

**FUNDICIÓN TALLERES.**

**"MEDICIONES ISOCINÉTICAS DE EMISIONES  
METÁLICAS CH<sub>2</sub>9  
HORNO ARCO ELÉCTRICO N° 2"**

**FEBRERO 2017**

**Preparado para : ELECMETAL S.A.  
Fundición Talleres**

**Por : SERCOAMB Ltda.  
Área de Medio Ambiente**

**INFORME N° IME-050-16-FT**

**CODIGO PROYECTO AM 147**

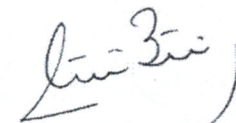
**FEBRERO, 2017**

**FUNDICIÓN TALLERES**

**"MEDICIONES ISOCINÉTICAS DE EMISIONES  
METÁLICAS CH29  
HORNO ARCO ELÉCTRICO N° 2"**

**FEBRERO 2017**

<b><u>Ingeniero de Procesos</u></b>	<b>:</b>	<b>Ing. Pedro Martínez C.</b>
<b><u>Supervisor</u></b>	<b>:</b>	<b>Ing. Carlos Castillo A.</b>
<b><u>Operador de Caja CH-5</u></b>	<b>:</b>	<b>Téc. Álvaro Ortiz M.</b>
<b><u>Operador de Sonda</u></b>	<b>:</b>	<b>Téc. Miguel Garrido Z.</b>
<b><u>Experto Prevención</u></b>	<b>:</b>	<b>Ing. Carlos Castillo A.</b>
<b>Revisado por</b>	<b>:</b>	<b>Miguel Bettiz M. Jefe de Proyecto</b>



---

**MIGUEL BETTIZ MARIÑO  
JEFE ÁREA MEDIO AMBIENTE  
SERCOAMB LTDA.**

## Tabla de Contenidos

	PÁGINA
RESUMEN EJECUTIVO	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivos Generales.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. Metodología de Medición.....	4
3.1. Herramientas y Equipos.....	4
3.2. Método de Medición.....	4
3.3. Selección de Área y Puertos de Muestreo.....	6
4. RESULTADOS OBTENIDOS.....	7
5. Comentarios.....	10
6. ANEXOS.....	11



## RESUMEN EJECUTIVO

A solicitud del departamento de Control Ambiental de Fundición Talleres, SERCOAMB Ltda. realiza el servicio denominado **"Mediciones Isocinéticas de Emisiones Metálicas Método CH29 en la Chimenea del Filtro 200-DFB-204 del Horno Arco Eléctrico N°2 de Fundición Talleres"** ubicada en la Comuna de Rancagua VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins Chile

**SERCOAMB Ltda.** Ejecutó el 23 de Febrero del 2017, mediciones isocinéticas oficiales y certificadas de Emisiones metálicas (Hg, Cr, Cd, Ni, Pb, Mo y Mn), metodología CH29 en la chimenea del Horno Arco Eléctrico N° 2 de Fundición Talleres"

El objetivo general del servicio es realizar Mediciones Isocinéticas en triplicado de metales en las chimeneas de Fundición Talleres con el fin de cuantificar las concentraciones y emisiones metálicas.

Los resultados de caudal, concentración de material particulado e impurezas se normalizaron a 25°C y 1 atmósfera de presión. El error relativo porcentual calculado como el cociente entre la desviación estándar y el valor promedio, no es relevante en procesos pirometalúrgicos asociados a gran variabilidad operacional.

Los resultados promedios de las mediciones isocinéticas están resumido en la Tabla 1, el detalle de las mediciones realizadas se encuentran en el capítulo de resultados de este Informe Final



**Tabla 1:** Resumen de resultados promedio mediciones de Emisiones Metálicas en Chimenea Filtro 200-DFB-204 del Horno Eléctrico N° 2, Fundición Talleres.

Parámetros	Horno Arco Eléctrico N°2
Caudal Normal Húmedo, $Nm^3/h$	86.211
Caudal Normal Seco, $Nm^3/h$	85.004
Velocidad, m/s	14,7
Temperatura, °C	53
Humedad, %	1,4
Emisión Mercurio, g/h	0,25
Emisión Cromo, g/h	2,71
Emisión Cadmio, g/h	0,29
Emisión Plomo, g/h	3,81
Emisión Níquel, g/h	2,50
Emisión Molibdeno, g/h	1,00
Emisión Manganeso, g/h	12,25

## 1. Introducción

Según el servicio "Mediciones de Emisiones Metálicas Método CH 29 en Chimeneas de Fundición Talleres, SERCOAMB Ltda., efectuó el 23 de Febrero del 2017 mediciones isocinéticas de emisión metálica de los gases evacuados por la chimeneas del filtro 200-DFB-204 del Horno Arco Eléctrico N° 2 en condiciones normales de operación, con el propósito de cuantificar la emisión de metales (Hg, Cr, Cd, Pb, Ni, Mo y Mn).

Las metodologías de medición aplicadas fueron las normas autorizadas en el territorio nacional y que corresponden a los métodos EPA 29 los cuales fueron homologados de las normas internacionales del Departamento Medioambiental de Los Estados Unidos de América, USEPA.

Conforme a lo establecido en la legislación vigente, los resultados fueron expresados a 25°C y 1 atmósfera de presión. El error relativo porcentual corresponde al cociente entre la desviación estándar y el valor promedio.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivos Generales

- Determinar a través de mediciones isocinéticas de emisión metálica de los gases evacuados por las chimeneas del Horno Eléctrico N° 2 de la Fundición Talleres, para así poder cuantificar la emisión de Hg, Cr, Cd, Ni, Pb, Mo y Mn.
- Evaluar los resultados de las mediciones, respecto a los métodos que fueron aplicados según las Normas Chilenas que fueron homologados por las normas internacionales del Departamento Medioambiental de Los Estados Unidos de América (USEPA)

### 2.2 Objetivos Específicos

- Realizar mediciones de los niveles de gases de fuentes estacionarias referentes a la Chimenea de la fundición Talleres, en distintos puntos de áreas específicas, según Método EPA 29.



### 3. METODOLOGÍA DE MEDICIONES

#### 3.1 Herramientas y Equipos

Para el desarrollo de las mediciones evaluadas en la cuantificación y emisión de material particulado emitido en los gases evacuados por la Chimeneas de la Fundición, los principales equipos, instrumentos y materiales utilizados en las mediciones en Planta fueron los siguientes:

- a. Unidad Isocinética marca Evironmental Suply Inc. Modelo C-5000
- b. Analizador Portátil Marca Testo.
- c. Bombas de Vacío
- d. Tubo Pitot tipo S.
- e. Termocupla tipo K y cables compensadores.
- f. Burbujeadores de vidrio del tipo Greenburg - Smith.
- g. Sílica gel entre 6 y 16 malla Tyler.
- h. Filtros de 0,7 micras de tamaño de poro.
- i. Balanza de 500 g, sensibilidad de  $\pm 0,1$  g
- j. Aparato Orsat

#### 3.2 Método de Medición

Las metodologías de medición aplicadas en la determinación del caudal de gases secos corresponden a las Normas Chilenas **CH-1**: "Localización de puntos de muestreo y de Medición de Velocidad para fuentes estacionarias", **EPA-29**: "Determinación de emisión de metales en fuentes fijas", las cuales fueron homologadas del Departamento Medioambiental de Los Estados Unidos de América, USEPA.

#### **Mínimo número de Puntos en la Traversa:**

El número de puntos en la travesa de muestreo se determina de acuerdo a las distancias entre las perturbaciones existentes aguas arriba y aguas abajo del puerto de medición.

En los muestreos realizados se utilizó el máximo número de puntos transversales correspondientes a dos barridos de 12 puntos por cada puerto de medición, evaluándose en total 24 puntos en la sección transversal de la chimenea.



**a) Determinación de presiones y temperatura de los Gases**

Para determinar la velocidad de los gases, se utilizó una termocupla tipo K y un Pitot tipo "S" con coeficiente de calibración igual a 0,84.

Los valores de presión y temperatura fueron registrados en forma continua en el microprocesador de la unidad de medición e impresos para cada punto de la travesa.

**b) Determinación de la humedad total en los gases**

Los gases de proceso son succionados desde la fuente de emisión y conducidos a través de un sistema de condensación en donde por diferencia de temperatura condensa la humedad contenida en el gas. La masa de agua colectada se determina por gravimetría y se expresa como el cociente entre el volumen normal de agua y el volumen normal total de gas húmedo muestreado.

**c) Peso molecular de los gases**

El peso molecular de los gases se determinó con el equipo Orsat el cual permite medir las concentraciones de  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $CO$  y  $SO_2$  en los gases evacuados. La sensibilidad mínima o menor escala de medición de este equipo es de 0,2%.

**d) Velocidad y caudal de los gases**

Con los valores de presión, temperatura y peso molecular se determina la velocidad de los gases. El caudal real de gases húmedos queda definido por el producto entre la velocidad de los gases y el área transversal de la chimenea en donde se efectuaron las mediciones.

**e) Caudal normal de los gases**

La normalización del caudal de gases húmedos y secos se realiza para comparar resultados expresados en la misma base de medición. Para estos efectos en el territorio nacional, se ha establecido como base de normalización 1 atmósfera de presión y 25°C de temperatura.

### 3.3 Selección de Áreas y Puertos de Muestreo

#### 3.3.1 Lugar de Muestreo: Chimeneas Horno Arco Eléctrico N° 2

SECCIÓN	:	CIRCULAR	
DIÁMETRO	:	1,55	m
LARGO DE LAS COPLAS	:	9,0	cm
NÚMERO DE COPLAS	:	2	
AREA DEL DUCTO	:	1,8869	m <sup>2</sup>
POSICIÓN DEL DUCTO	:	VERTICAL	
DISTANCIA "A"	:	4,30	m
DISTANCIA "B"	:	2,70	m
MATRIZ DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	:	6 x 2	

#### Puntos Transversales

N° PUNTO	Distancia Interna (cm)	Distancia interna con largo copla (cm)
1	6,8	15,8
2	22,6	31,6
3	45,9	54,9
4	109,1	118,1
5	132,4	141,4
6	148,2	157,2

#### **4. RESULTADOS OBTENIDOS**

En la ejecución de los muestreos se utilizó un equipo isocinético manual certificado marca Evironmental Suply Inc, modelo C-5000 BL, N° de Serie 1858, Registro ISP-MS-39-01. Conforme a la reglamentación existente en la Región Metropolitana, los equipos e instrumentos fueron certificados por el Instituto de Salud Pública, ISP, mientras que el personal que participó en la ejecución de los muestreos en planta y en la elaboración del informe técnico, están certificados por el Subdepartamento de Calidad de Aire del SEREMI del Servicio de Salud de la Región Metropolitana

##### **4.1 Resultados de mediciones isocinéticas**

En la Tabla 2 se presentan los principales parámetros determinados y cuantificados en los muestreos isocinéticos efectuadas en la chimenea del Horno Arco Eléctrico de Fundición Talleres.

##### **4.2 Resultados de Concentración de Metales**

En la Tabla 3 se presentan los resultados de las concentraciones y emisiones de los metales muestreados en la chimenea del Horno Arco Eléctrico de Fundición Talleres.



**Tabla 2:** Resultados de Mediciones Isocinética en Chimenea Filtro Manga 200-DBF-204  
Horno Arco Eléctrico N° 2, Fundición Talleres.

Experiencia		1	2	3	Valores	Error
Fecha		23-02-2017	23-02-2017	23-02-2017	Promedio	Relativo
Horario		11:31 - 13:01	13:20 - 14:50	15:09 - 16:39		Porcentual
Caudal de gases, bh	Nm <sup>3</sup> /h	86.481	88.770	83.381	86.211	3
Caudal de gases, bs	Nm <sup>3</sup> /h	85.375	87.374	82.263	85.004	2
Velocidad	m/s	14,5	14,9	14,6	14,7	1,1
Volumen Muestreado	Nm	1,277	1,272	1,277	1,275	0,171
Peso molecular, bs	g/gmol	28,8	28,8	28,8	28,8	0,0
Peso molecular, bh	g/gmol	28,7	28,7	28,7	28,7	0,0
Densidad real	kg/m <sup>3</sup>	1,027	1,030	0,989	1,015	1,845
Densidad normal	kg/Nm <sup>3</sup>	1,28	1,28	1,28	1,3	0,0
kg agua/kaire seco		0,008	0,010	0,008	0,009	9,167
Concentración SO <sub>2</sub>	ppm	22	20	22	21	4
Concentración O <sub>2</sub>	% vol	0,0	0,1	0,0	0	141
Concentración CO <sub>2</sub>	% vol	20,5	20,5	20,5	21	0
Concentración CO	ppm	57	50	51	52	6,2
Humedad	% vol	1,3	1,6	1,3	1,4	9,1
Presión cinética	mmCA	15,7	16,5	15,2	15,8	3,5
Presión estática	mmCA	-8	-7	-7	-7	-4
Temperatura	°C	49	49	62	53	11
Isocineticidad	%	105	102	109	105	3

**Tabla 3:** Resultados de Mediciones Metálicas Chimenea Filtro Manga 200-DBF-204 de Horno Arco Eléctrico N° 2, Fundición Talleres.

Experiencia		1	2	3	Valores	Error
Fecha		23-02-2017	23-02-2017	23-02-2017	Promedio	Relativo
Horario		11:31 - 13:01	13:20 - 14:50	15:09 - 16:39		Porcentual
Concentración Mercurio	mg/Nm <sup>3</sup>	0,002	0,002	0,005	0,003	48,094
Concentración Cromo	mg/Nm <sup>3</sup>	0,033	0,044	0,016	0,031	36,747
Concentración Cadmio	mg/Nm <sup>3</sup>	0,005	0,003	0,002	0,003	31,922
Concentración Plomo	mg/Nm <sup>3</sup>	0,063	0,034	0,036	0,044	30,510
Concentración Níquel	mg/Nm <sup>3</sup>	0,044	0,035	0,009	0,029	51,254
Concentración Molibdeno	mg/Nm <sup>3</sup>	0,011	0,012	0,012	0,012	5,211
Concentración Manganeso	mg/Nm <sup>3</sup>	0,275	0,095	0,057	0,142	66,865
Emisión Mercurio	g/h	0,18	0,15	0,41	0,25	48,68
Emisión Cromo	g/h	2,80	3,88	1,44	2,71	36,95
Emisión Cadmio	g/h	0,40	0,30	0,18	0,29	31,00
Emisión Plomo	g/h	5,38	2,93	3,11	3,81	29,29
Emisión Níquel	g/h	3,72	3,02	0,75	2,50	50,71
Emisión Molibdeno	g/h	0,91	1,06	1,03	1,00	6,23
Emisión Manganeso	g/h	23,49	8,27	4,99	12,25	65,78



## 6. COMENTARIOS

El día 23 de Febrero del 2017, Sercoamb Ltda realizó muestreo isocinético de Emisión de Metales a la fuente denominada Horno Arco Eléctrico N° 2, Marca Whinting Equipment Canada Inc., Modelo EAF 1, Fabricado en 2014 con Equipo Filtrante Electrical Furna2 200-DFB-204, Marca Donaldson; Modelo Dalamatic 2x7x15 del año 2014 perteneciente a la empresa Elecmetal S.A. Fundición Talleres., ubicada en la comuna de Rancagua.

El Horno Arco Eléctrico tiene una capacidad de 27.072 toneladas/hora.

En el **Horno Arco Eléctrico N°2** las concentraciones de metales obtenidas fueron:

<b>Concentración Mercurio:</b>	<b>0,003 mg/Nm<sup>3</sup></b>
<b>Concentración Cromo:</b>	<b>0,031 mg/Nm<sup>3</sup></b>
<b>Concentración Cadmio:</b>	<b>0,003 mg/Nm<sup>3</sup></b>
<b>Concentración Plomo:</b>	<b>0,044 mg/Nm<sup>3</sup></b>
<b>Concentración Níquel:</b>	<b>0,029 mg/Nm<sup>3</sup></b>
<b>Concentración Molibdeno:</b>	<b>0,012 mg/Nm<sup>3</sup></b>
<b>Concentración Manganeseo:</b>	<b>0,142 mg/Nm<sup>3</sup></b>



**7. ANEXOS**

	<b>PÁGINA</b>
ANEXO 1: MÉTODO DE CÁLCULO.....	12
ANEXO 2: RESULTADO DE MEDICIONES EN TERRENO.....	21
ANEXO 3: CERTIFICADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO.....	24
ANEXO 4: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS.....	26
ANEXO 5: ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO.....	33
ANEXO 6: REFERENCIA.....	39

**ANEXO 1: MÉTODO DE CÁLCULO**

A continuación se presentan las ecuaciones necesarias para determinar todos los parámetros característicos de los gases. Las ecuaciones de cálculo fueron extraídas de las Normas Chilenas CH-1 a CH-5, las cuales fueron Homologadas de las Normas Internacionales de la USEPA.

**1. Determinación del Volumen Normal de Agua**

$$V_{NH_2O} = \frac{M_{H_2O} * 0,082 * (TN + 273)}{P_{M_{H_2O}} * 1.000} \text{ Nm}^3 \quad \text{Ecc 5.1.1}$$

**Donde:**

- $V_{NH_2O}$  : Volumen Normal de Agua,  $\text{Nm}^3$   
 $M_{H_2O}$  : Masa de Agua, gr  
0,082 : Constante Universal de los Gases,  $(\text{atm} \cdot \text{l})/(\text{mol} \cdot ^\circ\text{K})$   
TN : Temperatura de Normalización,  $25^\circ\text{C}$   
 $P_{M_{H_2O}}$  : Peso Molecular del Agua, 18 gr/grmol  
1.000 : Factor Conversión de Litros Normales a Metros Cúbicos Normales

Reduciendo los términos constantes de la ecuación 5.1.1, se tiene:

$$\text{Constante} = \frac{0,082 * (25 + 273)}{18 * 1.000} = 0,00135755 \quad \text{Ecc 5.1.2}$$

Por lo tanto el volumen normal de agua queda definido por:

$$V_{NH_2O} = 0,00135755 * M_{H_2O} \text{ Nm}^3 \quad \text{Ecc 5.1.3}$$

**Donde:**

- $M_{H_2O}$  : Masa de Agua, gr

## 2. Determinación del Volumen Normal de Gas Muestreado

$$V_{NG} = V_m * \frac{(273 + T_N) * (P_b + P_m)}{P_N * (273 + T_m)} \text{ Nm}^3 \quad \text{Ecc. 5.2.1}$$

### Donde:

- $V_{NG}$  : Volumen Normal de Gas Seco Muestreado,  $\text{Nm}^3$
- $V_m$  : Volumen de Gas Muestreado,  $\text{m}^3$
- $T_N$  : Temperatura Normal,  $25^\circ\text{C}$
- $P_b$  : Presión Barométrica, mmCA
- $P_m$  : Presión en el Medidor, mmCA
- $P_N$  : Presión Normal, 10.340 mmCA (= 1 atm)
- $T_m$  : Temperatura en el Medidor,  $^\circ\text{C}$

Reduciendo términos constantes se tiene:

$$\text{Cons tan te} = \frac{(273 + 25)}{10.340} = 0,028820 \quad \text{Ecc. 5.2.2}$$

Por lo tanto el volumen normal de gases queda definido por:

$$V_{NG} = 0,028820 * V_m * \frac{(P_b + P_m)}{(273 + T_m)} \text{ Nm}^3 \quad \text{Ecc. 5.2.3}$$

### Donde:

- $V_{NG}$  : Volumen Normal de Gas Seco Muestreado,  $\text{Nm}^3$
- $V_m$  : Volumen de Gas Muestreado,  $\text{m}^3$
- $P_b$  : Presión Barométrica, mmCA
- $P_m$  : Presión en el Medidor, mmCA
- $T_m$  : Temperatura en el Medidor de Gas Seco, ( $^\circ\text{C}$ )



### 3. Determinación del Porcentaje de Humedad en los Gases Muestreados

$$\%H_2O = \frac{V_{NH_2O}}{V_{NH_2O} + V_{NG}} * 100 \quad \text{Ecc. 5.3.1}$$

**Donde:**

$\%H_2O$  : Porcentaje de Humedad, %

$V_{NH_2O}$  : Volumen Normal de Agua, Nm<sup>3</sup>

$V_{NG}$  : Volumen Normal de Gas Seco Muestreado, Nm<sup>3</sup>

### 4. Determinación de los Pesos Moleculares

#### 4.1 Peso Molecular Seco (PM seco)

$$PM \text{ seco} = 0,64 * (\%SO_2) + 0,32 * (\%O_2) + 0,44 * (\%CO_2) + 0,28 * (CO + N_2) \quad \text{Ecc. 5.4.1}$$

#### 4.2 Peso Molecular Húmedo (PM húmedo)

$$PM \text{ húmedo} = PM \text{ seco} * (1 - (\%H_2O/100)) + 0,18 * (\%H_2O) \quad \text{Ecc. 5.4.2}$$

### 5. Determinación de Velocidad

En la ecuación 5.5.1 se encuentra la expresión de velocidad utilizada generalmente.

$$V_g = 114,70 * C_p * \sqrt{\Delta P} * \sqrt{\frac{(273 + T_g)}{(P_b + P_e) * PM_h}} \quad \text{pie/seg} \quad \text{Ecc 5.5.1}$$

**Donde:**

- $V_g$  : Velocidad Promedio del Fluido, pie/s
- $C_p$  : Coeficiente Calibración del Tubo de Pitot Tipo
- $\sqrt{\Delta P}$  : Promedio de Raíces Cuadradas de la Presión Cinética, "CA
- $T_g$  : Temperatura del Gas, °C
- $P_b$  : Presión Barométrica, "Hg
- $P_e$  : Presión Estática, "Hg
- $PM_h$  : Peso Molecular Húmedo, lb/lbmol

En la ecuación 5.5.2 se encuentra la ecuación de velocidad expresada en m/s.

$$V_g = 128,988 * C_p * \sqrt{\Delta P} * \sqrt{\frac{(273 + T_g)}{(P_b + P_e) * PM_h}} \quad \text{m/s} \quad \text{Ecc 5.5.2}$$

**Donde:**

- $V_g$  : Velocidad Promedio del Gas, m/s
- $C_p$  : Coeficiente Calibración del Tubo de Pitot Tipo
- $\sqrt{\Delta P}$  : Promedio de Raíces Cuadradas de la Presión Cinética, mmCA
- $T_g$  : Temperatura del Gas, °C
- $P_b$  : Presión Barométrica, mmCA
- $P_e$  : Presión Estática, mmCA
- $PM_h$  : Peso Molecular Húmedo, gr/grmol



## 6. Determinación del Caudal Real Húmedo

El caudal real húmedo queda definido por la ecuación 5.6.1.

$$Q \text{ real húmedo} = 3.600 * \text{Area} * V_g \text{ m}^3/\text{h} \quad \text{Ecc 5.6.1}$$

**Donde:**

Q real húmedo	: Caudal Real Húmedo, m <sup>3</sup> /h
3.600	: Factor de Conversión de Segundos a Horas
Área	: Área Transversal del Ducto, m <sup>2</sup>
V <sub>g</sub>	: Velocidad Promedio del Gas, m/s

## 7. Determinación del Caudal Normal Húmedo

$$Q_{NH} = 0,0264 * Q_{realhúmedo} * \frac{(P_b + P_m)}{(273 + T_m)} \text{ Nm}^3/\text{h} \quad \text{Ecc. 5.7.1}$$

**Donde:**

Q <sub>NH</sub>	: Caudal Normal de Gas Húmedo, Nm <sup>3</sup> /h
Q <sub>realhúmedo</sub>	: Caudal Real Húmedo, m <sup>3</sup> /h
P <sub>b</sub>	: Presión Barométrica, mmCA
P <sub>m</sub>	: Presión en el Medidor, mmCA
T <sub>m</sub>	: Temperatura en el Medidor de Gas Seco, (°C)

## 8. Determinación del Caudal Normal Seco

$$Q_{NS} = Q_{NH} * (1 - (\%H_2O/100)) \text{ Nm}^3/\text{h} \quad \text{Ecc. 5.8.1}$$

**Donde:**



QNS	:	Caudal Normal de Gas seco, Nm <sup>3</sup> /h
QNH	:	Caudal Normal de Gas Húmedo, Nm <sup>3</sup> /h
%H <sub>2</sub> O	:	Porcentaje de Humedad, %

## 9. Concentración de Material Particulado

$$[MP] = \frac{\text{masa} \cdot \text{polvo}}{VNG} \text{ mg/Nm}^3 \quad \text{Ecc. 5.9.1}$$

### Donde:

[MP]	:	Concentración de Material Particulado, mg/Nm <sup>3</sup>
Masa de polvo	:	Material Particulado en el Filtro y Lavado, mg
VNG	:	Volumen de Gas Seco Muestreado, Nm <sup>3</sup>

## 10. Emisión de Material Particulado

$$EMP = [MP] * QNS \text{ mg/h} \quad \text{Ecc. 5.10}$$

### Donde:

EMP	:	Emisión de Material Particulado, mg/h
[MP]	:	Concentración de Material Particulado, mg/Nm <sup>3</sup>
QNS	:	Caudal Normal de Gas seco, Nm <sup>3</sup> /h

## 11. Ecuación de Control de la Representatividad del Muestreo (Isocineticidad)

La representatividad del Muestreo Isocinético, se determina a través del cuociente entre la velocidad de los gases y la velocidad de succión en la boquilla de muestreo. La velocidad de succión en la boquilla queda definida de la siguiente forma:

$$Vb = 21,22 * \left( \frac{Vm}{Db * tm * fh} \right) * \left( \frac{(273 + Tg) * (Pb + Pm)}{(273 + Tm) * (Pb + Pe)} \right) \text{ m/s} \quad \text{Ecc.5.11.1}$$

### Donde:

Vm	:	Volumen de Gas Muestreado, litros
----	---	-----------------------------------

Db	: Diámetro de la Boquilla de Muestreo, mm
tm	: Tiempo de Muestreo, min
fh	: Factor de Humedad, $(1-(\%H_2O/100))$ , adim
Tg	: Temperatura del Gas, °C
Pb	: Presión Barométrica, mmCA, "CA, mmHg
Pm	: Presión en el Medidor (Gasómetro), mmCA, "CA, mmHg
Tm	: Temperatura en el Medidor (Gasómetro), °C
Pe	: Presión Estática, mmCA, "CA, mmHg

Por lo tanto la Isocineticidad o representatividad del muestreo de Material Particulado es:

$$I = \frac{V_b}{V_g} * 100 \quad (\%) \quad \text{Ecc. 5.11.2}$$

Donde la Isocineticidad, I, debe estar dentro del intervalo:

$$90\% \leq I \leq 110\% \quad \text{Ecc. 5.11.3}$$

## 12.- Calculo de Metales

### 12.1. Masa total de cada metal recolectada en la parte delantera del tren de muestreo (Mfh).

$$M_{fh} = C_{a1} \cdot F_d \cdot V_{soln,l}$$

Mfh	: Masa de cada metal recolectada en la parte delantera del tren de muestreo 1ª (mg).
Ca1	: Concentración de metal en la fracción analítica 1A (mg/L).
Fd	: Factor de dilución utilizado en 1A.



$V_{soln,1}$  : Volumen total de fracción analítica (L).

**12.2. Masa total de cada metal recolectada en la parte trasera del tren de muestreo ( $M_{bh}$ ).**

$$M_{bh} = C_{a2} \cdot F_a \cdot V_a$$

$M_{bh}$  : Masa de cada metal recolectada en la parte trasera del tren de muestreo 2A (mg).

$Ca2$  : Concentración de metal en la fracción analítica 2A (mg/L).

$Fa$  : Factor de dilución utilizado en 2A.

$V2$  : Volumen total de fracción analítica 2A (L).

**12.3. Masa de cada metal del blanco de reactivos utilizado en la parte delantera del tren de muestreo ( $M_{fhh}$ ).**

Como el valor de la concentración del blanco es inferior al límite de detección <0,006 el valor designado para la concentración de blanco es cero.

$$M_{fhh} = C_{8A} \cdot F_{d8A} \cdot V_{8A}$$

$M_{fhh}$  : Masa de cada metal del blanco de reactivos utilizados en la parte delantera del tren de muestreo 8A (mg).

$C8A$  : Concentración de metal en la fracción analítica 8A (mg/L).

$Fd8A$  : Factor de dilución utilizado en 8A.

$V8A$  : Volumen total de fracción analítica 8A (L).



**12.4. Masa de cada metal del blanco de reactivos utilizado en la parte trasera del tren de muestreo (Mbhb).**

Como el valor de la concentración del blanco es inferior al límite de detección <0,006 el valor designado para la concentración de blanco es cero.

$$M_{bhb} = C_{8B} \cdot F_{d8B} \cdot V_{8B}$$

Mbhb : Masa de cada metal del blanco de reactivos utilizados en la parte trasera del tren de muestreo 8B (mg).

C8B : Concentración de metal en la fracción analítica 8B (mg/L).

Fd8B : Factor de dilución utilizado en 8B.

V8B : Volumen total de fracción analítica 8B (L).

**12.5. Masa total de cada metal recolectada en todo el tren de muestreo (Mt).**

$$M_t = (M_{fh} - M_{fhb}) + (M_{bh} - M_{bhb})$$

Dado que C8A y C8B son inferiores al límite de detección y estos corresponden al blanco de reactivos se les asigna el valor cero, por lo tanto Mfhb = 0, Mbhb = 0.

**12.6. Concentración de metal en el gas de chimenea (Cs).**

$$M_t = (0,0314 - 0) + (0,0504 - 0) = 0,014173 \text{ mg}$$

Cs : Concentración de metal en el gas de chimenea (mg/m3N).

Vm : Volumen de muestra de medidor de gas seco, en condiciones estándar (m3N).

## Anexo 2: Resultado de Mediciones en Terreno

**TABLA 1 : RESULTADOS MUESTREOS ISOCINETICOS**

<b>SERCOAMB Ltda.</b> <b>PLANTA - EMPRESA</b> <b>LUGAR DE MUESTREO</b> <b>EXPERIENCIA N°</b> <b>FECHA DE MUESTREO</b> <b>HORARIO DE MUESTREO</b> <b>CONDICIÓN OPERACIONAL</b>						<b>Fundición Talleres</b> <b>Horno Arco Eléctrico N° 2</b> <b>1</b> <b>23-02-2017</b> <b>11:31 - 13:01</b> <b>Bacht</b>		<b>NOMENCLATURA</b> %v : PORCENTAJE EN VOL. bs : BASE SECA bh : BASE HUMEDA CR : CONDICION REAL CN : CONDICION NORMAL CA : COLUMNA DE AGUA		<b>Codigo de Proyecto</b> <b>AM 147</b>	
<b>RESULTADOS</b>						<b>LABORATORIO</b>		<b>PESO INICIAL H<sub>2</sub>O CONDEN, g</b> <b>PESO FINAL H<sub>2</sub>O CONDEN, g</b> <b>AGUA TOTAL, g/Nm<sup>3</sup> bs</b> <b>H<sub>2</sub>O VAPOR, kg/kg aire seco, adim</b> <b>NUMERO DE FILTRO</b> <b>PESO MP EN FILTRO. mg</b> <b>PESO MP EN ACETONA. mg</b> <b>Temperatura de normalización, °C</b> <b>Presión de normalización, mm Hg</b>		<b>AM 147</b> 2787,9 2800,1 9,56 0,008 1579 0,9 5,1 25 760	
<b>CAUDAL GAS CR, m<sup>3</sup>/h bh</b> <b>CAUDAL GAS CN, Nm<sup>3</sup>/h bh</b> <b>CAUDAL GAS CN, Nm<sup>3</sup>/h bs</b> <b>VELOCIDAD GAS m/s</b> <b>SOLIDO TOTAL, mg/Nm<sup>3</sup> bs</b> <b>FLUJO MASICO, kg/h bs</b> <b>PESO MOLEC., g/gmol bh</b> <b>PESO MOLEC., g/gmol bs</b> <b>DENSIDAD REAL, kg/m<sup>3</sup></b> <b>DENSIDAD NORMAL kg/Nm<sup>3</sup></b>						<b>SO<sub>2</sub>, ppm</b> <b>CO<sub>2</sub>, %v</b> <b>O<sub>2</sub>, %v</b> <b>CO, ppm</b> <b>N<sub>2</sub>, %v</b> <b>H<sub>2</sub>O, %v</b> <b>TEMPERATURA</b> <b>CINETICA</b> <b>ESTATICA</b> <b>ΔH</b>		22 0,0 20,5 57 79,5 1,3 49 15,7 -8 20,4			
<b>TRAVERSA</b> <b>PUNTOS</b> <b>TEMPERATURA</b> <b>GAS, °C</b> <b>P.CINETICA</b> <b>mm CA</b> <b>ΔH</b> <b>mm CA</b> <b>P.ESTATICA</b> <b>mm CA</b> <b>VELOCIDAD</b> <b>GAS, m/s</b>						<b>ANTECEDENTES DEL MUESTREO</b>		<b>P.BAROMETRICA, mm Hg</b> <b>TIPO DUCTO</b> <b>ORIENTACION DUCTO</b> <b>DIAMETRO DEL DUCTO, m</b> <b>TEMPERATURA MEDIDOR, °C</b> <b>VOLUMEN GAS MUEST., l bs</b> <b>DIAMETRO DE BOQUILLA, mm</b> <b>TIEMPO DE MUESTREO, min.</b> <b>AGUA TOTAL CONDENSADA, g</b> <b>SOLIDO TOTAL MUEST., mg</b> <b>PRESION MEDIDOR, mm CA</b> <b>CAUDAL DE MUESTREO, m<sup>3</sup>/min</b> <b>COEF.CALIBRACION PITOT</b> <b>Y EQUIPO ISOCINETICO</b> <b>ΔH@ EQUIPO ISOCINETICO</b> <b>FECHA CALIBRACIÓN EQUIPO</b>		720 Circular Vertical 1,550 27,5 1,357,0 4,78 90 12,2 6,0 12,0 15,1 0,84 1,042 50,116 14-06-2016	
<b>PROMEDIO</b>						<b>CALCULOS</b>		<b>VOLUMEN GAS CN, Nm<sup>3</sup> bs</b> <b>AREA DUCTO, m<sup>2</sup></b> <b>BOQUILLA CALCULADA, Pulg</b> <b>BOQUILLA ELEJIDA, Pulg</b> <b>AREA DE BOQUILLA, m<sup>2</sup></b> <b>FACTOR K</b> <b>ISOCINETICIDAD, %</b>		1,277 1,8869 0,228 0,188 0,000018 1,30 105,1	



**TABLA 2 : RESULTADOS MUESTREOS ISOCINETICOS**

SERCOAMB Ltda.					
PLANTA - EMPRESA		Fundición Talleres			
LUGAR DE MUESTREO		Homo Arco Eléctrico N° 2			
EXPERIENCIA N°		2			
FECHA DE MUESTREO		23-02-2017			
HORARIO DE MUESTREO		13:20 - 14:50			
CONDICIÓN OPERACIONAL		Bacht			
NOMENCLATURA					
%v : PORCENTAJE EN VOL.					
bs : BASE SECA					
bh : BASE HUMEDA					
CR : CONDICION REAL					
CN : CONDICION NORMAL					
CA : COLUMNA DE AGUA					
Codigo de Proyecto				AM 147	
LABORATORIO					
PESO INICIAL H <sub>2</sub> O CONDEN, g				2790,5	
PESO FINAL H <sub>2</sub> O CONDEN, g				2807,9	
AGUA TOTAL, g/Nm3 bs				11,79	
H2O VAPOR, kg/kg aire seco, adim				0,010	
NUMERO DE FILTRO				1577.	
PESO MP EN FILTRO. mg				1,3	
PESO MP EN ACETONA. mg				5,7	
Temperatura de normalización, °C				25	
Presión de normalización, mm Hg				760	
RESULTADOS					
CAUDAL GAS CR, m3/h bh		101.125	SO2, ppm	20	
CAUDAL GAS CN, Nm3/h bh		88.770	CO2, %v	0,1	
CAUDAL GAS CN, Nm3/h bs		87.374	O2, %v	20,5	
VELOCIDAD GAS m/s		14,89	CO, ppm	50	
SOLIDO TOTAL, mg/Nm3 bs		5,5	N2, %v	79,4	
FLUJO MASICO, kg/h bs		0,48	H2O, %v	1,6	
PESO MOLEC., g/gmol bh		28,84	TEMPERATURA	49	
PESO MOLEC., g/gmol bs		28,67	CINETICA	16,5	
DENSIDAD REAL, kg/m3		1,03	ESTATICA	-7	
DENSIDAD NORMAL kg/Nm3		1,28	ΔH	21,5	
TRAVERSA	TEMPERATURA	P.CINETICA	ΔH	P.ESTATICA	VELOCIDAD
PUNTOS	GAS, °C	mm CA	mm CA	mm CA	GAS, m/s
1	47	16,5	21,5	-7	14,9
2	47	17,0	22,1	-7	15,1
3	47	17,0	22,1	-7	15,1
4	47	16,5	21,5	-7	14,9
5	47	16,5	21,5	-7	14,9
6	47	16,5	21,5	-7	14,9
7	47	16,0	20,8	-7	14,7
8	49	16,5	21,5	-7	14,9
9	51	16,5	21,5	-7	14,9
10	51	16,5	21,5	-7	14,9
11	51	16,5	21,5	-7	14,9
12	51	16,0	20,8	-7	14,7
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
PROMEDIO	48,5	16,50	21,45	-7,0	14,9
ANTECEDENTES DEL MUESTREO					
P.BAROMETRICA, mm Hg				720	
TIPO DUCTO				Circular	
ORIENTACION DUCTO				Vertical	
DIAMETRO DEL DUCTO, m				1,550	
TEMPERATURA MEDIDOR, °C				31,5	
VOLUMEN GAS MUEST., l bs				1.370,2	
DIAMETRO DE BOQUILLA, mm				4,78	
TIEMPO DE MUESTREO, min.				90	
AGUA CONDENSADA, g				15,0	
SOLIDO TOTAL MUEST., mg				7,0	
PRESION MEDIDOR, mm CA				12,0	
CAUDAL DE MUESTREO, m3/min				15,2	
COEF.CALIBRACION PITOT				0,84	
Y EQUIPO ISOCINETICO				1,042	
ΔH@ EQUIPO ISOCINETICO				50,116	
FECHA CALIBRACIÓN EQUIPO				14-06-2016	
CALCULOS					
VOLUMEN GAS CN, Nm3 bs				1,2722	
AREA DUCTO, m2				1,8869	
BOQUILLA CALCULADA, Pulg				0,224	
BOQUILLA ELEJIDA, Pulg				0,188	
AREA DE BOQUILLA, m2				0,000018	
FACTOR K				1,30	
ISOCINETICIDAD, %				102,3	



**TABLA 3 : RESULTADOS MUESTREOS ISOCINETICOS**

SERCOAMB Ltda.

PLANTA - EMPRESA

LUGAR DE MUESTREO

EXPERIENCIA N°

FECHA DE MUESTREO

HORARIO DE MUESTREO

CONDICIÓN OPERACIONAL

Fundición Talleres

Homo Arco Eléctrico N° 2

3

23-02-2017

15:09 - 16:39

Bacht

NOMENCLATURA

%v : PORCENTAJE EN VOL.

bs : BASE SECA

bh : BASE HUMEDA

CR : CONDICION REAL

CN : CONDICION NORMAL

CA : COLUMNA DE AGUA

Código de Proyecto

AM 147

LABORATORIO

PESO INICIAL H<sub>2</sub>O CONDEN, g2754,0

PESO FINAL H<sub>2</sub>O CONDEN, g2766,8

AGUA TOTAL, g/Nm3 bs10,02

H2O VAPOR, kg/kg aire seco, adim0,008

NUMERO DE FILTRO1578.

PESO MP EN FILTRO. mg1,0

PESO MP EN ACETONA. mg6,1

Temperatura de normalización, °C25

Presión de normalización, mm Hg760

RESULTADOS

CAUDAL GAS CR, m3/h bh98.923

CAUDAL GAS CN, Nm3/h bh83.381

CAUDAL GAS CN, Nm3/h bs82.263

VELOCIDAD GAS m/s14,56

SOLIDO TOTAL, mg/Nm3 bs5,5

FLUJO MASICO, kg/h bs0,5

PESO MOLEC., g/gmol bh28,82

PESO MOLEC., g/gmol bs28,68

DENSIDAD REAL, kg/m30,99

DENSIDAD NORMAL kg/Nm31,28

SO2, ppm22

CO2, %v0,0

O2, %v20,5

CO, ppm50,7

N2, %v79,5

H2O, %v1,3

TEMPERATURA62

CINETICA15,2

ESTATICA-7

ΔH19,7

TRAVERSA

PUNTOS

TEMPERATURA

GAS, °C

P.CINETICA

mm CA

ΔH

mm CA

P.ESTATICA

mm CA

VELOCIDAD

GAS, m/s

170

270

365

466

563

62

762

862

962

1053

1153

1254

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

PROMEDIO

61,8

15,17

19,72

-7,0

14,6

ANTECEDENTES DEL MUESTREO

P.BAROMETRICA, mm Hg720

TIPO DUCTO

Circular

ORIENTACION DUCTO

Vertical

DIAMETRO DEL DUCTO, m4,000

TEMPERATURA MEDIDOR, °C33,9

VOLUMEN GAS MUEST., l bs1.385,9

DIAMETRO DE BOQUILLA, mm4,78

TIEMPO DE MUESTREO, min.90

AGUA CONDENSADA, g12,8

SOLIDO TOTAL MUEST., mg7,1

PRESION MEDIDOR, mm CA12,0

CAUDAL DE MUESTREO, m3/min15,4

COEF.CALIBRACION PITOT0,84

Y EQUIPO ISOCINETICO1,042

ΔH@ EQUIPO ISOCINETICO50,116

FECHA CALIBRACIÓN EQUIPO14-06-2016

CALCULOS

VOLUMEN GAS CN, Nm3 bs1,277

AREA DUCTO, m21,8869

BOQUILLA CALCULADA, Pulg0,230

BOQUILLA ELEJIDA, Pulg0,188

AREA DE BOQUILLA, m20,000018

FACTOR K1,30

ISOCINETICIDAD, %109,0

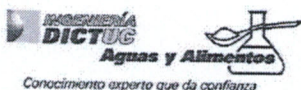
SERCOAMB LTDA. – FEBRERO 2017

PÁGINA 23 DE 39

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN APROBACIÓN DE SERCOAMB LTDA.  
 SERCOAMB LTDA. | GERÓNIMO DE ALDERETE 2619, LA FLORIDA SANTIAGO FONO: 222868258 MAIL: [SERCOAMB@SERCOAMB.CL](mailto:SERCOAMB@SERCOAMB.CL)



## Anexo 3: Certificado de Análisis Químico



Área de Aguas, Alimentos y Análisis Químico  
Unidad de Análisis de Aguas y Riles  
Acreditada ISO 17025  
Informe N° 1397309  
14 de Marzo de 2017

### INFORME DE ENSAYO

#### IDENTIFICACION

Muestra : Corridas  
Fecha de Muestreo : 23-02-2017  
Fecha de Recepción : 02-03-2017  
Código de Proyecto : AM-147  
Análisis Solicitado : Químico  
Solicitado por : Sercoamb Ltda.  
Dirección : Avenida Gerónimo de Alderete N° 2619, La Florida  
Atención : Sr. Mauricio León

#### RESULTADOS

N° correlativo	3071		Fecha de Análisis	Método de Análisis
Identificación	A375 corrida N°1			
Contenedor	1A	2A		
Volumen utilizado para el ensayo (ml)	105	100		
Volumen Total de la muestra (ml)	105	310		
Cadmio (mg/L)	0,057	<0,0015	07-03-17	♦
Cromo (mg/L)	0,34	0,02	07-03-17	♦
Manganeso (mg/L)	0,63	0,92	07-03-17	♦
Molibdeno (mg/L)	0,13	<0,01	07-03-17	♦
Níquel (mg/L)	0,53	<0,01	07-03-17	♦
Plomo (mg/L)	0,766	<0,003	07-03-17	♦

Corrida	1B	2B	5A	5B	5C
Volumen utilizado para el ensayo (ml)	25	25	25	25	25
Volumen Total de la muestra (ml)	105	310	180	405	225
Resultado analítico					
Mercurio (mg/L) en blancos	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Mercurio (mg/L) en fracciones analíticas	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,010
Fecha de análisis	08-03-17				
Método de análisis					

N° correlativo	3072		Fecha de Análisis	Método de Análisis
Identificación	A376 corrida N°2			
Contenedor	1A	2A		
Volumen utilizado para el ensayo (ml)	110	100		
Volumen Total de la muestra (ml)	110	307		
Cadmio (mg/L)	0,040	<0,0015	07-03-17	+
Cromo (mg/L)	0,46	0,03	07-03-17	+
Manganeso (mg/L)	0,76	0,12	07-03-17	+
Molibdeno (mg/L)	0,14	<0,01	07-03-17	+
Níquel (mg/L)	0,40	<0,01	07-03-17	+
Plomo (mg/L)	0,388	<0,003	07-03-17	+

Corrida	1B	2B	5A	5B	5C
Volumen utilizado para el ensayo (ml)	25	25	25	25	25
Volumen Total de la muestra (ml)	110	307	130	400	220
Resultado analítico					
Mercurio (mg/L) en blancos	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Mercurio (mg/L) en fracciones analíticas	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,006
Fecha de análisis	08-03-17				
Método de análisis					

DICTUC es una Filial de la Pontificia Universidad Católica de Chile  
y está certificada por SGS bajo el estándar ISO 9001:2008

Vicente Mackenna 4660, Maipo, Santiago Fono: (56-2)  
2354 4171 / (56-2) 2354 7413 [www.dictuc.cl](http://www.dictuc.cl)  
[www.dictuc.cl](http://www.dictuc.cl)

La información contenida en el presente informe es el resultado de un ensayo acordado a la(s) muestra(s) analizada(s), y en ningún caso permite al solicitante afirmar que su producto ha sido "certificado por el DICTUC S.A.", ni reproducir en ninguna forma el logo, nombre o marca registrada de DICTUC S.A., salvo que exista una autorización previa y por escrito del DICTUC S.A.

VLM/chb

Hoja 1 de 2 M-3071 a 3074

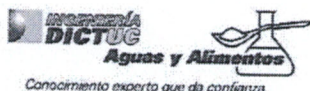
Para verificar este documento ingrese a <http://www.dictuc.cl/verifica> Código scmf815523d

SERCOAMB LTDA. – FEBRERO 2017

PÁGINA 24 DE 39

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN APROBACIÓN DE SERCOAMB LTDA.  
SERCOAMB LTDA. | GERÓNIMO DE ALDERETE 2619, LA FLORIDA SANTIAGO FONOS: 222868258 MAIL: [SERCOAMB@SERCOAMB.CL](mailto:SERCOAMB@SERCOAMB.CL)





Área de Aguas, Alimentos y Análisis Químico  
Unidad de Análisis de Aguas y Riles

Acreditada ISO 17025

Informe N° 1397309

14 de Marzo de 2017

**INFORME DE ENSAYO**

N° correlativo	3073		Fecha de Análisis	Método de Análisis
Identificación	A377 corrida N°3			
Contenedor	1A	2A		
Volumen utilizado para el ensayo (ml)	100	100		
Volumen Total de la muestra (ml)	100	300		
Cadmio (mg/L)	0,026	<0,0015	07-03-17	+
Cromo (mg/L)	0,21	<0,01	07-03-17	+
Manganeso (mg/L)	0,58	0,05	07-03-17	+
Molibdeno (mg/L)	0,15	<0,01	07-03-17	+
Níquel (mg/L)	0,11	<0,01	07-03-17	+
Plomo (mg/L)	0,454	<0,003	07-03-17	+

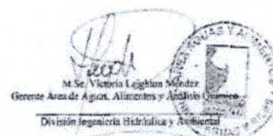
Corrida	1B	2B	5A	5B	5C
Volumen utilizado para el ensayo (ml)	25	25	25	25	25
Volumen Total de la muestra (ml)	100	300	150	398	210
<b>Resultado analítico</b>					
Mercurio (mg/L) en blancos	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Mercurio (mg/L) en fracciones analíticas	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,025
Fecha de análisis	02-03-17				
Método de análisis	■				

N° correlativo	3074		Fecha de Análisis	Método de Análisis
Identificación	Blanco151			
Contenedor	8A	8B		
Volumen utilizado para el ensayo (ml)	100	100		
Volumen Total de la muestra (ml)	250	350		
Cadmio (mg/L)	<0,0015	<0,0015	07-03-17	♦
Cromo (mg/L)	<0,01	<0,01	07-03-17	♦
Manganeso (mg/L)	<0,01	<0,01	07-03-17	♦
Mercurio (mg/L)	<0,001	<0,001	08-03-17	♦
Molibdeno (mg/L)	<0,01	<0,01	07-03-17	♦
Níquel (mg/L)	<0,01	<0,01	07-03-17	♦
Plomo (mg/L)	<0,003	<0,003	07-03-17	

Blanco	Volumenes totales de las fracciones analíticas (ml) de blancos
Contenedor 7	100
Contenedor 9	200
Contenedor 10	105
Contenedor 11	215

**OBSERVACIONES**

1. Las muestras fueron tomadas por el cliente, quien se responsabiliza por la correcta preservación, identificación y almacenamiento de ellas.
2. Análisis dentro del alcance de la acreditación del Laboratorio (Certificado INN LE 742).
3. + Método de Análisis: IEE-E.58-CHA basado en el Método 29 "Determination of metal emission from stationary sources", 2000, EPA
4. ■ Método de Análisis: IEE-E.59-CHA basado en el Método 29 "Determination of metal emission from stationary sources", 2000, EPA
5. Los resultados expuestos son válidos sólo para las muestras analizadas



DICTUC es una Filial de la Pontificia Universidad Católica de Chile  
y está certificada por SGS bajo el estándar ISO 9001:2008

Vicuña Mackenna 4560, Macul, Santiago Fono: (56-2)  
2354 4171 / (56-2) 2354 7413 [labanal@dictuc.cl](mailto:labanal@dictuc.cl)  
[www.dictuc.cl](http://www.dictuc.cl)

La información contenida en el presente informe es el resultado de un ensayo realizado a la(s) muestra(s) analizad(es), y en ningún caso permite al solicitante afirmar que su producto ha sido "certificado por el DICTUC S.A.", ni reproducir en ninguna forma el logo, nombre o marca registrada de DICTUC S.A., salvo que exista una autorización previa y por escrito del DICTUC S.A.

VLM/chb

Hoja 2 de 2 M-3071 a 3074

Para verificar este documento ingrese a <http://www.dictuc.cl/verifica> Código scmfh815523d

SERCOAMB LTDA. – FEBRERO 2017

PÁGINA 25 DE 39

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN APROBACIÓN DE SERCOAMB LTDA.  
SERCOAMB LTDA. | GERÓNIMO DE ALDERETE 2619, LA FLORIDA SANTIAGO FONOS: 222868258 MAIL: [SERCOAMB@SERCOAMB.CL](mailto:SERCOAMB@SERCOAMB.CL)



## Anexo 4: Certificado de Calibración



Laboratorio de Calibración de  
Equipos de Medición de  
Contaminantes Atmosféricos  
Sección Tecnologías en el Trabajo

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 095/16  
(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)

### 1.- IDENTIFICACIÓN:

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE, N° 2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

### 2.- IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO:

- Equipo: **Sistema de Medición**
- Marca: **Environmental Supply Co.**
- Modelo: **C-5102 BL**
- N° Serie: **2079**
- N° Registro: **ISP-MS-39-03**

### 3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN:

Equipo Patrón	Medidor de Gas Húmedo
Marca/Modelo	Shinagawa Corporation/W-NK-5A
N° Serie	538885
N° de Certificado de calibración	Certificado de Calibración N° 15V - 8215 de fecha 02/02/15
Trazable a	A.I.S.T. (Advanced Industrial Science and Technology) y N.M.I.J. (National Metrology Institute Japan)

### 4.- RESULTADOS: El equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

- Factor Calibración Promedio	- $Y = 1,015$
- Diferencial Velocidad Promedio	- $\Delta H_{\text{DP}} = 44,699 \text{ mm H}_2\text{O}$
- Velocidad de Fuga	- $V_f = 0,0000 \text{ m}^3/\text{min}$

5.- **METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 729 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

6.- **CONCLUSIONES:** El equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos establecidos en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias del Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas.

7.- **DURACIÓN:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

Fecha: **08/03/16**

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
SUBDEPTO. SEGURIDAD Y TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
**J E F E**  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO

Av. Mariposas 5.900, Ñuñoa, Santiago  
Casilla 60, Correo 21 - Casapostales 7700000  
Mesa Central: 06 22 25 75 33 - 03  
Teléfono: 06 22 25 75 33 / 03  
www.isp-ch.cl

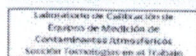
ING. MIGUEL L. CAMILUS BUSTOS  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

SERCOAMB LTDA. - FEBRERO 2017

PÁGINA 26 DE 39

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN APROBACIÓN DE SERCOAMB LTDA.  
SERCOAMB LTDA. | GERÓNIMO DE ALDERETE 2619, LA FLORIDA SANTIAGO FONOS: 222868258 MAIL: [SERCOAMB@SERCOAMB.CL](mailto:SERCOAMB@SERCOAMB.CL)





**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 096/16**  
**(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)**

**1.- IDENTIFICACION:**

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB, LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE**; N° **2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

**2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:**

- Equipo : **SENSOR DE TEMPERATURA DE ENTRADA MEDIDOR DE GAS SECO**
- N° Registro : **ISP-ST-39-09**

**3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACION:**

Equipo Patrón	Termómetro de inmersión parcial, columna de Hg., rango de -2 °C - 202 °C, resolución de 0,2 °C.
Marca/Modelo	H-B Instrument Company
N° Serie	10444
N° de Certificado de Calibración	Certificado de Calibración N° SMD-50398 de fecha 05/03/15 del Laboratorio de Calibración Magnitud Temperatura de CESMEC S.A.
Trazable a	Laboratorio Custodio Patrón Nacional, Magnitud Temperatura.

**4.- RESULTADOS:** El equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

Fuente	Temperatura de Referencia (°C)	Temperatura de Termocupla (°C)	Diferencia Temperatura (%)
Hielo	0,0	1	0,37
Agua	25,0	25	0,00
Agua	50,0	50	0,00

**5.- METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 729 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

**6.- CONCLUSIONES:** El equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos establecidos en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias del Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas.

**7.- DURACION:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

Fecha: **08/03/16**

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
SUBDEPTO. SEGURIDAD Y TECNOLOGIAS EN EL TRABAJO  
JEFE  
SECCION TECNOLOGIAS EN EL TRABAJO

Av. Marlene  
Casilla 48, Correo 21 - Correo Postal 7700000  
Módulo Central: +56 21 2505 511 (3)  
Informaciones: +56 21 2505 512 (1)  
www.ispch.cl

ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS  
SECCION TECNOLOGIAS EN EL TRABAJO  
INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE

**SERCOAMB LTDA. - FEBRERO 2017**

**PÁGINA 27 DE 39**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN APROBACIÓN DE SERCOAMB LTDA.  
SERCOAMB LTDA. | GERÓNIMO DE ALDERETE 2619, LA FLORIDA SANTIAGO FONOS: 222868258 MAIL: [SERCOAMB@SERCOAMB.CL](mailto:SERCOAMB@SERCOAMB.CL)





Laboratorio de Calibración de  
Equipos de Medición de  
Contaminantes Atmosféricos  
Servicio Tecnologías en el Trabajo

**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 097/16**  
**(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)**

**1.- IDENTIFICACION:**

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB, LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**, Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE, N° 2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

**2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:**

- Equipo: **SENSOR DE TEMPERATURA DE SALIDA MEDIDOR DE GAS SECO**
- N° Registro: **ISP-ST-39-10**

**3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN:**

Equipo Patrón	Termómetro de inmersión parcial, columna de Hg, rango de -2 °C - 202 °C, resolución de 0,2 °C.
Marca/Modelo	H-B Instrument Company
N° Serie	10444
N° de Certificado de Calibración	Certificado de Calibración N° SMD-50398 de fecha 05/03/15 del Laboratorio de Calibración Magnitud Temperatura de CESMEC S.A.
Trazable a	Laboratorio Custodio Patrón Nacional, Magnitud Temperatura.

**4.- RESULTADOS:** El equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

Fuente	Temperatura de Referencia (°C)	Temperatura de Termocupla (°C)	Diferencia Temperatura (%)
Hielo	0,0	0	0,00
Agua	25,0	25	0,00
Agua	50,0	50	0,00

**5.- METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 729 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

**6.- CONCLUSIONES:** El equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos establecidos en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias del Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas.

**7.- DURACIÓN:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

Fecha: **08/03/16**

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
SUBDEPTO. SEGURIDAD Y TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
JEFE  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
Rm. Maratón  
Calle 48, Correo 21 - Codigopostal 7780050  
Mesa Central: 56-2-2575-14121  
Informaciones: 56-2-2575-54131  
www.ispch.cl

ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

**SERCOAMB LTDA. - FEBRERO 2017**

**PÁGINA 28 DE 39**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN APROBACIÓN DE SERCOAMB LTDA.  
SERCOAMB LTDA. | GERÓNIMO DE ALDERETE 2619, LA FLORIDA SANTIAGO FONOS: 222868258 MAIL: [SERCOAMB@SERCOAMB.CL](mailto:SERCOAMB@SERCOAMB.CL)





Laboratorio de Calibración de  
Equipos de Medición de  
Contaminantes Atmosféricos  
Sección Tecnología en el Trabajo

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 099/16  
(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)

### 1.- IDENTIFICACION:

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación Calle: **GERONIMO DE ALDERETE, N° 2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

## 2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:

- Equipo : SENSOR DE CHIMENEA  
- N° Registro : ISP-5T-39-14

### 3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN:

Equipo Patrón	Termómetro de inmersión parcial, columna de Hg., rango de -2 °C - 202 °C, resolución de 0,2 °C.
Marca/Modelo	H-B Instrument Company
Nº Serie	10444
Nº de Certificado de Calibración	Certificado de Calibración Nº SMD-50398 de fecha 05/03/15 del Laboratorio de Calibración Magnitud Temperatura de CESMEC S.A.
Trazable a	Laboratorio Custodio Patrón Nacional, Magnitud Temperatura.

**4.- RESULTADOS:** El equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

Fuente	Temperatura de Referencia (°C)	Temperatura de Termocupla (°C)	Diferencia Temperatura (%)
Hielo	0,0	1	0,37
Agua	90,0	89	0,28
Glicerina	150,0	148	0,47

**5.- METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5; Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 729 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

**6.- CONCLUSIONES:** El equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos establecidos en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias del Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas.

**7.- DURACIÓN:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

Fecha: 08/03/16

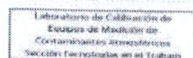
INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
SUBDEPTO. SEGURIDAD Y TECNOLOGIAS EN EL TRABAJO  
J R P E  
SECCION TECNOLOGIAS EN EL TRABAJO

Asst. Manager: 1-800-878-8888  
 Casilla 48, Correo 21 - Correo Postal 770035  
 Mexico Central 096 25 2575 51 51  
 Informacion: 096 25 2575 52 51  
 www.intech.it

SERCOAMB LTDA. – FEBRERO 2017  
PÁGINA 29 DE 39

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN APROBACIÓN DE SERCOAMB LTDA.  
 SERCOAMB LTDA. | GERÓNIMO DE ALDERETE 2619, LA FLORIDA SANTIAGO FONO: 222868258 MAIL: [SERCOAMB@SERCOAMB.CL](mailto:SERCOAMB@SERCOAMB.CL)





**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 098/16**  
**(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)**

**1.- IDENTIFICACION:**

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB, LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE, N° 2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

**2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:**

- Equipo: **SENSOR DE TEMPERATURA DE 4° IMPINGER**
- N° Registro: **ISP-ST-39-16**

**3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN:**

Equipo Patrón	Termómetro de inmersión parcial, columna de Hg., rango de -2 °C - 202 °C, resolución de 0,2 °C.
Marca/Modelo	H-B Instrument Company
N° Serie	10444
N° de Certificado de Calibración	Certificado de Calibración N° SMD-50398 de fecha 05/03/15 del Laboratorio de Calibración Magnitud Temperatura de CESMEC S.A.
Trazable a	Laboratorio Custodio Patrón Nacional, Magnitud Temperatura.

**4.- RESULTADOS:** El equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

Fuente	Temperatura de Referencia (°C)	Temperatura de Termocupla (°C)	Diferencia Temperatura (%)
Hielo	0,0	-1	0,37
Agua	25,0	25	0,00
Agua	50,0	50	0,00

**5.- METODO UTILIZADO:** La calibración del equipo se efectuó de acuerdo a procedimiento establecido en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias aprobado mediante Resolución Exenta N° 729 de fecha 25/10/2013 del Ministerio de Salud.

**6.- CONCLUSIONES:** El equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos establecidos en el Método CH-5: Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias del Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas.

**7.- DURACIÓN:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

Fecha: 08/03/16

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
SUBDEPTO. SEGURIDAD Y TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
JEFE SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

Av. Mariposas  
Casilla 44, Correo 22 - Código Postal 7700059  
Idioma Español: +56 21 25.75 51 01  
Información: +56 21 25.75 53 05  
www.ispchi.cl

SERCOAMB LTDA. - FEBRERO 2017

PÁGINA 30 DE 39

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN APROBACIÓN DE SERCOAMB LTDA.  
SERCOAMB LTDA. | GERÓNIMO DE ALDERETE 2619, LA FLORIDA SANTIAGO FONDO: 222868258 MAIL: [SERCOAMB@SERCOAMB.CL](mailto:SERCOAMB@SERCOAMB.CL)



Laboratorio de Calibración de  
Equipos de Medición de  
Contaminantes Atmosféricos  
Sección Tecnología en el Trabajo

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 273/16  
(DECRETO SUPLENTO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)

**1.- IDENTIFICACIÓN:**

- Nombre Empresa o Razón Social: **SERCOAMB LTDA.**
- Representante Legal: **JAVIER OLIVERO JOFRE**
- R.U.T.: **76.128.400 - 2**; Teléfono: **22868258**
- Ubicación: Calle: **GERONIMO DE ALDERETE, N° 2619**; Comuna: **LA FLORIDA**; Ciudad: **SANTIAGO**

**2.- IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO:**

- Equipo: **ANALIZADOR DE GASES TIPO ELECTROQUÍMICO**
- Marca: **TESTO**
- Modelo: **330 - 2**
- N° de Serie: **12326300006**
- N° Registro: **ISP-AGE-39-01**

**3.- RESULTADOS:** El equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

Gas Calibración	Concentración Gas Calibración	Concentración Promedio Medida	Desviación Promedio (%)
CO	202,5 ppm	200 ppm	1,23
CO	95,12 ppm	95 ppm	0,13
CO	50,42 ppm	50 ppm	0,83
O <sub>2</sub>	9,976 %	10,0 %	0,24
O <sub>2</sub>	5,969 %	6,0 %	0,52
O <sub>2</sub>	2,942 %	3,0 %	3,10

**4.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN:** Estándar de Calibración utilizados Gas Protocolo EPA:

GAS N°	MARCA	N° DE CILINDRO	CONCENTRACIÓN CO	FECHA EXPIRACIÓN
1	Airgas	FF-22520	50,42 ppm	20/06/2022
2	Airgas	FF-47890	95,12 ppm	31/12/2022
3	Airgas	FF-47894	202,50 ppm	05/01/2023
GAS N°	MARCA	N° DE CILINDRO	CONCENTRACIÓN O <sub>2</sub>	FECHA EXPIRACIÓN
1	Airgas	CC-473918	2,942 %	06/11/2023
2	Airgas	CC-473921	5,969 %	05/11/2023
3	Airgas	CC-473905	9,976 %	05/11/2023

**5.- DURACIÓN:** Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones. Tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de emisión.

Fecha: 14/06/16

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
SUBSECCIÓN SEGURIDAD Y TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
J. E. F. E.  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO

Avenida Maipo 1.000, Balmes, Santiago  
Código 48, Correo 23 - Código Postal 7780000  
Móvil: 9999.9999 / 9999.9999  
Informaciones: 9999.9999 / 9999.9999  
www.isp.cl

ING. MIGUEL CAMUS BUSTOS  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO  
INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

SERCOAMB LTDA. - FEBRERO 2017

PÁGINA 31 DE 39

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN APROBACIÓN DE SERCOAMB LTDA.  
SERCOAMB LTDA. | GERÓNIMO DE ALDERETE 2619, LA FLORIDA SANTIAGO FONOS: 222868258 MAIL: [SERCOAMB@SERCOAMB.CL](mailto:SERCOAMB@SERCOAMB.CL)





- Juego de Boquillas de Sonda de Vidrio tipo Pyrex:

ISP-BS-39-01 (1/2")  
ISP-BS-39-02 (7/16")  
ISP-BS-39-03 (3/8")  
ISP-BS-39-04 (5/16")  
ISP-BS-39-05 (1/4")  
ISP-BS-39-06 (3/16")  
ISP-BS-39-07 (1/8")

- Juego de Boquillas de Sonda de Vidrio tipo Pyrex:

ISP-BS-39-08 (1/2")  
ISP-BS-39-09 (7/16")  
ISP-BS-39-10 (3/8")  
ISP-BS-39-11 (5/16")  
ISP-BS-39-12 (1/4")  
ISP-BS-39-13 (3/16")  
ISP-BS-39-14 (1/8")

2. Como en otras oportunidades, por tratarse de equipos nuevos que cuentan con certificado de origen y que no han sufrido daño durante su traslado, este Instituto considera validos dichos certificados, por un periodo de un año desde la fecha de su emisión. Se les recuerda que cada uno de los elementos indicados debe ser marcado con el número de registro asignado.
- 3.- De acuerdo a lo establecido en el Art. 11 del D.S. N° 2467 del MINSAL, la periodicidad de la calibración es definida por la autoridad sanitaria respectiva.

Saluda atentamente a usted,



BQ. DAVID ESCANILLA CAMUS  
JEFE (TP)

DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

MCB/ava.

DISTRIBUCION:

- Sercoamb Ltda.
- SEREMI Salud R.M.
- Depto. Salud Ocupacional ✓
- Of. de Partes

Ord26 D  
Ord08 STT  
Ord05 TT  
05.03.15

Av. Marathon 1.000, Nukoa, Santiago  
Casilla 48 Correo 21 - Código Postal 7780050  
Mesa Central: (56-2) 5765 101  
Informaciones: (56-2) 5755 201  
www.ispch.cl

**Anexo 5: Acreditación Laboratorio**

33064-6

**Departamento Jurídico**  
Subdep. Control Sanitario de emisiones  
GFA/RCC/IRS/PCM/hrs

013733 \*28.06.2016

**VISTOS:**

ESTOS ANTECEDENTES, solicitud de autorización sanitaria para la ampliación de las funciones del laboratorio de medición y análisis de emisiones atmosféricas para fuentes estacionarias, con ingreso en esta secretaría N°161389970, de fecha 14 de marzo de 2016, presentada por Sociedad Comercial Sercoamb Ltda., Rut. N°76.128.400-2, representada por don Javier Andrés Olivero Jofré, Rut. N°14.525.050-1, ambos con domicilio en calle Jerónimo de Alderete N°2619, de la comuna de La Florida, mediante la cual solicita se amplíe el giro al que está autorizado este laboratorio, con la finalidad de prestar, además de los servicios ya autorizados, a realizar determinación de emisiones de metales pesados en fuentes estacionarias, mediante la aplicación del método CH-29. La Resolución Sanitaria N°14.943, del 7 de marzo de 2013, de esta Autoridad Sanitaria, mediante la cual se autorizó el funcionamiento de este Laboratorio de Medición y Análisis, para realizar mediciones de emisiones de material particulado con metodologías CH-1, CH-2, CH-3, CH-4 y CH-5. La Resolución Sanitaria N°8500, del 21 de abril de 2016, que lo autoriza a realizar medición de emisiones de Monóxido de Carbono según metodología CH-3A. La individualización y antecedentes académicos de las personas que son parte de este laboratorio. Los antecedentes acompañados sobre los equipos, instrumentos y demás medios con que cuenta la empresa para la prestación del servicio y el sistema de aseguramiento de calidad del laboratorio, que constan en los anexos acompañados a la solicitud. El acta de inspección levantada por funcionario de esta Secretaría en visita inspectiva realizada a las instalaciones de este laboratorio de medición y análisis, de fecha 18 de mayo de 2016. El memorándum N°223/2016, del 2 de junio de 2016, al cual se acompaña informe técnico, ambos del Subdepartamento Control Sanitario de emisiones, del Departamento de Acción Sanitaria, de esta Secretaría Regional Ministerial de Salud, mediante el cual se solicita al Departamento Jurídico emitir resolución favorable a lo solicitado, por haberse dado cumplimiento a los requisitos necesarios para la ampliación del giro solicitado; y

CONSIDERANDO el informe favorable emitido por el Subdepartamento Control Sanitario de Emisiones, del Departamento de Acción Sanitaria, de esta Secretaría Regional Ministerial de Salud, en el que se señala que el laboratorio cuenta con el personal idóneo y calificado para aplicar la metodología solicitada; con la infraestructura necesaria para el funcionamiento del mismo; dispone de los equipos apropiados para llevar a la práctica el nuevo servicio que solicita realizar; con un sistema de aseguramiento de calidad, y se encuentra en capacidad técnica y administrativa para llevar a cabo en forma eficiente y con una calidad aceptable el servicio para el cual solicita se le autorice realizar; y

**SERCOAMB LTDA. – FEBRERO 2017****PÁGINA 33 DE 39**



TENIENDO PRESENTE, lo dispuesto en los artículo 3, 9, letras a) y b) y 42 del Código Sanitario, aprobado por Decreto con Fuerza de Ley N°725 de 1968; La Ley N°19.880, en cuanto fuere procedente; El artículo 3° y siguientes del Decreto Supremo N°2467 de 1993, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento de Laboratorios de Medición y Análisis de Emisiones Atmosféricas Provenientes de Fuentes Estacionarias; y en uso de las atribuciones que me confiere el D.F.L. N°1 de 2005, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Ley N°2763 de 1979, y el D.S. N°136 de 2004, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento Orgánico de ese Ministerio, dicto la siguiente:

#### RESOLUCIÓN

1° **AUTORIZÁSE** al laboratorio de medición y análisis de emisiones atmosféricas de fuentes estacionarias, de propiedad de Sociedad Comercial Sercoamb Ltda., representada por don Javier Andrés Olivero Jofré, ya individualizados, ubicado en calle Gerónimo de Alderete N°2619, de la comuna de La Florida, para que además de las prestaciones a las que está autorizado, realice el siguiente servicio:

- Medición de emisiones de metales pesados, mediante la aplicación del método CH-29.

2° **TÉNASE** presente por parte de la solicitante, que en la implementación del nuevo servicio que mediante el presente instrumento se le autoriza, debe cumplir con las mismas exigencias que se le formularan en la autorización para realizar mediciones de emisiones de material particulado utilizando los métodos CH-1, CH-2, CH-3, CH-4 y CH-5, exigencias que por lo tanto se entenderán incorporadas a la presente resolución.

3° **PREVIENESE** a Sociedad Comercial Sercoamb Ltda. que, además, de la toma de muestras y la posterior digestión de la misma, deberá utilizar los servicios de análisis químico de las muestras ya digeridas, de un laboratorio equipado con las técnicas de análisis que la metodología señala, las instalaciones adecuadas y que posea la debida certificación de calidad ISO 17025, otorgada por el INN.

4° **TODA MODIFICACIÓN** a los antecedentes acompañados a la solicitud de autorización, deberá ser informada por escrito a esta Secretaría de Salud con anterioridad a su ocurrencia, según así lo dispone el artículo 14, inc. segundo, del ya mencionado Decreto Supremo;

5° **LA AUTORIZACIÓN** de funcionamiento otorgada mediante Resolución N°14.943, del 7 de marzo de 2013, a la cual se entienden incorporadas las sucesivas ampliaciones a su giro, tiene una duración de tres (3) años, plazo que será automática y sucesivamente prorrogado por períodos iguales mientras no sea dejada sin efecto la autorización;

6° EL INCUMPLIMIENTO a lo dispuesto en la presente Resolución será sancionado de conformidad con lo establecido en el Libro Décimo del Código Sanitario;

ANÓTESE Y NOTIFIQUESE

  
DR. CARLOS ARANDA PUIGPINOS  
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIO DE SALUD  
REGION METROPOLITANA

**Distribución:**

- Interesado
- Dep. Jurídico
- Sub. Dep. Control Sanitario de Emisiones (con antecedentes)
- Parte y Archivo

CAROLINA GUEZ FERNÁNDEZ  
Asesoría de Fe





Superintendencia  
del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

AUTORIZA COMO ENTIDAD TÉCNICA DE  
FISCALIZACIÓN AMBIENTAL A LA SOCIEDAD  
COMERCIAL SERCOAMB LIMITADA, SUCURSAL  
SOCIEDAD COMERCIAL SERCOAMB LIMITADA, EN  
LOS ALCANCES QUE INDICA.

RESOLUCIÓN EXENTA N°

66

Santiago,

26 ENE 2016

VISTOS:

Lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, fijada en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, de 2010, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 76, del 10 de octubre 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que nombra a don Cristian Franz Thorud en el cargo de Superintendente de Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 38, de 15 de mayo de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 332, de 20 de abril de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que fija la Organización Interna de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 906, de 29 de septiembre de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que modifica la Resolución Exenta N° 332, de 2015; en la Resolución exenta N° 411, de 20 de mayo de 2015, que establece la organización interna funcional de la División de Fiscalización; en la Resolución N° 37, de 15 de enero de 2013, de la Superintendencia de Medio Ambiente que "Dicta e instruye normas de carácter general sobre entidades de inspección ambiental y validez de reportes; en la Resolución Exenta N° 1194, de 18 de diciembre de 2015, que "Dicta instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental"; y en la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República.



CONSIDERANDO:

1º. La letra c) del artículo 3° de la Ley Orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente que, faculta a la Superintendencia para contratar labores de inspección, verificación, mediciones y análisis del cumplimiento de las normas, condiciones y medidas de las Resoluciones de Calificación Ambiental, Planes de Prevención y, o

SERCOAMB LTDA. - FEBRERO 2017

PÁGINA 36 DE 39

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN APROBACIÓN DE SERCOAMB LTDA.  
SERCOAMB LTDA. | GERÓNIMO DE ALDERETE 2619, LA FLORIDA SANTIAGO FONO: 222868258 MAIL: [SERCOAMB@SERCOAMB.CL](mailto:SERCOAMB@SERCOAMB.CL)





Superintendencia  
del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

de Descontaminación Ambiental, de las Normas de Calidad Ambiental y Normas de Emisión y de los Planes de Manejo, a terceros idóneos debidamente certificados.

2º. La citada letra c) del artículo 3º de la Ley Orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente, además, prescribió que los requisitos y procedimientos para la certificación, autorización y control de las entidades técnicas de fiscalización ambiental serán establecidos en el reglamento, el que se encuentra contenido en el Decreto Supremo N°38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que "Aprueba reglamento de entidades técnicas de fiscalización ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente".

3º. El artículo 1º transitorio del reglamento de entidades técnicas de fiscalización ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente, que establece un régimen de autorización provisorio para las entidades acreditadas o autorizadas por un organismo de la administración del Estado que lleven a cabo actividades de muestreo, medición y análisis y para aquellas que cuenten con una acreditación vigente en el Sistema Nacional de Acreditación administrado por el Instituto Nacional de Normalización.

4º. Que la SOCIEDAD COMERCIAL SERCOAMB LIMITADA solicitó a la Superintendencia del Medio Ambiente ser autorizada como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental, respecto de su sucursal Sociedad Comercial Sercoamb Limitada, ubicada en Gerónimo Alderete N°2619, comuna de La Florida, Región Metropolitana de Santiago.

5º. Que, mediante informe final de evaluación de los antecedentes presentados por la SOCIEDAD COMERCIAL SERCOAMB LIMITADA, para la sucursal Sociedad Comercial Sercoamb Limitada, de 25 de septiembre de 2015, el jefe de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente recomendó su autorización como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental, en los alcances aprobados. Este informe fue remitido a la Fiscalía por memorando N°454, de 9 de octubre de 2015 y complementado por memorando N°22, de 13 de enero de 2016.

#### RESUELVO:

1. **AUTORIZASE**, de manera provisorio, por un período de dos años, contados desde la notificación de esta resolución, como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental a la SOCIEDAD COMERCIAL SERCOAMB LIMITADA, únicamente respecto de la siguiente sucursal:



N° DE SOLICITUD	10002	RUT	76.128.400-2
NOMBRE SUCURSAL	Sociedad Comercial Sercoamb Limitada		
DIRECCIÓN SUCURSAL	Gerónimo Alderete N°2619, comuna de La Florida, Región Metropolitana de Santiago.		





Superintendencia  
del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

2. PREVIÉNESE que la presente autorización se otorga solo para cada alcance aprobado e identificado en el informe final de evaluación de la sucursal indicada en el punto primero resolutivo de la presente resolución.

3. PUBLÍQUESE en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, en la página web <http://entidadestecnicas.sma.gob.cl/>, la presente resolución, los alcances específicos autorizados, el estado y vigencia de la autorización de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental y los demás antecedentes que correspondan, conforme lo dispuesto en el artículo 14 del Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente.

4. NOTIFÍQUESE a la interesada esta resolución junto con el respectivo informe final de evaluación que forma parte integrante de la misma, conforme dispone el artículo 46 de la Ley N° 19.880.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE.



ADJ.: CD que contiene Informe Final de Evaluación

DHE/RVC/MVG/MVS/DIS

**Notifíquese a:**

Sociedad Comercial Sercoamb Limitada. Gerónimo Alderete N°2619, comuna de La Florida, Región Metropolitana de Santiago.

**Distribución:**

- Fiscalía
- División de Fiscalización
- División de Sanción y Cumplimiento
- Sección Autorización y Seguimiento a Terceros
- Oficina de Partes y Archivos

SERCOAMB LTDA. – FEBRERO 2017

PÁGINA 38 DE 39

**Anexo 6: Referencias**

- Decreto Supremo N° 4/92, del Ministerio de Salud, Establece Norma de Emisión de Material Particulado a Fuentes Estacionarias Puntuales y Grupales.
- Decreto Supremo N° 28 que establece la Norma de Emisión para Fundiciones de cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico del Ministerio de Medio Ambiente.
- Norma Chilena **CH-1**: "Localización de puntos de muestreo y de Medición de Velocidad para fuentes estacionarias".
- Norma Chilena **CH-5**: "Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias".
- Norma Chilena **CH-29**: "Determinación de emisiones de metales en fuentes estacionarias".