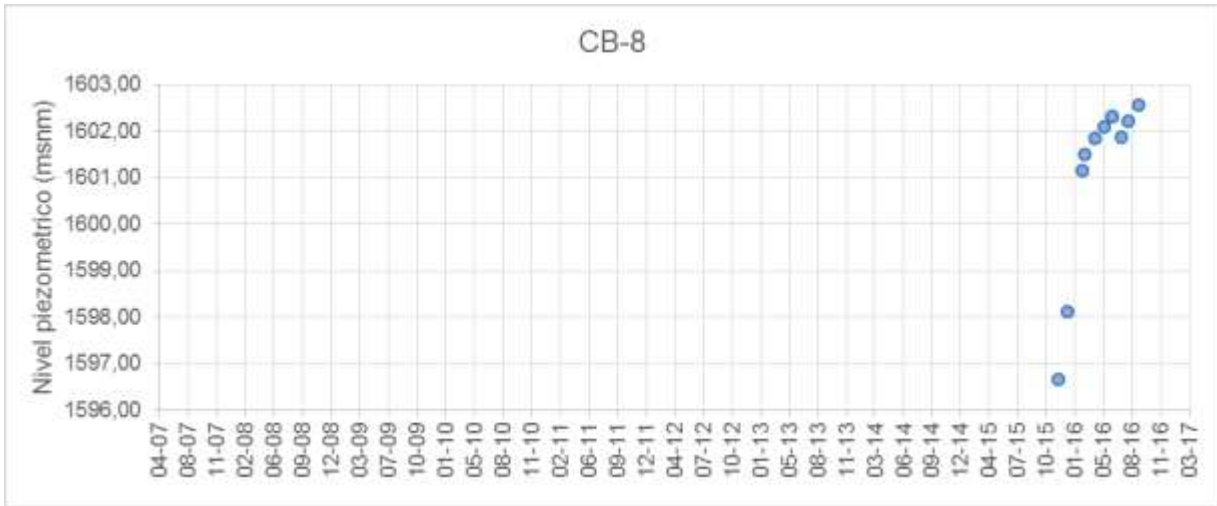
U.S.G.S (2001). Geochemistry of Mercury and other Trace Elements in Fluvial Tailings Upstream of Daguerre Point Dam Yuba River, California, August 2001. Scientific Investigations Report 2004-5165. U.S Department of the Interior. U.S. Geological Survey

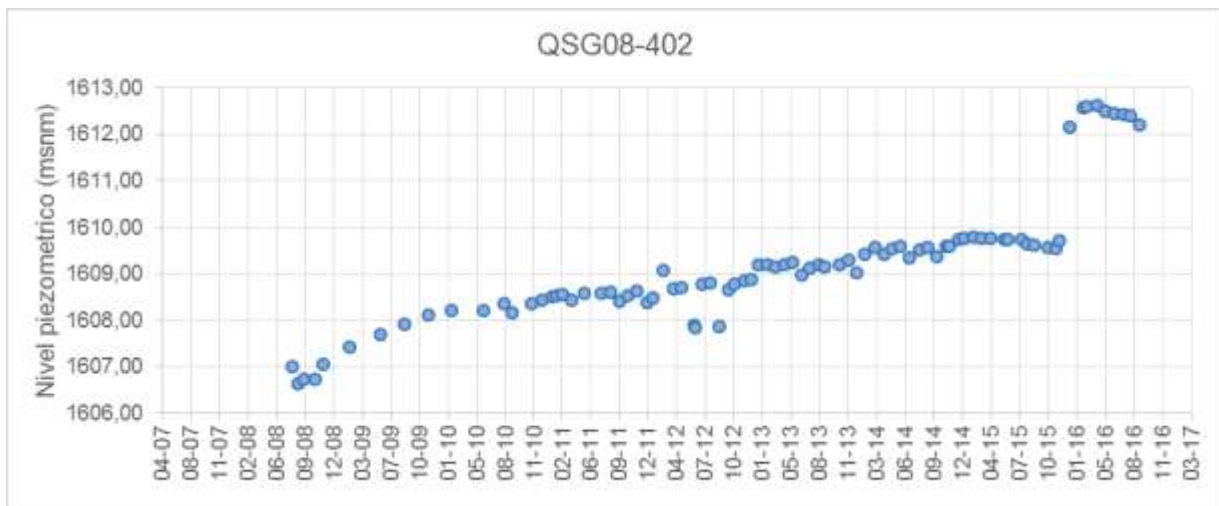
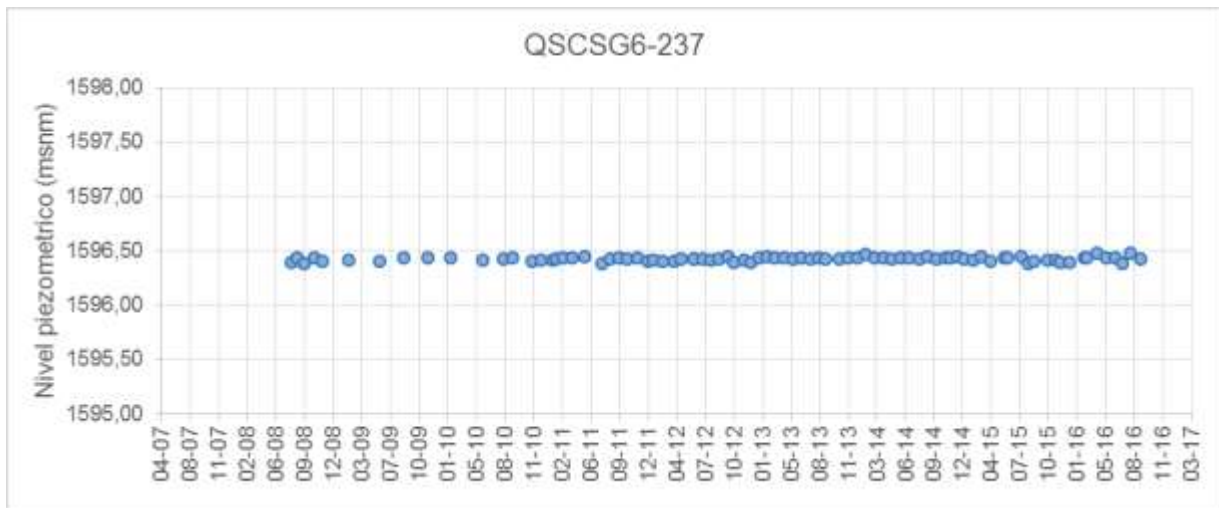
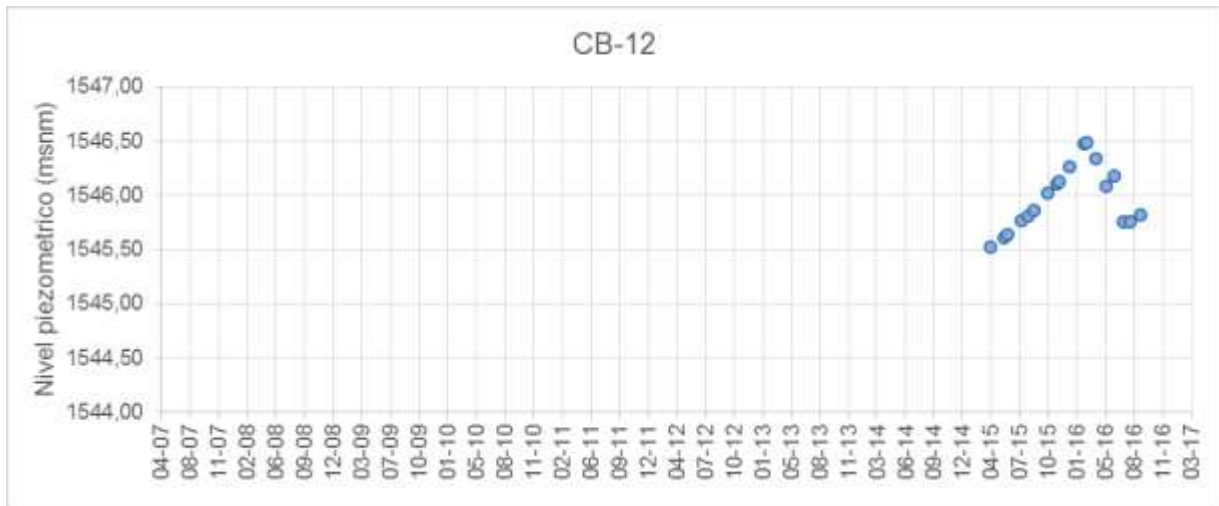
ANEXO A

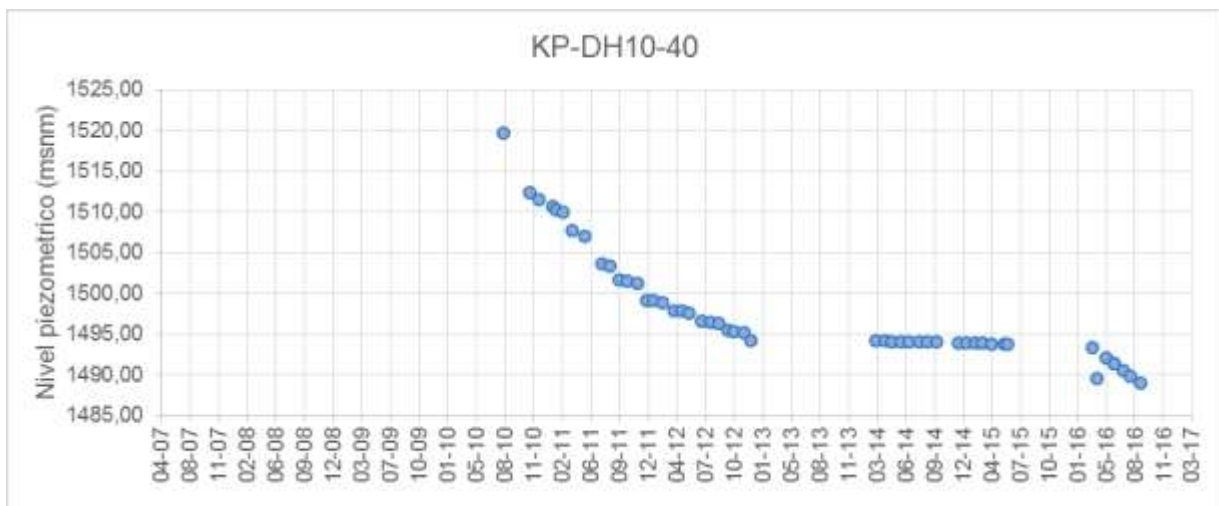
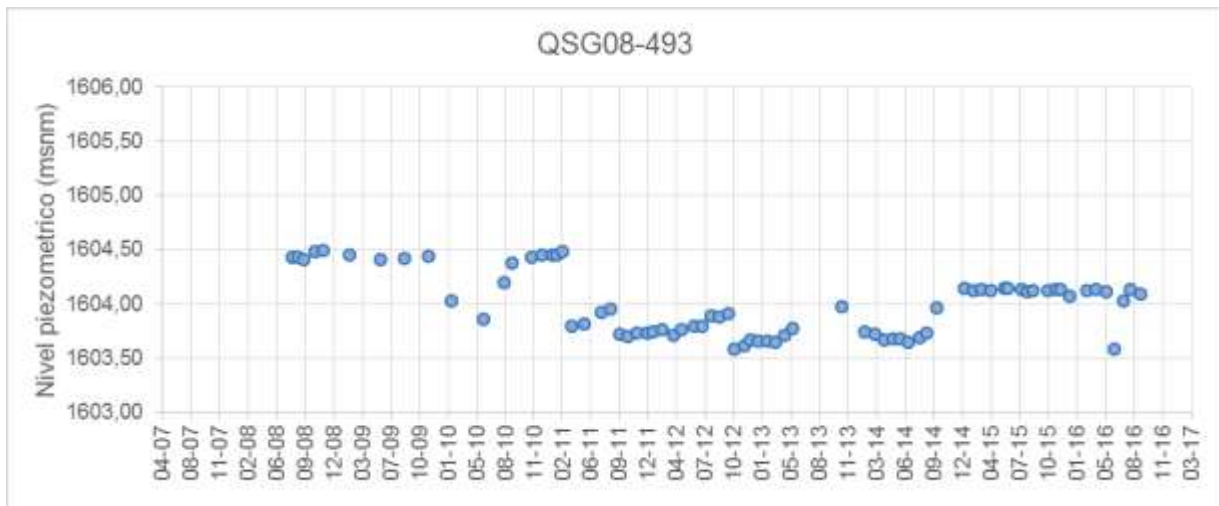
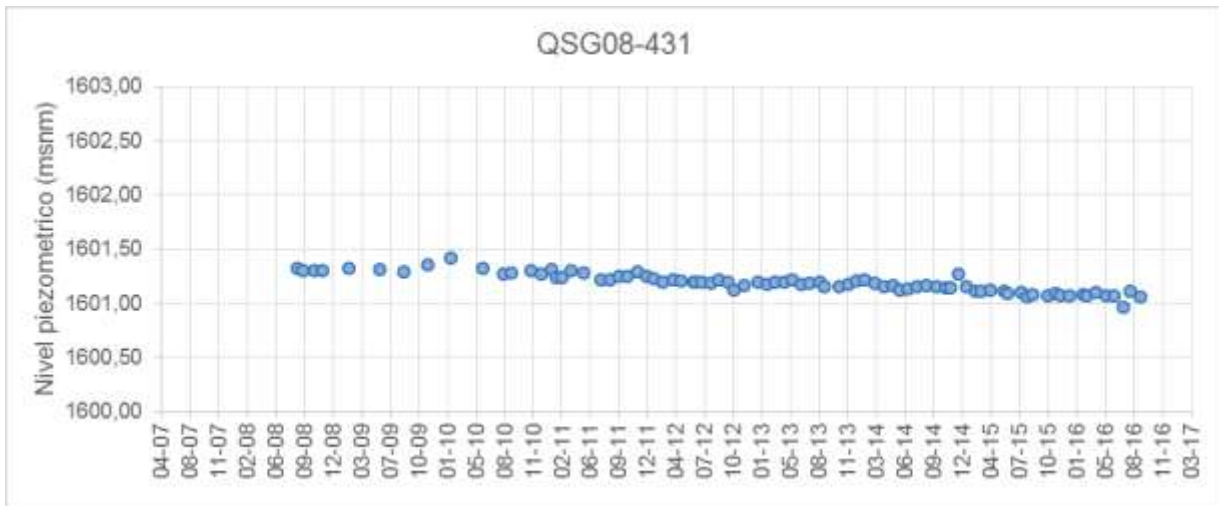
Hidrogramas históricos

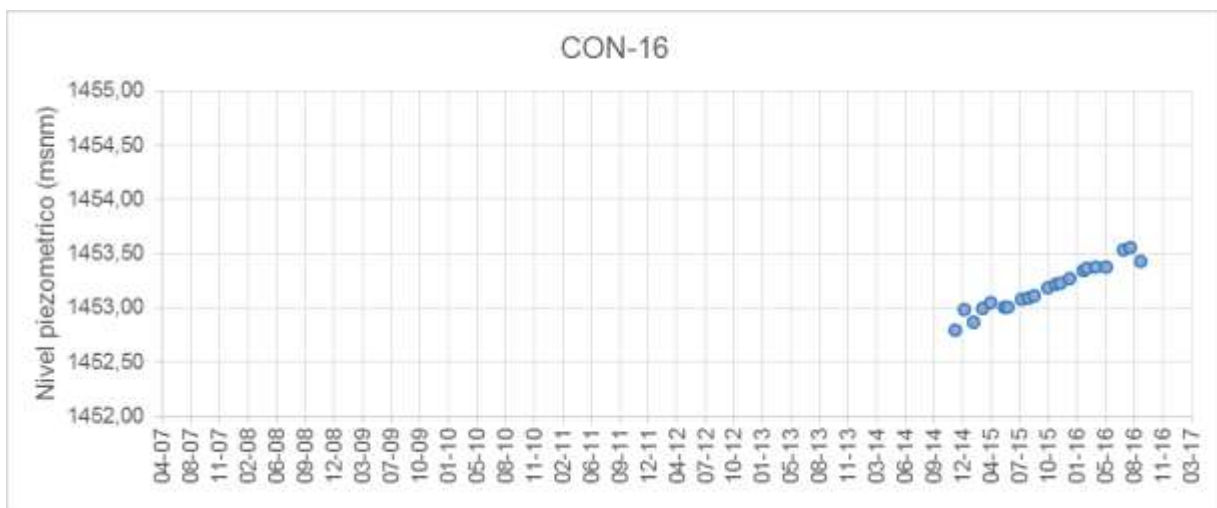
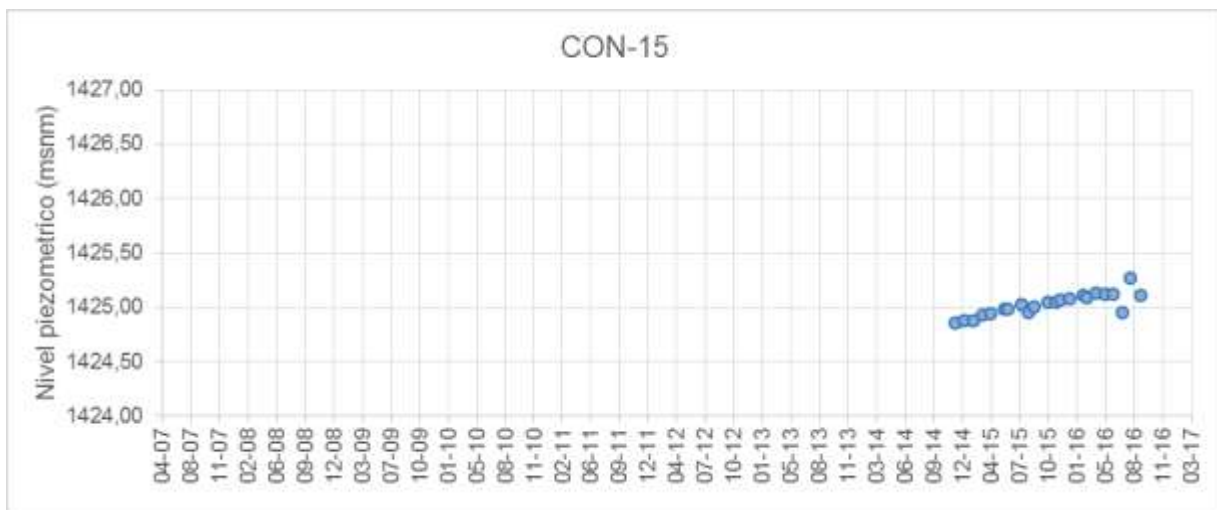
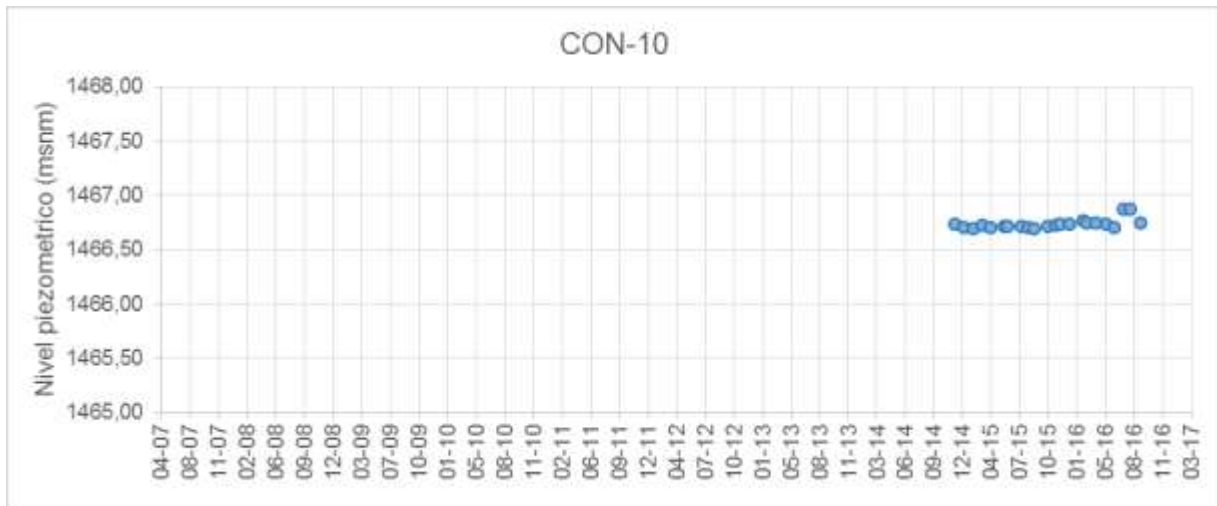


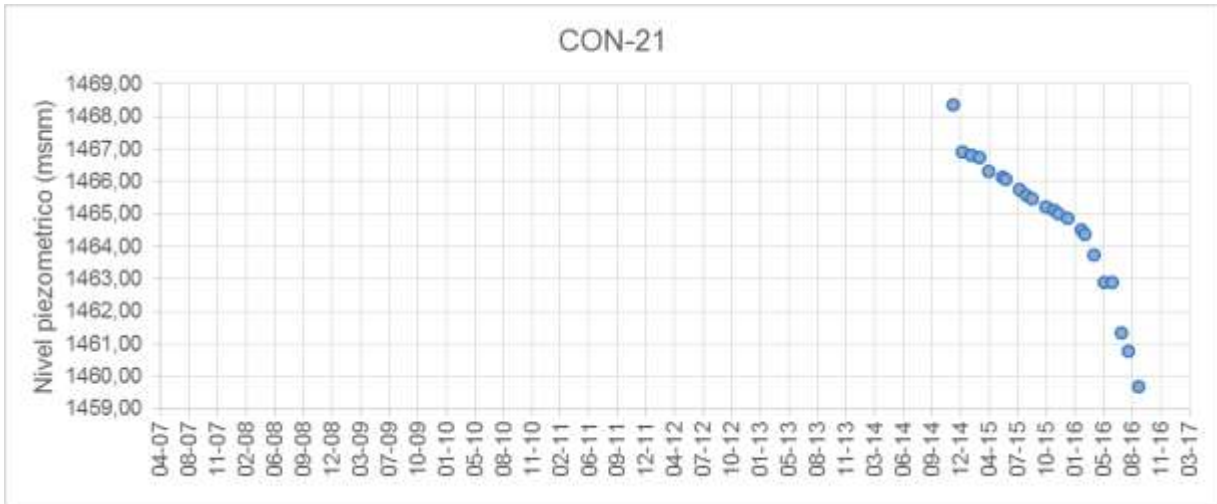








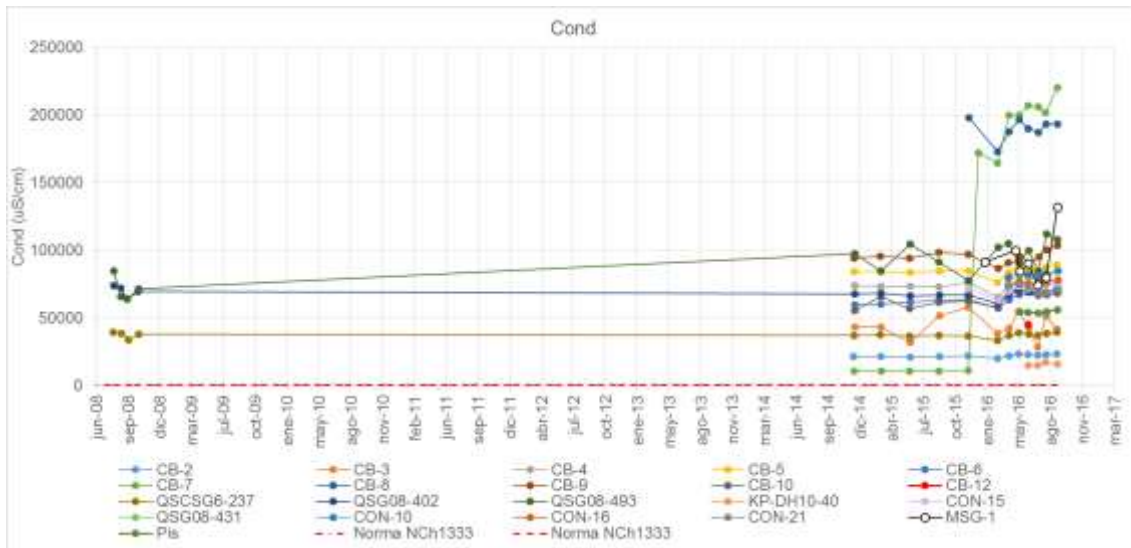
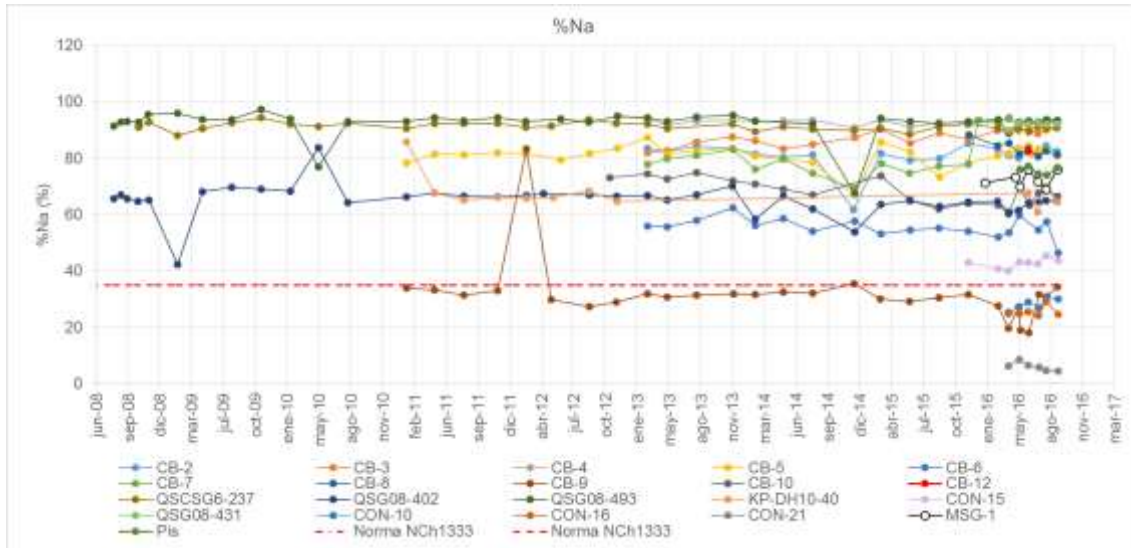




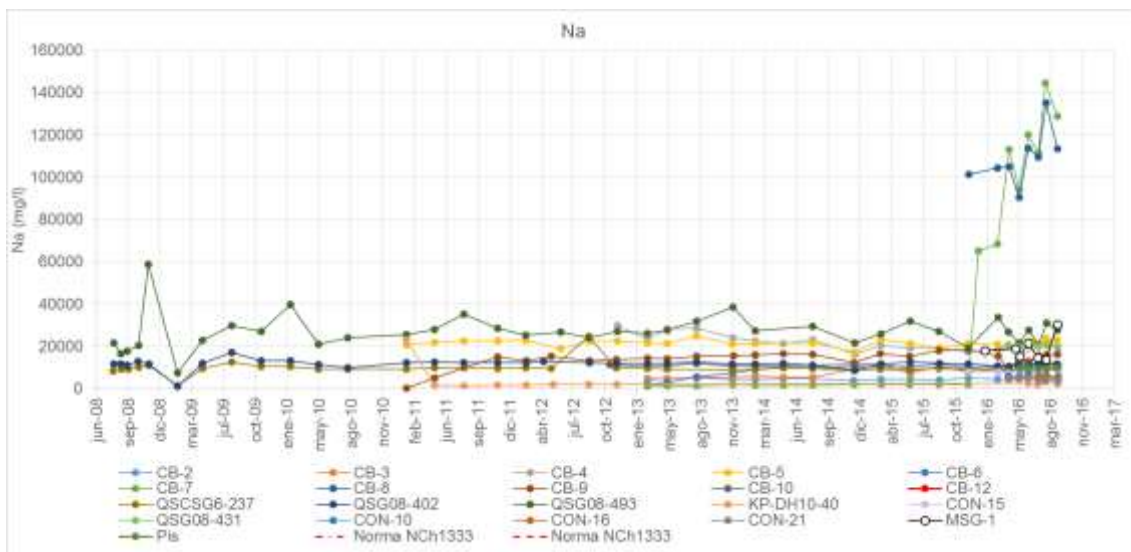
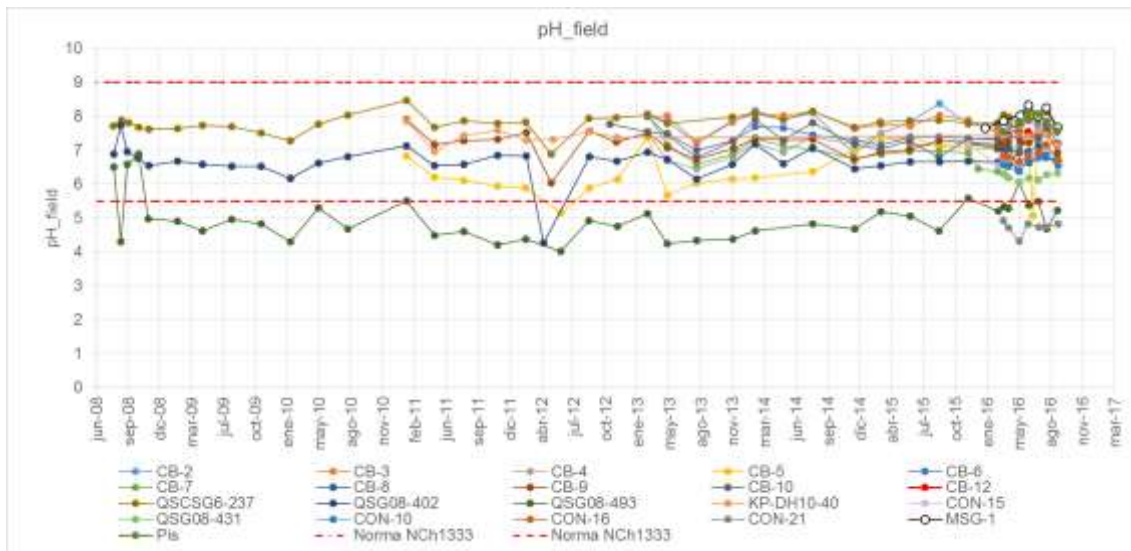
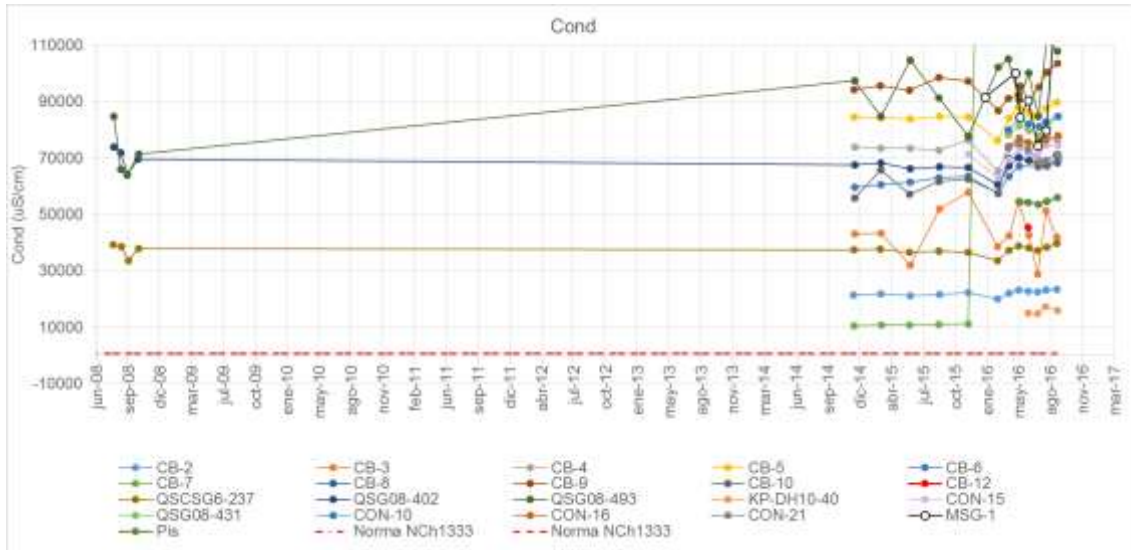
*Debido al rango de variación en el nivel, los gráficos de los pozos CB-2, CB-7, CB-8, CB-9, KP-DH10-40, QSG08-402 y CON-21 no se encuentran a la misma escala que el resto de los hidrogramas.

ANEXO B

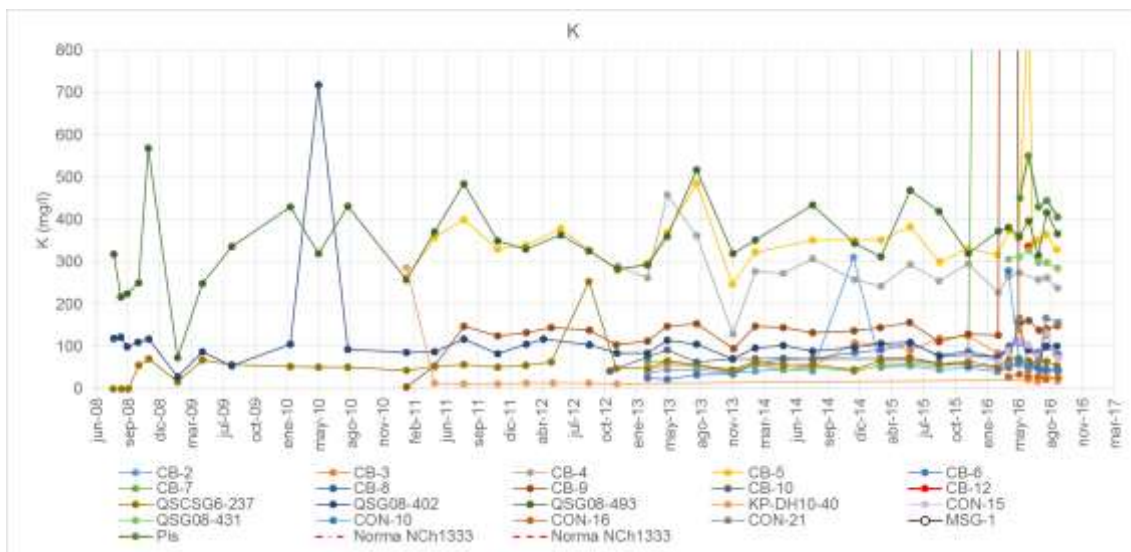
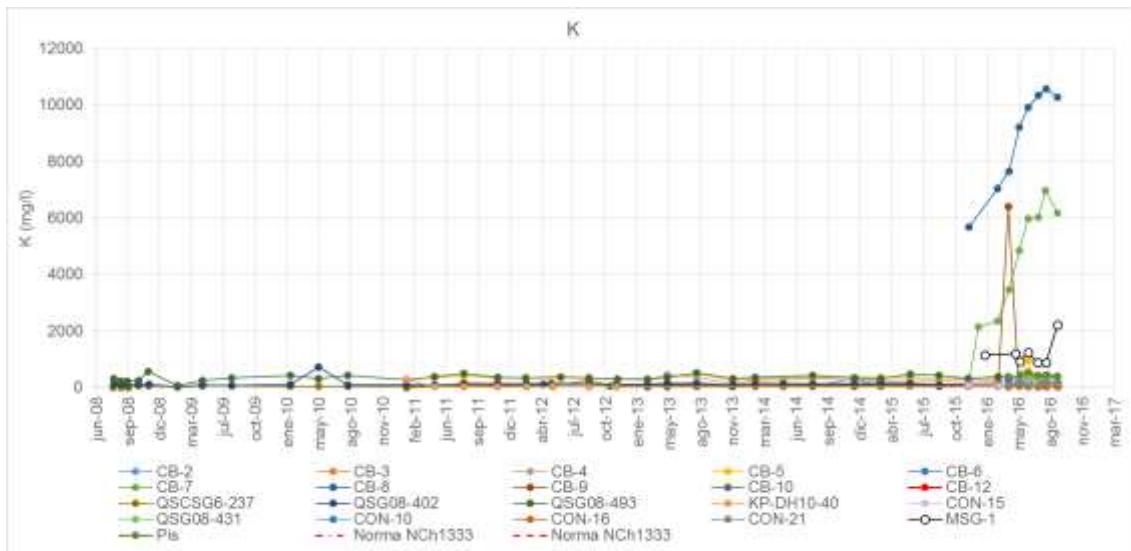
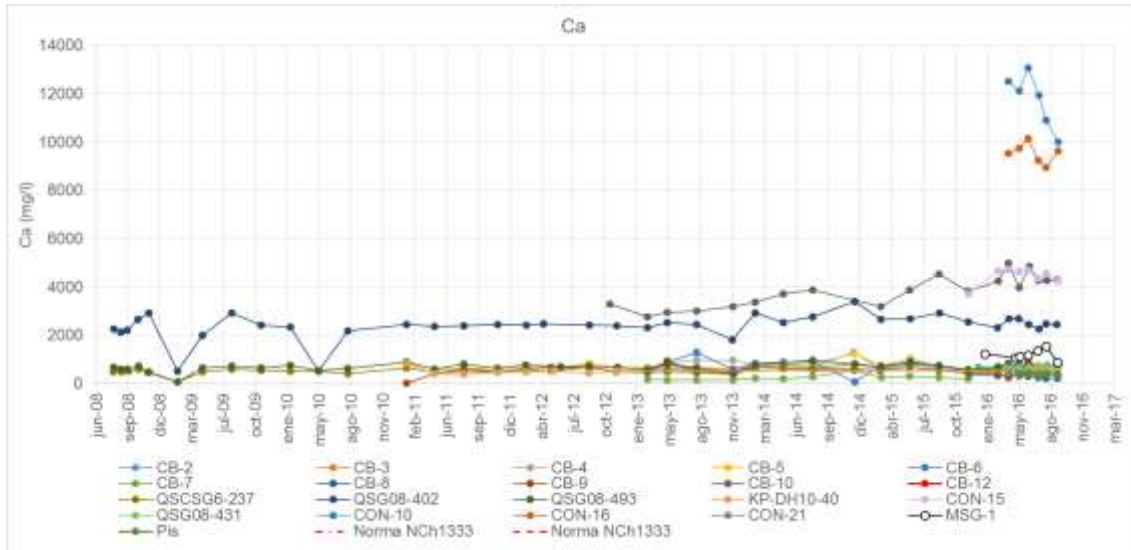
Series de tiempo hidroquímicas



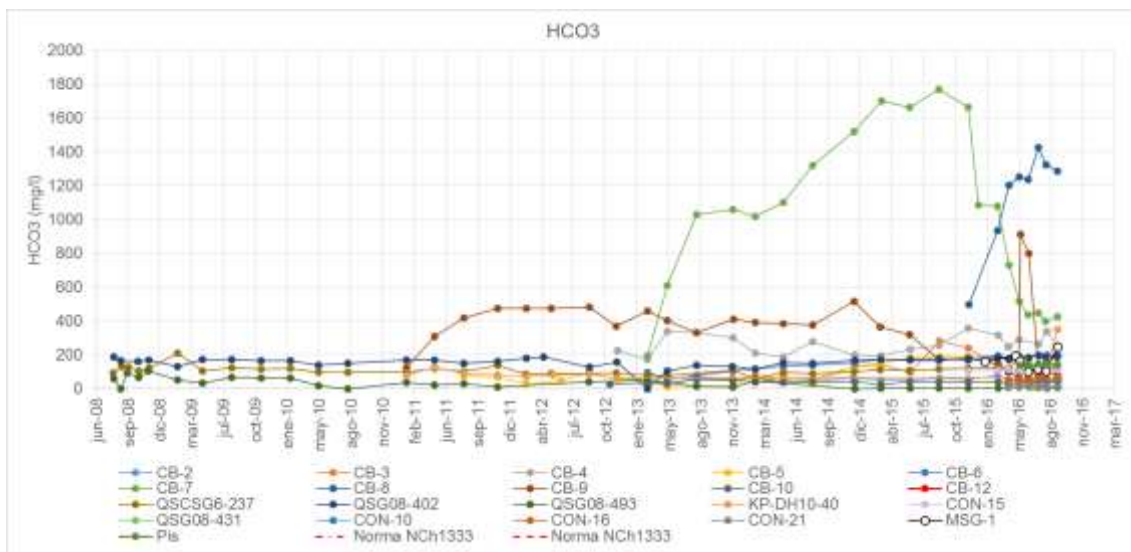
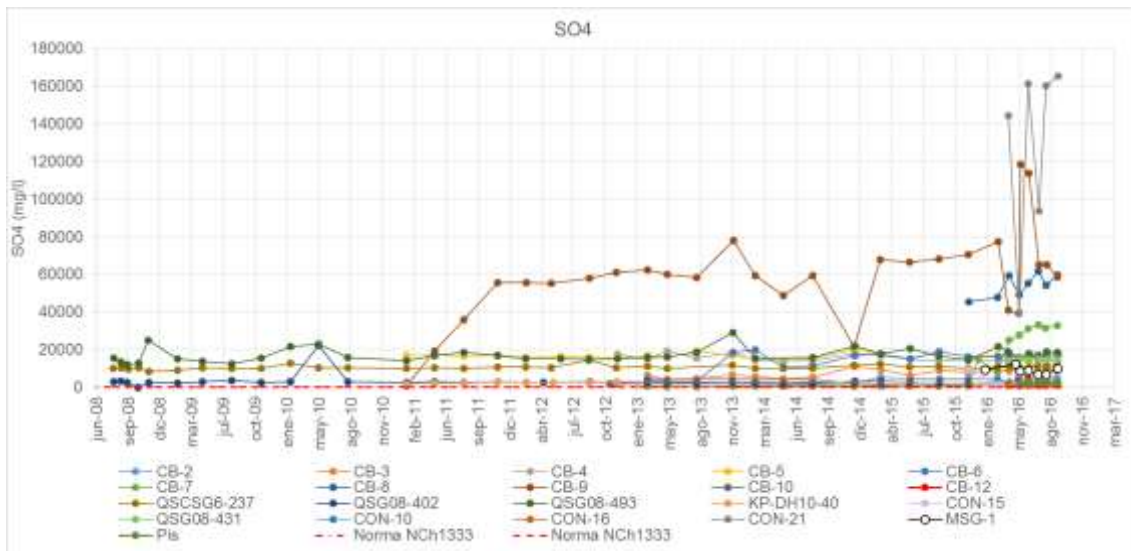
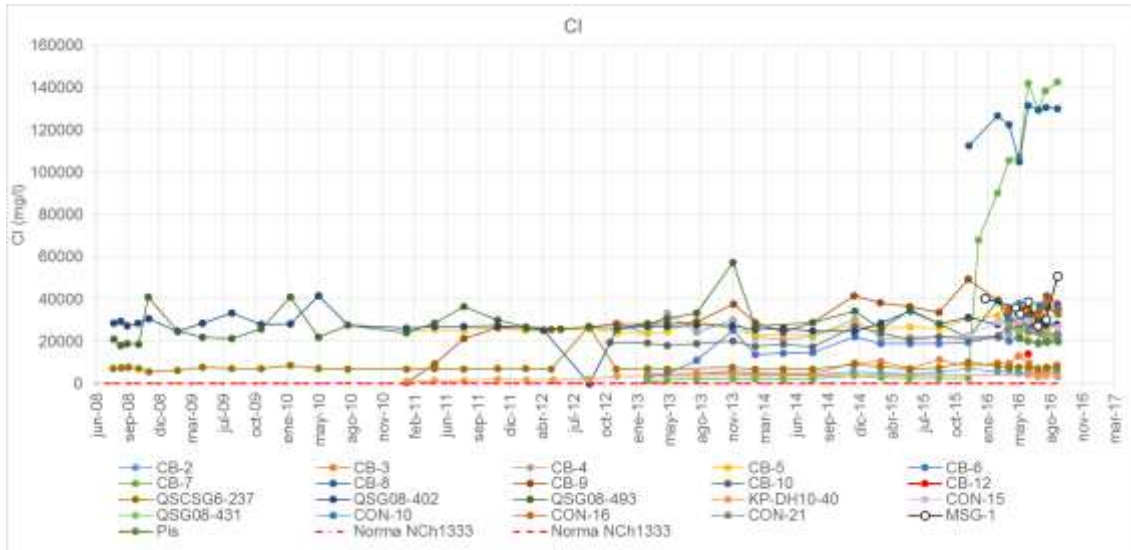
Informe de monitoreo de niveles e hidroquímico para SMA, Septiembre 2016



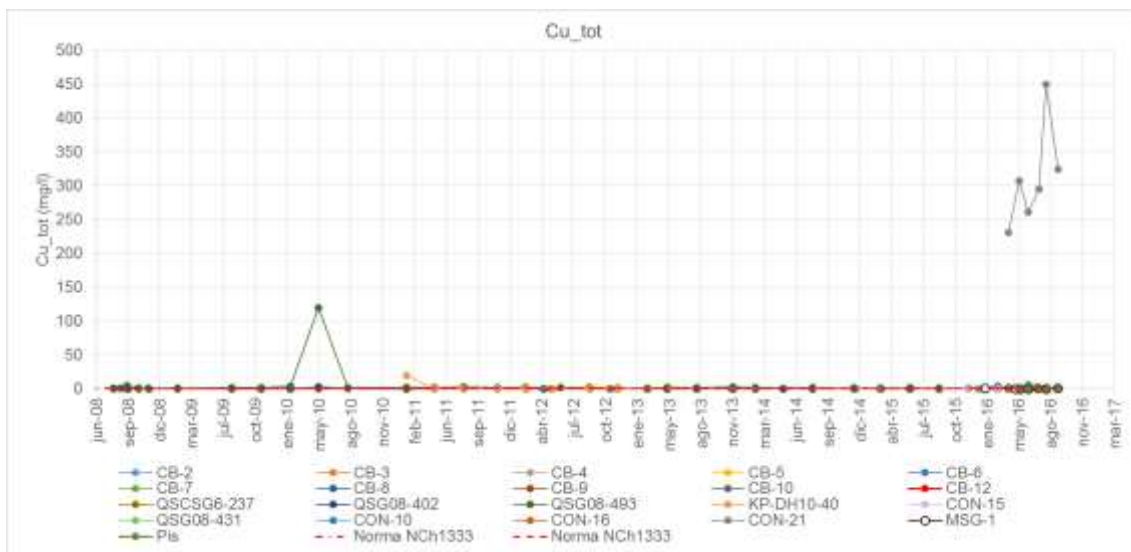
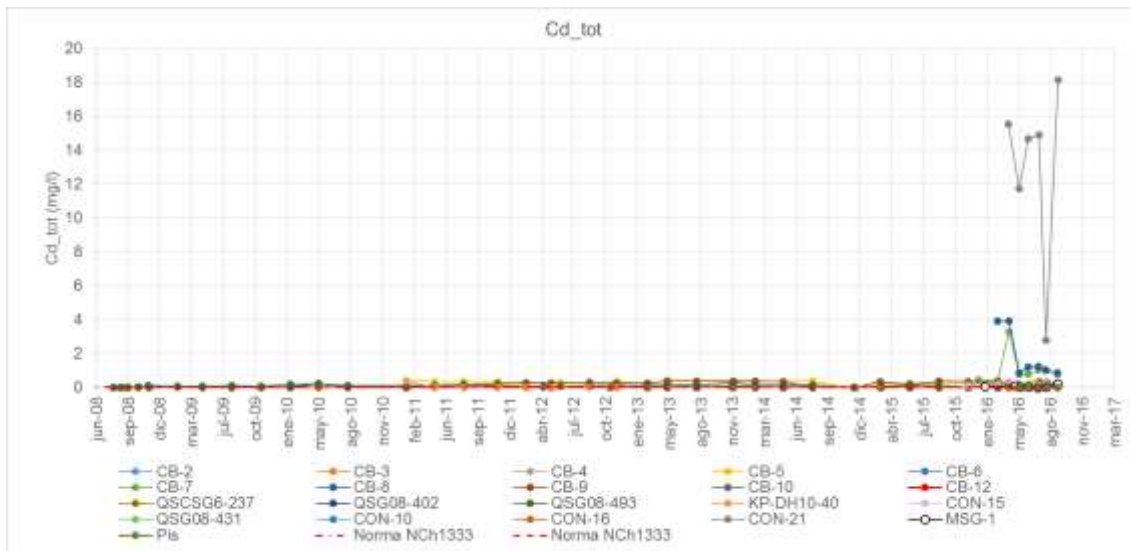
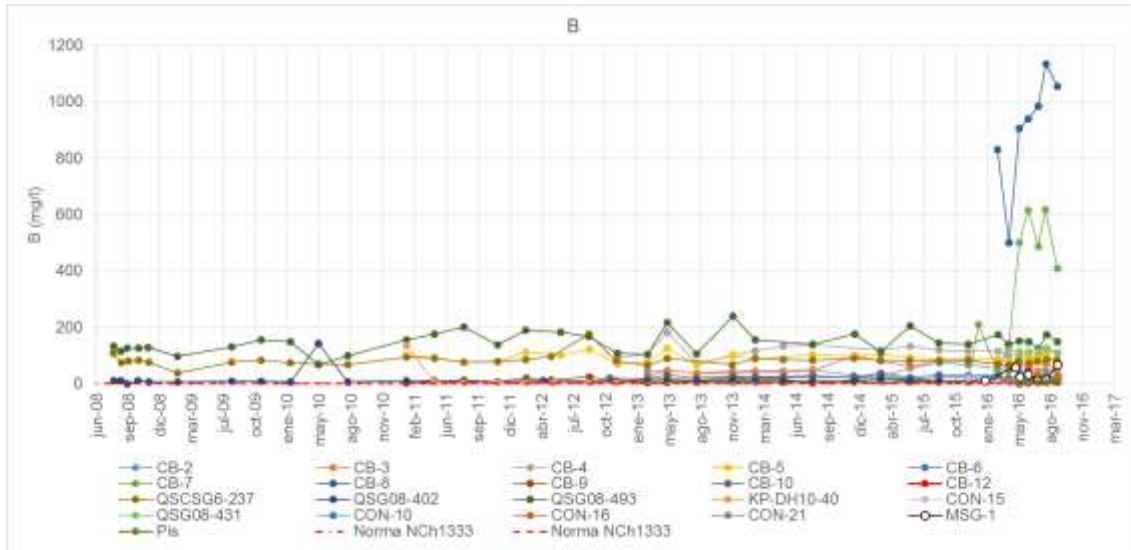
Informe de monitoreo de niveles e hidroquímico para SMA, Septiembre 2016



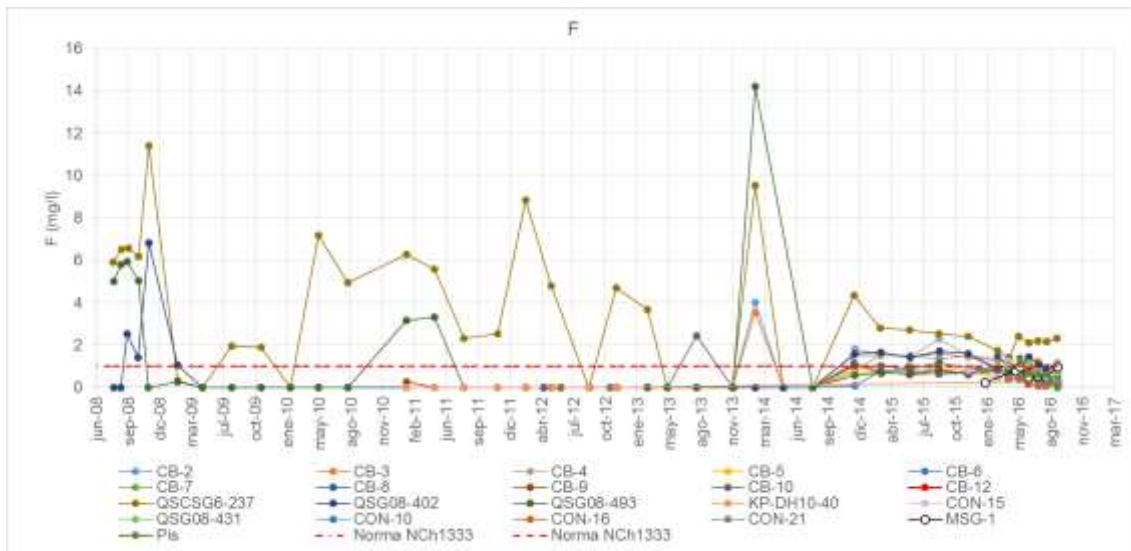
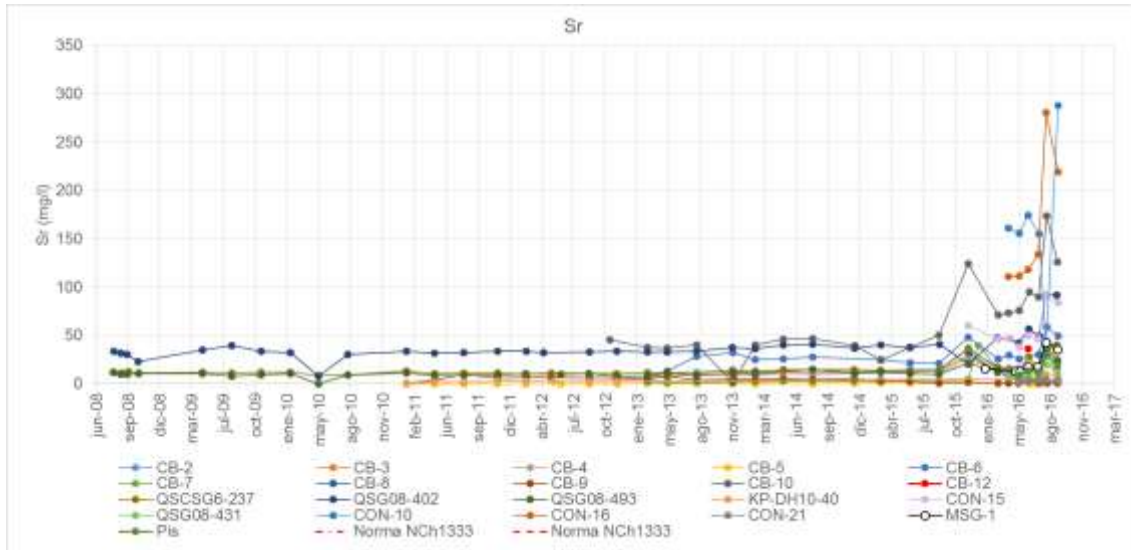
Informe de monitoreo de niveles e hidroquímico para SMA, Septiembre 2016



Informe de monitoreo de niveles e hidroquímico para SMA, Septiembre 2016



Informe de monitoreo de niveles e hidroquímico para SMA, Septiembre 2016



*Figuras de TDS, K, NO₃ y Cu se presentan en dos gráficos con distintas escalas.

ANEXO C

Reportes de Laboratorio ALS



INFORME DE ENSAYO: 33031/2016

Propuesta comercial: 14426/2015.3

Arcadis Chile SPA

Antonio Varas 621 - Providencia - Santiago

Atención: Alejandra Palacios

Proyecto Sierra Gorda - Cotización SAE-477-14v2

Muestras recibidas el: 13/09/2016

Informe generado el 29/09/2016

Paulina Bustamante A.

Client Services Supervisor
ALS Life Sciences Division | Latin America
Environmental Services



INFORME DE ENSAYO: 33031/2016

RESULTADOS ANALÍTICOS

Muestras del Item: 2

N° ALS 333147/2016-1.0 333148/2016-1.0

Fecha de Muestreo 06/09/2016 06/09/2016
 Hora de Muestreo 17:00:00 10:00:00
 Tipo de Muestra Agua Subterránea Agua Subterránea

Identificación NCh 1333
 Parámetro CM Unidad LD LQ Limite Maximo
 Valores Valores

Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	743,65	677,70
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	2382,10	2216,40
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	328,14	312,86
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	23273,00	20955,00
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	1,22	1,19
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	2518,99	2287,29
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 15:20	13/09/2016 15:20
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	116,4	119,8
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	Si
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	si
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Norma Chilena Riego 1333							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	0,002	<0,002
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	20/09/2016 13:00	20/09/2016 13:00
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	0,89	3,31
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0095	0,0105
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	<0,10
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	0,237	0,240
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	<0,02
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	0,398	0,409
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	0,46	0,46
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	1,61	1,70
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	8,305	8,665
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	0,17	0,11



INFORME DE ENSAYO: 33031/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS						333147/2016-1.0	333148/2016-1.0
Fecha de Muestreo						06/09/2016	06/09/2016
Hora de Muestreo						17:00:00	10:00:00
Tipo de Muestra						Agua	Agua
						Subterránea	Subterránea
Identificación						NCh 1333	
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores
						CB-5	CB-13
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	0,06
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,22	0,22
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	<0,03
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	1,339	1,336
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	---	89700,0	90200,0
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 15:00	14/09/2016 15:00
RAS	11890	---	0,1	---	1	93,2	87,1
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	81	80
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	---	67200	66800
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 11:00	15/09/2016 00:00
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	73,07	84,45
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	0,09	0,09
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:05	20/09/2016 12:05
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	28374,2	25928,1
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	17200	17135
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	7,16	7,04
T° de pH	14524	°C	---	---	---	25,0	25,1
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	13/09/2016 14:00



INFORME DE ENSAYO: 33031/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS						333149/2016-1.0	333150/2016-1.0
Fecha de Muestreo						06/09/2016	07/09/2016
Hora de Muestreo						16:55:00	12:10:00
Tipo de Muestra						Agua	Agua
Identificación						Subterránea	Subterránea
Parámetro						NCh 1333	CB-2
CM						QSG08-402	CB-2
Unidad						Valores	Valores
LD						Limite	Limite
LQ						Maximo	Maximo
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	2454,20	576,95
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	1852,60	151,69
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	100,58	43,30
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	11656,00	4469,90
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	91,51	39,72
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	9,63	337,88
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 15:20	13/09/2016 15:20
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	153,8	42,0
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	Si
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	si
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Norma Chilena Riego 1333							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	<0,002	<0,002
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	20/09/2016 13:00	20/09/2016 13:00
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	0,94	103,08
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0051	0,3018
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	<0,10
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	0,022	<0,002
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	<0,02
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	0,162	0,687
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	0,28
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	0,67	91,50
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	1,45	1,13
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	6,815	3,846
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	<0,0005	0,0009
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	0,11	0,29
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	0,07
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,12	<0,05



INFORME DE ENSAYO: 33031/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS						333149/2016-1.0	333150/2016-1.0
Fecha de Muestreo						06/09/2016	07/09/2016
Hora de Muestreo						16:55:00	12:10:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea	Agua Subterránea
Identificación						NCh 1333 QSG08-402	CB-2
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	0,14
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	2,194	1,172
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	---	71300,0	23450,0
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 15:00	14/09/2016 15:00
RAS	11890	---	0,1	---	1	43,1	42,7
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	64	82
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	---	51050	15075
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	15/09/2016 00:00
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	7,47	44,20
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	0,95	0,84
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:05	20/09/2016 12:05
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	27885,0	5479,2
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	2901	5060
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	6,71	7,57
T° de pH	14524	°C	---	---	---	24,9	25,0
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	13/09/2016 14:00



INFORME DE ENSAYO: 33031/2016

Muestras del ítem: 2

N° ALS							333151/2016-1.0
Fecha de Muestreo							07/09/2016
Hora de Muestreo							13:00:00
Tipo de Muestra							Agua Subterránea
Identificación							NCh 1333 CB-3
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	574,45	
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	177,48	
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	80,71	
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	10300,00	
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	33,42	
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	883,69	
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 15:20	
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	92,9	
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	
Norma Chilena Riego 1333							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	<0,002	
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	20/09/2016 13:00	
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	18,59	
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0501	
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	<0,002	
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	0,187	
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	0,12	
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	12,12	
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	1,14	
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	0,860	
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	<0,0005	
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	0,41	
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,09	



INFORME DE ENSAYO: 33031/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS							333151/2016-1.0
Fecha de Muestreo							07/09/2016
Hora de Muestreo							13:00:00
Tipo de Muestra							Agua Subterránea
Identificación							NCh 1333 CB-3
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	0,180	
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	----	42100,0	
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 15:00	
RAS	11890	---	0,1	---	1	96,0	
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	91	
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	----	28250	
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	44,31	
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	1,00	
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:05	
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	9001,5	
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	8957	
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	7,53	
T° de pH	14524	°C	---	---	---	25,1	
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	

Observaciones:

Proyecto: 4468 SG

Muestreo por Arcadis



INFORME DE ENSAYO: 33031/2016

REFERENCIAS DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO

(*)Parámetros fuera del alcance de acreditación.

CM	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Laboratorio
11660	ANT	Arsénico Total (SM)	SM 3114-C. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11170	SCL	(*) Cianuro Total, Aguas (SM)	QWI-IO-CNT-02. Emisión A, modificación 1. SM 22st, edition 2012. Método 4500 CN-E	SCL - Inorganico
11933	SCL	(*) Fluoruro (Agua)	QWI-IO-F-01. Emisión B, modificación 1. SM 4500-C. 21st ed.2005.	SCL - Inorganico
11890	ANT	(*) Razón de Absorción de Sodio (RAS)	NCh2313 Oficial 1978	ANT - Inorganico
11892	ANT	(*) Sodio Porcentual	NCh2313 Oficial 1978	ANT - Inorganico
14526	ANT	Alcalinidad Bicarbonato	QWI-IO-ALC-01, Emisión C, mod. 1 SM 2320 B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11656	ANT	Aluminio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11665	ANT	Bario total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11667	ANT	Berilio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11902	ANT	Boro por Colorimetría	SM 4500-B-C. Ed 22, 2012.	ANT - Inorganico
11669	ANT	Cadmio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11670	ANT	Calcio Disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14416	ANT	Cloruros, Agua (SM)	SM 4500-Cl- B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11672	ANT	Cobalto Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11675	ANT	Cobre Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11863	ANT	Conductividad Eléctrica (SM)	QWI-IO-COND-01, Emisión B, mod.4 SM 2510 B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11677	ANT	Cromo Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14939	ANT	Digestión Ácida de Metales, Agua	SM 3030-D: Digestión de Metales, 21 st ed, 2005	ANT - Preparación de muestras
13247	ANT	Estroncio Disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
15779	ANT	Filtración de Metales Disueltos (Agua)	SM 3030-B, 21 st ed. 2005	ANT - Preparación de muestras
11683	ANT	Hierro Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11684	ANT	Litio Total (SM)	SM 3030/3500-Li-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11686	ANT	Magnesio disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11689	ANT	Manganeso Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11691	ANT	Mercurio Total (SM)	SM 3112-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11693	ANT	Molibdeno Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14469	ANT	N-NO3, Agua (SM)	SM 4500-NO3-B. Ed 22, 2012.	ANT - Inorganico
11695	ANT	Niquel total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14524	ANT	pH, Agua (SM)	SM 4500-H+ B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11697	ANT	Plata Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11699	ANT	Plomo total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11700	ANT	Potasio disuelto (SM)	SM 3030/3500-K-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11707	ANT	Selenio Total (SM)	SM 3114-C. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11716	ANT	Sodio disuelto (SM)	SM 3030/3500-Na-B. Ed22, 2012.	ANT - Metales
11895	ANT	Sólidos Totales Disueltos (SM)	SM 2540 C, 22nd Edition, 2012	ANT - Inorganico
14521	ANT	Sulfato por secado, Agua (SM)	SM 4500-SO4-D. Ed.22, 2012.	ANT - Inorganico
11718	ANT	Vanadio total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11720	ANT	Zinc total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales



INFORME DE ENSAYO: 33031/2016

COMENTARIOS

LD = Límite de detección

LQ = Límite de cuantificación

Los Límites de Detección y/o Cuantificación para muestras de agua que son indicados en el presente documento, fueron determinados experimentalmente en matriz de "Agua Potable", cabe indicar, que Límites pueden variar dependiendo de la Interferencias propias de cada Matriz.

CM = Código interno del Método de Análisis de ALS Life Sciences Chile S.A.

ANT: Juan Gutemberg 438 Galpón 9, Antofagasta, Chile.

SCL: Avda. Hermanos Carreras Pinto N°159 Parque Industrial Los Libertadores Colina - Santiago de Chile.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"Nch": Norma Chilena.

"QWI": Procedimiento interno.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS Life Sciences Chile S.A., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS Life Sciences Chile S.A.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras de agua se descartaran 30 días calendarios desde la fecha de emisión del informe de resultados, para el caso de las suelos o sedimentos se considerarán 90 días calendario.

El presente informe corresponde a 5 muestra(s).

El responsable del muestreo es: Cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación

Muestra(s) recibida(s) en buenas condiciones, en el tipo de recipiente adecuado y a 7.5 °C

Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

FIN DEL REPORTE



INFORME DE ENSAYO: 33034/2016

Propuesta comercial: 14426/2015.3

Arcadis Chile SPA

Antonio Varas 621 - Providencia - Santiago

Atención: Alejandra Palacios

Proyecto Sierra Gorda - Cotización SAE-477-14v2

Muestras recibidas el: 13/09/2016

Informe generado el 03/10/2016

Paulina Bustamante A.

Client Services Supervisor
ALS Life Sciences Division | Latin America
Environmental Services



INFORME DE ENSAYO: 33034/2016

RESULTADOS ANALÍTICOS

Muestras del Item: 2

N° ALS						333139/2016-1.0	333141/2016-1.0
Fecha de Muestreo						07/09/2016	08/09/2016
Hora de Muestreo						15:40:00	15:00:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea	Agua Subterránea
Identificación						NCh 1333 QSCSG6-237	CB-7
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	549,08	390,22
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	153,89	3253,10
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	54,34	6182,50
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	9271,00	128965,00
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	40,39	7,90
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	627,05	32872,41
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 15:20	13/09/2016 15:20
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	99,2	348,2
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	Si
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	si
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Norma Chilena Riego 1333							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	<0,002	<0,002
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	22/09/2016 16:02	22/09/2016 16:02
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	4,70	0,70
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0326	0,0024
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	<0,10
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	<0,002	0,787
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	0,06
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	0,143	0,736
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	0,10	0,56
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	1,91	0,07
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	1,03	1,45
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	0,061	0,211
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	0,45	0,29



INFORME DE ENSAYO: 33034/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS						333139/2016-1.0	333141/2016-1.0
Fecha de Muestreo						07/09/2016	08/09/2016
Hora de Muestreo						15:40:00	15:00:00
Tipo de Muestra						Agua	Agua
						Subterránea	Subterránea
Identificación						NCh 1333	
Parámetro						QSCSG6-237	CB-7
CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores	
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,12	0,84
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	<0,03
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	<0,005	0,322
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	---	39700,0	220000,0
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 15:00	14/09/2016 15:00
RAS	11890	---	0,1	---	1	89,8	465,2
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	91	93
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	---	36450	434000
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	15/09/2016 00:00
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	83,02	408,77
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	2,32	0,06
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:05	20/09/2016 12:05
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	7729,5	142849,3
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	11782	32981
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	7,66	6,61
T° de pH	14524	°C	---	---	---	24,9	25,0
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	13/09/2016 14:00



INFORME DE ENSAYO: 33034/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS						333144/2016-1.0	333145/2016-1.0
Fecha de Muestreo						08/09/2016	08/09/2016
Hora de Muestreo						15:55:00	17:50:00
Tipo de Muestra						Agua	Agua
Identificación						Subterránea	Subterránea
Parámetro						NCh 1333	KPDH-10-40
CM						Limite	Valores
Unidad						Maximo	Valores
LD							
LQ							
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	563,20	224,08
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	348,09	10611,00
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	18,62	10269,00
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	2379,00	113455,00
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	9,73	2,33
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	281,58	29349,26
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 15:20	13/09/2016 15:20
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	286,7	1054,7
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	Si
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	si
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Norma Chilena Riego 1333							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	<0,002	<0,002
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	22/09/2016 16:02	22/09/2016 16:02
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	0,60	0,42
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0088	0,0503
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	<0,10
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	<0,002	0,856
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	<0,02
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	<0,005	0,563
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	0,73
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	0,54	0,06
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	0,12	5,00
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	0,106	0,379
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	0,41	1,24
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	0,49



INFORME DE ENSAYO: 33034/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS						333144/2016-1.0	333145/2016-1.0
Fecha de Muestreo						08/09/2016	08/09/2016
Hora de Muestreo						15:55:00	17:50:00
Tipo de Muestra						Agua	Agua
						Subterránea	Subterránea
Identificación						NCh 1333	
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	KPDH-10-40	CB-8
						Valores	Valores
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	<0,03
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	<0,005	2,234
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	----	15890,0	193400,0
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 15:00	14/09/2016 15:00
RAS	11890	---	0,1	---	1	19,3	233,1
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	64	81
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	----	12260	312400
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	15/09/2016 00:00
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	3,53	1054,00
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	0,12	0,47
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:05	20/09/2016 12:05
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	3326,6	130129,9
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	3266	59681
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	7,14	6,77
T° de pH	14524	°C	---	---	---	25,1	24,9
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	13/09/2016 14:00



INFORME DE ENSAYO: 33034/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS							333146/2016-1.0
Fecha de Muestreo							08/09/2016
Hora de Muestreo							09:30:00
Tipo de Muestra							Agua Subterránea
Identificación							NCh 1333 CB-18
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	222,32	
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	10297,00	
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	9914,00	
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	110640,00	
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	2,03	
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	35082,35	
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 15:20	
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	1044,5	
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	
Norma Chilena Riego 1333							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	<0,002	
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	22/09/2016 16:02	
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	0,46	
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0569	
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	0,916	
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	0,530	
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	0,69	
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	<0,03	
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	4,74	
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	0,305	
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	0,0029	
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	1,18	
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,50	



INFORME DE ENSAYO: 33034/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS							333146/2016-1.0
Fecha de Muestreo							08/09/2016
Hora de Muestreo							09:30:00
Tipo de Muestra							Agua Subterránea
Identificación							NCh 1333 CB-18
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	1,898	
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	----	194800,0	
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 15:00	
RAS	11890	---	0,1	---	1	230,7	
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	81	
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	----	474000	
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	1133,00	
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	0,51	
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:05	
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	124259,3	
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	57631	
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	6,80	
T° de pH	14524	°C	---	---	---	25,0	
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	

Observaciones:

Proyecto: 4468 SG

Muestreo por Arcadis



INFORME DE ENSAYO: 33034/2016

REFERENCIAS DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO

(*)Parámetros fuera del alcance de acreditación.

CM	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Laboratorio
11660	ANT	Arsénico Total (SM)	SM 3114-C. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11170	SCL	(*) Cianuro Total, Aguas (SM)	QWI-IO-CNT-02. Emisión A, modificación 1. SM 22st, edition 2012. Método 4500 CN-E	SCL - Inorganico
11933	SCL	(*) Fluoruro (Agua)	QWI-IO-F-01. Emisión B, modificación 1. SM 4500-C. 21st ed.2005.	SCL - Inorganico
11890	ANT	(*) Razón de Absorción de Sodio (RAS)	NCh2313 Oficial 1978	ANT - Inorganico
11892	ANT	(*) Sodio Porcentual	NCh2313 Oficial 1978	ANT - Inorganico
14526	ANT	Alcalinidad Bicarbonato	QWI-IO-ALC-01, Emisión C, mod. 1 SM 2320 B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11656	ANT	Aluminio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11665	ANT	Bario total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11667	ANT	Berilio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11902	ANT	Boro por Colorimetría	SM 4500-B-C. Ed 22, 2012.	ANT - Inorganico
11669	ANT	Cadmio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11670	ANT	Calcio Disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14416	ANT	Cloruros, Agua (SM)	SM 4500-Cl- B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11672	ANT	Cobalto Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11675	ANT	Cobre Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11863	ANT	Conductividad Eléctrica (SM)	QWI-IO-COND-01, Emisión B, mod.4 SM 2510 B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11677	ANT	Cromo Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14939	ANT	Digestión Ácida de Metales, Agua	SM 3030-D: Digestión de Metales, 21 st ed, 2005	ANT - Preparación de muestras
13247	ANT	Estroncio Disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
15779	ANT	Filtración de Metales Disueltos (Agua)	SM 3030-B, 21 st ed. 2005	ANT - Preparación de muestras
11683	ANT	Hierro Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11684	ANT	Litio Total (SM)	SM 3030/3500-Li-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11686	ANT	Magnesio disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11689	ANT	Manganeso Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11691	ANT	Mercurio Total (SM)	SM 3112-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11693	ANT	Molibdeno Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14469	ANT	N-NO3, Agua (SM)	SM 4500-NO3-B. Ed 22, 2012.	ANT - Inorganico
11695	ANT	Niquel total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14524	ANT	pH, Agua (SM)	SM 4500-H+ B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11697	ANT	Plata Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11699	ANT	Plomo total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11700	ANT	Potasio disuelto (SM)	SM 3030/3500-K-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11707	ANT	Selenio Total (SM)	SM 3114-C. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11716	ANT	Sodio disuelto (SM)	SM 3030/3500-Na-B. Ed22, 2012.	ANT - Metales
11895	ANT	Sólidos Totales Disueltos (SM)	SM 2540 C, 22nd Edition, 2012	ANT - Inorganico
14521	ANT	Sulfato por secado, Agua (SM)	SM 4500-SO4-D. Ed.22, 2012.	ANT - Inorganico
11718	ANT	Vanadio total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11720	ANT	Zinc total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales



INFORME DE ENSAYO: 33034/2016

COMENTARIOS

LD = Límite de detección

LQ = Límite de cuantificación

Los Límites de Detección y/o Cuantificación para muestras de agua que son indicados en el presente documento, fueron determinados experimentalmente en matriz de "Agua Potable", cabe indicar, que Límites pueden variar dependiendo de la Interferencias propias de cada Matriz.

CM = Código interno del Método de Análisis de ALS Life Sciences Chile S.A.

ANT: Juan Gutemberg 438 Galpón 9, Antofagasta, Chile.

SCL: Avda. Hermanos Carreras Pinto N°159 Parque Industrial Los Libertadores Colina - Santiago de Chile.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"Nch": Norma Chilena.

"QWI": Procedimiento interno.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS Life Sciences Chile S.A., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS Life Sciences Chile S.A.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras de agua se descartaran 30 días calendarios desde la fecha de emisión del informe de resultados, para el caso de las suelos o sedimentos se considerarán 90 días calendario.

El presente informe corresponde a 5 muestra(s).

El responsable del muestreo es: Cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación

Muestra(s) recibida(s) en buenas condiciones, en el tipo de recipiente adecuado y a 8.3 °C

Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

FIN DEL REPORTE



INFORME DE ENSAYO: 33038/2016

Propuesta comercial: 14426/2015.3

Arcadis Chile SPA

Antonio Varas 621 - Providencia - Santiago

Atención: Alejandra Palacios

Proyecto Sierra Gorda - Cotización SAE-477-14v2

Muestras recibidas el: 13/09/2016

Informe generado el 30/09/2016

Paulina Bustamante A.

Client Services Supervisor
ALS Life Sciences Division | Latin America
Environmental Services



INFORME DE ENSAYO: 33038/2016

RESULTADOS ANALÍTICOS

Muestras del Item: 2

N° ALS						333134/2016-1.0	333135/2016-1.0
Fecha de Muestreo						09/09/2016	09/09/2016
Hora de Muestreo						13:35:00	14:00:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea	Agua Subterránea
Identificación						NCh 1333	CB-4
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	727,02	647,35
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	261,19	432,60
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	238,97	284,58
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	18858,00	20212,00
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	22,81	11,67
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	1940,77	2202,59
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 15:20	13/09/2016 15:20
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	210,1	21,0
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	Si
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	si
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Norma Chilena Riego 1333							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	<0,002	<0,002
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	22/09/2016 16:02	22/09/2016 16:02
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	0,25	1,31
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	<0,0005	0,0006
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	<0,10
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	<0,002	0,081
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	<0,02
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	0,198	0,237
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	0,12	0,55
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	1,68	1,65
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	0,405	2,686
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	0,32	0,08



INFORME DE ENSAYO: 33038/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS						333134/2016-1.0	333135/2016-1.0
Fecha de Muestreo						09/09/2016	09/09/2016
Hora de Muestreo						13:35:00	14:00:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea	Agua Subterránea
Identificación						NCh 1333 CB-4	QSG08-431
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,19	0,22
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	<0,03
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	0,190	1,077
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	---	76300,0	84800,0
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 16:00	14/09/2016 16:00
RAS	11890	---	0,1	---	1	152,1	150,2
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	93	92
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	---	57800	62800
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	15/09/2016 00:00
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	106,85	110,55
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	1,16	0,68
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:05	20/09/2016 12:05
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	22014,5	22259,1
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	14282	14813
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	7,18	6,32
T° de pH	14524	°C	---	---	---	24,9	25,1
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	13/09/2016 14:00



INFORME DE ENSAYO: 33038/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS							333136/2016-1.0
Fecha de Muestreo							09/09/2016
Hora de Muestreo							13:10:00
Tipo de Muestra							Agua Subterránea
Identificación							NCh 1333 QSG08-493
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	655,60	
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	535,75	
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	366,74	
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	27807,00	
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	24,57	
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	3083,45	
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 15:20	
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	6,3	
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	
Norma Chilena Riego 1333							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	<0,002	
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	22/09/2016 16:02	
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	0,71	
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0012	
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	0,114	
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	1,481	
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	0,06	
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	0,20	
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	2,45	
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	0,299	
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	<0,0005	
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	0,11	
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,34	



INFORME DE ENSAYO: 33038/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS							333136/2016-1.0
Fecha de Muestreo							09/09/2016
Hora de Muestreo							13:10:00
Tipo de Muestra							Agua Subterránea
Identificación							NCh 1333 QSG08-493
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	0,05	
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	2,640	
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	----	107800,0	
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 16:00	
RAS	11890	---	0,1	---	1	194,3	
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	93	
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	----	96700	
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	150,18	
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	0,11	
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:05	
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	33021,7	
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	18716	
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	5,23	
T° de pH	14524	°C	---	---	---	25,0	
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	



INFORME DE ENSAYO: 33038/2016

Muestras del Item: 3

N° ALS 333137/2016-1.0 333138/2016-1.0

Fecha de Muestreo	08/09/2016	07/09/2016
Hora de Muestreo	16:40:00	18:00:00
Tipo de Muestra	Agua Residual	Agua Residual
Identificación	Deposito Relave	Piscina ICV

Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Valores	Valores
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	901,25	11,51
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	3853,60	5,46
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	2213,10	29,60
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	30470,00	58,92
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	35,26	0,29
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	2352,91	0,18
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	13/09/2016 15:20	13/09/2016 15:20
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	204,8	70,2
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	si	si
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
<i>Norma Chilena Riego 1333</i>						
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	<0,002	0,003
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	22/09/2016 16:02	22/09/2016 16:02
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5,31	<0,10
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,0464	0,1304
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	<0,10	<0,10
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,204	0,055
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	<0,02	0,07
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,463	0,831
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,34	<0,05
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	2,77	0,09
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	1,17	0,09
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,530	7,625
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	<0,0005	0,0013
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	2,89	<0,05
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,32	<0,05
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	<0,03	<0,03
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	<0,0005	<0,0005



INFORME DE ENSAYO: 33038/2016

Muestras del Item: 3

N° ALS					333137/2016-1.0 333138/2016-1.0	
Fecha de Muestreo					08/09/2016	07/09/2016
Hora de Muestreo					16:40:00	18:00:00
Tipo de Muestra					Agua Residual	Agua Residual
Identificación					Deposito Relave	Piscina ICV
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Valores	Valores
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	<0,005	4,637
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Coliformes Fecales	11810	NMP/100 mL	1,8	---	<2	<2
Fecha de Análisis	11810	---	---	---	13/09/2016 14:24	13/09/2016 14:24
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	132100,0	425,0
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	14/09/2016 16:00	14/09/2016 16:00
RAS	11890	---	0,1	---	97,9	3,6
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	76	59
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	102600	262
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	15/09/2016 00:00	15/09/2016 00:00
Boro	11902	mg/L	0,05	---	68,75	0,26
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	0,95	0,08
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	20/09/2016 12:05	20/09/2016 12:05
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	50877,8	71,4
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	10302	15
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
pH	14524	---	0,01	---	7,67	9,16
T° de pH	14524	°C	---	---	24,9	25,1
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	13/09/2016 14:00	13/09/2016 14:00
Nch 1333	15931	---	---	---	---	---
Fecha de Análisis	15931	---	---	---	15/09/2016 10:59	15/09/2016 10:59

Observaciones:

Proyecto: 4468 SG

Muestreado por Arcadis



INFORME DE ENSAYO: 33038/2016

REFERENCIAS DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO

(*)Parámetros fuera del alcance de acreditación.

CM	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Laboratorio
11660	ANT	Arsénico Total (SM)	SM 3114-C. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11170	SCL	(*) Cianuro Total, Aguas (SM)	QWI-IO-CNT-02. Emisión A, modificación 1. SM 22st, edition 2012. Método 4500 CN-E	SCL - Inorganico
11933	SCL	(*) Fluoruro (Agua)	QWI-IO-F-01. Emisión B, modificación 1. SM 4500-C. 21st ed.2005.	SCL - Inorganico
11890	ANT	(*) Razón de Absorción de Sodio (RAS)	NCh2313 Oficial 1978	ANT - Inorganico
11892	ANT	(*) Sodio Porcentual	NCh2313 Oficial 1978	ANT - Inorganico
14526	ANT	Alcalinidad Bicarbonato	QWI-IO-ALC-01, Emisión C, mod. 1 SM 2320 B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11656	ANT	Aluminio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11665	ANT	Bario total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11667	ANT	Berilio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11902	ANT	Boro por Colorimetría	SM 4500-B-C. Ed 22, 2012.	ANT - Inorganico
11669	ANT	Cadmio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11670	ANT	Calcio Disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14416	ANT	Cloruros, Agua (SM)	SM 4500-Cl- B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11672	ANT	Cobalto Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11675	ANT	Cobre Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11810	ANT	Coliformes Fecales (SM) Tubos multiples (Subcontratado, Lab Acreditado)	SM 9221 E, 22nd Edition 2012	ANT - Subcontratado
11863	ANT	Conductividad Eléctrica (SM)	QWI-IO-COND-01, Emisión B, mod.4 SM 2510 B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11677	ANT	Cromo Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14939	ANT	Digestión Ácida de Metales, Agua	SM 3030-D: Digestión de Metales, 21 st ed, 2005	ANT - Preparación de muestras
13247	ANT	Estroncio Disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
15779	ANT	Filtración de Metales Disueltos (Agua)	SM 3030-B, 21 st ed. 2005	ANT - Preparación de muestras
11683	ANT	Hierro Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11684	ANT	Litio Total (SM)	SM 3030/3500-Li-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11686	ANT	Magnesio disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11689	ANT	Manganeso Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11691	ANT	Mercurio Total (SM)	SM 3112-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11693	ANT	Molibdeno Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14469	ANT	N-NO3, Agua (SM)	SM 4500-NO3-B. Ed 22, 2012.	ANT - Inorganico
11695	ANT	Niquel total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
15931	ANT	Norma Chilena Riego 1333	Norma Chilena Riego (Nch 1333)	SCL - Normas de Emisión y Decretos Supremos
14524	ANT	pH, Agua (SM)	SM 4500-H+ B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11697	ANT	Plata Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11699	ANT	Plomo total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11700	ANT	Potasio disuelto (SM)	SM 3030/3500-K-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11707	ANT	Selenio Total (SM)	SM 3114-C. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11716	ANT	Sodio disuelto (SM)	SM 3030/3500-Na-B. Ed22, 2012.	ANT - Metales
11895	ANT	Sólidos Totales Disueltos (SM)	SM 2540 C, 22nd Edition, 2012	ANT - Inorganico
14521	ANT	Sulfato por secado, Agua (SM)	SM 4500-SO4-D. Ed.22, 2012.	ANT - Inorganico
11718	ANT	Vanadio total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11720	ANT	Zinc total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales



INFORME DE ENSAYO: 33038/2016

COMENTARIOS

LD = Límite de detección

LQ = Límite de cuantificación

Los Límites de Detección y/o Cuantificación para muestras de agua que son indicados en el presente documento, fueron determinados experimentalmente en matriz de "Agua Potable", cabe indicar, que Límites pueden variar dependiendo de la Interferencias propias de cada Matriz.

CM = Código interno del Método de Análisis de ALS Life Sciences Chile S.A.

ANT: Juan Gutemberg 438 Galpón 9, Antofagasta, Chile.

SCL: Avda. Hermanos Carreras Pinto N°159 Parque Industrial Los Libertadores Colina - Santiago de Chile.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"Nch": Norma Chilena.

"QWI": Procedimiento interno.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS Life Sciences Chile S.A., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS Life Sciences Chile S.A.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras de agua se descartaran 30 días calendarios desde la fecha de emisión del informe de resultados, para el caso de las suelos o sedimentos se considerarán 90 días calendario.

El presente informe corresponde a 5 muestra(s).

El responsable del muestreo es: Cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación

Muestra(s) recibida(s) en buenas condiciones, en el tipo de recipiente adecuado y a 7.8 °C

Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

FIN DEL REPORTE



INFORME DE ENSAYO: 33042/2016

Propuesta comercial: 14426/2015.3

Arcadis Chile SPA

Antonio Varas 621 - Providencia - Santiago

Atención: Alejandra Palacios

Proyecto Sierra Gorda - Cotización SAE-477-14v2

Muestras recibidas el: 13/09/2016

Informe generado el 30/09/2016

Paulina Bustamante A.

Client Services Supervisor
ALS Life Sciences Division | Latin America
Environmental Services



INFORME DE ENSAYO: 33042/2016

RESULTADOS ANALÍTICOS

Muestras del Item: 2

N° ALS						333127/2016-1.0	333128/2016-1.0
Fecha de Muestreo						10/09/2016	10/09/2016
Hora de Muestreo						18:30:00	17:20:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea	Agua Subterránea
Identificación						NCh 1333 CON-23	CON-10
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	724,04	10006,00
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	8858,50	1061,40
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	118,65	44,06
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	4486,40	5721,50
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	86,30	288,00
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	40,78	5,39
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 16:00	13/09/2016 16:00
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	194,6	38,7
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	Si
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	si
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
<i>Norma Chilena Riego 1333</i>							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	<0,002	<0,002
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	22/09/2016 16:02	22/09/2016 16:02
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	1,64	2,90
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0162	0,0246
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	<0,10
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	0,054	<0,002
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	<0,02
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	0,272	0,224
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	0,79	1,67
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	0,63	2,66
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	25,020	15,170
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	0,39	0,33



INFORME DE ENSAYO: 33042/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS						333127/2016-1.0	333128/2016-1.0
Fecha de Muestreo						10/09/2016	10/09/2016
Hora de Muestreo						18:30:00	17:20:00
Tipo de Muestra						Agua	Agua
						Subterránea	Subterránea
Identificación						NCh 1333	
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	CON-23	CON-10
						Valores	Valores
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,15	0,16
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	<0,03
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	0,858	0,565
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	---	65200,0	84800,0
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 16:00	14/09/2016 16:00
RAS	11890	---	0,1	---	1	9,9	14,5
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	20	30
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	---	68100	88900
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	15/09/2016 00:00
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	12,08	21,01
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	1,81	0,09
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:50	20/09/2016 12:50
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	25194,3	35223,1
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	20782	913
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	6,93	6,55
T° de pH	14524	°C	---	---	---	25,1	25,0
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	13/09/2016 14:00



INFORME DE ENSAYO: 33042/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS						333129/2016-1.0	333130/2016-1.0
Fecha de Muestreo						10/09/2016	10/09/2016
Hora de Muestreo						12:00:00	16:45:00
Tipo de Muestra						Agua	Agua
Identificación						Subterránea	Subterránea
Parámetro						NCh 1333	CON-15
CM						Limite	CON-21
Unidad						Maximo	Valores
LD						Valores	Valores
LQ						Valores	Valores
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	4253,00	343,47
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	3083,10	44120,00
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	72,07	156,24
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	8250,40	3942,30
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	83,84	2,97
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	1587,70	121,34
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 16:00	13/09/2016 16:00
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	93,7	7,8
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	Si
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	si
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Norma Chilena Riego 1333							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	<0,002	<0,002
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	22/09/2016 16:02	22/09/2016 16:02
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	1,94	1,80
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0020	0,0058
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	<0,10
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	0,197	18,130
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	22,14
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	0,189	323,900
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	0,07
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	1,15	0,67
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	1,07	4,06
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	0,269	2841,000
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	0,0035	0,3270
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	0,12	<0,05
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	1,18
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,17	0,21



INFORME DE ENSAYO: 33042/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS						333129/2016-1.0	333130/2016-1.0
Fecha de Muestreo						10/09/2016	10/09/2016
Hora de Muestreo						12:00:00	16:45:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea	Agua Subterránea
Identificación						NCh 1333 CON-15	CON-21
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	<0,03
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	<0,0005
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	8,248	1654,500
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	----	74500,0	71200,0
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 16:00	14/09/2016 16:00
RAS	11890	---	0,1	---	1	23,4	4,0
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	43	4
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	----	49600	326400
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	15/09/2016 00:00
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	7,54	7,36
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	0,06	0,30
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:50	20/09/2016 12:50
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	26661,9	22259,1
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
SO ₄ , Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	2056	165141
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	6,70	4,82
T° de pH	14524	°C	---	---	---	24,9	25,1
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	13/09/2016 14:00



INFORME DE ENSAYO: 33042/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS							333133/2016-1.0
Fecha de Muestreo							10/09/2016
Hora de Muestreo							13:00:00
Tipo de Muestra							Agua Subterránea
Identificación							NCh 1333 CON-16
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	9635,40	
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	2169,60	
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	27,03	
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	4904,50	
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	219,40	
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	408,82	
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 16:00	
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	50,8	
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	
Norma Chilena Riego 1333							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	<0,002	
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	22/09/2016 16:02	
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	0,91	
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0041	
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	<0,002	
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	0,131	
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	0,18	
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	0,98	
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	2,804	
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	<0,0005	
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	0,48	
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,13	



INFORME DE ENSAYO: 33042/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS							333133/2016-1.0
Fecha de Muestreo							10/09/2016
Hora de Muestreo							13:00:00
Tipo de Muestra							Agua Subterránea
Identificación							NCh 1333 CON-16
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	0,102	
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	---	78100,0	
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 16:00	
RAS	11890	---	0,1	---	1	11,7	
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	24	
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	---	94000	
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	24,22	
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	0,09	
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:50	
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	32777,1	
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	1094	
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	6,69	
T° de pH	14524	°C	---	---	---	25,0	
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	

Observaciones:

Proyecto: 4468 SG

Muestreo por Arcadis



INFORME DE ENSAYO: 33042/2016

REFERENCIAS DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO

(*)Parámetros fuera del alcance de acreditación.

CM	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Laboratorio
11660	ANT	Arsénico Total (SM)	SM 3114-C. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11170	SCL	(*) Cianuro Total, Aguas (SM)	QWI-IO-CNT-02. Emisión A, modificación 1. SM 22st, edition 2012. Método 4500 CN-E	SCL - Inorganico
11933	SCL	(*) Fluoruro (Agua)	QWI-IO-F-01. Emisión B, modificación 1. SM 4500-C. 21st ed.2005.	SCL - Inorganico
11890	ANT	(*) Razón de Absorción de Sodio (RAS)	NCh2313 Oficial 1978	ANT - Inorganico
11892	ANT	(*) Sodio Porcentual	NCh2313 Oficial 1978	ANT - Inorganico
14526	ANT	Alcalinidad Bicarbonato	QWI-IO-ALC-01, Emisión C, mod. 1 SM 2320 B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11656	ANT	Aluminio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11665	ANT	Bario total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11667	ANT	Berilio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11902	ANT	Boro por Colorimetría	SM 4500-B-C. Ed 22, 2012.	ANT - Inorganico
11669	ANT	Cadmio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11670	ANT	Calcio Disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14416	ANT	Cloruros, Agua (SM)	SM 4500-Cl- B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11672	ANT	Cobalto Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11675	ANT	Cobre Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11863	ANT	Conductividad Eléctrica (SM)	QWI-IO-COND-01, Emisión B, mod.4 SM 2510 B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11677	ANT	Cromo Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14939	ANT	Digestión Ácida de Metales, Agua	SM 3030-D: Digestión de Metales, 21 st ed, 2005	ANT - Preparación de muestras
13247	ANT	Estroncio Disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
15779	ANT	Filtración de Metales Disueltos (Agua)	SM 3030-B, 21 st ed. 2005	ANT - Preparación de muestras
11683	ANT	Hierro Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11684	ANT	Litio Total (SM)	SM 3030/3500-Li-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11686	ANT	Magnesio disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11689	ANT	Manganeso Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11691	ANT	Mercurio Total (SM)	SM 3112-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11693	ANT	Molibdeno Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14469	ANT	N-NO3, Agua (SM)	SM 4500-NO3-B. Ed 22, 2012.	ANT - Inorganico
11695	ANT	Niquel total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14524	ANT	pH, Agua (SM)	SM 4500-H+ B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11697	ANT	Plata Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11699	ANT	Plomo total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11700	ANT	Potasio disuelto (SM)	SM 3030/3500-K-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11707	ANT	Selenio Total (SM)	SM 3114-C. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11716	ANT	Sodio disuelto (SM)	SM 3030/3500-Na-B. Ed22, 2012.	ANT - Metales
11895	ANT	Sólidos Totales Disueltos (SM)	SM 2540 C, 22nd Edition, 2012	ANT - Inorganico
14521	ANT	Sulfato por secado, Agua (SM)	SM 4500-SO4-D. Ed.22, 2012.	ANT - Inorganico
11718	ANT	Vanadio total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11720	ANT	Zinc total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales



INFORME DE ENSAYO: 33042/2016

COMENTARIOS

LD = Límite de detección

LQ = Límite de cuantificación

Los Límites de Detección y/o Cuantificación para muestras de agua que son indicados en el presente documento, fueron determinados experimentalmente en matriz de "Agua Potable", cabe indicar, que Límites pueden variar dependiendo de la Interferencias propias de cada Matriz.

CM = Código interno del Método de Análisis de ALS Life Sciences Chile S.A.

ANT: Juan Gutemberg 438 Galpón 9, Antofagasta, Chile.

SCL: Avda. Hermanos Carreras Pinto N°159 Parque Industrial Los Libertadores Colina - Santiago de Chile.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"Nch": Norma Chilena.

"QWI": Procedimiento interno.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS Life Sciences Chile S.A., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS Life Sciences Chile S.A.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras de agua se descartaran 30 días calendarios desde la fecha de emisión del informe de resultados, para el caso de las suelos o sedimentos se considerarán 90 días calendario.

El presente informe corresponde a 5 muestra(s).

El responsable del muestreo es: Cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación

Muestra(s) recibida(s) en buenas condiciones, en el tipo de recipiente adecuado y a 6.6 °C

Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

FIN DEL REPORTE



INFORME DE ENSAYO: 33046/2016

Propuesta comercial: 14426/2015.3

Arcadis Chile SPA

Antonio Varas 621 - Providencia - Santiago

Atención: Alejandra Palacios

Proyecto Sierra Gorda - Cotización SAE-477-14v2

Muestras recibidas el: 13/09/2016

Informe generado el 26/09/2016

Paulina Bustamante A.

Client Services Supervisor
ALS Life Sciences Division | Latin America
Environmental Services



INFORME DE ENSAYO: 33046/2016

RESULTADOS ANALÍTICOS

Muestras del Item: 2

N° ALS						333123/2016-1.0	333124/2016-1.0
Fecha de Muestreo						09/09/2016	09/09/2016
Hora de Muestreo						10:15:00	12:20:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea	Agua Subterránea
Identificación						NCh 1333	
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores
						CB-9	CB-10
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	539,74	4304,80
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	15853,00	372,66
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	148,84	48,83
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	16136,00	11058,00
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	0,65	126,10
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	2714,87	1992,19
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 16:00	13/09/2016 16:00
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	63,9	29,8
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	Si
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	si
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
<i>Norma Chilena Riego 1333</i>							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	<0,002	<0,002
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	22/09/2016 16:02	22/09/2016 16:02
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	1,43	0,77
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0375	0,0033
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	<0,10
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	0,274	<0,002
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	<0,02
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	0,360	0,127
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	0,26
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	0,14	0,16
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	0,49	0,36
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	1,003	<0,005
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	0,0025	<0,0005
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	<0,05	0,14



INFORME DE ENSAYO: 33046/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS						333123/2016-1.0	333124/2016-1.0	
Fecha de Muestreo						09/09/2016	09/09/2016	
Hora de Muestreo						10:15:00	12:20:00	
Tipo de Muestra						Agua Subterránea	Agua Subterránea	
Identificación						NCh 1333 Limite Maximo	CB-9 Valores	CB-10 Valores
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ				
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00	
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	<0,05	<0,05	
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00	
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,32	0,15	
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00	
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	<0,03	
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00	
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	<0,0005	
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00	
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05	
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00	
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	0,341	0,037	
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00	
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	---	103500,0	68300,0	
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 16:00	14/09/2016 16:00	
RAS	11890	---	0,1	---	1	27,0	43,3	
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00	
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	34	66	
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00	
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	---	149400	58400	
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	15/09/2016 00:00	
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	24,21	14,48	
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00	
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	0,16	0,52	
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:50	20/09/2016 12:50	
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	37669,2	23482,1	
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00	
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	58775	1648	
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00	
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	6,94	7,18	
T° de pH	14524	°C	---	---	---	25,1	24,9	
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	13/09/2016 14:00	



INFORME DE ENSAYO: 33046/2016

Muestras del Item: 2

N° ALS		333125/2016-1.0 333126/2016-1.0					
Fecha de Muestreo		09/09/2016		10/09/2016			
Hora de Muestreo		16:20:00		10:10:00			
Tipo de Muestra		Agua Residual		Agua Subterránea			
Identificación		NCh 1333		Pis. Agua Mar			
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	405,38	---
Calcio, disuelto (Ca)	11670	mg/L	0,05	---	---	---	728,96
Fecha de Análisis	11670	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	1246,60	---
Magnesio, disuelto (Mg)	11686	mg/L	0,05	---	---	---	6573,00
Fecha de Análisis	11686	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	406,48	---
Potasio, disuelto (K)	11700	mg/L	0,05	---	---	---	81,52
Fecha de Análisis	11700	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	10013,00	---
Sodio, disuelto (Na)	11716	mg/L	0,05	---	---	---	11469,00
Fecha de Análisis	11716	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	0,69	---
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	20/09/2016 12:50	---
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	18,54	---
Estroncio, disuelto (Sr)	13247	mg/L	0,02	---	---	---	49,36
Fecha de Análisis	13247	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	0,55	---
N-NO3, Nitrato	14469	mg/L	0,10	---	---	---	1382,66
Fecha de Análisis	14469	---	---	---	---	13/09/2016 16:00	13/09/2016 16:00
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	115,6	---
Alcalinidad Bicarbonato	14526	mg CaCO3/L	1,0	---	---	---	160,5
Fecha de Análisis	14526	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	Si	---
Digestión Ácida de Metales	14939	---	---	---	---	---	Si
Fecha de Análisis	14939	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	si	---
Filtración de Metales Disueltos (Agua)	15779	---	---	---	---	---	si
Fecha de Análisis	15779	---	---	---	---	13/09/2016 09:55	13/09/2016 09:55
Norma Chilena Riego 1333							
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	0,018	---
Cianuro Total	11170	mg/L	0,002	---	0,2	---	<0,002
Fecha de Análisis	11170	---	---	---	---	22/09/2016 16:02	22/09/2016 16:02
Aluminio Total (Al)	11656	mg/L	0,10	---	5	0,22	0,86
Fecha de Análisis	11656	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Arsénico Total (As)	11660	mg/L	0,0005	---	0,1	0,0008	0,0094
Fecha de Análisis	11660	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Bario Total (Ba)	11665	mg/L	0,10	---	4	<0,10	<0,10
Fecha de Análisis	11665	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Berilio Total (Be)	11667	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11667	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Cadmio Total (Cd)	11669	mg/L	0,002	---	0,01	<0,002	<0,002
Fecha de Análisis	11669	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobalto Total (Co)	11672	mg/L	0,02	---	0,05	<0,02	<0,02
Fecha de Análisis	11672	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cobre Total (Cu)	11675	mg/L	0,005	---	0,2	0,089	0,181
Fecha de Análisis	11675	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Cromo Total (Cr)	11677	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	<0,05
Fecha de Análisis	11677	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Hierro Total (Fe)	11683	mg/L	0,03	---	5	<0,03	0,24



INFORME DE ENSAYO: 33046/2016

Muestras del ítem: 2

N° ALS		333125/2016-1.0 333126/2016-1.0					
Fecha de Muestreo		09/09/2016			10/09/2016		
Hora de Muestreo		16:20:00			10:10:00		
Tipo de Muestra		Agua Residual			Agua Subterránea		
Identificación		NCh 1333			Pis. Agua Mar		CB-6
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores
Fecha de Análisis	11683	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,50	0,17	---
Litio Total (Li)	11684	mg/L	0,05	---	2,5	---	0,92
Fecha de Análisis	11684	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	0,021	---
Manganeso Total (Mn)	11689	mg/L	0,005	---	0,2	---	20,400
Fecha de Análisis	11689	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	<0,0005	---
Mercurio Total (Hg)	11691	mg/L	0,0005	---	0,001	---	<0,0005
Fecha de Análisis	11691	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	<0,05	---
Molibdeno Total (Mo)	11693	mg/L	0,05	---	0,01	---	0,33
Fecha de Análisis	11693	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,20	<0,05	---
Niquel Total (Ni)	11695	mg/L	0,05	---	0,2	---	<0,05
Fecha de Análisis	11695	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	0,09	---
Plata Total (Ag)	11697	mg/L	0,05	---	0,2	---	0,17
Fecha de Análisis	11697	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	<0,03	---
Plomo Total (Pb)	11699	mg/L	0,03	---	5	---	<0,03
Fecha de Análisis	11699	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	<0,0005	---
Selenio Total (Se)	11707	mg/L	0,0005	---	0,02	---	<0,0005
Fecha de Análisis	11707	---	---	---	---	23/09/2016 00:00	23/09/2016 00:00
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	<0,05	---
Vanadio Total (V)	11718	mg/L	0,05	---	0,1	---	<0,05
Fecha de Análisis	11718	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2,00	1,926	---
Zinc Total (Zn)	11720	mg/L	0,005	---	2	---	0,029
Fecha de Análisis	11720	---	---	---	---	22/09/2016 00:00	22/09/2016 00:00
Coliformes Fecales	11810	NMP/100 mL	1,8	---	1000	<2	---
Fecha de Análisis	11810	---	---	---	---	13/09/2016 14:24	---
Conductividad Eléctrica	11863	µS/cm	2,0	---	---	56100,0	69800,0
Fecha de Análisis	11863	---	---	---	---	14/09/2016 16:00	14/09/2016 16:00
RAS	11890	---	0,1	---	1	55,3	---
RAS	11890	---	0,1	---	1	---	29,2
Fecha de Análisis	11890	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	35	76	---
Sodio Porcentual	11892	%	10	---	0,35	---	46
Fecha de Análisis	11892	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	---	36750	---
Sólidos Disueltos Totales	11895	mg/L	10	---	---	---	60900
Fecha de Análisis	11895	---	---	---	---	15/09/2016 00:00	15/09/2016 00:00
Boro	11902	mg/L	0,05	---	0,75	3,60	24,71
Fecha de Análisis	11902	---	---	---	---	20/09/2016 00:00	20/09/2016 00:00
Fluoruros, F-	11933	mg/L	0,02	---	1	---	0,21
Fecha de Análisis	11933	---	---	---	---	---	20/09/2016 12:50
Cloruros, Cl-	14416	mg/L	10,0	---	200	20057,6	19764,1
Fecha de Análisis	14416	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00



INFORME DE ENSAYO: 33046/2016

Muestras del Item: 2

						333125/2016-1.0	333126/2016-1.0
N° ALS							
Fecha de Muestreo						09/09/2016	10/09/2016
Hora de Muestreo						16:20:00	10:10:00
Tipo de Muestra						Agua Residual	Agua Subterránea
Identificación						NCh 1333	Pis. Agua Mar
Parámetro	CM	Unidad	LD	LQ	Limite Maximo	Valores	Valores
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	---	2850	---
SO4, Sulfato	14521	mg/L	10	---	250	---	17212
Fecha de Análisis	14521	---	---	---	---	21/09/2016 00:00	21/09/2016 00:00
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	7,57	---
pH	14524	---	0,01	---	6,0 - 8,5	---	7,20
T° de pH	14524	°C	---	---	---	25,0	---
T° de pH	14524	°C	---	---	---	---	25,1
Fecha de Análisis	14524	---	---	---	---	13/09/2016 14:00	13/09/2016 14:00

Observaciones:

Proyecto: 4468 SG

Muestreado por Arcadis



INFORME DE ENSAYO: 33046/2016

REFERENCIAS DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO

(*)Parámetros fuera del alcance de acreditación.

CM	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Laboratorio
11660	ANT	Arsénico Total (SM)	SM 3114-C. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11170	SCL	(*) Cianuro Total, Aguas (SM)	QWI-IO-CNT-02. Emisión A, modificación 1. SM 22st, edition 2012. Método 4500 CN-E	SCL - Inorganico
11933	SCL	(*) Fluoruro (Agua)	QWI-IO-F-01. Emisión B, modificación 1. SM 4500-C. 21st ed.2005.	SCL - Inorganico
11890	ANT	(*) Razón de Absorción de Sodio (RAS)	NCh2313 Oficial 1978	ANT - Inorganico
11892	ANT	(*) Sodio Porcentual	NCh2313 Oficial 1978	ANT - Inorganico
14526	ANT	Alcalinidad Bicarbonato	QWI-IO-ALC-01, Emisión C, mod. 1 SM 2320 B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11656	ANT	Aluminio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11665	ANT	Bario total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11667	ANT	Berilio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11902	ANT	Boro por Colorimetría	SM 4500-B-C. Ed 22, 2012.	ANT - Inorganico
11669	ANT	Cadmio Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11670	ANT	Calcio Disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14416	ANT	Cloruros, Agua (SM)	SM 4500-Cl- B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11672	ANT	Cobalto Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11675	ANT	Cobre Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11810	ANT	Coliformes Fecales (SM) Tubos multiples (Subcontratado, Lab Acreditado)	SM 9221 E, 22nd Edition 2012	ANT - Subcontratado
11863	ANT	Conductividad Eléctrica (SM)	QWI-IO-COND-01, Emisión B, mod.4 SM 2510 B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11677	ANT	Cromo Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14939	ANT	Digestión Ácida de Metales, Agua	SM 3030-D: Digestión de Metales, 21 st ed, 2005	ANT - Preparación de muestras
13247	ANT	Estroncio Disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
15779	ANT	Filtración de Metales Disueltos (Agua)	SM 3030-B, 21 st ed. 2005	ANT - Preparación de muestras
11683	ANT	Hierro Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11684	ANT	Litio Total (SM)	SM 3030/3500-Li-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11686	ANT	Magnesio disuelto (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11689	ANT	Manganeso Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11691	ANT	Mercurio Total (SM)	SM 3112-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11693	ANT	Molibdeno Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14469	ANT	N-NO3, Agua (SM)	SM 4500-NO3-B. Ed 22, 2012.	ANT - Inorganico
11695	ANT	Niquel total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
14524	ANT	pH, Agua (SM)	SM 4500-H+ B, 22nd Edition 2012	ANT - Inorganico
11697	ANT	Plata Total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11699	ANT	Plomo total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11700	ANT	Potasio disuelto (SM)	SM 3030/3500-K-B. Ed 22, 2012.	ANT - Metales
11707	ANT	Selenio Total (SM)	SM 3114-C. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11716	ANT	Sodio disuelto (SM)	SM 3030/3500-Na-B. Ed22, 2012.	ANT - Metales
11895	ANT	Sólidos Totales Disueltos (SM)	SM 2540 C, 22nd Edition, 2012	ANT - Inorganico
14521	ANT	Sulfato por secado, Agua (SM)	SM 4500-SO4-D. Ed.22, 2012.	ANT - Inorganico
11718	ANT	Vanadio total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales
11720	ANT	Zinc total (SM)	SM 3030/3111-B y D. Ed 22, 2012	ANT - Metales



INFORME DE ENSAYO: 33046/2016

COMENTARIOS

LD = Límite de detección

LQ = Límite de cuantificación

Los Límites de Detección y/o Cuantificación para muestras de agua que son indicados en el presente documento, fueron determinados experimentalmente en matriz de "Agua Potable", cabe indicar, que Límites pueden variar dependiendo de la Interferencias propias de cada Matriz.

CM = Código interno del Método de Análisis de ALS Life Sciences Chile S.A.

ANT: Juan Gutemberg 438 Galpón 9, Antofagasta, Chile.

SCL: Avda. Hermanos Carreras Pinto N°159 Parque Industrial Los Libertadores Colina - Santiago de Chile.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"Nch": Norma Chilena.

"QWI": Procedimiento interno.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS Life Sciences Chile S.A., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS Life Sciences Chile S.A.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras de agua se descartaran 30 días calendarios desde la fecha de emisión del informe de resultados, para el caso de las suelos o sedimentos se considerarán 90 días calendario.

El presente informe corresponde a 4 muestra(s).

El responsable del muestreo es: Cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación

Muestra(s) recibida(s) en buenas condiciones, en el tipo de recipiente adecuado y a 8.4 °C

Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

FIN DEL REPORTE

Arcadis

Av. Antonio Varas 621
Providencia, Santiago
T: +56 2 2381 6000

arcadis.com



