INFORME DE MUESTREO ISOCINÉTICO DE SUSTANCIAS INORGÁNICAS

MINERA MERIDIAN LIMITADA

HORNOS DE REFINO

FECHA DE MEDICIÓN 6 de octubre de 2005

INFORME Nº I-041-2005-E

Sistema de Aseguramiento de Calidad del Laboratorio Ambiental Certificado bajo la Norma ISO 9002

octubre 27, 2005

INFORME

REALIZADO EN	:	**MINERA MERIDIAN LIMITADA**
NOMBRE DE FANTASÍA	:	MINERA MERIDIAN
FUENTE MEDIDA	:	**HORNOS DE REFINO**
CONTAMINANTE MEDIDO	:	SUSTANCIAS INORGÁNICAS
REALIZADO POR	:	SGS Chile Ltda. Ignacio Valdivieso Nº 2409, San Joaquín Santiago Fonos: 555 84 78 anexo 1610 Fax: 556 24 12
REVISADO POR	:	Marco Vargas Saavedra
FECHA DEL INFORME	:	octubre 27, 2005
FECHA DE MEDICIÓN	:	octubre 6, 2005
SUPERVISOR DE MUESTREO	:	Carlos Castillo Astudillo
OPERADOR DE CAJA MEDIDORA	:	Cristian Herrera Caroca
OPERADOR DE SONDA	:	
ANÁLISIS DE LABORATORIO	:	Alex Arenas Yañez
DIGITADOR	:	Carlos Castillo Astudillo
RESPONSABLE DE MEDICIÓN	:	Marco Vargas Saavedra
Nº INTERNO EQUIPO DE MEDICIÓN	:	2
FECHA DE ÚLTIMA CALIBRACIÓN	:	julio 22, 2005
Nº DE CORRIDAS	:	3
MÉTODO UTILIZADO	:	MÉTODO 29 DE LA USEPA
TIPO DE FUENTE	:	PUNTUAL

Marco Vargas Saavedra
Jefe de Área
Calidad del Aire y Emisiones
Environmental Services
SGS Chile Ltda.

Carlos Castillo Astudillo
Supervisor
Área Emisiones Ambientales
Environmental Services
SGS Chile Ltda.

INDICE

	Nº página
DATOS DE LA FUENTE	3
RESULTADOS MUESTREO ISOCINÉTICO DE MATERIAL PARTICULADO	4
RESULTADOS SUSTANCIAS INORGÁNICAS CONCENTRACIONES DE METALES MÉTODO EPA 29	5
RESULTADOS SUSTANCIAS INORGÁNICAS EMISIONES DE METALES MÉTODO EPA 29	6
UBICACIÓN DEL PUERTO DE MUESTREO	7
HOJA RESUMEN DE DATOS	8
COMENTARIOS	9
APÉNDICE	
a) Certificados Calibración Equipos	

DATOS DE LA FUENTE

PROPIETARIO O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA		:	**MINERA MERIDIAN LIMITADA**
REPRESENTANTE LEGAL		:	SR. GREG STRUBLE
CONTACTO EN LA EMPRESA		:	SR. EUGENIO BENITEZ G.
RUT		:	96.507.670 - 6
GIRO DEL ESTABLECIMIENTO		:	MINERIA
DIRECCIÓN		:	GENERAL VELÁSQUEZ
	NÚMERO	:	890 OF. 607
	COMUNA	:	ANTOFAGASTA
TELEFONO		:	55-454002
FAX		:	55-454102
RESOLUCION SANITARIA		:	
PATENTE MUNICIPAL / FECHA PATENTE MUNICIPAL		:	
Nº DE ESTABLECIMIENTO		:	
TIPO DE EQUIPO MUESTREADO		:	HORNOS DE REFINO
Nº REGISTRO SESMA		:	
Nº DE FÁBRICA		:	
Nº INTERNO		:	
AÑO DE FABRICACIÓN		:	
FECHA DE INSTALACIÓN DE LA FUENTE		:	
MODELO		:	MORGAN
FABRICANTE		:	REVERBERO CUTLER INC.
SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES		:	FILTROS DE MANGAS Y CICLONES
TIPO DE COMBUSTIBLE		:	Gas licuado
HORAS/DIA DE FUNCIONAMIENTO		:	
DIAS/AÑO DE FUNCIONAMIENTO		:	
SISTEMA DE EVACUACIÓN DE GASES		:	Inducido

RESULTADOS

MUESTREO ISOCINÉTICO DE MATERIAL PARTICULADO METODO EPA-5

HORNOS DE REFINO

PARÁMETROS	**C1**	**C2**	**C3**	**Cprom**	**D**
FECHA	06-10-05	06-10-05	06-10-05		
HORA	10:00 11:20	11:45 13:10	13:30 14:45		
CONC. DE MATERIAL PARTICULADO (mg/m³N)	**11,3**	**12,0**	**14,2**	**12,5**	1,51
CONC. CORREGIDA DE MATERIAL PART. (mg/m³N)	11,3	12,0	14,2	12,5	1,51
EMISIÓN HORARIA (kg/h)	**0,72**	**0,79**	**0,93**	**0,81**	0,11
CAUDAL DE GASES ESTANDARIZADO (m³N/h)	63708	65521	65649	64959	1086
EXCESO DE AIRE (%)	1785,3	1785,0	1785,4	1785,2	0,18
% O_2	20,0	20,0	20,0	20,0	0,0
% CO_2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ppm CO	20,0	16,0	18,0	18,0	2,0
ISOCINETISMO (%)	96,9	94,7	94,6	95,4	1,3
HUMEDAD DE LOS GASES (%)	2,3	1,6	1,7	1,8	0,4
VELOCIDAD DE LOS GASES (m/s)	18,0	18,4	18,6	18,3	0,27
TEMPERATURA DE LOS GASES (°C)	70,7	70,9	72,0	71,2	0,7

DISPERSIÓN RELATIVA : 12,08 %

DESVIACIÓN ESTÁNDAR: 1,51 mg/m3N < 7 mg/m3N

Ci = Corrida número i

Cprom = Promedio de corridas

D = Desviación estándar

RESULTADOS SUSTANCIAS INORGÁNICAS

CONCENTRACIONES DE METALES MÉTODO EPA 29

HORNOS DE REFINO

(FILTRO+SOLUCIÓN)

PARÁMETROS			C1	C2	C3	Cprom	D
FECHA			06/10/2005	06/10/2005	06/10/2005		
HORA			10:00 11:20	11:45 13:10	13:30 14:45		
CAUDAL DE GASES ESTANDARIZADO (m3N/h)			63708	65521	65649	64959	1086
Arsénico	Total	ug/m^{3}N	14,9	52,2	25,0	30,72	19,3
Cadmio	Total	ug/m^{3}N	34,6	39,1	21,9	31,85	8,92
Cobre	Total	ug/m^{3}N	22,0	42,2	23,4	29,22	11,28
Cromo	Total	ug/m^{3}N	23,6	23,5	23,4	23,49	0,07
Estaño	Total	ug/m^{3}N	55,0	54,7	54,7	54,81	0,17
Mercurio	Total	ug/m^{3}N	39,3	67,2	81,3	62,59	21,4
Níquel	Total	ug/m^{3}N	23,6	23,5	23,4	23,49	0,07
Plata	Total	ug/m^{3}N	88,0	359,6	173,5	207,02	138,86
Plomo	Total	ug/m^{3}N	18,9	31,3	26,6	25,56	6,27
Selenio	Total	ug/m^{3}N	1,73	1,72	0,94	1,46	0,45
Oro	Total	ug/m^{3}N	40,9	40,6	40,6	40,71	0,13

ESTANDARIZACIÓN DE RESULTADOS

Presión barométrica :	760,0	mm Hg
Temperatura :	25,0	° C

Para los casos en que el valor medido fue menor al límite de detección (LD), se considera el valor como VF = 0,5 LD

RESULTADOS SUSTANCIAS INORGÁNICAS

EMISIONES DE METALES MÉTODO EPA 29

HORNOS DE REFINO

(FILTRO+SOLUCIÓN)

PARÁMETROS			C1	C2	C3	Cprom g/día	Cprom g/hr	D
FECHA			06/10/2005	06/10/2005	06/10/2005			
HORA			10:00 11:20	11:45 13:10	13:30 14:45			
Arsénico	Total	g/día	22,8	82,1	39,4	48,1	2,005	30,6
Cadmio	Total	g/día	52,9	61,5	34,5	49,6	2,067	13,8
Cobre	Total	g/día	33,6	66,4	36,9	45,7	1,902	18,0
Cromo	Total	g/día	36,0	36,9	36,9	36,6	1,526	0,5
Estaño	Total	g/día	84,1	86,0	86,2	85,4	3,560	1,2
Mercurio	Total	g/día	60,1	105,7	128,0	97,9	4,081	34,6
Níquel	Total	g/día	36,0	36,9	36,9	36,6	1,526	0,5
Plata	Total	g/día	134,6	565,4	273,3	324,4	13,518	219,9
Plomo	Total	g/día	28,8	49,2	41,9	40,0	1,665	10,3
Selenio	Total	g/día	2,64	2,70	1,48	2,3	0,095	0,7
Oro	Total	g/día	62,5	63,9	64,0	63,5	2,645	0,9

ESTANDARIZACIÓN DE RESULTADOS

Presión barométrica :	760,0	mm Hg
Temperatura :	25,0	° C

UBICACIÓN DEL PUERTO DE MUESTREO

HORNOS DE REFINO

ESQUEMA BÁSICO DEL DUCTO

DISTANCIA "A"	:	0,90	m
DISTANCIA "B"	:	0,85	m
DIÁMETRO EQUIVALENTE	:	1,20	m
LARGO DE LAS COPLAS	:	12,0	cm
LARGO	:	1,2	m
ANCHO	:	1,2	m
AREA DEL DUCTO	:	1,44	m²
POSICIÓN DEL DUCTO	:	VERTICAL	
SINGULARIDAD AGUAS ARRIBA	:	ATMÓSFERA	
SINGULARIDAD AGUAS ABAJO	:	VENTILADOR	
SECCIÓN	:	CUADRADA	
MATRIZ DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	:	5X5	

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Nº PUNTO	Distancia interna (cm)	Distancia interna con largo copla (cm)
1	12,0	24,0
2	36,0	48,0
3	60,0	72,0
4	84,0	96,0
5	108,0	120,0
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

HOJA RESUMEN DE DATOS

HORNOS DE REFINO

Nº DE CORRIDA	C1	C2	C3
Oxígeno (% en volumen)	20,0	20,0	20,0
Dióxido de Carbono (% en volumen)	0,0	0,0	0,0
Monóxido de Carbono (% en volumen)	0,0	0,0	0,0
Presión incial en el DGM. Pm (mm Hg)	611,3	611,3	611,3
Temperatura en el DGM. Tm (°K)	300,4	310,3	314,6
Coeficiente del Pitot (adimensional)	0,84	0,84	0,84
Humedad en el DGM. Bwm (% en peso)	0,0	0,0	0,0
Humedad estimada de gases. Bws (% en volumen)	1,50	1,50	1,50
Temperatura gases de chimenea. Ts (°K)	343,7	343,9	345,0
Peso molecular húmedo. Ms (g/gmol)	28,557	28,628	28,620
Presión de chimenea. Ps (mm Hg)	610,4	610,4	610,4
Presión de velocidad promedio de gases. DP (mm H_2O)	19,2	20,1	20,2
Diámetro de boquilla. Dn (plg)	0,1875	0,1875	0,1875
DH@ del equipo. DH@ (mm H_2O)	49,599	49,599	49,599
Peso molecular seco. Md (g/gmol)	28,800	28,800	28,800
Diferencia de presión promedio en la placa orificio. DH (mm H_2O)	23,8	24,9	25,9
Caudal en el DGM. Qm (m^3/min)	0,01590	0,01650	0,01674
Tiempo total de muestreo. t (min)	50	50	50
Coeficiente de calibración DGM. Y (adimensional)	0,980	0,980	0,980
Volumen registrado en el DGM. Vm (m^3)	0,811	0,842	0,854
Presión barométrica del lugar de muestreo. Pbar (mm Hg)	611,3	611,3	611,3
Volumen registrado en el DGM en condiciones estándar. Vm(std) (m^3N)	0,636	0,640	0,640
Volumen final de agua condensada. Vf (g)	202,0	200,0	201,0
Volumen de agua condensada. Vi (g)	200,0	200,0	200,0
Volumen de agua condensada corr. a condiciones estándar. Vwc(std) (m^3N)	0,0027	0,0000	0,0014
Peso final sílica gel. Wf (g)	238,8	237,6	237,0
Peso inicial silica gel. Wi (g)	230,0	230,0	230,0
Volumen de vapor de agua en sílica gel en condiciones estándar. Vwsg(std) (m^3N)	0,0119	0,0103	0,0095
Fracción de humedad en volumen. Bws (% en volumen)	2,3	1,6	1,7
Velocidad del flujo. Vs (m/s)	18,04	18,45	18,55
Area transversal de la chimenea. As (m^2)	1,4400	1,4400	1,4400
Caudal de gases en condiciones estándar. Qs(std) (m^3N/h)	63707,6	65521,1	65649,2
Peso de material particulado en acetona. ma (mg)	5,60	5,70	6,90
Peso de material particulado en filtro. mf (mg)	1,60	2,00	2,20
Peso total de material particulado. mn (mg)	7,20	7,70	9,10
Concentración de material particulado. Cs (mg/m^3N)	**11,31**	**12,04**	**14,22**
Concentración de material particulado por exceso de aire. Ccorr (mg/m^3N)	11,31	12,04	14,22
Emisión. E (kg/h)	**0,72**	**0,79**	**0,93**
Peso de agua en impinger y sílica gel. M (g)	10,8	7,6	8,0
Area de boquilla. An (m^2)	0,00002	0,00002	0,00002
Isocinetismo. I (%)	96,9	94,7	94,6

COMENTARIOS

Concentración de Material Particulado

Del muestreo isocinético de material particulado según la metodología EPA – 5, realizado al sistema de horno de refino correspondiente a una fuente fija puntual, se obtuvo una concentración promedio de 12,5 (mg/m3N) y una emisión horaria promedio de 0,81 (kg/hr).

Condiciones de Operación

El sistema esta constituido por dos hornos con crisoles que utilizan gas licuado como combustible en donde se mantiene el metal a una temperatura aproximada a los 1200 ºC, para eliminar impurezas y lingotear el metal líquido en moldes.
Estos hornos cuentan con un filtro de mangas y un sistema de ciclones en donde queda retenido el material particulado y humos metálicos provenientes del refino, todas estás partículas son succionadas por un ventilador extractor para descargarlas al ambiente.
Durante la ejecución de las mediciones estuvo funcionando el horno reverbero con una carga total de 1400 Kilos, correspondiente a dos cargas de 700 kilos cada una.

Norma Referencial de Material Particulado

Para efectos de comparación de las emisiones de material particulado realizadas en vuestra empresa, se pueden comparar con las normas que se aplican actualmente en la Región Metropolitana.
El Decreto Supremo Nº 4 del 13 de Enero de 1992 del Ministerio de Salud, estableció las normas de emisión de material particulado a fuentes estacionarias puntuales y grupales ubicadas en la Región Metropolitana, exceptuando de su aplicación a las fuentes estacionarias puntuales que emitan más de una tonelada diaria de material particulado.
Se establece que las fuentes estacionarias puntuales no podrán emitir material particulado en concentraciones superiores a 112 miligramos por metro cúbico bajo condiciones estándar (25ºC y 1 atm. de presión), mediante el muestreo isocinético definido en el numerando 5º del decreto Nº 32 de 1990 del Ministerio de Salud y en el numerando 2º del decreto Nº 322 de 1991, del mismo Ministerio.

Área Emisiones Ambientales – Environmental Services – SGS Chile Ltda.
Ignacio Valdivieso Nº 2409 – San Joaquín – Santiago
Fono: (56-2)5558478; Fax: (56-2)5562412

Norma Referencial de Metales Pesados

Según lo establecido en la legislación vigente, no existe norma obligatoria referida a metales pesados en descarga de chimeneas para fuentes fijas.
De manera referencial se han considerado la norma de Emisiones Suiza (Ordinance on Air Pollution Control, de 16 de diciembre 1985, actualizada al 1 de julio de 1993) y la correspondiente a una norma en consulta de la CONAMA, de Emisiones para Incineración y Coincineración (Tabla N°1), como las que más pudieran aproximarse a una comparación de los valores obtenidos.

Tabla N° 1. Valores de límites permisibles de emisiones considerados por la norma suiza, (Ordinance on Air Pollution, Control, de 16 de diciembre 1985, actualizada al 1 de julio de 1993) y la norma en consulta de la CONAMA para incineradores.

Sustancia	Limites Norma Suiza	Limites Norma Incineración CONAMA
	mg/m3	mg/m^3
Arsénico	1,0	1,0
Cadmio	0,2	0,1
Cobre	5,0	----
Cromo	5,0	5,0
Estaño	5,0	----
Mercurio	0,2	0,1
Níquel	1,0	1,0
Plata	----	----
Plomo	5,0	1,0
Selenio	1,0	1,0
Oro	----	----

Comparación de Valores Obtenidos con Norma Referencial

En esta sección se realizan las comparaciones de los resultados obtenidos en Hornos de Refino con norma Suiza (Tabla Nº 2), norma CONAMA (Tabla Nº 3), Tablas Nº 2 y 3.

Tabla Nº 2.- Comparación concentraciones con Límites establecidos por la Norma Suiza (Ordinance on Air Pollution Control, de 16 de diciembre 1985, actualizada al 1 de julio de 1993).

Comparación de Concentración de Horno de Refino con Norma Suiza			
Sustancia	**Concentración medida (mg/m3)**	**Límites Norma Suiza (mg/m3)**	**Cumple Norma (si/no)**
Arsénico	0,02349	1,0	Sí
Cadmio	0,02429	0,2	Sí
Cobre	0,02238	5,0	Sí
Cromo	0,01795	5,0	Sí
Estaño	0,04188	5,0	Sí
Mercurio	0,04786	0,2	Sí
Níquel	0,01795	1,0	Sí
Plata	0,1583	----	----
Plomo	0,0195	5,0	Sí
Selenio	0,001113	1,0	Sí
Oro	0,03111	----	----

Tabla Nº 3.- Comparación concentraciones con Límites establecidos por la Norma de Incineradores, CONAMA.

Comparación de Concentración de Horno de Refino con Norma CONAMA			
Sustancia	**Concentración medida (mg/m3)**	**Límite Norma CONAMA (mg/m3)**	**Cumple Norma (si/no)**
Arsénico	0,02349	1,0	Sí
Cadmio	0,02429	0,1	Sí
Cobre	0,02238	----	----
Cromo	0,01795	5,0	Sí
Estaño	0,04188	----	----
Mercurio	0,04786	0,1	Sí
Níquel	0,01795	1,0	Sí
Plata	0,1583	----	----
Plomo	0,0195	1,0	Sí
Selenio	0,001113	1,0	Sí
Oro	0,03111	----	----

Tabla Nº 4.- Resultados de emisiones correspondientes al Horno de Refino, referido a determinación de metales pesados en filtro y gases (solución).

Emisiones en Horno de Refino			
Sustancia	**Gases**	**Filtro**	**Total**
	g/hr	**g/hr**	**g/hr**
Arsénico	1,066	0,939	2,005
Cadmio	0,102	1,965	2,067
Cobre	0,747	1,155	1,902
Cromo	0,509	1,017	1,526
Estaño	1,017	2,543	3,560
Mercurio	2,992	1,089	4,081
Níquel	0,509	1,017	1,526
Plata	0,203	13,315	13,518
Plomo	0,509	1,156	1,665
Selenio	0,01	0,085	0,095
Oro	0,102	2,543	2,645

Tabla Nº 5.- Resultados de concentración de Horno de Refino, referido a determinación de metales pesados en filtro y gases (solución).

CONCENTRACIONES EN HORNO DE REFINO			
Sustancia	**Gases**	**Filtro**	**Total**
	µg/m³N	**µg/m³N**	**µg/m³N**
Arsénico	16,39	14,33	30,72
Cadmio	1,57	30,28	31,85
Cobre	11,48	17,74	29,22
Cromo	7,83	15,66	23,49
Estaño	15,66	39,15	54,81
Mercurio	45,9	16,69	62,59
Níquel	7,83	15,66	23,49
Plata	3,13	203,89	207,02
Plomo	7,83	17,73	25,56
Selenio	0,15	1,31	1,46
Oro	1,56	39,15	40,71

Nota: Estandarización referida a 25ºC y 1 atmósfera de presión.

Conclusiones

Material particulado

De acuerdo a la medición isocinética de material particulado realizada al sistema de hornos de refino, se obtiene una concentración de 12,5 (mg/m3N), valor que es inferior a 112 (mg/m3N). (D.S. Nº4 ,13-01-92).

Metales pesados

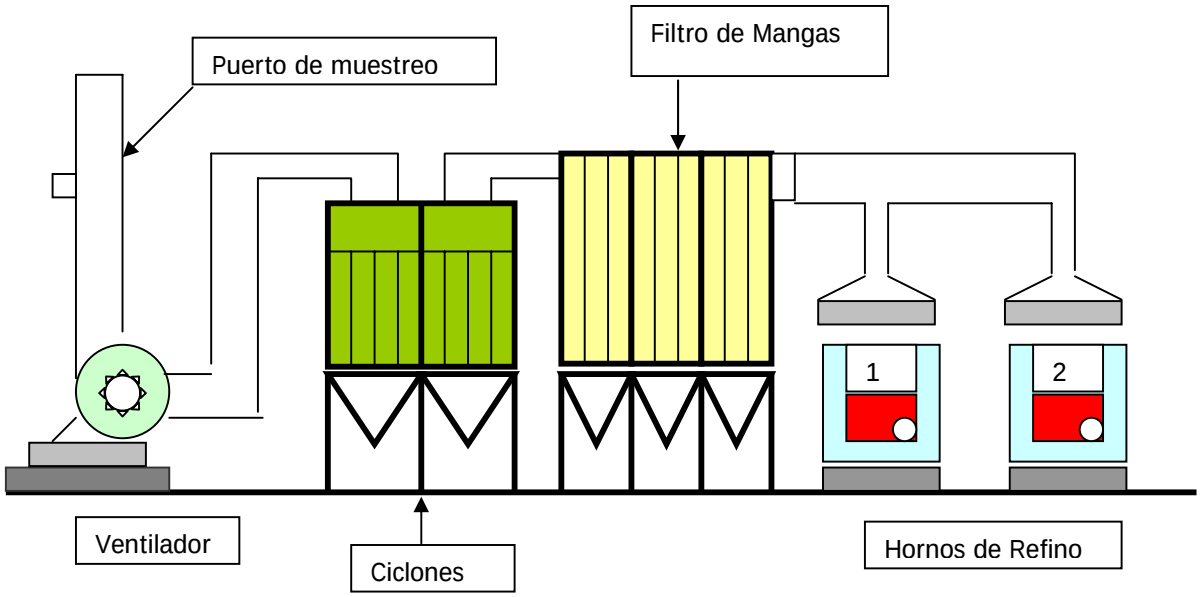
a) Comparación con norma Suiza

De los resultados obtenidos correspondientes al sistema de hornos de Refino, se puede decir que las concentraciones obtenidas no sobrepasan los valores límites establecidos para estos elementos.
Con respecto a los elementos Plata y Oro no están incluidos en el listado de sustancias nocivas de esta norma referencial.

b) Comparación con la norma CONAMA

De los resultados obtenidos correspondientes al horno de Refino, se puede decir que las concentraciones obtenidas no sobrepasan los límites permisibles que establece la norma de referencia.
Con respecto a los elementos Cobre, Estaño, Plata y Oro no están incluidos en el listado de sustancias nocivas de esta norma referencial.

ESQUEMA DE LA FUENTE



APÉNDICE

SGS

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA

CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº 141/05

1.- IDENTIFICACION:

- Nombre Empresa o Razón Social: **S.G.S CHILE LTDA.**
- Representante Legal: **ROBERTO CASTILLO DARWIS**
- R.U.T. : **80.914.400 - 3**; Teléfono: **556 5900**
- Ubicación: Calle: **IGNACIO VALDIVIESO**; Nº **2409**
  Comuna: **SAN JOAQUIN** ; Ciudad: **SANTIAGO.**

2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:

- Equipo: **Sistema de Medición**; Marca: **Andersen**
- Modelo: **90-800-1**; Serie: **1291-602**; Nº Registro: **ISP-MS-12-03**

3.- RESULTADOS: De acuerdo a los procedimientos establecidos en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas, el equipo individualizado anteriormente, presenta los siguientes valores:

-Factor Calibración Prom.	- Y = 0,980
-Diferencial Veloc. Prom.	- ΔH @ = 49,599 mm H_2O.
-Velocidad de Fuga	- V_f = 0,0000 m^3/min.

4.- OBSERVACIONES: La calibración del equipo se efectuó por comparación utilizando como patrón un Medidor de Gas Húmedo certificado. **Trazabilidad**: Certificado Nº 8560 de fecha 19/05/05 del Centro de Investigación y Desarrollo en Física y Metrología del Instituto Nacional de Tecnología Industrial de Argentina.

5.- TOLERANCIA MÁXIMA: Y = 1 ± 0,05; $\Delta H@$ = 46,737 ± 6,35 mm H_2O.

6.- CONCLUSIONES: Este Laboratorio de Calibración certifica que, el equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos indicados en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas. Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones y tendrá una vigencia de un año.

Fecha: 22/07/05

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE
SECCIÓN CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS
LABORATORIO DE CALIBRACION

SGS

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 142/05

1.- IDENTIFICACION:

- Nombre Empresa o Razón Social: **S.G.S CHILE LTDA.**
- Representante Legal: **ROBERTO CASTILLO DARWIS**
- R.U.T. : **80.914.400 - 3**; Teléfono: **556 5900**
- Ubicación: Calle: **IGNACIO VALDIVIESO; N° 2409**
  Comuna: **SAN JOAQUIN** ; Ciudad: **SANTIAGO.**

2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:

- Equipo : **SENSOR DE TEMPERATURA DE CHIMENEA.**
- Registro: **ISP-ST-12-09**

3.- RESULTADOS: De acuerdo a los procedimientos establecidos en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas, 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	90,0	90	0,00
Glicerina	150,0	150	0,00

4.- OBSERVACIONES: Tolerancia permitida: Diferencia de temperatura Máxima = 1,5%

5.- CONCLUSION: Este Laboratorio de Calibración certifica que, el equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos indicados en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas. Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones y tendrá una vigencia de un año.

Fecha: 21/07/05

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE
SECCIÓN CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS
LABORATORIO DE CALIBRACION

SGS

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 143/05

1.- IDENTIFICACION:

- Nombre Empresa o Razón Social: **S.G.S CHILE LTDA.**
- Representante Legal: **ROBERTO CASTILLO DARWIS**
- R.U.T. : **80.914.400 - 3**; Teléfono: **556 5900**
- Ubicación: Calle: **IGNACIO VALDIVIESO; N° 2409**
  Comuna: **SAN JOAQUIN** ; Ciudad: **SANTIAGO.**

2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:

- Equipo : **SENSOR DE TEMPERATURA DE 4° IMPINGER.**
- Registro: **ISP-ST-12-10**

3.- RESULTADOS: De acuerdo a los procedimientos establecidos en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas, 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	24	0,34
Agua	50,0	48	0,62

4.- OBSERVACIONES: Tolerancia permitida: Diferencia de temperatura Máxima = 1,5%

5.- CONCLUSION: Este Laboratorio de Calibración certifica que, el equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos indicados en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas. Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones y tendrá una vigencia de un año.

Fecha: 04/08/05

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE
SECCIÓN CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS
LABORATORIO DE CALIBRACION

SGS

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 144/05

1.- IDENTIFICACION:

- Nombre Empresa o Razón Social: **S.G.S CHILE LTDA.**
- Representante Legal: **ROBERTO CASTILLO DARWIS**
- R.U.T. : **80.914.400 - 3**; Teléfono: **556 5900**
- Ubicación: Calle: **IGNACIO VALDIVIESO; N° 2409**
  Comuna: **SAN JOAQUIN** ; Ciudad: **SANTIAGO.**

2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:

- Equipo : **SENSOR DE TEMPERATURA ENTRADA MEDIDOR GAS SECO.**
- Registro: **ISP-ST-12-11**

3.- RESULTADOS: De acuerdo a los procedimientos establecidos en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas, 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

4.- OBSERVACIONES: Tolerancia permitida: Diferencia de temperatura Máxima = 1,5%

5.- CONCLUSION: Este Laboratorio de Calibración certifica que, el equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos indicados en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas. Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones y tendrá una vigencia de un año.

Fecha: 21/07/05

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE
SECCIÓN CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS
LABORATORIO DE CALIBRACION

SGS

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 145/05

1.- IDENTIFICACION:

- Nombre Empresa o Razón Social: **S.G.S CHILE LTDA.**
- Representante Legal: **ROBERTO CASTILLO DARWIS**
- R.U.T. : **80.914.400 - 3**; Teléfono: **556 5900**
- Ubicación: Calle: **IGNACIO VALDIVIESO; N° 2409**
  Comuna: **SAN JOAQUIN** ; Ciudad: **SANTIAGO.**

2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:

- Equipo : **SENSOR DE TEMPERATURA SALIDA MEDIDOR GAS SECO.**
- Registro: **ISP-ST-12-12**

3.- RESULTADOS: De acuerdo a los procedimientos establecidos en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas, 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

4.- OBSERVACIONES: Tolerancia permitida: Diferencia de temperatura Máxima = 1,5%

5.- CONCLUSION: Este Laboratorio de Calibración certifica que, el equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos indicados en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas. Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones y tendrá una vigencia de un año.

Fecha: 21/07/05

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE
SECCIÓN CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS
LABORATORIO DE CALIBRACION

SGS

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 149/05

1.- IDENTIFICACION:

- Nombre Empresa o Razón Social: **S.G.S CHILE LTDA.**
- Representante Legal: **ROBERTO CASTILLO DARWIS**
- R.U.T. : **80.914.400 - 3**; Teléfono: **556 5900**
- Ubicación: Calle: **IGNACIO VALDIVIESO**; Nº **2409**
  Comuna: **SAN JOAQUIN** ; Ciudad: **SANTIAGO.**

2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:

- Equipo: **JUEGO DE BOQUILLA SONDA DE: 1/2; 7/16; 3/8; 5/16; 1/4; 3/16 y 1/8 pulg.**

3.- RESULTADOS: De acuerdo a los procedimientos establecidos en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas, el equipo identificado anteriormente, tiene las siguientes dimensiones:

Boquilla Nº	Diámetro Nominal	Diámetro Promedio (mm)	Diferencia Máxima (mm)	Angulo Punta (°)
BS-12-15	1 /2	12,81	0,08	20
BS-12-14	7/16	11,15	0,05	20
BS-12-13	3/8	9,44	0,04	20
BS-12-12	5/16	7,94	0,03	20
BS-12-11	1/ 4	6,57	0,06	20
BS-12-10	3/16	4,69	0,05	20
BS-12-09	1/8	3,23	0,03	20

4.- OBSERVACIONES: Desviación máxima permitida: Diferencia de Diámetros ≤ 0,1 mm. y Angulo de Punta ≤ 30°.

5.- CONCLUSIONES: Este Laboratorio de Calibración certifica que, el equipo anteriormente individualizado, cumple con los requerimientos indicados en el Manual de Metodologías de Medición y Análisis de Emisiones de Fuentes Fijas. Este certificado será válido mientras el equipo no sufra modificaciones y/o reparaciones y tendrá una vigencia de un año.

Fecha: 04/08/05

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE
SECCIÓN CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

ING. MIGUEL L. CAMUS BUSTOS
LABORATORIO DE CALIBRACION