

SUBGERENCIA DE HIGIENE OCUPACIONAL

INFORME DE CONDICIONES AMBIENTALES.

EMPRESA : CODELCO CHILE DIVISION VENTANAS (Pta. RE)
N° ADH : 9546
INFORME : 153/2006
PREPARADO POR: Avogadro Aguilera Urquiza.

1.- ANTECEDENTES.

Sobre la base del Programa de mediciones ambientales comprometido con el Encargado de Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional de la empresa Dr. Juan Mendoza Gómez y en cumplimiento de los programas desarrollados por esta subgerencia de Higiene Ocupacional que tienden a mantener bajo control los agentes ambientales potencialmente generadores de patologías laborales entre los trabajadores, durante los días 21, 22 y 23 de Marzo del año en curso se visitó la División Ventanas ubicada en la carretera F-30E N° 58270, comuna de Puchuncaví; con el objeto de evaluar concentraciones ambientales de varios agentes ambientales allí presentes en las dependencias de las Plantas de ácidos, RAM, Refinería electrolítica y Horno eléctrico respectivamente relacionados con polvos y humos metálicos, aerosoles ácidos, gases, ruido y vibraciones y la exposición a calor en algunas zonas. Los resultados de ruido y vibraciones son informados separadamente.

Las mediciones se llevaron a efecto en compañía de los Expertos de Mutual Sr. Luis Vera, Jorge Saez y Francisco Ponce y por razones prácticas se informa cada planta separadamente. El presente informe solo contiene datos de la Refinería Electrolítica.

Cabe destacar que las muestras fueron recolectadas en condiciones normales de ocupación en las áreas visitadas, mediante métodos normalizado por NIOSH.

2. - CRITERIOS DE EVALUACIÓN

2.1 Decreto Supremo 594 del Ministerio de Salud

El Decreto Supremo N° 594/1999 MINSAL, establece los límites permisibles ponderados para los diferentes agentes presentes en los ambientes laborales y

particularmente para los compuestos de interés en el presente estudio, cuyos valores se especifica en la siguiente tabla:

a.- Límites permisibles para agentes evaluados.

Límites Permisibles de Agentes Químicos (LPP)		
Sustancia	LPP [mg/m ³]	Observaciones
• Ácido sulfúrico	0,8	Temporal 3 mg/m ³
• Anhídrido sulfuroso	6	(1,6 ppm) (5 ppm temporal)
• Cobre	0,16	humos
• Cobre	0,8	Polvo y nieblas
• Cromo	0,4	Metal, di y tri valentes A.4
• Hierro	5,0	USA(*)
• Manganeso	0,8	humos
• Molibdeno	8,0	insolubles
• Níquel	0,8	Metal e insolubles A.1
• Zinc	4,0	Óxidos y humos

Notas: En Chile no hay norma para plata y compuestos por lo que se usa este valor a modo referencial.

A.1.- Sustancias comprobadamente cancerígenas.

A.3. Sustancias cancerígenas en animales aun cuando no se ha probado este efecto en el hombre.

2.2 Criterio de Clasificación de Expuestos

Adicionalmente, se empleó la siguiente clasificación de la Exposición, según la cual esta Subgerencia define los requisitos mínimos de protección necesarios.

Clasificación de la Concentración Medida		
Clasificación	Concentración medida ©	Requisitos para protección respiratoria
MUY ALTA	© > 5 Lím. Permisible Ponderado, o © > Lím. Permisible Absoluto o Temporal	Uso de protección de alta eficiencia (99,97 % de retención) y en buen estado

Clasificación de la Concentración Medida		
Clasificación	Concentración medida ©	Requisitos para protección respiratoria
ALTA	$1 \text{ LPP} < © \leq 5 \text{ LPP}$ o $© < \text{LPT}$	Uso de protección de 99% de retención, en buen estado
MEDIA	$0,5 \text{ LPP} < © \leq 1 \text{ LPP}$	En caso de agentes químicos, el uso de protección se condiciona solo para minimizar la exposición. En caso de existir agentes biológicos, productores de asma bronquial o clasificada como A.1 o A.2, el uso de la protección es obligatorio.
BAJA	$0,1 \text{ LPP} < © \leq 0,5 \text{ LPP}$	No requiere protección respiratoria. En caso de existir agentes biológicos, productores de asma bronquial o sustancias cancerígenas, el uso de la protección es obligatorio.
MUY BAJA	$© \leq 0,1 \text{ LPP}$	No requiere protección respiratoria, excepto si la sustancia es cancerígena

3.-MEDICIONES

2.2 Evaluaciones.-

Las mediciones se llevaron a efecto en condiciones normales de trabajo en la Planta de Refinería Electrolítica, en horario de la mañana y parte de la tarde, muestreando aquellas zonas de interés higiénico previamente seleccionadas sobre la base de las evaluaciones cualitativas realizadas con anterioridad y acompañados por el Jefe de Turno Sr. Richard Fernández, encontrando los valores que se indica a continuación:

a.- Aerosoles metálicos.

Muestra N°1.-(05A-1909)

Ambiental zona trabajo descobrización, circuito N°5, grupo #38 durante trabajos normales.

- Concentración detectada de cobre total 0,014 mg/m³
- Concentración detectada de cromo total 0,002 mg/m³
- Concentración detectada de hierro total <0,004 mg/m³
- Concentración detectada de manganeso total <0,0008 mg/m³
- Concentración detectada de molibdeno total <0,0008 mg/m³

- Concentración detectada de níquel total 0,010 mg/m³
- Concentración detectada de zinc total 0,004 mg/m³

Muestra N°2.-(05A-1925)

Ambiental zona descubrizacion parcial 2º nivel, centro sala, 22/3/06.(05A-1925)

- Concentración detectada de cobre total 0,035 mg/m³
- Concentración detectada de cromo total <0,002 mg/m³
- Concentración detectada de hierro total 0,008 mg/m³
- Concentración detectada de manganeso total <0,0008 mg/m³
- Concentración detectada de molibdeno total <0,0008 mg/m³
- Concentración detectada de níquel total 0,016 mg/m³
- Concentración detectada de zinc total 0,006 mg/m³

Muestra N°3.-(05A-1912)

Zona trabajo operador de grúa E-15 Sr. Jorge Tobar, calle 2 de la nave.

- Concentración detectada de cobre total 0,022 mg/m³
- Concentración detectada de cromo total <0,001 mg/m³
- Concentración detectada de hierro total 0,004 mg/m³
- Concentración detectada de manganeso total <0,0007 mg/m³
- Concentración detectada de molibdeno total <0,0007 mg/m³
- Concentración detectada de níquel total 0,004 mg/m³
- Concentración detectada de zinc total 0,004 mg/m³

Muestra N°4.-(05A-1911)

Ambiental sector trabajo "raspadores de hojas madre", zona despegue, electrorefinación.

- Concentración detectada de cobre total 0,014 mg/m³
- Concentración detectada de cromo total <0,002 mg/m³
- Concentración detectada de hierro total 0,008 mg/m³
- Concentración detectada de manganeso total <0,001 mg/m³
- Concentración detectada de molibdeno total <0,001 mg/m³
- Concentración detectada de níquel total 0,012 mg/m³
- Concentración detectada de zinc total 0,004 mg/m³

Total de expuestos: 136 (según cualitativa).

b.- Ácidos.-

Muestra N°1.- (05A-1931)

Ambiental planta de tratamiento de electrolito, nivel 3º, zona espesador.22/3/06.

- Concentración detectada de ácido sulfúrico 0,153 mg/m³

Muestra N°2.- (05A-1916)

Ambiental zona trabajo sector tablero eléctrico en descubrizacion parcial.22/3/06.

- Concentración detectada de ácido sulfúrico 0,395 mg/m³

Muestra N°3.- (05A-1908)

Ambiental caseta de trabajo operador de grúa E-15, calle 2, planta electro refinación. 22/3/06.

- Concentración detectada de ácido sulfúrico 0,140 mg/m³

Muestra N°4.- (05A-1915)

Ambiental zona lado del mar, sector grupo 21, nave de electro refinación. 22/3/06.

- Concentración detectada de ácido sulfúrico 0,348 mg/m³

Muestra N°5.- (05A-1910)

Ambiental zona de acceso a oficinas de Planta de electro refinado, sector escala de gato.22/3/06.

- Concentración detectada de ácido sulfúrico 1,22 mg/m³

Muestra N°6.-(05A-1907)

Ambiental sector de inspección de corto circuitos, grupos 14 y 15 de Planta de electro refinado,22/3/06.

- Concentración detectada de ácido sulfúrico 0,101 mg/m³

4.- CONCLUSIONES

Sobre la base de los valores obtenidos y condiciones existentes al momento de esta evaluación es factible inferir lo siguiente:

- Las concentraciones detectadas para compuestos metálicos, captadas en las diferentes zonas higiénicamente representativas del problema en la Planta de Metales Nobles, indican que al momento del muestreo en general no se excedía de los respectivos valores permisibles, situación deseable de mantener en el tiempo.
- Cabe destacar que las concentraciones de cualquiera de estos compuestos en el aire puede variar significativamente en función de varios parámetros tales como dirección y velocidad del viento al interior y exterior de la nave evaluada, hora del día, estado de funcionamiento de ventiladores; ornato y aseo, etc.
- Las tareas necesarias para obtener el cobre electro refinado también implican otros riesgos físicos, químicos y de seguridad, los cuales están relacionados con gases y vapores ácidos, ruido y contacto con aerosoles ácidos, trabajo en zonas con riesgo eléctrico, sensación térmica media a alta y una cierta carga física de trabajo.
- Se constató que existen los equipos de protección personal necesarios para los trabajadores encargados de los diferentes procesos sin embargo estos dispositivos en general no son empleados por todos los trabajadores.
- El ornato y aseo en las áreas de trabajo visitadas, al momento de la visita era en general bueno. Esta condición puede ser desmejorada significativamente si no se mantiene algunas medidas administrativas para asegurar esta condición.

- Se detectó que la mayoría de las duchas de seguridad en la planta se encuentran en regular estado y varias de ellas sueltas.
- Si bien es cierto que el laboratorio no informo plomo y arsénico en el análisis de metales completo solicitado, es de esperar la presencia de estos elementos en algunas zonas de descubrizado.
- En las condiciones existentes al momento de la visita se registró en general concentraciones de nieblas ácidas por debajo de los límites permisibles, salvo la muestra recolectada al costado del acceso a las oficinas administrativas de la planta. Esta situación es muy curiosa ya que se podría producir por efecto del arrastre de los aerosoles por efecto del viento en la zona.
- No obstante lo anterior, esta condición puede ser muy cambiante en el tiempo por lo cual no se puede asumir que el riesgo de trabajar con ácidos esté controlado y las medidas preventivas no pueden ser relajadas.
- Las mayores concentraciones de aerosoles ácidos se presentan según algunos trabajadores en zonas de control de corto circuitos, sin embargo al momento del muestreo la condición no excedía lo permisible.
- Se observó algunas zonas corroídas por los aerosoles ácidos.
- Se observó que muchos trabajadores laboran con camisas de manga corta lo cual es inconveniente al laborar con aerosoles y soluciones acidas.
- El trabajar en zonas húmedas con equipos energizados siempre será una condición de riesgo potencial grave.

5. - RECOMENDACIONES

Con el propósito de minimizar los riesgos y/o molestias inherentes a los desarrollados en la planta de Refinado electrolítico y anexas y cumplir con la normativa vigente, se recomienda:

- Supervisar regularmente el uso de los equipos de protección personal asignados como también el estado de conservación de los mismos. Esta medida debe ser también exigible a eventuales contratistas para no relajar la disciplina interna y demostrar que se asume la responsabilidad para con terceros.

- Consecuentemente reforzar la exigencia de protección respiratoria y uso de manga larga en camisas y buzos.
- Instruir a todos los trabajadores en relación con los riesgos inherentes a las sustancias en uso y con relación a riesgos derivados del ruido, aerosoles ácidos, manejo de productos químicos, superficies de trabajo húmedas, etc.
- Mantener la prohibición de consumir alimentos en todas las zonas de trabajo y usar para estos fines solamente un comedor habilitado.
- Mantener todos los extinguidores siempre colgados, visibles y sin obstruir.
- Los extinguidores de las grúas también deben ser mantenidos por programa.
- Se considera indispensable recuperar totalmente todas las duchas de seguridad, anclarlas adecuadamente en sus pedestales y mantener pruebas semanales que aseguren un buen funcionamiento para situaciones de emergencia. Esta medida debe también contemplar las unidades ubicadas en descubrizado.
- Revisar regularmente las protecciones de las instalaciones eléctricas en áreas húmedas, incluyendo revisar disyuntores diferenciales cuando existan como protecciones para zonas húmedas o instalar estos dispositivos.
- Mantener el ornato y aseo en toda la planta.
- Supervisar trabajos de contratistas en zonas críticas de modo tal de evitar desarrollo de patologías laborales en trabajadores mas expuestos.
- Para minimizar ingreso aerosoles ácidos aerotransportados se debe mantener puertas de acceso a oficinas siempre cerradas. Se sugiere cierres automáticos.

Avogadro Aguilera Urquiza
Higienista Ocupacional.

Adjunta:

Inf. De Laboratorio ALS Patagonia S.A.

Informe a: MUTUAL SEGURIDAD SANTIAGO
Dirección: Av. Libertador O'Higgins # 194 Piso 9 - Santiago
Atención: Sr. Miguel Arana Bilbao
Fecha Informe: 11/04/06
Fecha Recepción: 28/03/06
Muestreado por: -
Proyecto: CODELCO CHILE FUNDICION VENTANAS (ADH. 9.546, AGENCIA VIÑA DEL MAR)

Filtro Código		05A-1924	05A-1927
Identificación		Ambiental sala de control Planta de Acido, zona consolas	Ambiental sala de control Planta de Acido, zona escritorio lado ventana
Matriz		Filtro MCE	Filtro MCE
Fecha		21/03/06	21/03/06
Código de ALS		AN-A10029-1	AN-A10029-2
Parámetro	Unidades	Resultados	Resultados
Flujo	L/min	-	-
Volumen	L	294,0	240,0
Tiempo	min	-	-
Altura	m	-	-
Presión Atmosférica	mm Hg	-	-
Ácido Sulfúrico	µg/filtro	51	< 50
Ácido Sulfúrico	mg/m ³	0,173	< 0,208

Filtro Código		05A-1917	05A-1922
Identificación		Ambiental centro taller mantención Planta Acido	Ambiental interior caseta de control, "Grupo 6" Planta de Ácidos, puerta abierta
Matriz		Filtro MCE	Filtro MCE
Fecha		21/03/06	21/03/06
Código de ALS		AN-A10029-3	AN-A10029-4
Parámetro	Unidades	Resultados	Resultados
Flujo	L/min	-	-
Volumen	L	469,6	478,7
Tiempo	min	-	-
Altura	m	-	-
Presión Atmosférica	mm Hg	-	-

Ácido Sulfúrico	µg/filtro	153	102
Ácido Sulfúrico	mg/m ⁴	0,326	0,213

Filtro Código		05A-1931	05A-1916
Identificación		Ambiental planta tratamiento de electrolito, nivel 3º, zona espesador N° 2	Ambiental zona trabajo, sector tablero eléctrico en descubrización parcial
Matriz		Filtro MCE	Filtro MCE
Fecha		22/03/06	22/03/06
Código de ALS		AN-A10029-5	AN-A10029-6
Parámetro	Unidades	Resultados	Resultados
Flujo	L/min	-	-
Volumen	L	666,7	644,8
Tiempo	min	-	-
Altura	m	-	-
Presión Atmosférica	mm Hg	-	-
Ácido Sulfúrico	µg/filtro	102	255
Ácido Sulfúrico	mg/m ⁴	0,153	0,395

Filtro Código		05A-1915	05A-1908
Identificación		Ambiental lado mar, sector grupo 21 nave electro refinación	Caseta operador grúa E-15, calle 2, planta electro refinación
Matriz		Filtro MCE	Filtro MCE
Fecha		22/03/06	22/03/06
Código de ALS		AN-A10029-7	AN-A10029-8
Parámetro	Unidades	Resultados	Resultados
Flujo	L/min	-	-
Volumen	L	585,5	728,1
Tiempo	min	-	-
Altura	m	-	-
Presión Atmosférica	mm Hg	-	-
Ácido Sulfúrico	µg/filtro	204	102
Ácido Sulfúrico	mg/m ⁴	0,348	0,140

Filtro Código		05A-1910	05A-1907
Identificación		Ambiental sector escala de gato al exterior puerta acceso a oficinas de Refinado electrolítico	Ambiental sector de Inspección de cortocircuitos, grupos 14-15, nave de refinado electrolítico
Matriz		Filtro MCE	Filtro MCE
Fecha		22/03/06	22/03/06
Código de ALS		AN-A10029-9	AN-A10029-10
Parámetro	Unidades	Resultados	Resultados
Flujo	L/min	-	-
Volumen	L	501,8	505,7
Tiempo	min	-	-
Altura	m	-	-
Presión Atmosférica	mm Hg	-	-
Ácido Sulfúrico	µg/filtro	613	51
Ácido Sulfúrico	mg/m ⁴	1,22	0,101

Metodología

- Ácido Sulfúrico fueron analizados por Cromatografía Iónica por método adaptado de ASTM Método D4856-88, NIOSH Método 7903.(1)

Referencia

(1) "NIOSH Manual of Analytical Methods"

Observaciones

1. La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
2. Los resultados expuestos son válidos para las muestras analizadas.
3. La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.

Elizabeth Hernández
Jefe Proyecto Laboratorio

Informe a:

Dirección:

Atención:

Fecha Informe:

Fecha Recepción:

Muestreado por:

Proyecto:

MUTUAL SEGURIDAD SANTIAGO

Av. Libertador O'Higgins # 194 Piso 9 - Santiago

Sr. Miguel Arana Bilbao

11/04/06

28/03/06

**-
CODELCO CHILE FUNDICION VENTANAS (ADH. 9.546, AGI
MAR)**

Filtro Código		05A-1918	05A-1929
Identificación		Ambiental sala soldaduras, taller Manutención plana ácidos, trabajando abrazaderas acero inox	Zona Respiratoria Supervisor Planta secado Sr. Bernardo Quidel Cruz, en recorrido habitual planta
Matriz		Filtro MCE	Filtro MCE
Fecha		21/03/06	22/03/06
Código de ALS		AN-A10031-1	AN-A10031-2
Parámetros	Unidades	Resultados	Resultados
Flujo	L/min	-	-
Volumen	L	304,2	458,7
Tiempo	min	-	-
Altura	m	-	-
Presión Atmosférica	mm Hg	-	-
Cobre Total	µg/filtro	5,90	111
Cobre Total	mg/m ³	0,019	0,242
Cromo Total	µg/filtro	5,00	< 1,00
Cromo Total	mg/m ³	0,016	< 0,002
Hierro Total	µg/filtro	42	88,5
Hierro Total	mg/m ³	0,138	0,193
Manganeso Total	µg/filtro	2,00	< 0,50
Manganeso Total	mg/m ³	0,007	< 0,001
Molibdeno Total	µg/filtro	< 0,50	< 0,50
Molibdeno Total	mg/m ³	< 0,002	< 0,001
Níquel Total	µg/filtro	13,5	< 1,50
Níquel Total	mg/m ³	0,044	< 0,003
Zinc Total	µg/filtro	4,00	9,00
Zinc Total	mg/m ³	0,013	0,020

Filtro Código		05A-1923	05A-1928
Identificación		Zona Respiratoria Supervisor Planta RAM Sr. Mario González López, durante labores habituales	Ambiental sala de control Planta RAM, Comando N° 2 zona ventana
Matriz		Filtro MCE	Filtro MCE
Fecha		22/03/06	22/03/06
Código de ALS		AN-A10031-4	AN-A10031-5
Parámetros	Unidades	Resultados	Resultados
Flujo	L/min	-	-
Volumen	L	517,5	534,5
Tiempo	min	-	-
Altura	m	-	-
Presión Atmosférica	mm Hg	-	-
Cobre Total	µg/filtro	27,7	12,8
Cobre Total	mg/m ³	0,054	0,024
Cromo Total	µg/filtro	< 1,00	< 1,00
Cromo Total	mg/m ³	< 0,002	< 0,002
Hierro Total	µg/filtro	19,5	8,50
Hierro Total	mg/m ³	0,038	0,016
Manganeso Total	µg/filtro	< 0,50	< 0,50
Manganeso Total	mg/m ³	< 0,001	< 0,001
Molibdeno Total	µg/filtro	< 0,50	< 0,50
Molibdeno Total	mg/m ³	< 0,001	< 0,0009
Níquel Total	µg/filtro	< 0,003	0,011
Níquel Total	mg/m ³	< 1,50	6,00
Zinc Total	µg/filtro	4,00	4,00
Zinc Total	mg/m ³	0,008	0,007

Filtro Código		05A-1909	05A-1925
Identificación		Ambiental zona de cubas de descubrización, circuito N° 5, grupo 38, refinería electrolítica	Ambiental zona de descubrización parcial, 2° nivel, centro sala
Matriz		Filtro MCE	Filtro MCE
Fecha		-	22/03/06
Código de ALS		AN-A10031-7	AN-A10031-8
Parámetros	Unidades	Resultados	Resultados
Flujo	L/min	-	-
Volumen	L	646,8	631,8
Tiempo	min	-	-
Altura	m	-	-
Presión Atmosférica	mm Hg	-	-
Cobre Total	µg/filtro	9,00	21,9
Cobre Total	mg/m ³	0,014	0,035
Cromo Total	µg/filtro	< 1,00	< 1,00
Cromo Total	mg/m ³	0,002	< 0,002
Hierro Total	µg/filtro	< 2,50	5,00
Hierro Total	mg/m ³	< 0,004	0,008
Manganeso Total	µg/filtro	< 0,50	< 0,50
Manganeso Total	mg/m ³	< 0,0008	< 0,0008
Molibdeno Total	µg/filtro	< 0,50	< 0,50
Molibdeno Total	mg/m ³	< 0,0008	< 0,0008
Níquel Total	µg/filtro	4,50	10,0
Níquel Total	mg/m ³	0,010	0,016
Zinc Total	µg/filtro	2,50	3,50
Zinc Total	mg/m ³	0,004	0,006

Filtro Código		05A-1911	05A-1921
Identificación		Ambiental sector de trabajo, "raspadores" de hojas madre, zona despegue, planta Electro refinado	Ambiental interior sala de control Horno Eléctrico, sector mueble no Poniente frente consolas
Matriz		Filtro MCE	Filtro MCE
Fecha		22/03/06	23/03/06
Código de ALS		AN-A10031-10	AN-A10031-11
Parámetros	Unidades	Resultados	Resultados
Flujo	L/min	-	-
Volumen	L	510,8	576,0
Tiempo	min	-	-
Altura	m	-	-
Presión Atmosférica	mm Hg	-	-
Cobre Total	µg/filtro	6,95	1,60
Cobre Total	mg/m ³	0,014	0,003
Cromo Total	µg/filtro	< 1,00	1,00
Cromo Total	mg/m ³	< 0,002	0,002
Hierro Total	µg/filtro	4,00	4,50
Hierro Total	mg/m ³	0,008	0,008
Manganeso Total	µg/filtro	< 0,50	< 0,50
Manganeso Total	mg/m ³	< 0,001	< 0,0009
Molibdeno Total	µg/filtro	< 0,50	< 0,50
Molibdeno Total	mg/m ³	< 0,001	< 0,0009
Níquel Total	µg/filtro	6,00	2,00
Níquel Total	mg/m ³	0,012	0,003
Zinc Total	µg/filtro	2,00	4,50
Zinc Total	mg/m ³	0,004	0,008

Filtro Código		05A-1926	05A-1930
Identificación		Ambiental sector trabajo de operadores de apoyo "cuchareros" nivel 9200 horno eléctrico	Ambiental nivel sangría de escoria, zona operador consola de control taponadora de horno
Matriz		Filtro MCE	Filtro MCE
Fecha		23/03/06	23/03/06
Código de ALS		AN-A10031-13	AN-A10031-14
Parámetros	Unidades	Resultados	Resultados
Flujo	L/min	-	-
Volumen	L	488,4	448,8
Tiempo	min	-	-
Altura	m	-	-
Presión Atmosférica	mm Hg	-	-
Cobre Total	µg/filtro	117	69,6
Cobre Total	mg/m ³	0,239	0,155
Cromo Total	µg/filtro	< 1,00	1,50
Cromo Total	mg/m ³	< 0,002	0,003
Hierro Total	µg/filtro	44,0	76,0
Hierro Total	mg/m ³	0,090	0,169
Manganeso Total	µg/filtro	0,50	0,50
Manganeso Total	mg/m ³	0,001	0,001
Molibdeno Total	µg/filtro	< 0,50	< 0,50
Molibdeno Total	mg/m ³	< 0,001	0,001
Níquel Total	µg/filtro	3,50	8,50
Níquel Total	mg/m ³	0,007	0,019
Zinc Total	µg/filtro	78,5	23,0
Zinc Total	mg/m ³	0,161	0,051

Metodología

- Metales Totales por Absorción Atómica , según procedimientos adaptados de SM- Métodos 3030 y 3500 (1)
- Previa Digestión Ácida por Método EPA 3005A. (2)

Referencia

- (1) "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" 20th Ed. 1998 APHA WWA
(2) " EPA Methods + Guidance For Analysis of Water V1,0 April 1997

Observaciones

1. La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
2. Los resultados expuestos son válidos para las muestras analizadas.
3. La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.

Elizabeth Hernández
Jefe Proyecto
Laboratorio