



Rancagua, 18 de agosto de 2025

Señores

**Superintendencia de Medio Ambiente**

**División de Fiscalización**

**Presente**

At. **Sra. Claudia Pastore**

Jefe División de Fiscalización

Ref.: Solicita acogerse al Artículo 43, del Decreto Supremo N° 1, "**ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA EL VALLE CENTRAL DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS**"

Estimado señor:

Por medio del presente, informo a usted que **Comafri S.A.**, RUT: 96.569.370-K, representada por don Enrique Valenzuela Ravanal, RUT: 6.718.674-5, acompaña a esta carta Informe Técnico de acuerdo al D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud, correspondiente a la Caldera Generadora de Vapor registro Seremi de Salud IN-1829 y según RFyP IN-GEV-27845, ubicada en AV. Bernardo O'Higgins N°1370, Rancagua, acreditando la utilización de un combustible gaseoso de manera exclusiva y permanente, según el Artículo 27 del actual Decreto Supremo N°01 del Ministerio del Medio Ambiente (DS N°1/2023) publicado el 29 de marzo del 2023.

Con esta acreditación se solicita eximir a esta caldera de cumplir el límite de concentración de Material Particulado (Artículo 27 del DS N°1) y de Dióxido de Azufre (Artículo 28 del DS N°1).

Para validar lo anterior, se adjunta Informe Técnico vigente.

Esperamos una grata acogida, saluda atentamente a usted,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "J. Valenzuela".

Representante Legal  
Comafri S.A.



DICIEMBRE 2024

IN-GEV-27845

## Comafri S.A.

### Informe de Resultados Folio 3812-G Medición de SO<sub>2</sub>

Caldera Industrial Generadora de Vapor

IN-GEV-27845

Gas Licuado de Petróleo



## ÍNDICE

	Pág.
I. ANTECEDENTES GENERALES DE LA MEDICIÓN	3
II. DATOS DE LA FUENTE	4
III. RESUMEN DE RESULTADOS	5
IV. DISEÑO DE TRAVERSA PARA CÁLCULO DE CAUDAL	6
V. EQUIPOS UTILIZADOS	7
VI. COMENTARIOS	8
VII. CÁLCULO DE CAUDAL DE GASES	9
VIII. ANEXOS	11

**ANEXO 1** : GRÁFICO DE RESULTADOS CONCENTRACIÓN VS TIEMPO

**ANEXO 2** : REGISTRO DE MEDICIÓN ESTACIÓN DE MONITOREO MÓVIL

**ANEXO 3** : REGISTROS DE TERRENO

**ANEXO 4** : CERTIFICADOS DE VERIFICACIÓN Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

**ANEXO 5** : CERTIFICADOS DE GASES PATRONES, INSUMOS Y REACTIVOS

**ANEXO 6** : DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL Y DE LA ETFA

**ANEXO 7** : DIAGRAMA DE CALDERA

**ANEXO 8** : INFORME TÉCNICO INDIVIDUAL

**ANEXO 9** : COMPROBANTE DE DECLARACIÓN DE EMISIONES VIGENTE

**ANEXO 10** : AVISO DE MUESTREO/MEDICIÓN A LA SMA

**ANEXO 11** : RUTAS DE CÁLCULO

**ANEXO 12** : REGISTROS DE CONDICIONES OPERACIONALES DE LA FUENTE

## I. ANTECEDENTES GENERALES DE LA MEDICIÓN

INFORME DE RESULTADOS	: Medición de Emisiones Gaseosas
REALIZADO EN	: Comafri S.A.
FUENTE MEDIDA	: Caldera Industrial Generadora de Vapor
CONTAMINANTE MEDIDO	: SO <sub>2</sub>
ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN	: J.H.G. Servicios Ambientales Ltda. José Domingo Cañas Nº 2802, Ñuñoa Fono : 274.43.77 - 225.77.58 RUT : 77.264.620 - 8 jhgambiental@jhg.cl : 009-01
CÓDIGO ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN	: Método CH-6C: Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias (Procedimiento con Analizador Instrumental)
MÉTODOS UTILIZADOS	

CARÁCTER DE LA MEDICIÓN	: Oficial
INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL	: PPDA DS01/2023
REVISADO POR	: Sofía Cabeza F.
FECHA DE LA MEDICIÓN	: 10-12-2024
FECHA ELABORACIÓN DEL INFORME	: 18-12-2024
FOLIO Nº	: 3812-G
NOMBRE INSPECTOR AMBIENTAL	: María Castro Q.
CÓDIGO INSPECTOR AMBIENTAL	: 17.683.709-8
NOMBRE SUPERVISOR TÉCNICO	: Raúl Peña M.
NOMBRE OPERADOR DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS	: Hugo Contrera A.
NOMBRE OPERADOR SONDA	: Benjamín Flores M.
NOMBRE ANALISTA DE INFORME	: Catalina Figueroa C.

JHG SERVICIOS AMBIENTALES LTDA.  
Entidad Técnica de Fiscalización  
Ambiental (ETFA)  
Fono: 2274 4377 Mail: jhgambiental@jhg.cl  
José Domingo Cañas 2802 - Nuñoa - Santiago

Firma Inspector Ambiental

JHG SERVICIOS AMBIENTALES LTDA.  
Entidad Técnica de Fiscalización  
Ambiental (ETFA)  
Fono: 2 2274 4377 Mail: jhgambiental@jhg.cl  
José Domingo Cañas 2802 - Nuñoa - Santiago

Firma Representante Legal

## II. DATOS DE LA FUENTE

PROPIETARIO O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA	: Comafri S.A.
RUT RAZÓN SOCIAL	: 96.569.370-K
DIRECCIÓN	: Av. Libertador Bernardo O'Higgins N°1370
COMUNA	: Rancagua
TELÉFONO	: Sin Antecedentes
NOMBRE CONTACTO DE LA EMPRESA	: Jorge Salvo
EMAIL CONTACTO DE LA EMPRESA	: Jorge.Salvo@comafri.cl

TIPO DE FUENTE ESTACIONARIA	: Caldera
FUENTE MEDIDA	: Caldera Industrial Generadora de Vapor
Nº IDENTIFICADOR DE LA FUENTE (RFyP) <sup>1</sup>	: IN-GEV-27845
Nº REGISTRO DE LA FUENTE (SEREMI DE SALUD)	: IN-1829
FABRICANTE	: Paradies
MODELO	: Paradies
Nº DE FÁBRICA	: 109 / 3500 / 41 / 97
AÑO DE FABRICACIÓN	: 1997
CATEGORIZACIÓN DE LA FUENTE SEGÚN DS 31/2017	: Existente
SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES	: No posee
SISTEMA DE EVACUACIÓN DE GASES	: Tiro Forzado
TIPO DE QUEMADOR	: Presurizado
MARCA QUEMADOR	: Blowtherm SpA.
COMBUSTIBLE UTILIZADO	: Gas Licuado de Petróleo
CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN I.T.I. (kg/h)	: 190,0
POTENCIA TÉRMICA NOMINAL (MWt) <sup>2</sup>	: 2,7
CAPACIDAD GENERACIÓN DE VAPOR INSTALADA (kg/h)	: 3.500,0
TIPO DE FUENTE SEGÚN CAUDAL NORMALIZADO	: Es mayor o igual a 1.000 (m <sup>3</sup> N/h)
DOCUMENTO TÉCNICO VIGENTE DE CALDERA	: Informe Técnico Individual

(1) RFyP: Registro de Fuentes y Procesos de Ventanilla Única del Ministerio del Medio Ambiente

(2) Potencia Térmica Nominal calculada en base al consumo de combustible

### III. RESUMEN DE RESULTADOS

FECHA DE LA MEDICIÓN	HORA INICIO (hh:mm)	HORA TÉRMINO (hh:mm)
martes, 10 de diciembre de 2024	10:00	13:53

#### TABLAS DE RESULTADOS

##### 1.0 Promedios de Concentraciones de Gases Medidas

O <sub>2</sub> <sup>3</sup> (%)	CO <sub>2</sub> <sup>3</sup> (%)	SO <sub>2</sub> ppm	-	-	-	-	-
3,5	11,2	0,8	-	-	-	-	-

(3) Valor de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> medido con estación de monitoreo móvil.

##### 1.1 Monóxido de Carbono (CO) medido con Analizador de Gas Continuo a distintas Potencias del Quemador<sup>4</sup>

Configuración del Quemador	Concentración CO	Concentración O <sub>2</sub>	Nivel de Potencia	Hora Inicio	Hora Término
	ppm	(%)	(%)	hh:mm	hh:mm
Primera Llama	-	-	-	-	-
Segunda Llama	-	-	-	-	-
Tercera Llama	-	-	-	-	-
Llama Única	-	-	-	-	-

(4-a) Monóxido de Carbono (CO) utilizado corresponde al valor más alto según condición operacional de la fuente.

(4-b) Según el quemador de la fuente es que se contará con uno o más niveles de potencia categorizados por 'Llamas', cada nivel se basa en el consumo de combustible nominal del quemador mismo.

##### 2.0 Concentraciones Corregidas por Factores de Calibración y/u Oxígeno (O<sub>2</sub>)

Analito	SO <sub>2</sub> ppm	-	-	-	-	-
Corregida por Factores de Calibración	0,2	-	-	-	-	-
Corregida por Oxígeno <sup>5</sup>	N/A	-	-	-	-	-

(5) Oxígeno (O<sub>2</sub>) de referencia según PPDA DS01/2023 : 3%

##### 3.0 Concentraciones Normalizadas

Analito	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup> N	-	-	-	-	-
Concentración en mg/m <sup>3</sup> N	0,6	-	-	-	-	-
Densidad Gas Utilizada (kg/m <sup>3</sup> ) <sup>6</sup>	2,617	-	-	-	-	-

(6) Densidades de los gases a 25 (°C) y 760 (mmHg).

##### 4.0 Emisión de Gases Calculada

Analito	SO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-
Emisión (kg/h)	0,0	-	-	-	-	-
Emisión Anual (ton/año) <sup>7</sup>	0,0	-	-	-	-	-
Concentración (ng/J)	0,2	-	-	-	-	-

(7) Considerando una operación continua de la fuente las 24 (h/día) los 365 (día/año).

##### 5.0 Condición Operacional de la Fuente

Producción de Vapor Instalada (kg/h)	3.500,0
Producción de Vapor durante Medición (kg/h)	2.881,8
Porcentaje de Carga durante Medición (%)	82,3

##### 6.0 Referencias

Caudal std (m <sup>3</sup> N/h)	2.644
Velocidad de los Gases (m/s)	6,1
Temperatura de gases (°C)	199
Humedad de los gases (%)	18,3
Flujo Ciclónico (a £ 20°)	5,7

## IV. DISEÑO DE TRAVERSA PARA CÁLCULO DE CAUDAL

### ESQUEMA BÁSICO DEL DUCTO

Sección Transversal : Circular Nº de Puertos de Medición : 2 Nº de Puntos por Traversa : 12

SECCIÓN CAUDAL : Diámetro Int. 1 (cm) 56,0 Diámetro Int. 2 (cm) 56,0 Diámetro Geom. (cm) 56,0  
 SECCIÓN GASES : Diámetro / Largo (cm) 56,0 Marca Sonda (cm) 43,0

	(cm)	CAUDAL					GASES
		Copla 1	Copla 2	Copla 3	Copla 4	Copla 5	
Largo de Copla Ext.	(cm)	15,0	15,0	-	-	-	15,0
Largo de Copla Int.	(cm)	0,0	0,0	-	-	-	0,0
Distancia 'A'	(m)	0,6	0,6	-	-	-	0,6
Distancia 'B'	(m)	3,1	3,1	-	-	-	3,1

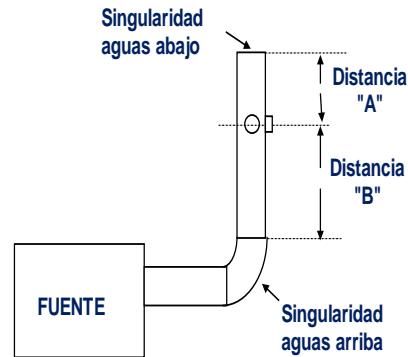
POSICIÓN DEL DUCTO : Vertical

PERTURBACIÓN AGUAS ARRIBA (CAUDAL) : Reducción

PERTURBACIÓN AGUAS ABAJO (CAUDAL) : Expansión a la Atmósfera

PERTURBACIÓN AGUAS ARRIBA (GASES) : Reducción

PERTURBACIÓN AGUAS ABAJO (GASES) : Expansión a la Atmósfera



### PUNTOS DE MUESTREO

Nº Puntos	Copla 1		Copla 2		-	-	-	-	-
	Distancia pared interna al orificio impacto tubo Pitot (cm)	Distancia entre tubo Pitot y marca de sonda con largo copla (cm)	Distancia pared interna al orificio impacto tubo Pitot (cm)	Distancia entre tubo Pitot y marca de sonda con largo copla (cm)					
1	1,3	16,3	1,3	16,3	-	-	-	-	-
2	3,8	18,8	3,8	18,8	-	-	-	-	-
3	6,6	21,6	6,6	21,6	-	-	-	-	-
4	9,9	24,9	9,9	24,9	-	-	-	-	-
5	14,0	29,0	14,0	29,0	-	-	-	-	-
6	19,9	34,9	19,9	34,9	-	-	-	-	-
7	36,1	51,1	36,1	51,1	-	-	-	-	-
8	42,0	57,0	42,0	57,0	-	-	-	-	-
9	46,1	61,1	46,1	61,1	-	-	-	-	-
10	49,4	64,4	49,4	64,4	-	-	-	-	-
11	52,2	67,2	52,2	67,2	-	-	-	-	-
12	54,7	69,7	54,7	69,7	-	-	-	-	-

## V. EQUIPOS UTILIZADOS

Equipo	Código ISP	Fecha de Calibración*
Analizador de Gases tipo Electroquímico	-	-
Analizador de Gases tipo Orsat	-	-
Termocupla Gases	31	21-12-2023
Tubo de Pitot Tipo "S"	12	31-01-2024

(8) La Fecha de Vencimiento de los equipos corresponden a 1 año después de la Fecha de Calibración.

Equipo	Código	Fecha de Calibración*
Tubo Pitot Tipo "L"	-	-
Barómetro	EMM-5	-
Dilutor	DG-03	22-12-2023
Sonda de Gases	SG-03	-
Analizador de Gases Continuo - SO <sub>2</sub>	AGC-04	17-01-2024
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

(8) La Fecha de Vencimiento de los equipos corresponden a 1 año después de la Fecha de Calibración.

## VI. COMENTARIOS

### **ANTECEDENTES**

Comafri S.A., es una empresa dedicada a la explotación de mataderos de aves y otros tipos de animales N.C.P.

### **IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE**

La fuente medida corresponde a una Caldera Industrial Generadora de Vapor marca Paradies, modelo Paradies, con número de registro IN-GEV-27845. Esta caldera posee un quemador marca Blowtherm SpA., el cual combustionea Gas Licuado de Petróleo para efectos de la presente medición oficial de gases.  
El titular no cuenta con manual y/o catálogo de la fuente.

### **CONDICIONES DE OPERACIÓN**

La medición de SO<sub>2</sub> se realiza entre las 10:00 y las 13:53 horas, funcionando la caldera bajo un promedio de generación de vapor de 2.881,8 (kg/h), equivalente al 82,3 (%) de la carga respecto a la producción nominal de vapor indicada en el Informe Técnico Individual vigente.

### **RESULTADOS DE LA MEDICIÓN**

Para los cálculos de la presente medición se utilizó una humedad (Bws) equivalente a 18,3 (%), valor calculado en base a la composición química del combustible.

Se realiza la medición del caudal con metodología CH-2 en paralelo a la presente medición de gases.

La composición de gases informada se determinó con un analizador de tipo Orsat y un analizador electroquímico marca Testo, modelo 340.

Para la calibración y verificaciones se emplearon gases de Rango Alto y Medio de 65 y 35 (ppm) respectivamente, estos fueron preparados con un dilutor a partir de un gas patrón de 5.100,0 (ppm).

Se utiliza micromanómetro marca Dwyer para determinar el diferencial de presión al interior del ducto.

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

La concentración promedio corregida por oxígeno de SO<sub>2</sub> es de 0,2 (ng/J).

Tabla de Resumen de Resultados<sup>9</sup>

NORMA DE EMISIÓN DS N°01	Parámetro	Conc. Obtenida (ng/J)	Límite Conc. (ng/J)	Tipo de Fuente	Potencia Térmica	Emisión (ton/año)
SO <sub>2</sub>	0,2	400	400	Calderas Nuevas	1 MWt ≤ PTN < 20 MWt	0,01
			200		20 MWt ≤ PTN	
		600	Calderas Existentes (24 meses)		20 MWt ≤ PTN	
			400		Calderas Existentes (48 meses)	
					20 MWt ≤ PTN	

## VI. CÁLCULO DE CAUDAL DE GASES

<b>Kp</b>	34,97		<b>Diámetro</b>	56,0	cm
<b>Pbar</b>	720,5	mmHg	<b>Cp Pitot</b>	0,84	cm
<b>Tstd</b>	298,15	°K		-	-
<b>Pstd</b>	759,97	mmHg		-	-

Copla	Punto	Medición N°1			Medición N°2			Medición N°3		
		dP (mm.c.a.)	Ts (°C)	dP^0.5	dP (mm.c.a.)	Ts (°C)	dP^0.5	dP (mm.c.a.)	Ts (°C)	dP^0.5
1	1	1,8	176	1,3	1,8	188	1,3	1,8	180	1,3
1	2	1,8	188	1,3	1,8	193	1,3	1,8	187	1,3
1	3	1,8	196	1,3	1,8	198	1,3	1,8	195	1,3
1	4	1,8	199	1,3	1,8	202	1,3	1,8	200	1,3
1	5	1,8	203	1,3	1,8	205	1,3	1,8	203	1,3
1	6	2,0	207	1,4	2,0	209	1,4	2,0	205	1,4
1	7	2,0	209	1,4	2,0	208	1,4	2,0	208	1,4
1	8	1,8	211	1,3	1,8	206	1,3	1,8	210	1,3
1	9	1,8	200	1,3	1,8	203	1,3	1,8	203	1,3
1	10	2,0	199	1,4	1,8	197	1,3	2,0	200	1,4
1	11	1,8	195	1,3	1,8	196	1,3	1,8	192	1,3
1	12	1,6	187	1,3	1,6	193	1,3	1,6	190	1,3
2	1	1,8	190	1,3	1,8	180	1,3	1,8	189	1,3
2	2	1,8	195	1,3	1,8	187	1,3	1,8	195	1,3
2	3	1,8	198	1,3	1,8	195	1,3	1,8	198	1,3
2	4	1,8	203	1,3	1,8	200	1,3	1,8	203	1,3
2	5	1,8	206	1,3	1,8	203	1,3	1,8	206	1,3
2	6	2,0	207	1,4	2,0	205	1,4	2,0	210	1,4
2	7	2,0	206	1,4	2,0	208	1,4	2,0	209	1,4
2	8	2,0	204	1,4	1,8	210	1,3	1,8	206	1,3
2	9	1,8	201	1,3	1,8	203	1,3	1,8	202	1,3
2	10	1,8	198	1,3	2,0	200	1,4	1,8	198	1,3
2	11	1,6	197	1,3	1,8	192	1,3	1,8	196	1,3
2	12	1,6	192	1,3	1,6	190	1,3	1,6	192	1,3
-	-									
-	-									
-	-									
-	-									
-	-									
-	-									
-	-									
Prom		1,8	199	1,4	1,8	199	1,4	1,8	199	1,4

## VI. CÁLCULO DE CAUDAL DE GASES

Resultados Medición	Unidad	Medición N°1	Medición N°2	Medición N°3	Promedio
Área ducto	m <sup>2</sup>	0,25	0,25	0,25	<b>0,25</b>
Peso Molecular Seco (Md)	g/mol	29,9	29,9	29,9	<b>29,9</b>
Peso Molecular Húmedo (Ms)	g/mol	27,8	27,8	27,8	<b>27,8</b>
Humedad (Bws)	%	18,3	18,3	18,3	<b>18,3</b>
Presión Estática (Pg)	mmc.a.	-1,0	-1,1	-1,1	<b>-1,1</b>
Presión Absoluta (Ps)	mmHg	720,4	720,4	720,4	<b>720,4</b>
Diferencial de Presión (dP)	mmc.a.	1,8	1,8	1,8	<b>1,8</b>
dP^0.5	mmc.a.^0.5	1,4	1,4	1,4	<b>1,4</b>
Temperatura de Gases (Ts)	°C	199	199	199	<b>199</b>
Velocidad Gases (Vs)	m/s	6,1	6,1	6,1	<b>6,1</b>
Caudal de Gases Estándar (Qstd)	m <sup>3</sup> N/h	2.645	2.645	2.644	<b>2.644</b>
Caudal de Gases Real (Qreal)	m <sup>3</sup> /h	5.402	5.404	5.405	<b>5.404</b>
Concentración de Oxígeno (O <sub>2</sub> )	%	3,5	3,5	3,5	<b>3,5</b>
Conc. de Dióxido de Carb. (CO <sub>2</sub> )	%	11,2	11,2	11,3	<b>11,2</b>
Conc. de Monóxido de Carb. (CO)	ppm	8	6	8	<b>7</b>
Concentración de Nitrógeno (N <sub>2</sub> )	%	85,3	85,3	85,3	<b>85,3</b>
Exceso de Aire (EA)	%	18,3	18,7	18,3	<b>18,4</b>
Consumo de Combustible	kg/h	181,0	180,4	180,9	<b>180,8</b>
% Carga Cons. Combustible	%	95,3	94,9	95,2	<b>95,1</b>
Eficiencia de Caldera	%	87,6	87,6	87,6	<b>87,6</b>
Temp. Agua Alimentación	°C	37	36	36	<b>36</b>
Presión de Vapor	kg/cm <sup>2</sup>	5,1	5,1	5,1	<b>5,1</b>
Generación de Vapor	kg/h	2.885	2.881	2.880	<b>2.882</b>
Porcentaje de Carga	%	82,4	82,3	82,3	<b>82,3</b>

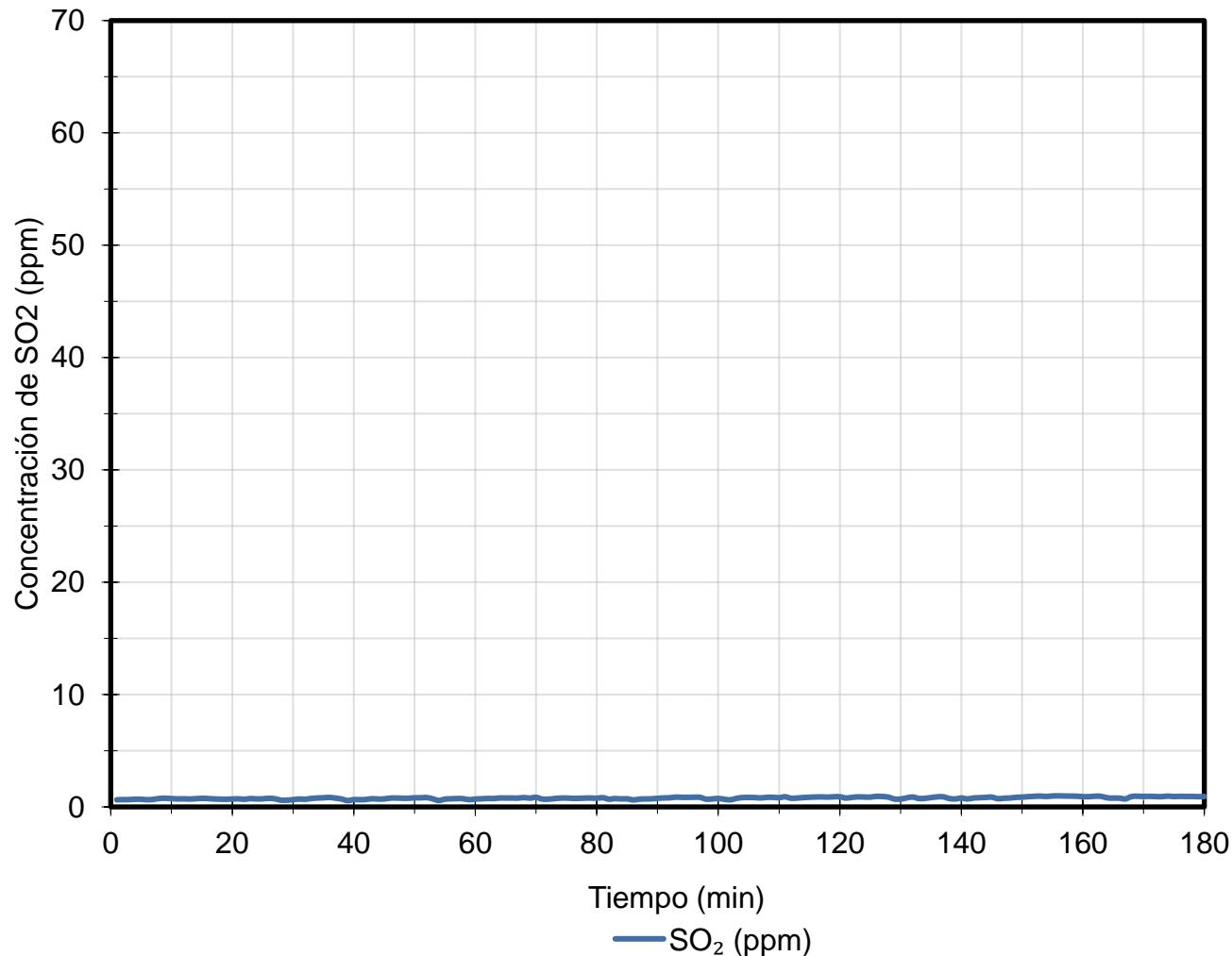


## ANEXOS



## **GRÁFICO DE RESULTADOS**

Concentraciones de gases medidas v/s Tiempo de operación



Prohibida la reproducción total o parcial de este documento  
FO-11-PE-03, Versión 15, Inicio Vigencia 05/08/24

Informe (3812-G) Comafri S.A.

Estación: Estación JHG Lab. Móvil

Ubicación: Laboratorio

Intervalo: 2024/12/02 09:41 - 2024/12/02 15:40

so2_promedio	timestamp
1.33	2024-12-10T07:56:00-0400
2.03	2024-12-10T07:57:00-0400
2.33	2024-12-10T07:58:00-0400
2.42	2024-12-10T07:59:00-0400
2.42	2024-12-10T08:00:00-0400
2.39	2024-12-10T08:01:00-0400
2.35	2024-12-10T08:02:00-0400
2.34	2024-12-10T08:03:00-0400
2.3	2024-12-10T08:04:00-0400
2.32	2024-12-10T08:05:00-0400
2.28	2024-12-10T08:06:00-0400
2.26	2024-12-10T08:07:00-0400
2.28	2024-12-10T08:08:00-0400
2.22	2024-12-10T08:09:00-0400
2.23	2024-12-10T08:10:00-0400
2.18	2024-12-10T08:11:00-0400
2.2	2024-12-10T08:12:00-0400
2.19	2024-12-10T08:13:00-0400
2.17	2024-12-10T08:14:00-0400
2.18	2024-12-10T08:15:00-0400
2.1	2024-12-10T08:16:00-0400
2.13	2024-12-10T08:17:00-0400
2.08	2024-12-10T08:18:00-0400
2.08	2024-12-10T08:19:00-0400
2.05	2024-12-10T08:20:00-0400
2.04	2024-12-10T08:21:00-0400
2.06	2024-12-10T08:22:00-0400
2.06	2024-12-10T08:23:00-0400
2.0	2024-12-10T08:24:00-0400
2.07	2024-12-10T08:25:00-0400
2.03	2024-12-10T08:26:00-0400
1.99	2024-12-10T08:27:00-0400
1.96	2024-12-10T08:28:00-0400
2.0	2024-12-10T08:29:00-0400
1.96	2024-12-10T08:30:00-0400
1.94	2024-12-10T08:31:00-0400
1.94	2024-12-10T08:32:00-0400
1.95	2024-12-10T08:33:00-0400
1.91	2024-12-10T08:34:00-0400
1.95	2024-12-10T08:35:00-0400
1.91	2024-12-10T08:36:00-0400
1.9	2024-12-10T08:37:00-0400
1.87	2024-12-10T08:38:00-0400
1.9	2024-12-10T08:39:00-0400
1.87	2024-12-10T08:40:00-0400
1.91	2024-12-10T08:41:00-0400
3.87	2024-12-10T08:42:00-0400
16.4	2024-12-10T08:43:00-0400
2.05	2024-12-10T08:44:00-0400
0.69	2024-12-10T08:45:00-0400

0.52	2024-12-10T08:46:00-0400	Cero-D
2.71	2024-12-10T08:47:00-0400	
29.53	2024-12-10T08:48:00-0400	
35.79	2024-12-10T08:49:00-0400	
35.1	2024-12-10T08:50:00-0400	R-Medio
35.22	2024-12-10T08:51:00-0400	
43.79	2024-12-10T08:52:00-0400	
50.19	2024-12-10T08:53:00-0400	
57.06	2024-12-10T08:54:00-0400	
64.82	2024-12-10T08:55:00-0400	
64.63	2024-12-10T08:56:00-0400	R-Alto
65.17	2024-12-10T08:57:00-0400	
49.51	2024-12-10T08:58:00-0400	
39.33	2024-12-10T08:59:00-0400	
28.37	2024-12-10T09:00:00-0400	
26.17	2024-12-10T09:01:00-0400	
19.89	2024-12-10T09:02:00-0400	
17.34	2024-12-10T09:03:00-0400	
29.11	2024-12-10T09:04:00-0400	
33.44	2024-12-10T09:05:00-0400	
34.76	2024-12-10T09:06:00-0400	
35.11	2024-12-10T09:07:00-0400	
35.51	2024-12-10T09:08:00-0400	Sistema R-Medio
35.53	2024-12-10T09:09:00-0400	
28.56	2024-12-10T09:10:00-0400	
14.38	2024-12-10T09:11:00-0400	
2.36	2024-12-10T09:12:00-0400	
1.12	2024-12-10T09:13:00-0400	
0.68	2024-12-10T09:14:00-0400	Sistema R-Cero
0.43	2024-12-10T09:15:00-0400	
0.51	2024-12-10T09:16:00-0400	
1.55	2024-12-10T09:17:00-0400	
1.24	2024-12-10T09:18:00-0400	
1.02	2024-12-10T09:19:00-0400	
0.9	2024-12-10T09:20:00-0400	
0.24	2024-12-10T09:21:00-0400	
0.23	2024-12-10T09:22:00-0400	
0.28	2024-12-10T09:23:00-0400	
0.23	2024-12-10T09:24:00-0400	
0.24	2024-12-10T09:25:00-0400	
0.24	2024-12-10T09:26:00-0400	
0.52	2024-12-10T09:27:00-0400	
0.66	2024-12-10T09:28:00-0400	
0.67	2024-12-10T09:29:00-0400	
0.7	2024-12-10T09:30:00-0400	
0.7	2024-12-10T09:31:00-0400	
0.7	2024-12-10T09:32:00-0400	
0.74	2024-12-10T09:33:00-0400	
0.47	2024-12-10T09:34:00-0400	
0.3	2024-12-10T09:35:00-0400	
0.29	2024-12-10T09:36:00-0400	
0.3	2024-12-10T09:37:00-0400	
0.68	2024-12-10T09:38:00-0400	
0.68	2024-12-10T09:39:00-0400	
0.68	2024-12-10T09:40:00-0400	

0.67	2024-12-10T09:41:00-0400	
0.72	2024-12-10T09:42:00-0400	
0.72	2024-12-10T09:43:00-0400	
0.73	2024-12-10T09:44:00-0400	
0.72	2024-12-10T09:45:00-0400	
0.74	2024-12-10T09:46:00-0400	
0.73	2024-12-10T09:47:00-0400	
0.74	2024-12-10T09:48:00-0400	
0.74	2024-12-10T09:49:00-0400	
0.76	2024-12-10T09:50:00-0400	
0.77	2024-12-10T09:51:00-0400	
0.73	2024-12-10T09:52:00-0400	
0.79	2024-12-10T09:53:00-0400	
0.77	2024-12-10T09:54:00-0400	
0.73	2024-12-10T09:55:00-0400	
0.62	2024-12-10T09:56:00-0400	
0.33	2024-12-10T09:57:00-0400	
0.3	2024-12-10T09:58:00-0400	
0.29	2024-12-10T09:59:00-0400	
0.63	2024-12-10T10:00:00-0400	Inicio de medición
0.65	2024-12-10T10:01:00-0400	
0.65	2024-12-10T10:02:00-0400	
0.68	2024-12-10T10:03:00-0400	
0.68	2024-12-10T10:04:00-0400	
0.64	2024-12-10T10:05:00-0400	
0.67	2024-12-10T10:06:00-0400	
0.75	2024-12-10T10:07:00-0400	
0.77	2024-12-10T10:08:00-0400	
0.74	2024-12-10T10:09:00-0400	
0.71	2024-12-10T10:10:00-0400	
0.72	2024-12-10T10:11:00-0400	
0.7	2024-12-10T10:12:00-0400	
0.73	2024-12-10T10:13:00-0400	
0.76	2024-12-10T10:14:00-0400	
0.74	2024-12-10T10:15:00-0400	
0.71	2024-12-10T10:16:00-0400	
0.69	2024-12-10T10:17:00-0400	
0.72	2024-12-10T10:18:00-0400	detencion
0.35	2024-12-10T10:19:00-0400	
0.33	2024-12-10T10:20:00-0400	
0.28	2024-12-10T10:21:00-0400	
0.68	2024-12-10T10:22:00-0400	continua
0.7	2024-12-10T10:23:00-0400	
0.72	2024-12-10T10:24:00-0400	
0.68	2024-12-10T10:25:00-0400	
0.74	2024-12-10T10:26:00-0400	
0.71	2024-12-10T10:27:00-0400	
0.72	2024-12-10T10:28:00-0400	
0.76	2024-12-10T10:29:00-0400	
0.73	2024-12-10T10:30:00-0400	
0.6	2024-12-10T10:31:00-0400	
0.6	2024-12-10T10:32:00-0400	
0.64	2024-12-10T10:33:00-0400	
0.7	2024-12-10T10:34:00-0400	
0.68	2024-12-10T10:35:00-0400	

0.75	2024-12-10T10:36:00-0400	
0.81	2024-12-10T10:37:00-0400	detención
0.38	2024-12-10T10:38:00-0400	
0.32	2024-12-10T10:39:00-0400	
0.3	2024-12-10T10:40:00-0400	
0.79	2024-12-10T10:41:00-0400	continua
0.81	2024-12-10T10:42:00-0400	
0.84	2024-12-10T10:43:00-0400	
0.78	2024-12-10T10:44:00-0400	
0.7	2024-12-10T10:45:00-0400	
0.56	2024-12-10T10:46:00-0400	
0.65	2024-12-10T10:47:00-0400	
0.64	2024-12-10T10:48:00-0400	
0.66	2024-12-10T10:49:00-0400	
0.73	2024-12-10T10:50:00-0400	
0.7	2024-12-10T10:51:00-0400	
0.71	2024-12-10T10:52:00-0400	
0.78	2024-12-10T10:53:00-0400	
0.79	2024-12-10T10:54:00-0400	
0.77	2024-12-10T10:55:00-0400	detención
0.4	2024-12-10T10:56:00-0400	
0.32	2024-12-10T10:57:00-0400	
0.31	2024-12-10T10:58:00-0400	
0.77	2024-12-10T10:59:00-0400	continua
0.77	2024-12-10T11:00:00-0400	
0.81	2024-12-10T11:01:00-0400	
0.81	2024-12-10T11:02:00-0400	
0.83	2024-12-10T11:03:00-0400	
0.72	2024-12-10T11:04:00-0400	
0.57	2024-12-10T11:05:00-0400	
0.69	2024-12-10T11:06:00-0400	
0.72	2024-12-10T11:07:00-0400	
0.74	2024-12-10T11:08:00-0400	
0.73	2024-12-10T11:09:00-0400	
0.64	2024-12-10T11:10:00-0400	
0.7	2024-12-10T11:11:00-0400	
0.72	2024-12-10T11:12:00-0400	
0.75	2024-12-10T11:13:00-0400	
0.74	2024-12-10T11:14:00-0400	
0.74	2024-12-10T11:15:00-0400	detención
0.32	2024-12-10T11:16:00-0400	
0.32	2024-12-10T11:17:00-0400	
0.28	2024-12-10T11:18:00-0400	
0.79	2024-12-10T11:19:00-0400	continua
0.79	2024-12-10T11:20:00-0400	
0.79	2024-12-10T11:21:00-0400	
0.78	2024-12-10T11:22:00-0400	
0.83	2024-12-10T11:23:00-0400	
0.78	2024-12-10T11:24:00-0400	
0.85	2024-12-10T11:25:00-0400	
0.7	2024-12-10T11:26:00-0400	
0.69	2024-12-10T11:27:00-0400	
0.74	2024-12-10T11:28:00-0400	
0.78	2024-12-10T11:29:00-0400	
0.79	2024-12-10T11:30:00-0400	

0.76	2024-12-10T11:31:00-0400	
0.76	2024-12-10T11:32:00-0400	
0.78	2024-12-10T11:33:00-0400	
0.79	2024-12-10T11:34:00-0400	
0.77	2024-12-10T11:35:00-0400	
0.82	2024-12-10T11:36:00-0400	detención
0.52	2024-12-10T11:37:00-0400	
0.36	2024-12-10T11:38:00-0400	
0.3	2024-12-10T11:39:00-0400	
0.82	2024-12-10T11:40:00-0400	continua
0.69	2024-12-10T11:41:00-0400	
0.74	2024-12-10T11:42:00-0400	
0.71	2024-12-10T11:43:00-0400	
0.72	2024-12-10T11:44:00-0400	
0.62	2024-12-10T11:45:00-0400	
0.69	2024-12-10T11:46:00-0400	
0.71	2024-12-10T11:47:00-0400	
0.72	2024-12-10T11:48:00-0400	
0.76	2024-12-10T11:49:00-0400	
0.8	2024-12-10T11:50:00-0400	
0.81	2024-12-10T11:51:00-0400	
0.87	2024-12-10T11:52:00-0400	
0.85	2024-12-10T11:53:00-0400	
0.85	2024-12-10T11:54:00-0400	
0.82	2024-12-10T11:55:00-0400	detención
0.39	2024-12-10T11:56:00-0400	
0.35	2024-12-10T11:57:00-0400	
0.32	2024-12-10T11:58:00-0400	
0.86	2024-12-10T11:59:00-0400	continua
0.85	2024-12-10T12:00:00-0400	
0.69	2024-12-10T12:01:00-0400	
0.71	2024-12-10T12:02:00-0400	
0.75	2024-12-10T12:03:00-0400	
0.68	2024-12-10T12:04:00-0400	
0.63	2024-12-10T12:05:00-0400	
0.76	2024-12-10T12:06:00-0400	
0.83	2024-12-10T12:07:00-0400	
0.84	2024-12-10T12:08:00-0400	
0.83	2024-12-10T12:09:00-0400	
0.8	2024-12-10T12:10:00-0400	
0.85	2024-12-10T12:11:00-0400	
0.85	2024-12-10T12:12:00-0400	
0.87	2024-12-10T12:13:00-0400	detención
0.3	2024-12-10T12:14:00-0400	
0.25	2024-12-10T12:15:00-0400	
0.45	2024-12-10T12:16:00-0400	
0.5	2024-12-10T12:17:00-0400	
0.82	2024-12-10T12:18:00-0400	continua
0.9	2024-12-10T12:19:00-0400	
0.77	2024-12-10T12:20:00-0400	
0.79	2024-12-10T12:21:00-0400	
0.83	2024-12-10T12:22:00-0400	
0.86	2024-12-10T12:23:00-0400	
0.88	2024-12-10T12:24:00-0400	
0.89	2024-12-10T12:25:00-0400	

0.87	2024-12-10T12:26:00-0400	
0.9	2024-12-10T12:27:00-0400	
0.9	2024-12-10T12:28:00-0400	
0.89	2024-12-10T12:29:00-0400	detención
0.43	2024-12-10T12:30:00-0400	
0.36	2024-12-10T12:31:00-0400	
0.31	2024-12-10T12:32:00-0400	
0.36	2024-12-10T12:33:00-0400	
0.79	2024-12-10T12:34:00-0400	continua
0.85	2024-12-10T12:35:00-0400	
0.89	2024-12-10T12:36:00-0400	
0.88	2024-12-10T12:37:00-0400	
0.87	2024-12-10T12:38:00-0400	-
0.94	2024-12-10T12:39:00-0400	
0.92	2024-12-10T12:40:00-0400	
0.87	2024-12-10T12:41:00-0400	
0.7	2024-12-10T12:42:00-0400	
0.7	2024-12-10T12:43:00-0400	
0.8	2024-12-10T12:44:00-0400	
0.86	2024-12-10T12:45:00-0400	detención
0.34	2024-12-10T12:46:00-0400	
0.33	2024-12-10T12:47:00-0400	
0.26	2024-12-10T12:48:00-0400	
0.88	2024-12-10T12:49:00-0400	continua
0.75	2024-12-10T12:50:00-0400	
0.76	2024-12-10T12:51:00-0400	
0.83	2024-12-10T12:52:00-0400	
0.89	2024-12-10T12:53:00-0400	
0.9	2024-12-10T12:54:00-0400	
0.75	2024-12-10T12:55:00-0400	
0.71	2024-12-10T12:56:00-0400	
0.79	2024-12-10T12:57:00-0400	
0.74	2024-12-10T12:58:00-0400	detención
0.47	2024-12-10T12:59:00-0400	
0.37	2024-12-10T13:00:00-0400	
0.33	2024-12-10T13:01:00-0400	
0.48	2024-12-10T13:02:00-0400	
0.71	2024-12-10T13:03:00-0400	continua
0.79	2024-12-10T13:04:00-0400	
0.82	2024-12-10T13:05:00-0400	
0.84	2024-12-10T13:06:00-0400	
0.87	2024-12-10T13:07:00-0400	
0.73	2024-12-10T13:08:00-0400	
0.77	2024-12-10T13:09:00-0400	
0.79	2024-12-10T13:10:00-0400	
0.85	2024-12-10T13:11:00-0400	
0.87	2024-12-10T13:12:00-0400	detención
0.43	2024-12-10T13:13:00-0400	
0.34	2024-12-10T13:14:00-0400	
0.29	2024-12-10T13:15:00-0400	
0.4	2024-12-10T13:16:00-0400	
0.87	2024-12-10T13:17:00-0400	continua
0.91	2024-12-10T13:18:00-0400	
0.94	2024-12-10T13:19:00-0400	
0.96	2024-12-10T13:20:00-0400	

0.93	2024-12-10T13:21:00-0400	
0.97	2024-12-10T13:22:00-0400	
0.98	2024-12-10T13:23:00-0400	
0.97	2024-12-10T13:24:00-0400	
0.96	2024-12-10T13:25:00-0400	
0.95	2024-12-10T13:26:00-0400	
0.91	2024-12-10T13:27:00-0400	
0.91	2024-12-10T13:28:00-0400	
0.95	2024-12-10T13:29:00-0400	
0.94	2024-12-10T13:30:00-0400	
0.81	2024-12-10T13:31:00-0400	
0.78	2024-12-10T13:32:00-0400	
0.78	2024-12-10T13:33:00-0400	
0.71	2024-12-10T13:34:00-0400	
0.77	2024-12-10T13:35:00-0400	detención
0.49	2024-12-10T13:36:00-0400	
0.33	2024-12-10T13:37:00-0400	
0.27	2024-12-10T13:38:00-0400	
0.54	2024-12-10T13:39:00-0400	
0.92	2024-12-10T13:40:00-0400	continua
0.95	2024-12-10T13:41:00-0400	
0.93	2024-12-10T13:42:00-0400	
0.94	2024-12-10T13:43:00-0400	
0.92	2024-12-10T13:44:00-0400	
0.91	2024-12-10T13:45:00-0400	
0.96	2024-12-10T13:46:00-0400	
0.92	2024-12-10T13:47:00-0400	
0.94	2024-12-10T13:48:00-0400	
0.93	2024-12-10T13:49:00-0400	
0.93	2024-12-10T13:50:00-0400	
0.91	2024-12-10T13:51:00-0400	
0.92	2024-12-10T13:52:00-0400	
0.95	2024-12-10T13:53:00-0400	Fin de medición
1.52	2024-12-10T13:54:00-0400	
13.08	2024-12-10T13:55:00-0400	
11.68	2024-12-10T13:56:00-0400	
4.21	2024-12-10T13:57:00-0400	
0.53	2024-12-10T13:58:00-0400	
0.46	2024-12-10T13:59:00-0400	R-Cero
0.41	2024-12-10T14:00:00-0400	
0.49	2024-12-10T14:01:00-0400	
22.93	2024-12-10T14:02:00-0400	
31.71	2024-12-10T14:03:00-0400	
34.41	2024-12-10T14:04:00-0400	
35.83	2024-12-10T14:05:00-0400	R-Medio
36.34	2024-12-10T14:06:00-0400	
36.29	2024-12-10T14:07:00-0400	
32.69	2024-12-10T14:08:00-0400	
30.59	2024-12-10T14:09:00-0400	
27.33	2024-12-10T14:10:00-0400	

 <b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>	<b>HOJA VERIFICACIÓN EN TERRENO ANALIZADORES DE GASES CONTINUOS</b> <b>METODOLOGÍAS CH-6C / CH-7E / CH-3A / CH-10</b>			
	Fecha de Vigencia:	Revisión N°:	Código N°:	Página:
	18-07-2024	5	FO-03-PE-20	1 de 2

FECHA: 10-12-2024Nº FOLIO: 3812-GID ANALIZADOR: AGC-04SUPERVISOR: Raúl Peña M.OP. EQUIPOS: Hugo Contrera A.**I. PARÁMETRO/METODOLOGÍA**

NOx (CH-7E)	<input type="checkbox"/>	SO <sub>2</sub> (CH-6C)	<input checked="" type="checkbox"/>	CO <sub>2</sub> (CH-3A)	<input type="checkbox"/>
O <sub>2</sub> (CH-3A)	<input type="checkbox"/>	CO (CH-3A)	<input type="checkbox"/>	CO (CH-10)	<input type="checkbox"/>

**II. GASES UTILIZADOS PARA AJUSTE Y VERIFICACIÓN DE ANALIZADOR**Escala Seleccionada (E): 70

Gases	Concentraciones	Unidad	Pres. de Cilindros	Nº Cilindro	Fecha de Expiración	Preparado con Dilutor
Cero	0	ppm	400	psi	P072993939	02-09-2027
Rango Medio (40-60%)	35	ppm	-	psi	-	Si
Rango Alto (80-100%)	65	ppm	-	psi	-	Si
Gas a Diluir 1	5.100,00	ppm	500	psi	EB0120726	12-03-2027
Gas a Diluir 2	-	ppm	-	psi	-	No Aplica

Identificación Dilutor	DG-03
------------------------	-------

**III. ERROR DE CALIBRACIÓN DEL ANALIZADOR**

	Respuesta Analizador (C1)	Unidad	Error de Calibración (<±2%) 100*(C1-C <sub>g</sub> )/E		¿Cumple Límite?
Gas Cero	0,52	ppm	0,74	%	Si
Gas Rango Medio	35,1	ppm	0,14	%	Si
Gas Rango Alto	64,63	ppm	0,53	%	Si

**IV. CHEQUEOS DE DESVIACIÓN POR SISTEMA**

Chequeo de Desviación por Sistema Inicial				
	R Inicial (C2i)	Unidad	Desviación 100*(C2i-C1)/E < ±5%	¿Cumple Límite?
Gas Cero	0,68	ppm	0,23	Si
Gas Máxima Escala	35,51	ppm	0,59	Si
	-	ppm		

Chequeo de Desviación por Sistema Final				
	R Final (C2f)	Unidad	Desviación 100*(C2f-C1)/E < ±5%	¿Cumple Límite?
Gas Cero	0,46	ppm	0,09	Si
Gas Máxima Escala	35,83	ppm	1,04	Si
	-	ppm		

	Drift 100*(C2f-C2i)/E < ±3%		¿Cumple Límite?
Gas Cero	-0,31	%	Si
Gas Máxima Escala	0,46	%	Si
	-		

 <b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>	<b>HOJA VERIFICACIÓN EN TERRENO ANALIZADORES DE GASES CONTINUOS</b> <b>METODOLOGÍAS CH-6C / CH-7E / CH-3A / CH-10</b>			
	Fecha de Vigencia: <b>18-07-2024</b>	Revisión N°: <b>5</b>	Código N°: <b>FO-03-PE-20</b>	Página: <b>2 de 2</b>

**V. TIEMPO DE RESPUESTA**

Tiempo de Respuesta		
	Gas Cero	Gas Máxima Escala
H. Inicio	9:10	9:04
H. 95% Salto	9:12	9:06
TR (min)	0:02	0:02

**VI. HORARIO DE MEDICIÓN**

Indicar Horario Oficial	Verano	Indicar Horario DAHS	Invierno
Hora Inicio Medición:	10:00	Hora Fin Medición:	13:53
H. Op. Acum. al Final de la Medición:	<b>139,5</b>	Nº Medición:	<b>59</b>

**VII. OBSERVACIONES**

Los horarios estan de acuerdo a DAHS:

Inicio 1: 10:00 - Detencion 1: 10:18 - (18 Minutos)  
 Inicio 2: 10:22 - Detencion 2: 10:37 - (15 Minutos)  
 Inicio 3: 10:41 - Detencion 3: 10:55 - (14 Minutos)  
 Inicio 4: 10:59 - Detencion 4 11:15 - (16 Minutos)  
 Inicio 5: 11:19 - Detencion 5: 11:36 - (17 Minutos)  
 Inicio 6: 11:40 - Detencion 6: 11:55 - (15 Minutos)  
 Inicio 7: 11:59 - Detencion 7: 12:13 - (14 Minutos)  
 Inicio 8: 12:18 - Detencion 8: 12:29 - (11 Minutos)  
 Inicio 9: 12:34 - Detencion 9: 12:45 - (11 Minutos)  
 Inicio 10:12:49 - Detencion 10: 12:58 - (9 Minutos)  
 nicio 11: 13:03 - Detencion 10: 13:12 - ( 9 Minutos)  
 nicio 12: 13:17 - Detencion 10: 13:35 - ( 18 Minutos)  
 nicio 12: 13:40 - Detencion 10: 13:53 - ( 13 Minutos)

 <b>JHG AMBIENTAL</b> Sistema de Gestión de la Calidad	<h3 style="text-align: center;">COMPOSICIÓN DE GASES</h3>			
	Fecha de Vigencia: 18-07-2024	Revisión N°: 6	Código N°: FO-01-PE-15	Página: 1 de 1
Aplicable a:	JHG Servicios Ambientales Ltda.			

Folio	3812-G
Empresa	Comafri S.A.
Fecha	10-12-2024
Fuente	Caldera Industrial Generadora de Vapor
Nº de registro	IN-GEV-27845

Analizador	Electroquímico	Orsat
Número de Analizador	ISP-AGE-09- -	ISP-AG-09- -
Fecha Vencimiento Equipo	-	-
Chequeo de Fuga	SI - NO -	SI - NO -
Oxígeno Ambiente	-	-
Dióxido de Carbono Ambiente	-	-
Combustible	Gas Licuado de Petróleo	Rango Fo MIN 1,420 MAX 1,570

Analizador	Corrida N°: 1				Corrida N°: 2				Corrida N°: 3			
	EMM	EMM	-	-	EMM	EMM	-	-	EMM	EMM	-	-
Hora	10:00	10:10	-	-	12:00	12:10	-	-	13:19	13:29	-	-
O <sub>2</sub> (%)	3,47	3,5	-	-	3,55	3,53	-	-	3,48	3,5	-	-
CO <sub>2</sub> (%)	11,2	11,2	-	-	11,2	11,2	-	-	11,3	11,2	-	-
CO (ppm)	7	8	-	-	6	6	-	-	9	6	-	-
EA (%)	18,2	18,4	-	-	18,7	18,6	-	-	18,3	18,4	-	-
Fo	1,556	1,554	-	-	1,549	1,551	-	-	1,542	1,554	-	-
Md (g/g-mol)	29,93	29,93	-	-	29,93	29,93	-	-	29,95	29,93	-	-

$$FO = (20,9\%O_2) / (%CO_2)$$

$$Md = 0,44 \times (%CO_2) + 0,32 \times (%O_2) + 0,28 \times (%N_2 + %CO)$$

$$EA \% = ( \%O_2 - (0,5 \times \%CO) ) / (0,264 \times N_2 - (%O_2 - (0,5 \times \%CO))) \times 100$$

Observaciones

---

---

---

---

---

---

Benjamín Flores M.  
Nombre del Operador Sonda

Raúl Peña M.  
Nombre del Supervisor Técnico



Sistema de Gestión de la Calidad

## DISEÑO DE TRAVERSA Y CÁLCULO DE CAUDAL

Fecha de Vigencia:

18-07-2024

Revisión N°:

10

Código N°:

FO-01-PE-13

Página:

1 de 1

Aplicable a:

JHG Servicios Ambientales Ltda.

Folio	3812-G		Empresa	Comafri S.A.	
Fecha	10-12-2024		Fuente	Caldera Industrial Generadora de Vapor	
Nº de Reg.	IN-GEV-27845		Combustible	Gas Licuado de Petróleo	
Ducto	Circular	X	Rectangular		Distancia opuesta a las coplas
	Diámetro	56,0 (cm)	Largo	(cm)	Ancho (cm) Diámetro Equivalente (cm)
Posición Tiro Singularidad	Horizontal Forzado Tramo "A"		Vertical Inducido	X	Natural Tramo "B" Reducción
Longitudes	Traversa 1	Traversa 2			
Copla Ext (cm)	15,0	15,0	Método	CH-1	X
Copla Int (cm)	0,0	0,0		"S"	X
Tramo A (m)	0,6	0,6			2
Tramo B (m)	3,1	3,1	Nº de Puerto		24
A/Di	1,1	1,1	Nº Mínimo de puntos		24
B/Di	5,5	5,5	Nº Total de Puntos seleccionados		24
				CH-1A	
				"L"	
				12	
				Presión Barométrica	720,5
				Número Barómetro	EMM-5
					(mmhg)

Micromanómetro	Sí	Nº Analiz. Gases Elec.	ISP-AGE-09-	-	Nº Sensor T° Gases	ISP-ST-09-	31
Marca	Dwyer	Nº de Pitot	ISP-TP-09-	12	Nº Analizador Orsat	ISP-AG-09-	-

Traversa	Marca Sonda	Angulo a	Medición N°: 1			Medición N°: 2			Medición N°: 3		
			Humedad (%)		18,3	Humedad (%)		18,3	Humedad (%)		18,3
			Fuga pitot	0 (mmca)	0 (mmca)	Fuga pitot	0 (mmca)	0 (mmca)	Fuga Pitot	0 (mmca)	0 (mmca)
Copla	Punto	(cm)	0	Hora:	Dp (mmca)	Ts (°C)	Hora:	Dp (mmca)	Ts (°C)	Hora:	Dp (mmca)
1	1	16,3	6	10:00	1,8	176,0	11:59	1,8	188,0	13:18	1,8
1	2	18,8	8		1,8	188,0		1,8	193,0		1,8
1	3	21,6	4		1,8	196,0		1,8	198,0		1,8
1	4	24,9	9		1,8	199,0		1,8	202,0		1,8
1	5	29,0	4		1,8	203,0		1,8	205,0		1,8
1	6	34,9	5		2,0	207,0		2,0	209,0		2,0
1	7	51,1	5		2,0	209,0		2,0	208,0		2,0
1	8	57,0	5		1,8	211,0		1,8	206,0		1,8
1	9	61,1	7		1,8	200,0		1,8	203,0		1,8
1	10	64,4	3		2,0	199,0		1,8	197,0		2,0
1	11	67,2	3		1,8	195,0		1,8	196,0		1,8
1	12	69,7	4		1,6	187,0		1,6	193,0		1,6
2	1	16,3	4		1,8	190,0		1,8	180,0		1,8
2	2	18,8	4		1,8	195,0		1,8	187,0		1,8
2	3	21,6	4		1,8	198,0		1,8	195,0		1,8
2	4	24,9	5		1,8	203,0		1,8	200,0		1,8
2	5	29,0	8		1,8	206,0		1,8	203,0		1,8
2	6	34,9	7		2,0	207,0		2,0	205,0		2,0
2	7	51,1	6		2,0	206,0		2,0	208,0		2,0
2	8	57,0	10		2,0	204,0		1,8	210,0		1,8
2	9	61,1	8		1,8	201,0		1,8	203,0		1,8
2	10	64,4	8		1,8	198,0		2,0	200,0		1,8
2	11	67,2	5		1,6	197,0		1,8	192,0		1,8
2	12	69,7	5	10:11	1,6	192,0	12:11	1,6	190,0	13:30	1,6
PROMEDIO			5,7	-	1,8	198,6	-	1,8	198,8	-	1,8
											199,0

Medición N°: 1			Medición N°: 2			Medición N°: 3		
Promedio de O <sub>2</sub>	(%)	3,5						
Promedio de CO <sub>2</sub>	(%)	11,2						
Promedio de CO	(ppm)	7,5						
P° estática N°1	(mmca)	-1						
P° estática N°2	(mmca)	-1						
P° estática N°3	(mmca)	-						
P° estática N°4	(mmca)	-						
P° estática N°5	(mmca)	-						
Velocidad	(m/s)	6,09						
Qstd (*)	(m <sup>3</sup> /N/hr)	2.645						
Producción Vapor	(kg/h)	2.885,4						
Consumo de Combustible	(kg/h)	181,0						

\* Normalizado a 25°C y 1 atmósfera de presión, y en b.s.

Hugo Contrera A.

Nombre del Operador de Equipos e Instrumentos

Raúl Peña M.

Nombre del Supervisor Técnico



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

## HOJA SUPERVISOR TÉCNICO DE GASES Y CONDICIONES DE LA FUENTE

Fecha de Vigencia:  
01/07/2024Revisión N°:  
6Código N°:  
FO-04-PE-20Página:  
1 de 1

Aplicable a:

JHG Servicios Ambientales Ltda.

Folio 3812-G  
 Empresa Comafri S.A.  
 Fuente Caldera Industrial Generadora de Vapor

Fecha 10-12-2024  
 Nº de Registro IN-GEV-27845  
 Combustible Gas Licuado de Petróleo

## -Verificación Inicial (Si, No, No Aplica)

1. Realización AST	Sí	5. Línea calefaccionada se encuentra con la temperatura requerida	Sí
3. Revisión montaje sistema medición	Sí		
4. Pruebas de fuga pitot	Sí	6. Número de puntos para flujo bien calculados	Sí

## -Sitio y Punto de Medición Gases

Diámetro Interno Chimenea (cm)	56,0	Longitud Copla (cm)	15,0	Marca Sonda	43,0
Largo (cm)	-	Ancho (cm)	-	D. Equivalente	-
Distancia A (m)	0,6	Relación A/Di	1,1	Perturbación A. Abajo	Expansión a la Atmósfera
Distancia B (m)	3,1	Relación B/Di	5,5	Perturbación A. Arriba	Reducción

## -Reactivos

Agua Destilada - Pirogallo - Hidróxido de Potasio -

## -Sistema de control de emisiones

Tipo - Marca - Modelo -  
 Eficiencia - Condición de operación: -

## -Condiciones de caldera

Tipo de caldera	Caldera Industrial Generadora de Vapor						
Exceso de Aire (%)	18,4	Entalpía Vapor (kcal/kg)	657	Carga Cons. Combustible (%)	97,0		
Gases Estequiométricos (m³N/kgc)	12,2	Vapor Generado (kg/h)	2869,8	Carga Producción Vapor (%)	82,0		
Aire Estequiométrico (m³N/kgc)	13,3	Prod. Vap. Nominal (kg/h)	3500,0				
Consumo Combustible (kg/h)	185,1	Eficiencia Caldera (%)	0,9				

Marca quemador	Blowtherm SPA	Modelo	GVPF 250 MCE	Nº de serie	A1706261651001
Marca caldera	Paradies	Modelo	S/A	Nº de serie	109/3500/41/97

	Corrida 1		Corrida 2		Corrida 3	
	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora
Presión normal de trabajo bar	5,0	-	-	-	-	-
Temperatura de gases base chimenea (°C)	210,0	-	-	-	-	-
Temperatura de agua de alimentación (°C)	37,0	-	-	-	-	-
Temperatura de aire de combustión (°C)	20,0	-	-	-	-	-
Se registra detención de la fuente -	SI	-	-	-	-	-
Temperatura de entrada de agua (°C)	-	-	-	-	-	-
Temperatura de salida de agua (°C)	-	-	-	-	-	-
Temperatura de vapor (°C)	-	-	-	-	-	-

Temp. Bulbo húmedo	16	Humedad específica	-	O2 (%)	3,5
Temp. Bulbo seco	25	Humedad relativa	-	CO2 (%)	11,2
				CO(ppm)	8,0

Nombre del Supervisor Técnico Raul Peña M.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 940/23  
(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)

1.- IDENTIFICACION:

- Nombre Empresa o Razón Social: J.H.G. SERVICIOS AMBIENTALES LTDA.
- Representante Legal: JOSE HERNAN GARCIA
- R.U.T.: 77.264.620 - 8; Teléfono: 2274 4377
- Ubicación: Calle: JOSE DOMINGO CAÑAS; N° 2802; Comuna: ÑUÑOA; Ciudad: SANTIAGO.

2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:

- Equipo : SENSOR DE TEMPERATURA DE CHIMENEA (LARGO = 1.600 mm.)
- Nº Registro : ISP-ST-09-31

3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN:

Equipo Patrón	Sistema Termométrico Digital
Marca/Modelo	LUTRON/TM-907-A
Nº Serie	I.373184; TAG Nº 10742
Nº de Certificado de calibración	Certificado de Calibración N° T-22-2400 de fecha 11/10/2022 del Laboratorio de Calibración en la magnitud temperatura
Trazable a	Laboratorio de Calibración acreditado en magnitud Temperatura, CALMAREP SpA.

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

Fuente	Temperatura de Referencia (°C)	Temperatura de Termocupla (°C)	Diferencia Temperatura (%)
Etilenglicol	0,0	0	0,00
Etilenglicol	90,0	91	0,28
Horno Pozo Seco	250,0	249	0,19

5.- CONDICIONES AMBIENTALES: Humedad Relativa 41 %; temperatura 21,6 °C

6.- 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° 689 de fecha 30/07/2021 del Ministerio de Salud.

7.- 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.

8.- 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: 21/12/23

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
JEFÉ  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO

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



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 068/24  
(DECRETO SUPREMO N° 2467/94 DEL MINISTERIO DE SALUD)

1.- IDENTIFICACION:

- Nombre Empresa o Razón Social: J.H.G. SERVICIOS AMBIENTALES LTDA.
- Representante Legal: JOSE HERNAN GARCIA
- R.U.T.: 77.264.620 - 8; Teléfono: 2274 4377
- Ubicación: Calle: JOSE DOMINGO CAÑAS; N° 2802; Comuna: ÑUÑOA; Ciudad: SANTIAGO.

2.- IDENTIFICACION DEL EQUIPO:

- Equipo : TUBO DE PITOT TIPO "S"
- N° Serie : SIN NUMERO
- N° Registro : ISP-TP-09-12

3.- TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN:

Equipo Patrón	Pie de metro digital, rango de 0 - 150 mm., resolución de 0,01 mm. Medidor de ángulos, rango de 0 - 360°, resolución de 5°
Marca/Modelo	Pie de metro, marca STARRETT; Modelo: EC799A-6/150 Medidor de ángulos, marca Mitutoyo,
N° Serie	Pie de metro: N° 20/110026 Medidor de ángulos: Tag N° 1616
N° de Certificado de Calibración	Pie de metro, Certificado de Calibración N° SMI-175011L de fecha 14/09/23, del Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud del Servicio de Metrología Integral SpA. Medidor de ángulos, Certificado de Calibración N° SMI-161568L de fecha 14/04/23 del Laboratorio de Calibración en la Magnitud Longitud SMI SpA
Trazable a	Pie de metro: STARRETT Medidor de ángulos: Laboratorio LaroyLab

4.- RESULTADOS: El equipo identificado anteriormente, tiene las siguientes dimensiones:

- $\alpha_1 = 1,0$ °	- $\alpha_2 = 1,0$ °
- $\beta_1 = 2,0$ °	- $\beta_2 = 1,0$ °
- Z = 0,36 (mm.)	- W = 0,36 (mm.)
- P <sub>a</sub> = 10,36 (mm.)	- P <sub>b</sub> = 10,36 (mm.)
- D <sub>t</sub> = 9,49 (mm.)	ISP-TP-09-12

5.- CONDICIONES AMBIENTALES: Humedad relativa: 48 %; Temperatura: 19,5 °C

6.- 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° 689 de fecha 30/07/2021 del Ministerio de Salud.

7.- 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.

8.- 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: 31/01/24

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE  
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL  
JEFÉ  
SECCIÓN TECNOLOGÍAS EN EL TRABAJO

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



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°2756

## Dióxido de Azufre - SO<sub>2</sub>

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases

Analizador de Emisiones de Fuentes Fijas o Procesos



Acreditación LC-098

Datos Ítem		Datos Estándar de Gas	
Marca - Modelo	Thermo - 43i HL	Nombre MRC	PAT-AYT-180-SO <sub>2</sub>
Nº de Serie	1232455703 - AGC04	Fabricante	Airgas
Fecha Calibración	17 de enero de 2024	Nº Cilindro	CC749095
Fecha Emisión	18 de enero de 2024	Nº Certificado	122-402388015-1
Datos Cliente		Fecha de Vencimiento	
Razón Social	JHG	Laboratorio Emisor	25 de marzo de 2030
Dirección	Jose Domingo Cañas #2802	Trazabilidad Inmediata	Airgas
Teléfono	(2) 2274 4377	Datos Dilutor de Gases	
Parámetros Calibración		Nombre Dilutor	PAT-AYT-055
Ubicación	Servicio Técnico	Fabricante	Environics
Presión Ambiente (mbar)	950	Nº de Serie	6531
HR Ambiental (%)	43	Nº Certificado	Nº 2549, 2550, 2551 y 2552
T° Ambiental (°C)	24	Fecha de Vencimiento	1 de febrero de 2024
Flujo Total (Lpm)	2.0	Laboratorio Emisor	AyT
Flujo de muestreo (Lpm)	0.8	Trazabilidad Inmediata	Mesa Laboratories Inc.
Parámetros Analizador de Gases			
Rango	1000.0	Tiempo de Respuesta (min)	2
Unidad Rango	(ppm)	Origen Tipo Error	Validación laboratorio
Tipo de Error	Rango		

Resultado de Calibración							
Concentración Generada (ppm)	Flujos Dilutor		Calibración Preliminar		Calibración Final		
	Gas (sccm)	Aire (sccm)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	U (%)
(*) 0	0.0	2000.0	-2.1	-0.2	0.1	0.0	6.8
500.0	198.6	1801.4	577.6	7.8	497.0	-0.3	6.8
900.0	357.6	1642.4	1058.0	15.8	896.9	-0.3	6.8

Error Prom. : -0.2      Pendiente, m : 0.99      Valor Pendiente, m : 1.05  $\geq$  m  $\geq$  0.95

Error Máximo : +/- 1      Intercepto, b : -0.54      Valor Intercepto, b: No aplica

Unidad Error : (%F.S.)      Correlación, R : 1.00      Valor Linealidad : R $\geq$ 0,999



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°2756

## Dióxido de Azufre - SO<sub>2</sub>

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases

Analizador de Emisiones de Fuentes Fijas o Procesos

**UNA** SISTEMA NACIONAL  
INN - CHILE DE ACREDITACIÓN

Acreditación LC-098

### Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-01, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencia de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

### Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

Las unidades del Sistema Internacional  $10^{-2}$  mol/mol,  $10^{-6}$  mol/mol y  $10^{-9}$  mol/mol son representadas por las unidades %Vol, ppm y ppb respectivamente.

### Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

### Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es

5.4 ppm

Nombre y Firma Realiza:

Marco Caceres

Técnico de Servicio



Nombre y Firma Autoriza:

Marco González

Jefe Laboratorio





# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°2738

## Controladores de Flujo de Gas - Q Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Flujo



Acreditación LC-098

### Datos Ítem - Cliente

Marca - Modelo	Environics - 6100
Nº de Serie	8397 - DG03
Fecha de Calibracion	22 de diciembre de 2023
Fecha de Emision	26 de diciembre de 2023
Cliente	JHG
Dirección	Jose Domingo Cañas #2802
Teléfono	(2) 2274 4377

### Datos Patrones

Nombre Flujómetro Patron	PAT-AYT-037
Fabricante	Bios
Nº de Serie	116822
Nº Certificado	473498
Fecha Vencimiento	28 de marzo de 2024
Laboratorio Emisor	MesaLabs
Trazabilidad Inmediata	MesaLabs

### Parámetros Calibración

Ubicación	Servicio Técnico	Humedad Ambiente (%)	44
T° Ambiente (°C)	24	Presión Ambiente (mBar)	950

Para la determinación de los flujos a condiciones normalizadas (CN) se utilizan los siguientes parámetros de Temperatura y Presión

Presión Normalizada (mmHg)	760	Presión Actual (mmHg)	710
T° Normalizada (°C)	25	T° Actual (°C)	29

### Parámetros MFC

Nº o Nombre de MFC	3	Tipo de Error	Relativo
Rango MFC Gas	200.00	Origen Error Máximo	Manual
Unidad rango	sml/min		

Calibración Preliminar				Calibración Final				
Punto	MFC sml/min	Patrón sml/min	Error %	Punto	MFC sml/min	Patrón sml/min	Error %	U %
Cero (*)	0.0	0.0	0.0	Cero (*)	0.0	0.0	0.0	3.2
1	19.9	17.4	14.8	1	19.9	20.0	-0.6	3.2
2	40.0	35.3	13.1	2	39.9	40.2	-0.7	3.2
3	60.0	52.9	13.5	3	59.9	60.2	-0.5	3.2
4	80.0	70.5	13.4	4	79.9	80.1	-0.2	3.2
5	99.9	87.9	13.7	5	99.9	100.1	-0.2	3.2
6	120.0	105.4	13.8	6	119.9	119.9	0.0	3.2
7	139.9	122.9	13.8	7	139.9	140.1	-0.1	3.2
8	146.9	129.0	13.9	8	159.9	160.3	-0.3	3.2
9	146.4	128.6	13.8	9	179.9	180.3	-0.2	3.2
10	146.2	128.7	13.6	10	199.8	199.7	0.1	3.2
Error Promedio :	13.7	Pendiente, m :	1.14	Error Promedio :	-0.3	Pendiente, m :	1.00	
Error Máximo :	1.0	Intercepto, b :	-0.1	Error Máximo :	1.0	Intercepto, b :	-0.1	
Factor de Correlación, R≥0,99 :			1.00	Factor de Correlación, R≥0,99 :			1.00	



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°2738

**Controladores de Flujo de Gas - Q**  
*Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Flujo*

**UNA** SISTEMA NACIONAL  
INN - CHILE DE ACREDITACIÓN  
Acreditación LC-098

## **Métodos de Calibración**

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-11, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## **Trazabilidad de las Mediciones**

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Las unidades del SI "ml/min" tiene una equivalencia de 1 ccm = 1 ml/min, 1 Lpm = 1000 ml/min. El prefijo "s" corresponde a valores en condiciones estandar.

Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

## **Incertidumbre Calibración**

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## **Observaciones**

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es 5 sccm.

Nombre y Firma Realiza:

Marco Cáceres  
Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

Marco Gonzalez  
Jefe Laboratorio



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°2737

## Controladores de Flujo de Gas - Q Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Flujo



Acreditación LC-098

### Datos Ítem - Cliente

Marca - Modelo	Environics - 6100
Nº de Serie	8397 - DG03
Fecha de Calibracion	19 de diciembre de 2023
Fecha de Emision	26 de diciembre de 2023
Cliente	JHG
Dirección	Jose Domingo Cañas #2802
Teléfono	(2) 2274 4377

### Datos Patrones

Nombre Fluquímetro Patron	PAT-AYT-036
Fabricante	Bios
Nº de Serie	116608
Nº Certificado	473497
Fecha Vencimiento	28 de marzo de 2024
Laboratorio Emisor	MesaLabs
Trazabilidad Inmediata	MesaLabs

### Parámetros Calibración

Ubicación	Servicio Técnico	Humedad Ambiente (%)	38
T° Ambiental (°C)	26	Presión Ambiente (mBar)	950

Para la determinación de los flujos a condiciones normalizadas (CN) se utilizan los siguientes parámetros de Temperatura y Presión

Presión Normalizada (mmHg)	760	Presión Actual (mmHg)	710
T° Normalizada (°C)	25	T° Actual (°C)	27

### Parámetros MFC

Nº o Nombre de MFC	2	Tipo de Error	Relativo
Rango MFC Gas	2000.00	Origen Error Máximo	Manual
Unidad rango	sml/min		

Calibración Preliminar				Calibración Final				
Punto	MFC sml/min	Patrón sml/min	Error %	Punto	MFC sml/min	Patrón sml/min	Error %	U %
Cero (*)	0.0	0.0	0.0	Cero (*)	0.0	0.0	0.0	3.2
1	299.4	300.4	-0.4	1	299.7	301.6	-0.6	3.2
2	399.6	399.8	-0.1	2	399.3	401.9	-0.6	3.2
3	599.8	592.6	1.2	3	599.7	601.1	-0.2	2.4
4	799.5	790.3	1.2	4	799.2	801.4	-0.3	2.4
5	999.7	988.4	1.1	5	999.7	1003.1	-0.3	2.4
6	1199.6	1186.2	1.1	6	1199.5	1203.1	-0.3	2.4
7	1399.1	1384.6	1.0	7	1399.3	1404.3	-0.4	2.4
8	1599.2	1580.3	1.2	8	1599.2	1603.1	-0.2	2.4
9	1799.0	1779.0	1.1	9	1799.7	1804.8	-0.3	2.4
10	1998.8	1977.8	1.1	10	1998.8	2006.3	-0.4	2.4
Error Promedio :	0.9	Pendiente, m :	1.01	Error Promedio :	-0.4	Pendiente, m :	1.00	
Error Máximo :	1.0	Intercepto, b :	-2.0	Error Máximo :	1.0	Intercepto, b :	-0.4	
Factor de Correlación, R≥0,99 :			1.00	Factor de Correlación, R≥0,99 :				1.00



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°2737

**Controladores de Flujo de Gas - Q**  
*Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Flujo*

**UNA** SISTEMA NACIONAL  
INN - CHILE DE ACREDITACION  
Acreditación LC-098

## Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-11, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Las unidades del SI "ml/min" tiene una equivalencia de 1 ccm = 1 ml/min, 1 Lpm = 1000 ml/min. El prefijo "s" corresponde a valores en condiciones estandar.

Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

## Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es 5 sccm.

Nombre y Firma Realiza:

Marco Cáceres

Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

Marco Gonzalez

Jefe Laboratorio



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°2736

**Controladores de Flujo de Gas - Q**  
**Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Flujo**

**UNA** SISTEMA NACIONAL  
DE ACREDITACIÓN  
INN - CHILE

Acreditación LC-098

## Datos Ítem - Cliente

Marca - Modelo	Environics - 6100
Nº de Serie	8397 - DG03
Fecha de Calibracion	18 de diciembre de 2023
Fecha de Emision	26 de diciembre de 2023
Cliente	JHG
Dirección	Jose Domingo Cañas #2802
Teléfono	(2) 2274 4377

## Datos Patrones

Nombre Fluquímetro Patron	PAT-AYT-036
Fabricante	Bios
Nº de Serie	116608
Nº Certificado	473497
Fecha Vencimiento	28 de marzo de 2024
Laboratorio Emisor	MesaLabs
Trazabilidad Inmediata	MesaLabs

## Parámetros Calibración

Ubicación	Servicio Técnico	Humedad Ambiente (%)	36
T° Ambiental (°C)	26	Presión Ambiente (mBar)	950

Para la determinación de los flujos a condiciones normalizadas (CN) se utilizan los siguientes parámetros de Temperatura y Presión

Presión Normalizada (mmHg)	760	Presión Actual (mmHg)	708
T° Normalizada (°C)	25	T° Actual (°C)	26

## Parámetros MFC

Nº o Nombre de MFC	1	Tipo de Error	Relativo
Rango MFC Gas	10000.00	Origen Error Maximo	Manual
Unidad rango	sml/min		

Calibración Preliminar				Calibración Final				
Punto	MFC sml/min	Patron sml/min	Error %	Punto	MFC sml/min	Patron sml/min	Error %	U %
Cero (*)	0.0	0.0	0.0	Cero (*)	0.0	0.0	0.0	3.2
1	996.0	994.5	0.2	1	993.7	996.1	-0.2	2.4
2	1997.9	1980.4	0.9	2	1996.9	1996.5	0.0	2.4
3	2995.7	2962.6	1.1	3	2998.0	2997.0	0.0	2.4
4	3997.5	3993.1	0.1	4	3996.2	3991.4	0.1	2.4
5	4997.0	4921.6	1.5	5	4997.2	4992.1	0.1	2.4
6	5996.9	5902.0	1.6	6	5997.0	5987.8	0.2	2.4
7	6993.4	6817.0	2.6	7	6996.9	6987.0	0.1	2.4
8	7997.2	7854.4	1.8	8	7996.5	7988.1	0.1	2.4
9	8996.4	8845.1	1.7	9	8996.9	8998.4	0.0	2.4
10	9993.3	9822.6	1.7	10	9994.2	10001.1	-0.1	2.4
Error Promedio :	1.3	Pendiente, m :	1.02	Error Promedio :	0.0	Pendiente, m :	1.00	
Error Máximo :	1.0	Intercepto, b :	-21.4	Error Máximo :	1.0	Intercepto, b :	1.9	
Factor de Correlación, R≥0,99 :	1.00		Factor de Correlación, R≥0,99 :	1.00				



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°2736

**Controladores de Flujo de Gas - Q**  
*Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Flujo*

**UNA** SISTEMA NACIONAL  
INN - CHILE DE ACREDITACION  
Acreditación LC-098

## **Métodos de Calibración**

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-11, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## **Trazabilidad de las Mediciones**

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Las unidades del SI "ml/min" tiene una equivalencia de 1 ccm = 1 ml/min, 1 Lpm = 1000 ml/min. El prefijo "s" corresponde a valores en condiciones estandar.

Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

## **Incertidumbre Calibración**

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## **Observaciones**

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es 5 sccm.

Nombre y Firma Realiza:

Marco Cáceres

Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

Marco González

Jefe Laboratorio



HiQ®

## INFORME DE ENSAYO

N.º de lote / Cylinder No.: 280824N2424

Tipo de cilindro Cylinder type	Conexión de válvula Valve connection	Presión de llenado Filling pressure 15 °C	Volumen de gas Gas volume 15 °C - 1.013 bar
Acero	DIN 477 Nº10	200 Bar	10 m³

Impurezas Impurities	Especificación Requested espec.	Unidad Unit
O₂	< 2.0	ppm
CO	< 1.0	ppm
CH₄	< 1.0	ppm
H₂O	< 2.0	ppm
CO₂	< 0.3	ppm

## Números de envases

P072993939

2068D

74848

80065

77169

102409

## Números de envases

85361

88804

63199

73280392A

732930074

56659

Código-nombre de producto / Code- product name

GE102093- N2 UHP

Metodo de preparación / Preparation method

Presiones parciales conforme ISO 5146

Metodo Analítico / Analytical Method

Cromatografía gaseosa (PDD), paramagnético, capacitivo

Nivel de confianza / Confidence level

95 %

T° recomendada / Recommended storage and usage t°

-10 a +40 °C

35 °C

Presión mínima de uso / Minimum pressure of use

3 Bar

Fecha de Fabricación / Fabrication date

28-08-2024

Lugar de análisis / Analysis site

Laboratorio GE

Fecha emisión reporte / Report date

02-09-2024

Fecha de expiración / Expiration date

02-09-2027

Estandar de calibración / calibration standar

Nº	Tipo	Concentración	Nº Cilindro
251	Material de Referencia Certificado	CO <sub>2</sub> : 1,189 ppm +/- 5.0 % CO: 0,779 ppm +/- 5.0 % H <sub>2</sub> : 1,152 ppm +/- 5.0 % CH <sub>4</sub> : 1,177 ppm +/- 5.0 % O <sub>2</sub> : 2,120 ppm +/- 5.0 %	72825

Comentarios / Coments: Los resultados están referidos únicamente a los ítems ensayados. Este informe no puede ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Laboratorio de Gases Especiales Linde Gas Chile. Las impurezas de este producto han sido verificadas contra estandares trazables a NIST en peso y/o análisis.

Responsable del análisis

Laboratorio de Gases Especiales  
Vicente Reyes # 722, Maipú  
Santiago, Chile

Teléfono: 800800242  
[callcenter.chile@linde.com](mailto:callcenter.chile@linde.com)  
lenguaje valido oficial español

CL-PRO-002C

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### Grade of Product: EPA Protocol

Part Number:	E02NI99E15A3862	Reference Number:	160-401433299-1
Cylinder Number:	EB0120726	Cylinder Volume:	144.8 CF
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Cylinder Pressure:	2015 PSIG
PGVP Number:	A12019	Valve Outlet:	660
Gas Code:	SO2,BALN	Certification Date:	Mar 12, 2019

**Expiration Date: Mar 12, 2027**

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volume/volume basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

<b>ANALYTICAL RESULTS</b>					
<b>Component</b>	<b>Requested Concentration</b>	<b>Actual Concentration</b>	<b>Protocol Method</b>	<b>Total Relative Uncertainty</b>	<b>Assay Dates</b>
SULFUR DIOXIDE	5000 PPM	5100 PPM	G2	+/- 2% NIST Traceable	03/04/2019, 03/12/2019
NITROGEN	Balance				
<b>CALIBRATION STANDARDS</b>					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	120105	KAL003149	2502 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	0.60%	Jun 04, 2019
<b>ANALYTICAL EQUIPMENT</b>					
Instrument/Make/Model	Analytical Principle			Last Multipoint Calibration	
MKS FTIR - SO2 - 000928781	FTIR			Feb 22, 2019	

Triad Data Available Upon Request

NOTES: Gross Weight: 28.9 Kg, Net Weight: 4.8 Kg.



*Walter Jules*

Approved for Release

Page 1 of 160-401433299-1

## DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, María Paz Castro Quinteros, RUN N° 17.683.709-8, domiciliada en Juan de Dios Malebran N°3654, Casa 53, Puente Alto, Región Metropolitana de Santiago, en mi calidad de Inspector Ambiental N° 17.683.709-8 de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) N° 009-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil o laboral con Comafri S.A., Rut N°96.569.370-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Don José Manuel Allende Vial, Rut N°6.377.346-8, representante legal de Comafri S.A., titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociada en negocios con Comafri S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Comafri S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Comafri S.A.

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados de la Medición de Dióxido de Azufre a la Caldera Industrial Generadora de Vapor IN-GEV-27845, folio 3812-G, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



*Firma del Inspector Ambiental*

18 de diciembre de 2024

Superintendencia del Medio Ambiente  
Teatinos 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago – Chile | +56 2 26171800 |  
registroentidades@sma.gob.cl | www.sma.gob.cl  
Operatividad general - ETFA-GEN-02

## **DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Yo, Andrés Claudio Aguayo Vega, RUN N° 9.764.394-6, domiciliado en José Domingo Cañas N° 2802, en mi calidad de representante legal de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental JHG Servicios Ambientales Limitada, código N° 009-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Comafri S.A., Rut N°96.569.370-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con Don José Manuel Allende Vial, Rut N°6.377.346-8, representante legal de Comafri S.A., titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocido como asociada en negocios con Comafri S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Comafri S.A.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a Comafri S.A.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Comafri S.A.
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Don José Manuel Allende Vial, Rut N°6.377.346-8, representante legal ni con Comafri S.A.

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de Comafri S.A., y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados de la Medición de Dióxido de Azufre a la Caldera Industrial Generadora de Vapor IN-GEV-27845, folio 3812-G, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



**Firma del Representante Legal**

18 de diciembre de 2024

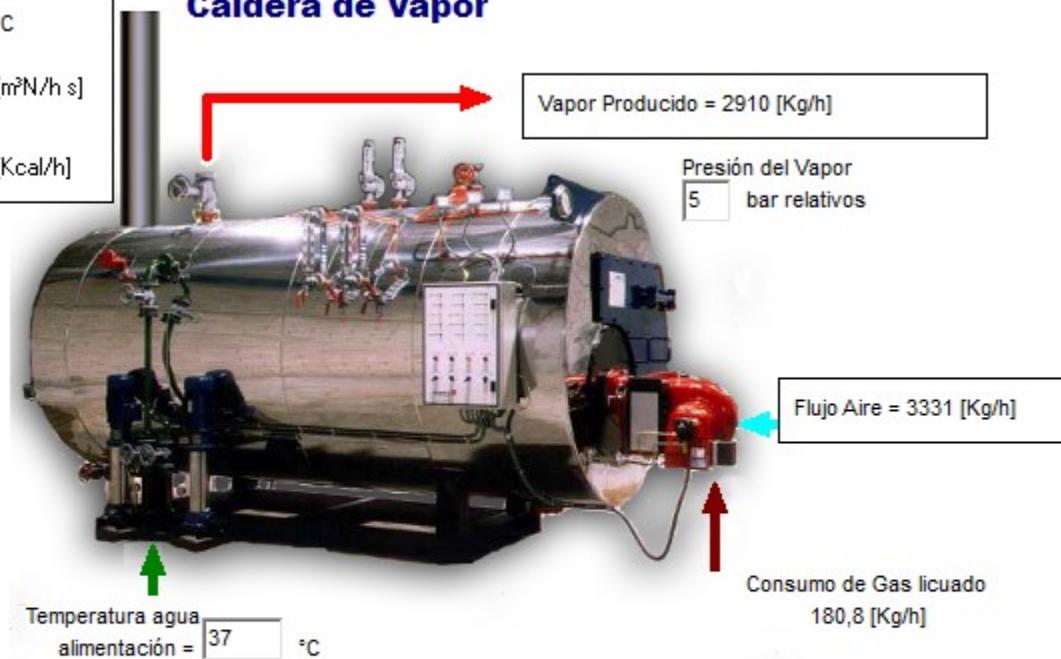
Superintendencia del Medio Ambiente  
Teatinos 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago – Chile | +56 2 26171800 |  
registroentidades@sma.gob.cl | www.sma.gob.cl  
Operatividad general - ETFA-GEN-02

# RESULTADOS

Temperatura de Gases = 210 °C  
Exceso de Aire = 18 %  
Caudal de Gases = 2603 [m<sup>3</sup>N/h s]  
Secos  
Calor Transferido  
por los Gases = 1867753 [Kcal/h]

T° Llama = 1906 °C

## Caldera de Vapor



Eficiencia de Combustión	Pérdidas	@PCI	[Kcal/h]
@ P.C.I. = 90,6 %	Pérdida Sensible	9,4%	193367 [Kcal/h]
@ P.C.S. = 84,2 %	Pérdida Latente		
<b>Eficiencia Global</b>	Pérdida Combustión incompleta	0%	0 [Kcal/h]
@ P.C.I. = 87,6%	Pérdida Manto	3 %	61834 [Kcal/h]
@ P.C.S. = 81,4%	Pérdidas Totales = 255201 [Kcal/h]		@ P.C.I.

**Calcular**

**JHG** JOSE H. GARCIA  
**INGENIERIA**

Oscar Iván Cartes Quilamán  
Nº Registro-OHG 039  
Seremi de Salud Región del  
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins

FECHA: 20/08/2024

## INFORME TÉCNICO INDIVIDUAL

"CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN Y SEGURIDAD DE LAS CALDERAS DE VAPOR,  
AUTOCLAVES Y EQUIPOS QUE UTILIZAN VAPOR DE AGUA, SUS COMPONENTES Y ACCESORIOS"

1.- PROPIETARIO DEL EQUIPO					
RUT	96.569.370-K		Razón social o personal natural		COMAFRI S.A.
Dirección	AV. BERNARDO O'HIGGINS Nº 1370		Comuna	RANCAGUA	
Teléfono Fijo	+56 224897700	Teléfono Celular	+56 9 98606654	Correo Electrónico	SERGIO.ROMERO@COMAFRI.CL

2.- DATOS TÉCNICOS (individualizar equipo sometido a revisiones y pruebas)									
2.1.- CALDERA DE VAPOR									
Marca	PARADIES	Modelo	PARADIES	Año fabricación	1997	Horas de operación diaria	4 HRS		
Nº de fábrica	109 / 3500 / 41 / 97	Sup. calefacción (m <sup>2</sup> )	61.94	Nº tubos	69	Material de fabricación	SA 515 GR.70		
Quemador	BLOWTHERM SPA /	Combustible principal/consumo	GAS GLP 190.0 KG/H	Combustible alternativo/consumo	N/A				
Marca/modelo	GVPF 250 MCE	Presión máxima de trabajo (kg/cm <sup>2</sup> )	10,5	Producción de vapor (kg/h) ó (ton/h)	3500 kg/h				
2.2.- AUTOCLAVE									
Marca	Modelo	Número de fábrica		Horas de operación diaria					
Año de fabricación		Material de fabricación		Potencia eléctrica (kw) (equipo eléctrico)					
Cuerpos de presión		Presión máxima de trabajo (kg/cm <sup>2</sup> )		Volumen cámara principal (l o m <sup>3</sup> )					

NOTA: DECLARAR EN 2.1. DATOS TÉCNICOS DE CALDERA DE VAPOR PARA AUTOCLAVES CON CALDERA DE VAPOR PROPIA (CALDERÍN)

2.3.- EQUIPO QUE UTILIZA VAPOR DE AGUA					Tipo de equipo
Marca	Modelo	Nº de fábrica	Material de fabricación	Volumen (l)	
Año de fabricación	Cuerpos de presión		Presión máxima de trabajo (kg/cm <sup>2</sup> )		Presión máxima de trabajo (kg/cm <sup>2</sup> )

3.- OPERADORES			
NOMBRE COMPLETO	RUN	NÚMERO CERTIFICADO	COMPETENCIA
Víctor Manuel Romo Quinteros	8.853.378-k	Nº 265/2015	Operador de caldera vapor
Ambrosio Antonio Lucero Labra	13.718.918-6	Nº 054/2019	Operador de caldera vapor
Miguel Antonio Diaz Galvez	11.398.261-6	Nº 073/2014	Operador de caldera vapor

#### 4.- RESULTADO DE LAS REVISIONES Y PRUEBAS.

MATERIA (*)	FECHA	CONFORMIDAD	NO CONFORMIDAD-CAUSALES-OBSERVACIONES
Revisión externa	16-08-2024	X Equipo y accesorios en buenas condiciones: - Un manómetro con rango de 0-250 (lb/pulg <sup>2</sup> ). - Un visor de nivel tipo tubo de vidrio. - Un control de nivel tipo McDonnell. - Dos presostatos de seguridad. - Dos válvulas de seguridad.	Sin Observaciones
Revisión interna	16-08-2024	X Equipo en buenas condiciones, no se evidencia anomalía que impida el normal funcionamiento de la caldera según DS 10/2012	Sin Observaciones
Prueba hidrostática	16-08-2024	X Cuerpo de presión cumple con requisitos de prueba. Presión de prueba: <b>15,8 kg/cm<sup>2</sup></b> , se mantiene por 20 minutos.	Sin Observaciones
Prueba de vapor válvula(s) de seguridad	16-08-2024	X Válvula(s) de seguridad (2) reguladas a un 6% de la presión máxima de trabajo. Presión de regulación: <b>7,2 kg/cm<sup>2</sup></b> . A petición de personal de Comafri por que la presión de trabajo es más baja.  16-08-2024 X Válvula (s) instalada es capaz de evacuar la totalidad del vapor generado por la caldera operando en su máxima producción de vapor, sin consumo, y admite hasta un 10% exceso de la presión máxima de trabajo Presión de prueba: <b>7,0 kg/cm<sup>2</sup></b> .	Sin Observaciones
Revisión de la red de distribución de vapor, componentes y accesorios	16-08-2024	X Componentes del sistema de generación de vapor, red de distribución y sus accesorios cumplen con requisitos que indica normativa	Sin Observaciones
Pruebas especiales		Indicar tipo de prueba y resultado	Sin Observaciones

NOTA (\*): DETALLAR REVISIONES Y PRUEBAS PARA CADA CUERPO DE PRESIÓN, RECIPIENTE DE PRESIÓN COMO DE LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD  
INFORMAR RESULTADOS SEGÚN EQUIPO Y REVISIONES Y PRUEBAS QUE CORRESPONDAN

#### 5.- CONCLUSIONES

FECHA	ESTADO
16-08-2024	<b>CONFORMIDAD:</b> El equipo (caldera de vapor, autoclave o equipo que utiliza vapor de agua), sus componentes y accesorios cumple con lo indicado en la normativa vigente. Respecto a condiciones de emplazamiento y requisitos de seguridad de la instalación cumplen con lo que señala normativa Este informe tiene validez siempre que el equipo identificado no sea intervenido con motivo de reparación, reformación y/o transformación realizada posteriormente, o bien ante daños evidentes como consecuencia inmediata de un terremoto u otros esfuerzos mecánicos imprevistos Vigencia de revisiones y pruebas realizadas es de tres años, fecha de vencimiento: <b>16-08-2027</b> .
	<b>NO CONFORMIDAD:</b> Indicar materias deficientes y/o causas de la no conformidad

#### 6.- CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

##### Materias a desarrollar:

**Título II.** "De las condiciones generales de instalación y seguridad de las calderas de vapor, autoclaves, equipos Que utilizan vapor de agua"

##### Párrafos I al V

- **Descripción de sistema:** caldera de vapor, se alimenta con estanque de almacenamiento de agua, alarma sonora, alarma visual, plataforma de trabajo sobre el domo, escalera de gato para llegar a plataforma de agua.
- **Ubicación del equipo:** Planta Comafri, primer piso, sala especial para caldera con pared sólida y techo liviano y ligero, tiene 2 puertas de acceso, servicio higiénico para operador de caldera.
- **Red de suministro de vapor:** aislación lana mineral y con zincalum de enchape.
- **Accesorios:** cuenta con manómetro, presostato de seguridad, válvula de venteo, válvula retención de flujo, termómetro en chimenea y parada de emergencia en tablero de control y fuerza.
- **Unidad de consumo:** intercambiadores de placa, aseo.

**Título IV** "De los combustibles

- **Red de gas GLP:** Acumulación por Pompona en serie.

OSCAR CARTES QUILAMAN  
Ing. Mec. en Mantención Industrial  
Rut. 14.297.810-5  
Reg. OHG-039

Firma del Profesional facultado



# COMPROBANTE - RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN

SISTEMA VENTANILLA ÚNICA DEL RETC

DECLARACIÓN ANUAL F138

REGISTRO UNICO DE EMISIONES ATMOSFERICAS



Folio :77675 Estado :ENVIADA

Establecimiento :COMAFRI S.A.

Empresa :COMAFRI S A

Rut :96569370-K

Fecha :2024-04-17 13:31:44 Periodo : 2023

Comuna :Rancagua

Tipo Fuente	Nro.Interno	Nombre
Caldera Industrial (Generadora de Vapor o Agua Caliente)	1	Caldera igneotubular de dos pa
Caldera Industrial (Generadora de Vapor o Agua Caliente)	2	Caldera de combustion externa
Grupo Electrógeno	1	Generador Wilson
Grupo Electrógeno	2	Generador Wilson

El presente certificado sólo da cuenta de la recepción de la información declarada en el sistema F138. En ningún caso representa la aprobación de la misma.

## ANEXO

### Aviso de Muestreo/Medición a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA)

Fecha de Envío de Aviso a la Autoridad
02-12-2024

Fecha de Ejecución de la Medición
10-12-2024

## AVISO DE MUESTREO/MEDICIÓN EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE FUENTES FIJAS

**ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL (ETFA)**

ETFA-REG-02/V06

<b>1. DATOS DE LA ETFA</b>	
Código ETFA	009-01
Nombre	JHG Servicios Ambientales Ltda.
Dirección	Jose Domingo Cañas 2802, ñuñoa
Teléfono	227143300
Correo electrónico	jhgambiental@jhg.cl

<b>2. DATOS DE LA PERSONA NATURAL ENCARGADO DE LA ACTIVIDAD (de la ETFA)</b>		
1	Nombre Completo	Carlos Pavez Diaz
	Número de contacto (celular)	+56 9 6170 5624

<b>3. INFORMACIÓN DEL TITULAR</b>	
Razón Social	Comafri S.A.
RUT Razón Social	96.569.370-K
Dirección	Av. Libertador Bernardo O'Higgins, 1370, Rancagua, Libertador Gral. Bernardo O'higgins
Teléfono	-
Nombre Contacto Establecimiento	Jorge Salvo
Correo electrónico de contacto	Jorge.Salvo@comafri.cl

<b>4. INFORMACIÓN DE LA ACTIVIDAD (ETFA)</b>				
Actividad (2)	<input type="checkbox"/> Muestreo <input checked="" type="checkbox"/> Medición			
Nombre Establecimiento	Comafri S.A.			
Dirección (calle, número y comuna)	Av. Libertador Bernardo O'Higgins, 1370, Rancagua, Libertador Gral. Bernardo O'higgins			
Proceso Productivo	<input type="checkbox"/> Central Termoeléctrica <input type="checkbox"/> Celulosa <input type="checkbox"/> Fundición <input type="checkbox"/> Planta de incineración, coincineración y coprocesamiento		<input checked="" type="checkbox"/> Otro	Especificar:
Tipo de fuente	<input checked="" type="checkbox"/> Caldera <input type="checkbox"/> Grupo Electrógeno <input type="checkbox"/> Horno Panadero <input type="checkbox"/> Proceso			
Tipo de combustible utilizado	Gas Licuado			
Nombre de la fuente	Caldera Industrial			
Nº registro de la fuente (3)	IN-GEV-27845			
Nº único de registro SEREMI (4)	SSMAB-1829			
Fecha programada inicio	10-12-2024			
Fecha programada término	10-12-2024			
Hora inicio muestreo/medición	11:00 a. m.			
Instrumento de gestión ambiental aplicable	<input type="checkbox"/> Norma de emisión <input checked="" type="checkbox"/> PPDA/PDA <input type="checkbox"/> RCA <input type="checkbox"/> Impuesto Verde		<input type="checkbox"/> Otro	Especificar:
Parámetros contaminantes a medir	<input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> TRS <input checked="" type="checkbox"/> SO <sub>2</sub> <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> NO <sub>x</sub> <input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> CO <sub>2</sub> <input type="checkbox"/> Metales pesados	<input type="checkbox"/> Otro	Especificar:	

(2) Actividades descritas en Resolución Exenta N°126/2019 de la SMA

(3) Según el código asignado en el marco de la Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas (Decreto Supremo N°138/2005 Ministerio de Salud)

(4) Según el código otorgado por la Seremi de Salud (aplica a RM, en otras regiones según corresponda)

<b>5. JUSTIFICACIÓN DE LA SUSPENSIÓN (Usar sólo en caso de suspensión de la actividad)</b>	

<b>6. DATOS DEL RESPONSABLE DE AVISO</b>	
Nombre	Jacqueline Rigot R.
Cargo	Gestor Administrativo Operativo
Fecha	02-12-2024

## ANEXO

### Ruta de Cálculo para la Potencia Térmica Nominal

La ecuación para el cálculo de la potencia térmica nominal por fuente queda expresada de la siguiente forma;

$$PTN = \frac{CN \frac{kg}{h} * PCS \frac{kcal}{kg}}{860 \frac{kcal/h}{kW} * 1.000 \frac{kW}{MW}}$$

PTN: Potencia Térmica Nominal en (Mwt)

CN: Consumo nominal de Combustible

PCS: Poder Calorífico Superior de Combustible

El Poder Calorífico Superior utilizado según el tipo de combustible son los siguientes;

**Tabla 1: Poder Calorífico Superior por Combustible**

COMBUSTIBLE	PCS (Kcal/kg) (*)
Petróleo Diesel grado A1	10.900
Petróleo Diesel grado A2	10.900
Petróleo 5	10.500
Petróleo 6	10.500
Kerosene	11.100
Leña ( Ref. Sesma)	3.500
Carbón Bituminoso	7.000
Carbón Sub-bituminoso	7.000
Gas Licuado	12.100
Gas Natural	13.880
Gas de Ciudad	5.600

(\*) basado en el Manual registro de Calderas y Turbinas del MMA / 2019 V 05

## ANEXO

### Ruta de Cálculo para la Determinación de la Generación de Vapor

1) Velocidad promedio del gas de chimenea

$$V_s(m/s) = K_p \cdot C_p \cdot \sqrt{\Delta P} \cdot \sqrt{\frac{T_s}{P_s \cdot M_s}}$$

Ecuación 1

K <sub>p</sub> :	Constante del tubo de pitot (valor de 34,97)
C <sub>p</sub> :	Coeficiente del tubo de pitot (adimensional)
Delta P:	Diferencial de presión del gas de chimenea (mmca)
T <sub>s</sub> :	Temperatura absoluta del gas de chimenea (°K)
P <sub>s</sub> :	Presión absoluta del gas de chimenea (mm Hg)
M <sub>s</sub> :	Peso molecular del gas de chimenea, en base húmeda (g/g-mol)
V <sub>s</sub> :	Velocidad del gas de chimenea (m/s)

2) Caudal real de gases de chimenea

$$Q_R = V_s \cdot A \cdot 3600$$

Ecuación 2

A:	Área transversal de la chimenea (m <sup>2</sup> )
V <sub>s</sub> :	Velocidad del gas de chimenea (m/s)
3.600:	Velocidad del gas de chimenea (m/s)

Q<sub>R</sub>: Caudal real de gas de chimenea (m<sup>3</sup>/h)

3) Caudal de gases normalizado (25°C, 1 atm)

$$Q_N = Q_R \cdot (1 - B_{WS}) \cdot \frac{T_N}{T_S} \cdot \frac{P_S}{P_N}$$

Ecuación 3

Q <sub>N</sub> :	Caudal estándar (m <sup>3</sup> /h) (21°C, 1 atm)
Q <sub>R</sub> :	Caudal real (m <sup>3</sup> /h)
T <sub>N</sub> :	Temperatura absoluta estándar 298,15 (°K)
P <sub>S</sub> :	Presión absoluta del gas de chimenea (mm Hg)
T <sub>S</sub> :	Temperatura absoluta del gas de chimenea (°K)
P <sub>N</sub> :	Presión absoluta estándar 759,97 (mm Hg)

## ANEXO

### Ruta de Cálculo para la Determinación de la Generación de Vapor

#### 4) Consumo de combustible

$$\dot{m}_c = \frac{Q_N}{\left( G_{st} + \frac{A_{st} * \% EA}{100} \right)}$$

**Ecuación 4**

$Q_N$ :	Caudal real ( $m^3/h$ )
$G_{st}$ :	Gases Estequiométrico ( $m^3/N/kg$ combustible)
$A_{st}$ :	Aire Estequiométrico ( $m^3/N/kg$ combustible)
$EA$ :	Exceso de Aire (%)
$\dot{m}_c$ :	Consumo de combustible calculado ( $kg/h$ )

#### 5) Porcentaje de carga respecto al consumo de combustible

$$\% Carga_{(comb)} = \frac{\dot{m}_c}{\dot{m}_{c(nominal)}}$$

**Ecuación 5**

$\dot{m}_c$ :	Consumo de combustible calculado ( $kg/h$ )
$\dot{m}_{c(nominal)}$ :	Consumo de combustible nominal de caldera ( $kg/h$ )

#### 6) Generación de Vapor de Caldera

$$\dot{m}_{VAPOR} = \frac{\dot{m}_c * PCI * \eta}{h_G - h_L}$$

**Ecuación 6**

$\dot{m}_c$ :	Consumo de combustible calculado ( $kg/h$ )
PCI:	Poder calorífico inferior del combustible utilizado ( $Kcal/kg$ )
$\eta$ :	Eficiencia de la caldera.
$h_G$ :	Entalpía del vapor ( $kcal/kg$ )
$h_L$ :	Temperatura de agua de alimentación ( $^{\circ}C$ )
$\dot{m}_{vapor}$ :	Generación de vapor calculada ( $kg/h$ )

#### 7) Porcentaje de carga respecto a la generación de vapor

$$\% Carga_{(vapor)} = \frac{\dot{m}_{VAPOR}}{\dot{m}_{NOMINAL}} \cdot 100$$

**Ecuación 7**

$\dot{m}_{vapor}$ :	Generación de vapor calculada ( $kg/h$ )
$\dot{m}_{NOMINAL}$ :	Generación de vapor nominal de caldera ( $kg/h$ )

## ANEXO

### Ruta de Cálculo para la Determinación del Caudal de Gases

#### 1) Velocidad promedio del gas de chimenea

$$V_s(m/s) = K_p \cdot C_p \cdot \sqrt{\Delta P} \cdot \sqrt{\frac{T_s}{P_s \cdot M_s}}$$

Ecuación 1

K <sub>p</sub> :	Constante del tubo de pitot (valor de 34,97)
C <sub>p</sub> :	Coeficiente del tubo de pitot (adimensional)
Delta P:	Diferencial de presión del gas de chimenea (mmca)
T <sub>s</sub> :	Temperatura absoluta del gas de chimenea (°K)
P <sub>s</sub> :	Presión absoluta del gas de chimenea (mm Hg)
M <sub>s</sub> :	Peso molecular del gas de chimenea, en base húmeda (g/g-mol)
V <sub>s</sub> :	Velocidad del gas de chimenea (m/s)

#### 2) Caudal real de gases de chimenea

$$Q_R = V_s \cdot A \cdot 3600$$

Ecuación 2

A:	Área transversal de la chimenea (m <sup>2</sup> )
V <sub>s</sub> :	Velocidad del gas de chimenea (m/s)
3.600:	Velocidad del gas de chimenea (m/s)

Q<sub>R</sub>: Caudal real de gas de chimenea (m<sup>3</sup>/h)

#### 3) Caudal de gases normalizado (25°C, 1 atm)

$$Q_N = Q_R \cdot (1 - B_{WS}) \cdot \frac{T_N}{T_S} \cdot \frac{P_S}{P_N}$$

Ecuación 3

Q <sub>N</sub> :	Caudal estándar (m <sup>3</sup> /h) (21°C, 1 atm)
Q <sub>R</sub> :	Caudal real (m <sup>3</sup> /h)
T <sub>N</sub> :	Temperatura absoluta estándar 298,15 (°K)
P <sub>S</sub> :	Presión absoluta del gas de chimenea (mm Hg)
T <sub>S</sub> :	Temperatura absoluta del gas de chimenea (°K)
P <sub>N</sub> :	Presión absoluta estándar 759,97 (mm Hg)

## ANEXO

### Ruta de Cálculo de los Resultados de la Medición

1) Concentración del gas corregida por factor de calibración, (aplicable solo a NOx, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO)

$$C_{gas} = (\bar{C} - C_0) * \frac{C_{ma}}{C_m - C_0}$$

Ecuación 1

C <sub>gas</sub> :	Concentración del gas medido
$\bar{C}$ :	Concentración medida promedio del gas
C <sub>0</sub> :	Respuesta promedio para gas Cero
C <sub>ma</sub> :	Concentración del gas patrón Span
C <sub>m</sub> :	Respuesta promedio para gas Span

2) Concentración del gas corregida, (aplicable a CO y COVs)

$$C_{gas} = \bar{C} \cdot \rho_{gas}$$

Ecuación 2

$\bar{C}$ :	Concentración medida promedio del gas
P <sub>gas</sub> :	Densidad del gas
C <sub>gas</sub> :	Concentración del gas medido

3) Emisión horaria del Gas

$$Emision (kg/h) = \frac{C_{corr} \cdot Q_{std}}{1.000.000}$$

Ecuación 3

Q <sub>std</sub> :	Caudal estándar (m <sup>3</sup> /h) (21°C, 1 atm)
C <sub>corr</sub> :	Concentración del gas medido

## ANEXO

### Ruta de Cálculo de los Resultados de la Medición

4) Emisión Anual del Gas

$$Emisión (ton/año) = \frac{Emisión (kg/h) \cdot 24 \cdot 365}{1000}$$

Ecuación 4

24: Horas al día  
365: Días al año

5) Emisión Anual de SO<sub>2</sub>

$$ng/J = 1000 \cdot (G_{est} \cdot A_{est} \cdot EA/100) \cdot \frac{C_{gas}}{PCI}$$

Ecuación 5

G<sub>est</sub>: Gases Estequiométrico (m<sup>3</sup>N/kg combustible)  
A<sub>est</sub>: Aire Estequiométrico (m<sup>3</sup>N/kg combustible)  
EA: Exceso de Aire (%)  
Cgas: Concentración del gas medido  
PCI: Poder calorífico inferior del combustible utilizado (Kcal/kg)

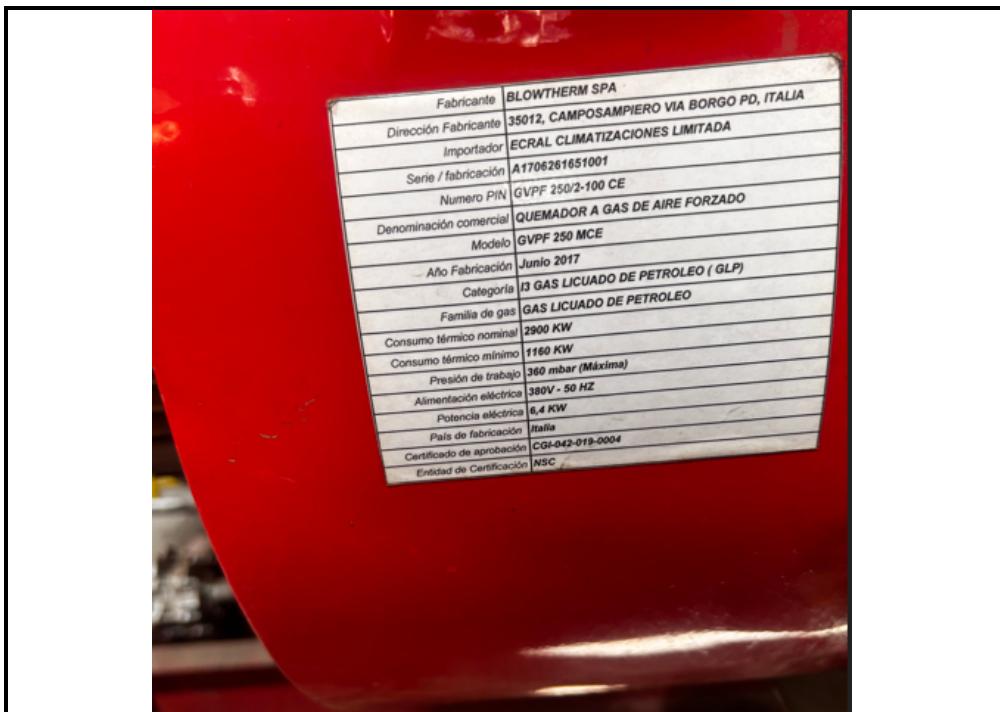
## ANEXO

### Registros de Condiciones Operacionales de la Fuente

FIGURA 1.



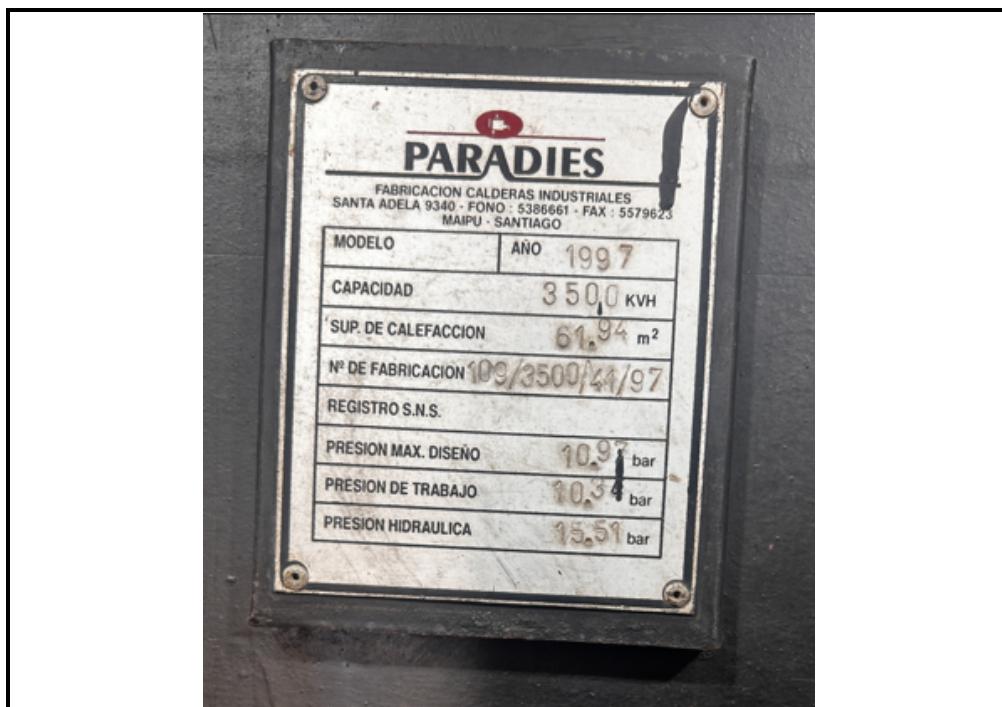
FIGURA 2.



## ANEXO

### Registros de Condiciones Operacionales de la Fuente

FIGURA 3.





[www.jhgambiental.cl](http://www.jhgambiental.cl)



**José Domingo Cañas 2802, Ñuñoa Fono:22744377**