



# RESULTADOS PRINCIPALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LOS ALREDEDORES DE LA MINA MARLIN

PRIMER SEMESTRE 2019

UGSA-INF-MA-091-2019



**PREPARADO POR: UNIDAD DE GESTIÓN SOCIO AMBIENTAL**

Guatemala, 26 de julio de 2019  
Preparado para: DIRECCIÓN GENERAL DE MINERÍA

# RESULTADOS PRINCIPALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LOS ALREDEDORES DE LA MINA MARLIN

PRIMER SEMESTRE 2019

## Antecedentes

Desde septiembre de 2009, la Unidad de Gestión Socio Ambiental (UGSA) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), en coordinación con la Dirección General de Minería (DGM), ha venido realizando un monitoreo de la calidad del agua en los alrededores de la mina Marlin, en el marco de un convenio de cooperación entre Montana Exploradora de Guatemala, S.A. y el MEM, para fortalecer el seguimiento ambiental del derecho minero MARLIN I, LEXT-541. De acuerdo con el convenio, la empresa cubre los costos de materiales, transporte de muestras, análisis de laboratorio y otros aspectos logísticos, para que el Ministerio realice la toma de muestras, envíe las mismas a analizar en laboratorio acreditado de su elección, reciba directamente los resultados y procese dicha información.

El monitoreo responde a un modelo participativo de seguimiento Estado-Comunidad-Empresa, por lo que la toma de muestras se realiza de manera conjunta por parte del MEM, la Asociación de Monitoreo Ambiental Comunitario (AMAC) y el Departamento de Ambiente de la mina Marlin. En esta oportunidad, también participó en el ejercicio conjunto el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Las muestras captadas en cada estación por las entidades involucradas constituyen replicados, que son manejados y analizados de manera independiente por cada una de ellas. Al contar con los resultados, se realiza una reunión de comparación para discutir los hallazgos, identificar posibles problemas y plantear medidas correctivas, si se requieren; sin embargo el enfoque de interpretación y divulgación de cada entidad es diferente de acuerdo a sus fines. La interpretación de resultados del MEM se realiza en el marco de los impactos potenciales específicos de la actividad minera.

Durante la etapa de cierre, los principales resultados y conclusiones del MEM se presentan en informes sintéticos semestrales (como el presente), mientras que el informe técnico en el cual se detalla la metodología, se presenta la colección completa de gráficas para parámetros de interés, se desarrolla la interpretación de resultados y se anexan los reportes de laboratorio, se elabora de forma anual.

## Síntesis de aspectos metodológicos

Las estaciones de monitoreo fueron seleccionadas a partir de los instrumentos ambientales aprobados, incluyendo cuerpos de agua superficial, pozos, manantial, toda descarga final del derecho minero y agua industrial de particular relevancia. Las mismas han variado en el tiempo; en la fase actual se están captando muestras esencialmente de las estaciones definidas en el Plan de Cierre. En la Ilustración No. 1 se ubican las estaciones monitoreadas cada semestre. A partir del año 2018 los muestreos redujeron su frecuencia de trimestral a



semestral, abarcando todas las estaciones en un muestreo de época seca y uno de época lluviosa. El muestreo de este semestre se realizó en el mes de abril, previo al establecimiento de la temporada de lluvias.



Estación	Descripción	Coordenadas	
		Este	Norte
SW1	Río Tzalá, aguas arriba	638020	1683056
SW2	Río Tzalá, aguas abajo	642430	1683290
SW3	Riachuelo Quivichil, aguas abajo de la descarga	642417	1887787
SW4	Río Cuilco, aguas arriba	643056	1687231
SW5	Río Cuilco, aguas abajo	642597	1688261
MW3B	Pozo de monitoreo, aguas abajo de la presa de colas	641806	1688467
PSA3	Pozo de abastecimiento	639579	1683705
GW3	Manantial Txexihue	641780	1686864
D6	Pileta de infiltración	641497	1685741

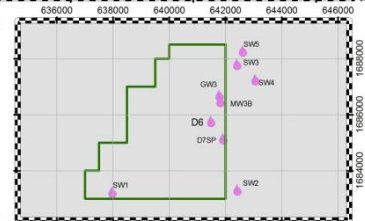


ILUSTRACIÓN 1 : MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO  
RESULTADOS PRINCIPALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LOS ALREDEDORES DE LA MINA MARLIN | 26 de julio de 2019

La metodología de toma de muestras se basa en lo contenido en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater de la Asociación Americana de Salud Pública y la norma ISO 5667 referente a muestreo de calidad de agua. Los procedimientos aplicados incluyen uso de recipientes certificados, preservación de muestras, uso de formularios de cadena de custodia, toma de blancos y duplicados, entre otros aspectos de calidad. El laboratorio actualmente utilizado por el MEM para el análisis de las muestras captadas es ACZ Laboratories Inc., ubicado en Colorado, Estados Unidos de América.

Los resultados se comparan con la línea base ambiental (2002-2004 en general y 2003-2014 para La Hamaca) y con los muestreos anteriores, en busca de cambios significativos y de tendencias; también se comparan las condiciones aguas arriba y aguas abajo de las zonas de influencia, para discriminar los comportamientos no relacionados con las actividades mineras. El manantial Txexihue es fuente de abastecimiento de agua potable para una comunidad, por lo que se compara contra la norma COGUANOR correspondiente, mientras que descargas y aguas industriales se comparan contra el reglamento de descargas nacional y las guías del Banco Mundial para efluentes mineros.

En las gráficas la notación indica el trimestre y año del muestreo; así, por ejemplo, el código MU3-09 corresponde al muestreo del tercer trimestre de 2009, y de manera análoga los siguientes, denominándose al muestreo semestral con referencia a los trimestres que

abarca (siendo MU1/2-19 el primero); el único monitoreo extraordinario (octubre 2009) se designó MUE.

### Resultados seleccionados

Sitio	Resultados principales	Observaciones
Spillway Estación: D7SP	No muestreado. No se contempla su monitoreo en época seca, ante la ausencia de escorrentía suficiente para una toma de muestra adecuada.	De agosto 2010 a mayo 2017 evacuó agua tratada de la presa de colas. Actualmente desfoga exceso de escorrentía de la superficie de la presa de colas.
Pileta de infiltración de la represa Estación: D6	Cumplimiento de: Reglamento para las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y la Disposición de Lodos, guía del Banco Mundial para efluentes mineros y del Código Internacional del Cianuro. Alto contenido de sales, muy bajo contenido de metales y arsénico, cianuros detectables (todo dentro de límites de cumplimiento).	Actual punto de descarga. Acumula y desfoga agua procedente de nacimientos y de infiltración desde la presa de colas La pileta y su entorno fueron colonizados por vida silvestre.
Riachuelo Quivichil Estación: SW3 (aguas abajo de descarga)	Conductividad, sulfatos y boro (sales) encima de línea base, asociadas principalmente al aporte (dentro de límites aplicables) de la descarga. Reducción en conductividad, nitrógeno, sulfatos, fósforo, arsénico, dureza, boro respecto a los resultados de la fase de operación de la mina, continuando con tendencia general a la baja y resultados no detectables de nitrógeno este semestre.	Cuerpo receptor de la descarga. No se utiliza para agua potable ni riego; se ha observado su uso para recreación, lavado de ropa y bebida de ganado.
Río Tzalá Estaciones: SW1 (aguas arriba del tajo) y SW2 (aguas abajo del tajo)	Ausencia de drenaje ácido. Ausencia de alteraciones en el contenido de metales, arsénico, cianuro u otros, que puedan asociarse a las antiguas instalaciones mineras.	Cercano a Tajo Marlin y mina subterránea. Se ha observado su uso para riego.
Río Cuilco Estaciones: SW4 (aguas arriba de descarga) y SW5 (aguas abajo de descarga)	Potencial de hidrógeno (pH) y temperaturas mayores a línea base, así como presencia inusual de carbonatos, no atribuibles a la descarga, debido a la similitud de comportamiento entre estaciones. Ausencia de alteraciones en el contenido de metales, arsénico, cianuro u otros que puedan asociarse a las antiguas instalaciones mineras	Río de gran caudal en el que desembocan el Riachuelo Quivichil y el Río Tzalá. Se ha observado su uso para pesca artesanal, lavado de ropa, extracción de arena y recepción de drenajes.

RESULTADOS PRINCIPALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LOS ALREDEDORES DE LA MINA MARLIN | 26 de julio de 2019

Sitio	Resultados principales	Observaciones
	o al aporte de la descarga.	
Manantial Txexihue Estación: GW3	Cumplimiento de norma COGUANOR NTG 29001 para agua potable. Ausencia de alteraciones en el contenido de metales, arsénico, cianuro u otros que puedan asociarse a las antiguas instalaciones mineras y actividades de cierre.	Nacimiento ubicado dentro del derecho minero, pero lejos de instalaciones. Fuente de agua potable que abastece a la comunidad Siete Platos.
Pozo de monitoreo Estación: MW3B (aguas abajo de presa de colas)	Ausencia de alteraciones en el contenido de metales, arsénico, cianuro u otros que puedan asociarse a las antiguas instalaciones mineras y actividades de cierre.	En acuífero medio, de conductividad hidráulica por fracturas, que podría recoger infiltración de la presa. No es utilizado por comunidades o empresas.
Pozo de abastecimiento Estación: PSA3	Aumento respecto al semestre anterior de conductividad, temperatura y concentraciones de sulfatos, fósforo, dureza y boro, acompañado de reducción del contenido de hierro, consistente con utilización intensiva, para abastecer servicios durante la fase de cierre.	En acuífero profundo, de conductividad hidráulica por fracturas y presunta conexión hidráulica con el Río Tzalá. No es utilizado por comunidades u otras empresas.

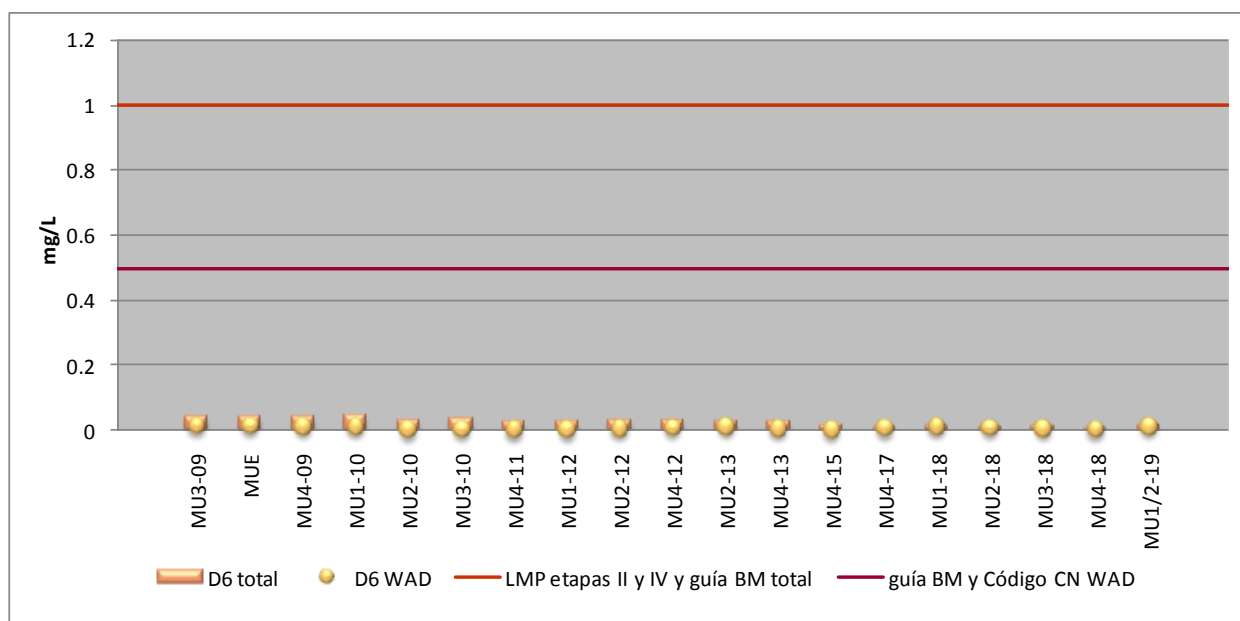


ILUSTRACIÓN 2: CIANURO EN ESTACIÓN D6

RESULTADOS PRINCIPALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LOS ALREDEDORES DE LA MINA MARLIN | 26 de julio de 2019



RESULTADOS PRINCIPALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LOS ALREDEDORES DE LA MINA MARLIN | 26 de julio de 2019

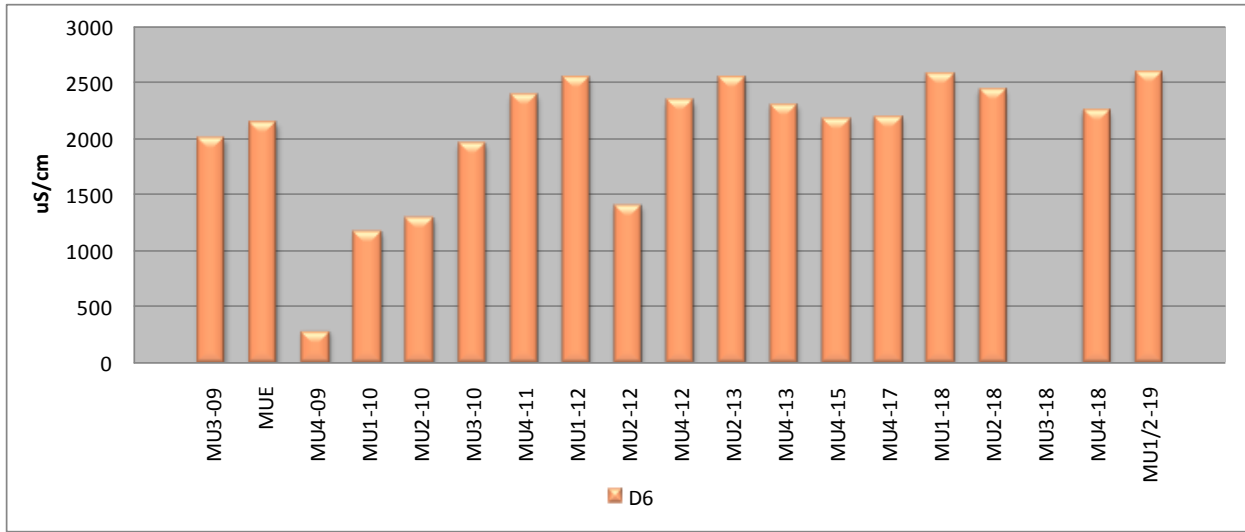


ILUSTRACIÓN 3: CONDUCTIVIDAD EN ESTACIÓN D6

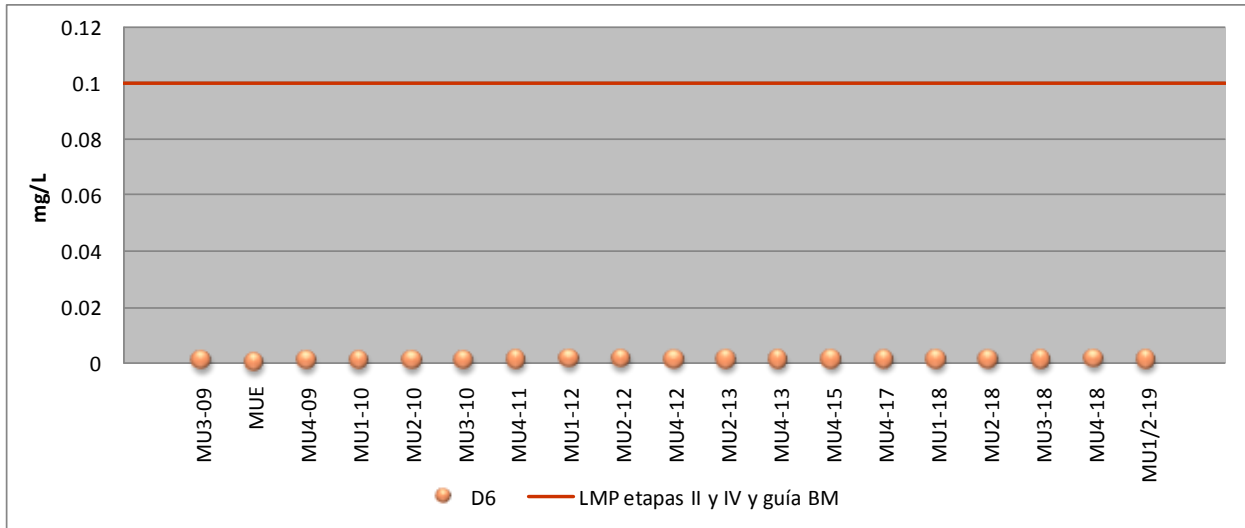


ILUSTRACIÓN 4: ARSÉNICO TOTAL EN ESTACIÓN D6

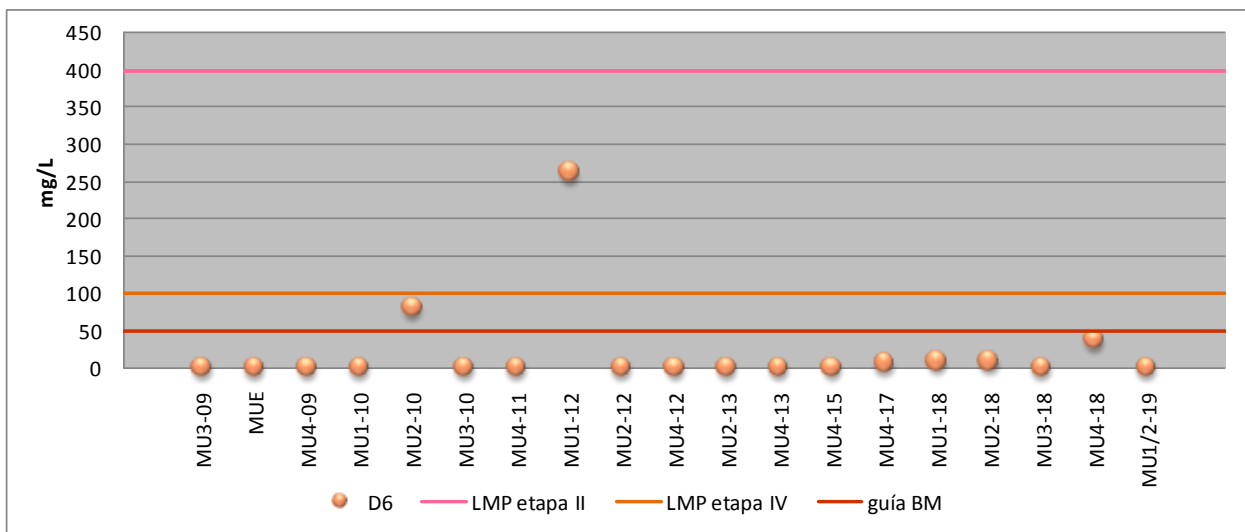


ILUSTRACIÓN 5: SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN RIACHUELO QUIVICHIL

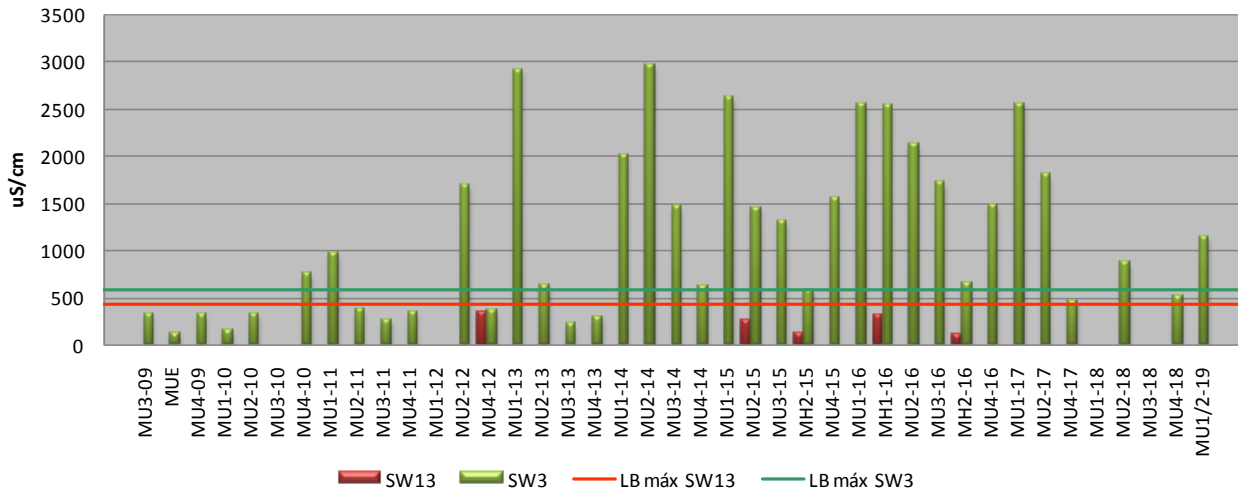


ILUSTRACIÓN 6: CONDUCTIVIDAD EN RIACHUELO QUIVICHIL

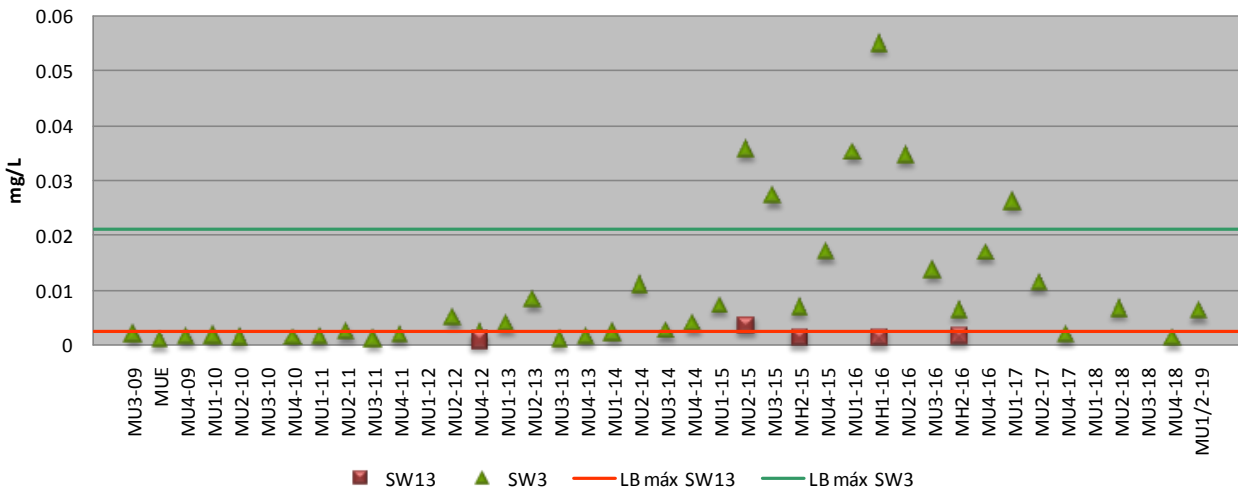


ILUSTRACIÓN 7: ARSÉNICO TOTAL EN RIACHUELO QUIVICHIL

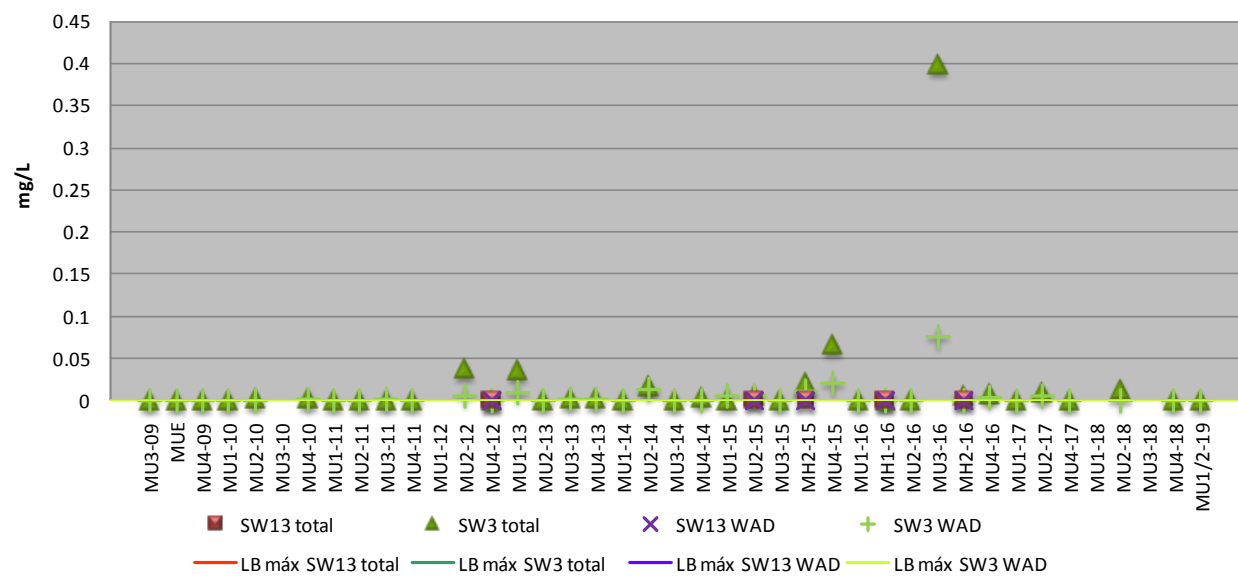


ILUSTRACIÓN 8: CIANURO EN RIACHUELO QUIVICHIL

Nota: Línea base con valores no detectables de <0.02 mg/L para SW3 y entre <0.005 y <0.010 mg/L para SW13.

RESULTADOS PRINCIPALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LOS ALREDEDORES DE LA MINA MARLIN | 26 de julio de 2019

RESULTADOS PRINCIPALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LOS ALREDEDORES DE LA MINA MARLIN | 26 de julio de 2019

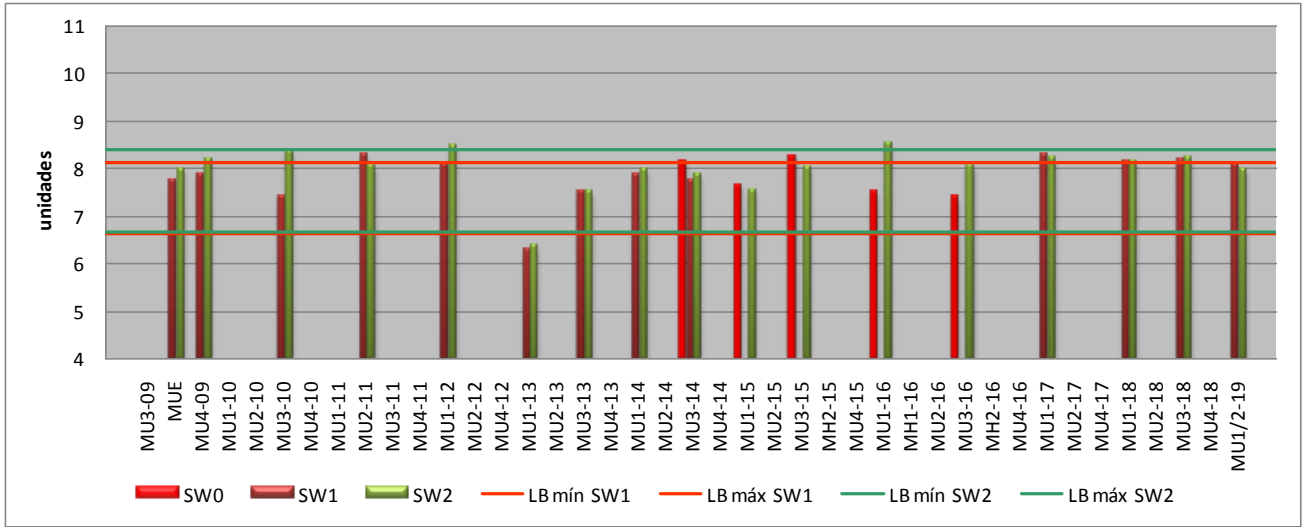


ILUSTRACIÓN 9: PH EN RÍO TZALÁ

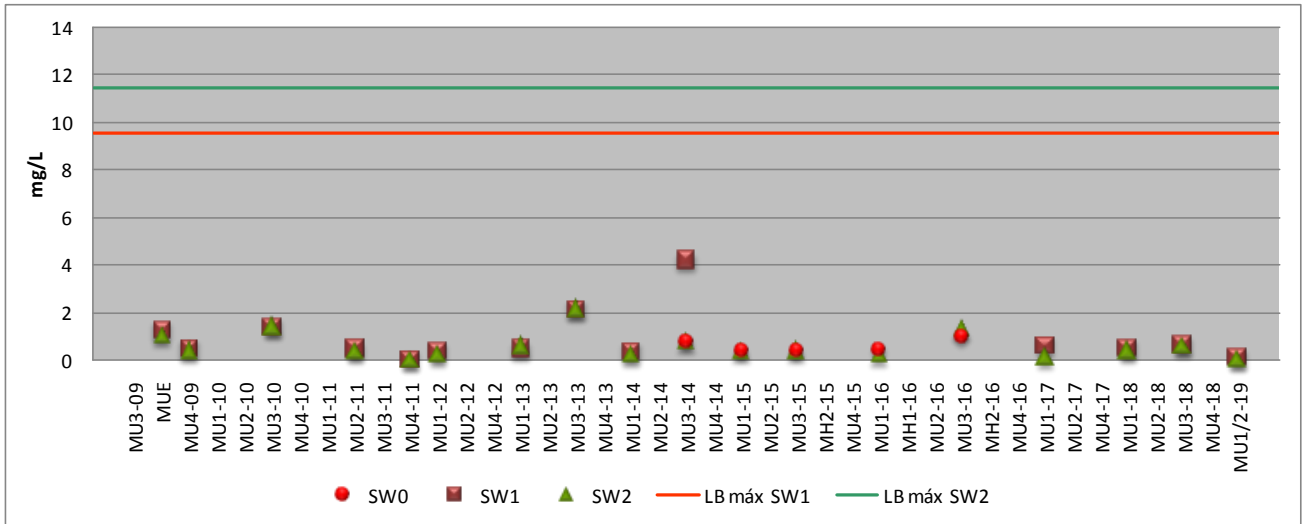


ILUSTRACIÓN 10: HIERRO TOTAL EN RÍO TZALÁ

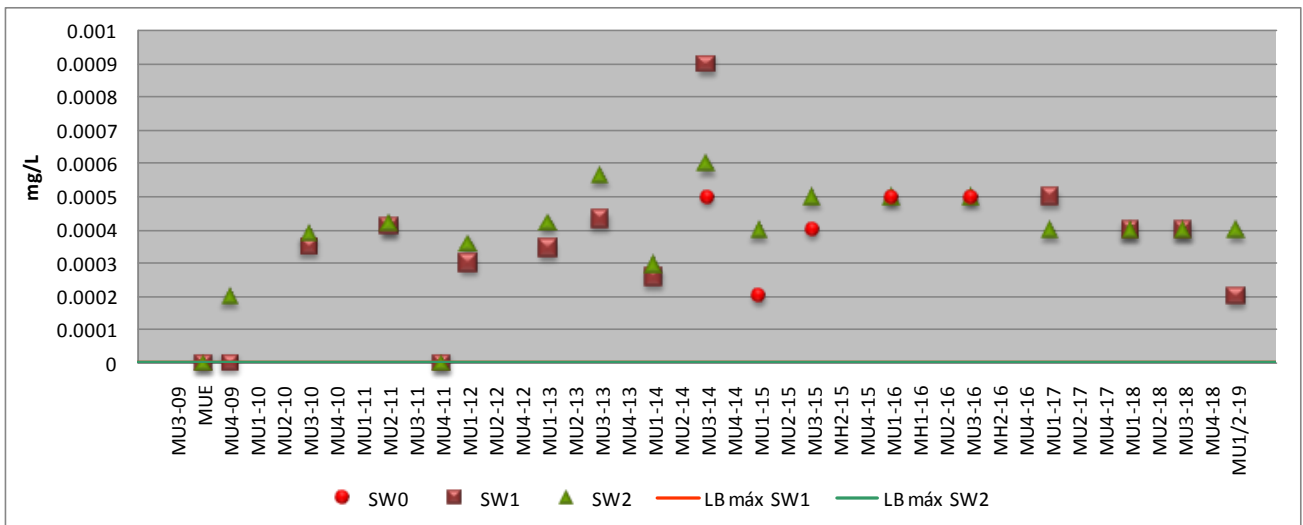


ILUSTRACIÓN 11: ARSÉNICO TOTAL EN RÍO TZALÁ

Nota: Línea base con valores no detectables entre <0.005 y <0.010 mg/L.



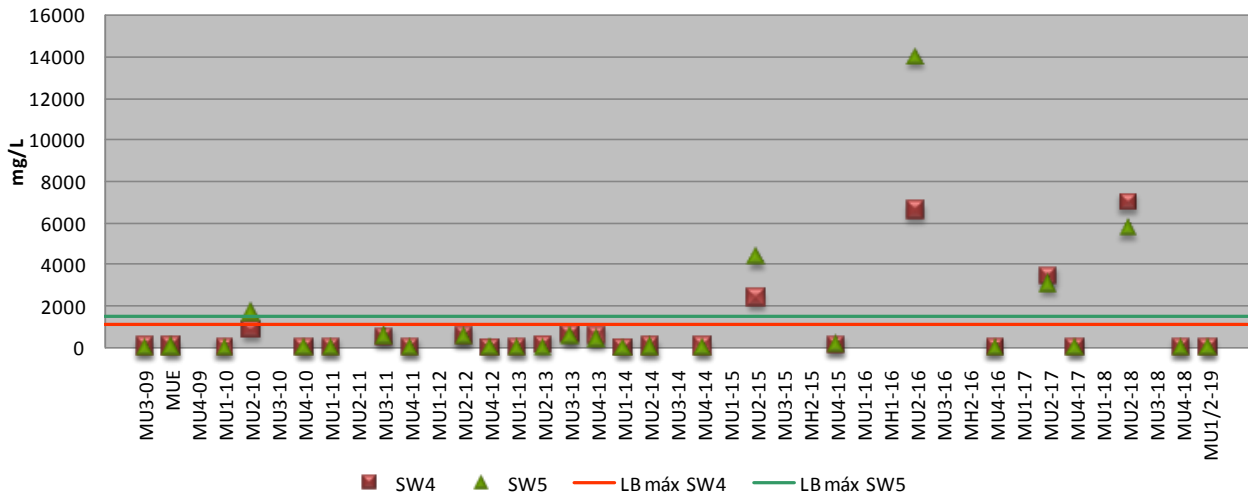


ILUSTRACIÓN 12: SÓLIDOS SUSPENDIDOS  
TOTALES EN RÍO CUILCO  
26 de julio de 2019

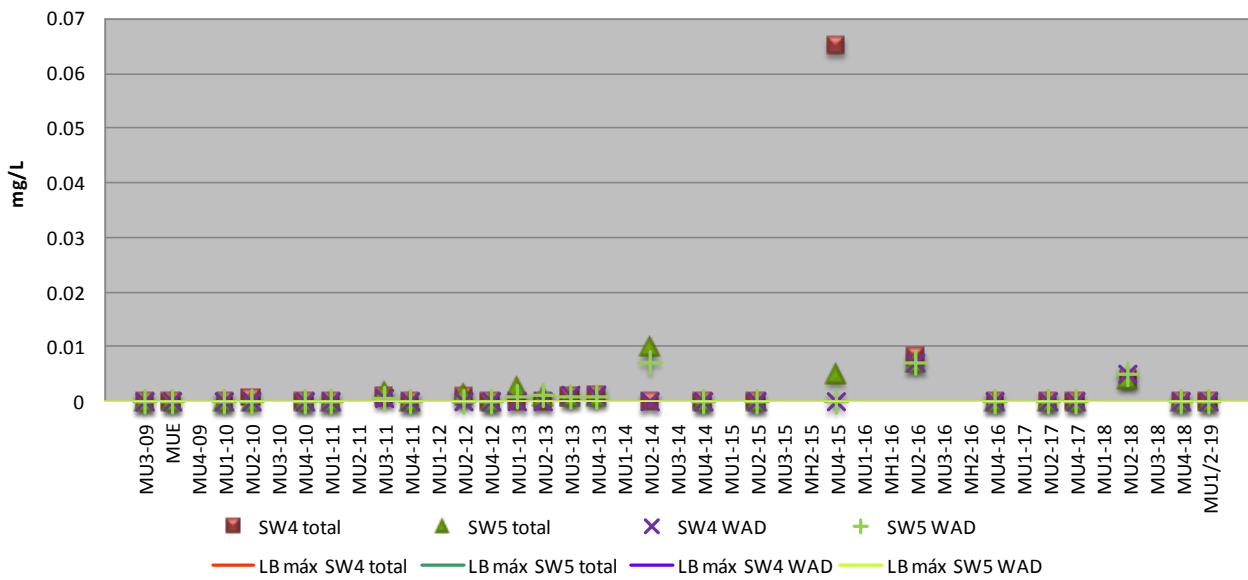


ILUSTRACIÓN 13: CIANURO EN RÍO CUILCO

Nota: Línea base con valores no detectables de <0.02 mg/L.

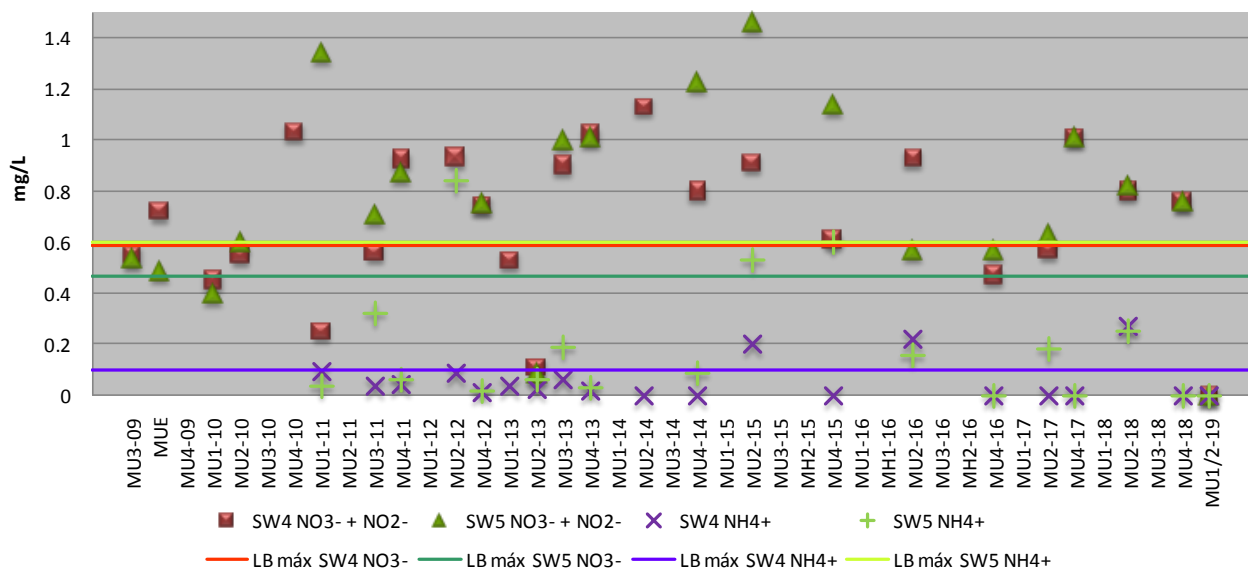
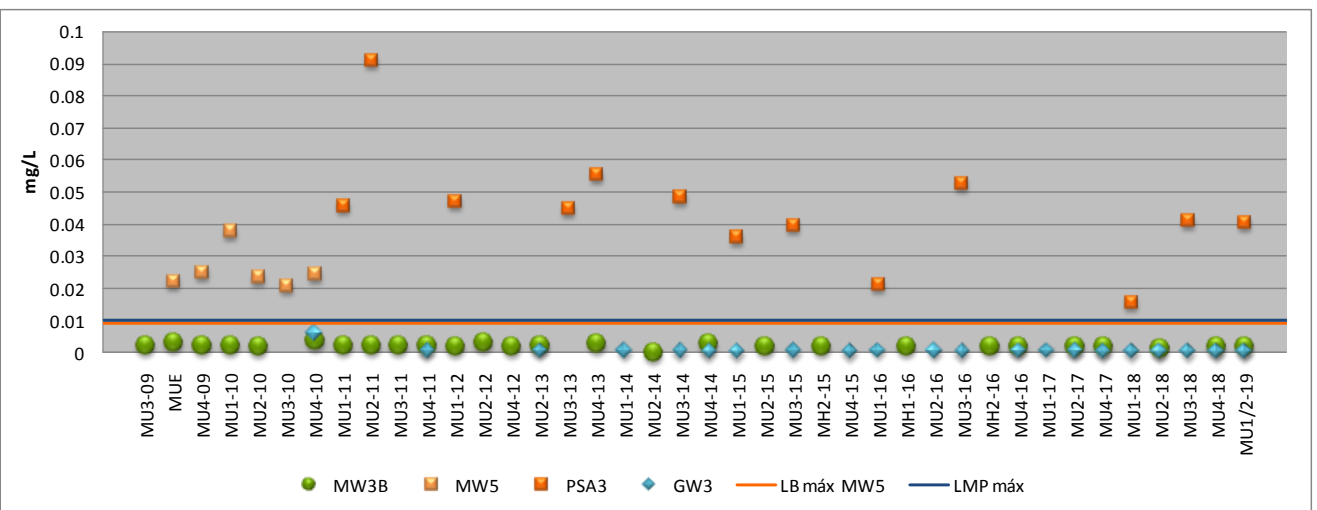
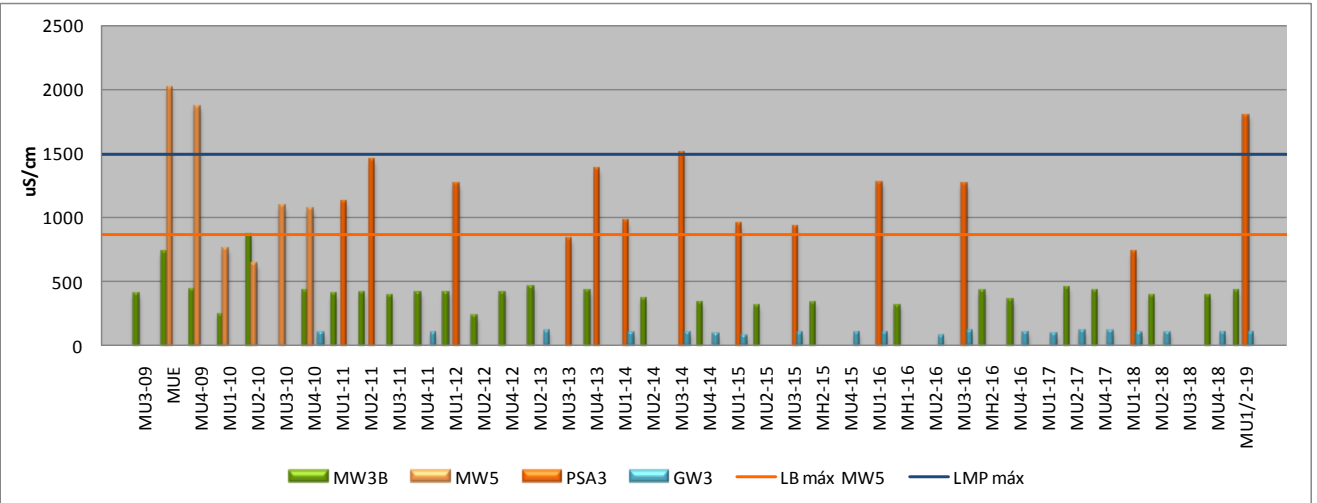
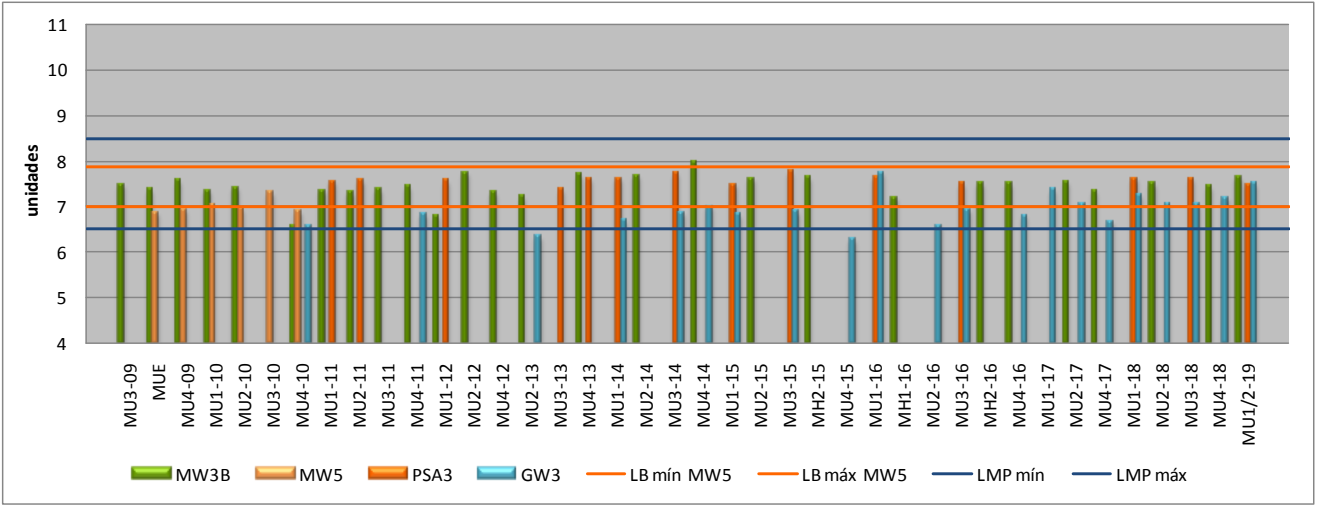


ILUSTRACIÓN 14: DETALLE DE NITRÓGENO  
EN RÍO CUILCO  
RESULTADOS PRINCIPALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LOS ALREDEDORES DE LA MINA MARLIN | 26 de julio de 2019



RESULTADOS PRINCIPALES DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LOS ALREDEDORES DE LA MINA MARLIN | 26 de julio de 2019



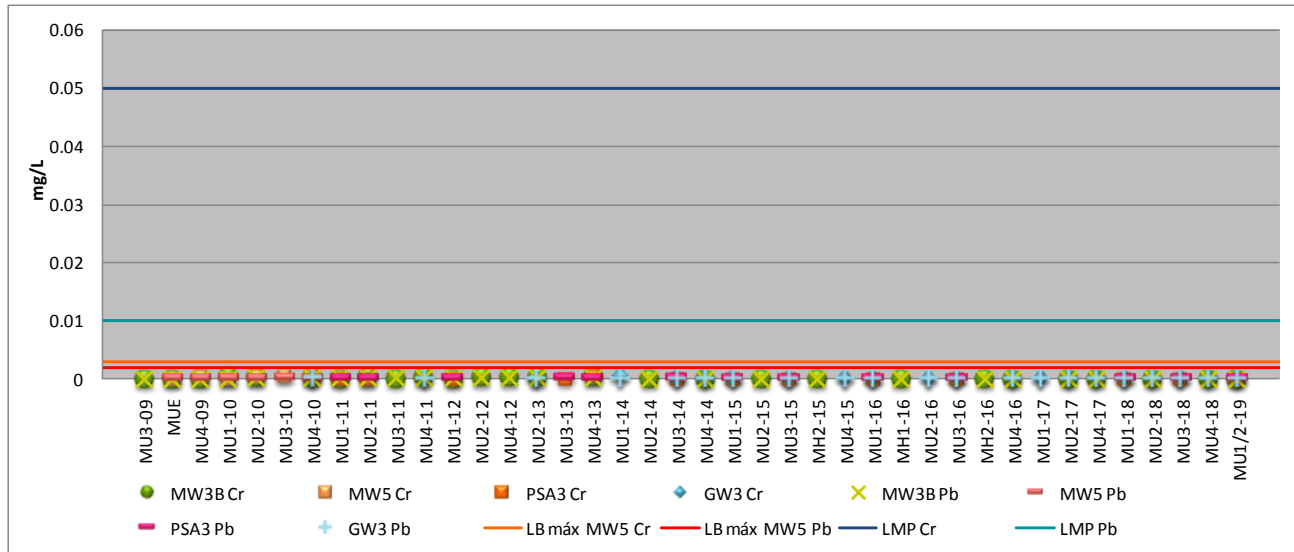


ILUSTRACIÓN 18: CROMO Y PLOMO DISUELTOS EN ESTACIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA

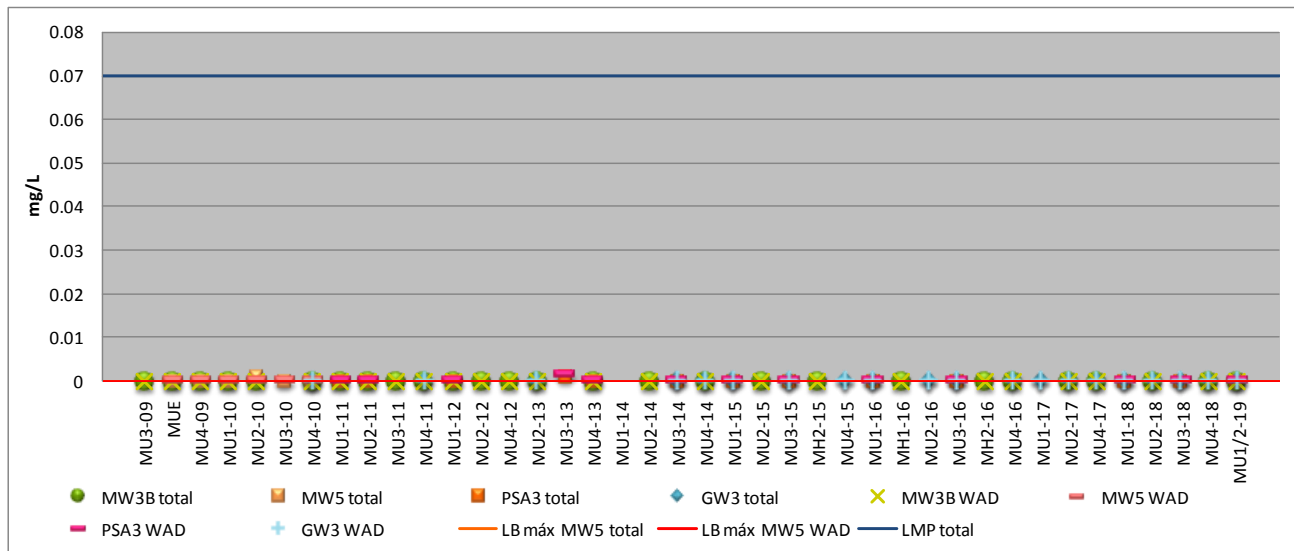


ILUSTRACIÓN 19: CIANURO EN ESTACIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA

## Conclusiones

1. Todos los parámetros analizados en el agua de la pileta de infiltración (actual descarga), en el primer semestre 2019, se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles para las etapas vigente y final del Reglamento para las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y la Disposición de Lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006), así como debajo de los valores guía del Banco Mundial para efluentes mineros.
2. En el manantial Txexihue, ubicado dentro del derecho minero y que abastece de agua potable a la comunidad de Siete Platos, todos los parámetros analizados, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la norma COGUANOR NTG 29001.
3. En el Riachuelo Quivichil (cuerpo receptor de descargas) no se detecta cianuro ni metales de interés; se observan concentraciones de arsénico dentro de línea base;

este semestre no se detectó nitrógeno de nitritos y nitratos, contrariamente a los valores por encima de línea base encontrados en anteriores ocasiones; la conductividad, los sulfatos y el boro aún superan la línea base, pero con valores menores a los encontrados durante la fase de operación del proyecto minero.

4. En el Río Cuilco la mayoría de parámetros se encuentran dentro de línea base, con excepción del pH y la temperatura, los cuales se encuentran por encima de los máximos respectivos tanto aguas arriba como aguas abajo, por lo que su comportamiento no se puede asociar a las instalaciones y actividades del derecho minero. De igual forma, este semestre se encuentran concentraciones detectables de carbonatos, contrario al comportamiento histórico no detectable en ambas estaciones, acompañado de valores relativamente altos de alcalinidad. Respecto a muestreos anteriores se observa una disminución de concentración de las especies de nitrógeno.
5. El pozo de abastecimiento muestra una tendencia al aumento en su contenido de sulfatos y dureza en los últimos muestreos, que reflejan su aumento de uso durante este período de la etapa de cierre, sin aumento significativo de arsénico y metales respecto al semestre anterior.
6. No se observan otras alteraciones atribuibles a las antiguas instalaciones mineras y su cierre en las estaciones monitoreadas de agua superficial (en Riachuelo Quivichil, Río Tzalá y Río Cuilco) y subterránea (en manantial, pozo de monitoreo y pozo de abastecimiento).

## Recomendaciones

A la Dirección General de Minería se recomienda:

1. Continuar el monitoreo conjunto de calidad del agua en los alrededores de la Mina Marlin, de acuerdo con los lineamientos que se decidan por consenso de las partes involucradas.
2. Conocer el contenido del presente informe, no habiendo requerimientos hacia el titular en esta oportunidad.
3. Conservar y utilizar el presente informe para los usos que considere convenientes, en el marco de los convenios interinstitucionales relacionados, las políticas públicas vigentes y las directrices de las autoridades de la institución.