

## **Anexo 5:**

# **Certificados de calibración de los equipos**



HOJA DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIONES DE CAMPO  
ANALIZADOR AUTOMÁTICO DE GAS AMBIENTAL DE SO2

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	TRAPECIO - CHIMBOTE	NÚMERO DE SERIE:	1009241445
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610004
MODELO:	450i	FECHA DE CALIBRACIÓN:	21/08/2020

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

CALIBRADOR / DILUTOR	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
	SABIO	2010	67221774-0004	41100320	2/02/2020
CALIBRADOR / DILUTOR	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
	BIOS	DEFENDER 520	672218340001	120977	17/09/2019
GENERADOR DE AIRE ZERO	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	
	SABIO	2020	67226404-0004	0300320 / 10200320310168	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	MESAGAS	TIPO	CONCENTRACIÓN	INCERTIDUMBRE
N° DE BALÓN	KR0002961	MONOXIDO DE CARBONO (CO)	516 PPM	0.80%
FECHA DE CALIBRACIÓN	20/01/2020	OXIDO NITRICO (NO)	50.9 PPM	1.00%
FECHA DE VENCIMIENTO	20/01/2020	DIOXIDO DE AZUFRE (SO2)	99.52 PPM	1.20%

4. PARAMETROS DE OPERACIÓN

PARÁMETROS	INICIAL	FINAL	RANGO
1 RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2 AVERAGE TIME (SEC)	60	60	(0 a 300) S
3 SO2 BKG	14.3	15.6	-
4 SO2 COEF	0.912	0.892	-
5 H2S COEF			-
6 INTERNAL TEMP (°C)	27.8	27.8	(8 a 47) °C
7 CHAMBER TEMP (°C)	44.9	45.1	(44 a 51) °C
8 CONVER TEM (°C)	323.8	323.8	
9 PRESS (mmHg)	756	756	(300 a 800) mmHg
10 FLOW (L/min)	1.021	1.021	(0.3 a 1) L/min
11 LAMP INTENS (%)	91	90	(40 a 100) %
12 LAMP VOLTAGE (V)	889	889	(600 a 1200) volt
13 PMT SUPPLY (V)	-727.4	-727.4	(-400 a - 900) volt

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN SO2

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	3.0	5.9	3.1	ppb
SPAN	400.0	300.0	410.0	ppb
ZERO	3.0	3.3	3.1	ppb

6. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN SO2

%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR < ±5%)
0	3.0	3.0	0.0	0.0
20	99.0	95.0	-4.0	-4.0
40	200.0	205.0	5.0	2.5
60	300.7	305.0	4.3	1.4
80	402.0	415.0	13.0	3.2

7. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN H2S

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO				
SPAN				
ZERO				



1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:

MARCA:

MODELO:

8. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR <math>\pm 2\%</math>)
0				
20				
40				
60				
80				

  
**TÉCNICO EN CALIDAD DEL AIRE**  
**PEDRO HÉCTOR MIRANDA RODRÍGUEZ**

PARAMETROS	UNIDAD	VALOR	RANGO
RANGO (ppb)	ppb	500	(0 - 50) ppm
RANGO (ppm)	ppm	50	(0 a 500) p
PRECISIÓN	%	1.5	-
RESOLUCIÓN	ppb	0.992	-
TEMPERATURA (°C)	°C	27.9	(8 a 47) °C
TEMPERATURA (°F)	°F	82.1	(44 a 107) °C
CONVERTE TEM (°C)	°C	32.9	-
CONVERTE TEM (°F)	°F	91.2	-
PRES (mmHg)	mmHg	758	(300 a 800) mmHg
FLOW (L/min)	L/min	1.021	(0.3 a 1) L/min
LAMP INTENS (mV)	mV	80	(40 a 100) mV
LAMP VOLTAGE (V)	V	889	(800 a 1200) volt
PMT SUPPLY (V)	V	-127.4	(-100 a -900) volt



Firmado digitalmente por:  
**SANTOS RAMIREZ Raul**  
**Stevens FIR 40605171 hard**  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 25/08/2020 10:10:37-0500

PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	0.0	0.0	ppb
SPAN	400.0	410.0	ppb
ZERO	0.0	0.0	ppb

%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR <math>\pm 2\%</math>)
0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	80.0	82.0	-2.0	-2.0
40	160.0	168.0	-8.0	-8.0
60	240.0	247.0	-7.0	-7.0
80	320.0	328.0	-8.0	-8.0



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

N°: I.G-113-2020

Página (Page) 1 de 3

### Green Group PE S.A.C

Av. Aviación 4210 Surquillo Lima - Perú  
www.greengroup.com.pe  
Central: 560-6134 / 273-3550



Los resultados marcados con (\*) no están amparados por la acreditación de ENAC

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Equipment</i>	Analizador Automatico para de H2S/SO2 - Sulfuro de Hidrógeno / Dióxido de Azufre
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	Thermo Scientific
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	450i
<b>IDENTIFICACIÓN</b> <i>Identification</i>	1009241443
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima
<b>FECHA/S DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date/s of calibration</i>	2020-07-13

**Signatario/s autorizado/s**  
*Authorized signatory/ies*

**Fecha de emisión**  
*Date of issue*

**ISAÍAS CURÍ MELGAREJO**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C

2020-07-15

- . Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.
- . ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).
- . Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite
- . *This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.*
- . ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the international Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).
- . *This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

# Certificado de Calibración

LG-113-2020

## 1. DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO

Página 2 de 3

Linealidad: 1 % de Escala.  
Precisión: 1 ppb  
Deriva: 1 % de Escala.  
Resolución: 0,1ppb - 1 ppb

\*Esta información proviene del manual de fabricante.

## 2. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por lecturas del equipo con gases patrón según "Procedimiento PCG-01 para la calibración de analizadores de Gases" Green Group PE SAC.

## 3. LUGAR DE CALIBRACIÓN.

Laboratorio de Gases - Green Group PE

## 4. CONDICIONES AMBIENTALES

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr
Inicial	21,2	58,9
Final	21,6	59,2

## 5. TRAZABILIDAD

Patrón usado	Código Interno	N° de lote o N° de certificado	F. Vencimiento
CAUDALÍMETRO	GGP-41.1	MM080519SO05	2020-08-05
CAUDALÍMETRO	GGP-41.2	MM080219SO03	2020-08-02
CAUDALÍMETRO	GGP-41.3	MM080519SO1	2020-08-02
GAS PATRÓN SO2	GGP-CG-26.3	EB0120892	2022-09-23
GAS PATRÓN H2S	GGP-CG-43	EB0137040	2022-06-17
CAUDALÍMETRO	GGP-71.2	MM010220SO01	2021-01-02
CAUDALÍMETRO	GGP-79	MM080519SO04	2020-08-02

## 6. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
Average Time (sec)	60	60	(0 a 300) s
SO2 BKG	0	8,6	-
SO2 Coef	1	0,822	-
H2S Coef	0,907	0,75	-
Internal Temp (°C)	26,9	30,2	(8 a 47) °C
Chamb Temp (°C)	45,1	47,3	(47 a 51) °C
Press (mmHg)	634,5	630,3	(300 a 800) mmHg
Flow (L/min)	1,008	0,927	(0,3 a 1) L/min
Lamp Intens (Hz)	90	90	(60 a 120) Hz
Lamp Voltage (v)	777	775	(600 a 1200) Volt.
PMT Supply (v)	-517,6	-585,7	(-400 a -900) Volt.

# Certificado de Calibración

LG-113-2020

## 7. LECTURAS DE AJUSTE DEL INSTRUMENTO

Página 3 de 3

### Lectura de SO<sub>2</sub>

	Patrón	Lectura inicial	Lectura Final	Unidades
Zero	1,2	19,4	1,5	ppb
Span	160	588	401	ppb
Zero	1,2	0,9	0,9	ppb

### Lectura de H<sub>2</sub>S

	Patrón	Lectura inicial	Lectura Final	Unidades
Zero	2,8	0,3	1,4	ppb
Span	176	75,7	80,7	ppb
Zero	2,8	0,4	0,4	ppb

## 8. RESULTADO DE MEDICIÓN

### Lectura de SO<sub>2</sub>

Lectura del instrumento	Concentración del patrón	Corrección	Incertidumbre
ppb	ppb	ppb	ppb
401,3	401,1	-0,2	9,0
302,1	300,7	-1,4	7,3
202,0	199,1	-2,9	7,0
98,9	99,6	0,7	5,3
1,1	1,2	0,1	3,6

### Lectura de H<sub>2</sub>S

Lectura del instrumento	Concentración del patrón	Corrección	Incertidumbre
ppb	ppb	ppb	ppb
80,2	80,5	0,3	4,8
60,5	60,5	0,0	4,5
40,3	39,0	-1,3	4,3
20,5	19,6	-0,9	4,1
0,9	2,8	1,9	3,4

## 9. OBSERVACIONES

- El instrumento se ajustó antes de la calibración.
- El tiempo de estabilización de la lectura es de 10 minutos.
- Considerar que 1 ppb equivale a  $1 \cdot 10^{-9}$  mol/mol.
- La identificación interna del equipo es: 672202610002

- La incertidumbre expandida declarada se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medida por un factor de cobertura  $k=2$  tal que la probabilidad de cobertura sea de aproximadamente el 95%.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: EA-4/02 M:2013 "Evaluación de la Incertidumbre de las Medidas de las Calibraciones" Rev01 Setiembre 2013
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensores calibrados, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
3. **Datos del Instrumento**
  - .Instrumento de Medición : MUESTREADOR DE MATERIAL PARTICULADO DEL AIRE DE ALTO VOLUMEN .N° de serie del venturi : P9315X
  - .Marca : Thermo Scientific .Flujo : 1,13 m<sup>3</sup>/min
  - .Modelo : G10557 .Motor : 1 HP / 220V
  - .Identificación : 602264090012 .N° de serie del motor : 2329
4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2019-09-02
6. **Método de Calibración**  
La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.
7. **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%h.r)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	22,8	64,9	998,7
Final	20,5	72,7	998,5

#### 8. Trazabilidad.

Patrón Usado	Código Interno	N° Serie /Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-08	1837	2019-12-04
Manómetro Diferencial Digital	GGP-23	LFP-324-2017	2019-09-21
Barómetro	GGP-02	P-2673-2019	2021-01-15
Termómetro	GGP-02	T-2053-2019	2021-06-13

#### 9. Resultados

Ta (°K)	: 299	Presión (in hg) :	29,48	Slope	: 0,96203
Ta (°C)	: 26,0	Pa (mmHg)	749,0	Int	: -0,00960

Corrida	Orificio	Qa	Muestreador	Pf	Po/Pa	Look Up	% de
Número	"H2O	m <sup>3</sup> /min	"H2O	mm Hg		m <sup>3</sup> /min	Diferencia
1	3,07	1,161	12,00	22,395	0,970	1,190	2,50%
2	3,02	1,151	15,01	28,013	0,963	1,181	2,61%
3	2,97	1,142	18,03	33,649	0,955	1,170	2,45%
4	2,91	1,130	21,01	39,210	0,948	1,161	2,74%
5	2,86	1,121	24,02	44,828	0,940	1,151	2,68%

Incertidumbre de medición: 0,016 m<sup>3</sup>/min

#### 10. Observaciones

- a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
- b) El tiempo mínimo de estabilización del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.
- c) Calibración de Venturi perteneciente al muestreador de partículas (volumétrico) HIVOL

- . La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- . Los resultados emitidos son válidos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la Calibración.
- . Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos en base a las características del instrumento.
- . La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- . El certificado de Calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2019-09-02



ISAÍAS CURI MELGAREJO  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

## ALF017-290820

### 1.- SOLICITANTE

Razón social: Organismo Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA.  
Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion N° 603

### 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Muestreador de Material particulado del aire de alto volumen

Marca : THERMO SCIENTIFIC  
Modelo : G10557  
N° de Serie (Venturi): P9322X  
Serie de motor: 2339  
Motor: 1 HP/ 220V AC  
Flujo: 1,13 m<sup>3</sup>/min  
Identificación: 60226409-0005

### 3.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración fue realizada tomando como referencia el procedimiento descrito en el EPA Compendium Method IO - 2,1

### 4.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

\* El instrumento fue calibrado el 2020 - 08 - 28.

\* La calibración se realizó en el Área de Flujo del Laboratorio ASEGURAMIENTO METROLÓGICO S.A.C.

### 5.- TRAZABILIDAD

N° de Certificado/ Serie	Patrón utilizado	Marca	F. Calibración
TE-5028A	Calibrador Vari Flow	TISCH Environmental	13/01/2020
C4310002	Barometro	Vaisala	8/01/2020
TE-1980-2019	TermoHigrometro	TRACEABLE	9/10/2019
MN-080-2020	Manometro diferencial	DYWER	19/08/2020

### 6.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	20.3 °C	± 0.0 °C
Humedad	44.7 % HR	± 0.2 % HR
Presión	743.7 hPa	± 0.0 hPa

Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología Aseguramiento Metrológico S.A.C. Certificado sin firma y sello carecen de validez.

Los resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto.

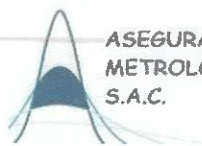
Fecha de emisión: 2020 - 08 - 29.




Christian Astorga Paredes  
Jefe de Laboratorio  
Aseguramiento Metrológico S.A.C.

ALF-042/MARZO2020/Rev.01

Dirección: Calle Mariano Baldarrago N° 385 - Urb. Maranga 7ma Etapa - San Miguel - Lima - Perú  
WWW.ASEGURAMIENTOMETROLOGICO.COM



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ALF017-290820

### 7.- RESULTADOS

Ta (C):	20.3	Pa (mmHg):	743.7	Slope:	1.04617		
				Int.:	-0.01981		
Corrida Number	Orificio "H2O	Qa m <sup>3</sup> /min	Muestreador "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m <sup>3</sup> /min	% de diferencia
1	3.89	1.203	9.99	18.644	0.975	1.191	-0.998
2	3.72	1.177	11.98	22.365	0.970	1.184	0.595
3	3.62	1.162	13.98	26.083	0.965	1.178	1.377
4	3.59	1.156	15.99	29.849	0.960	1.171	1.298
5	3.53	1.147	18.01	33.612	0.955	1.165	1.570

### 7.1.- OBSERVACIONES:

- A) El metodo de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
- B) El tiempo de estabilizacion del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.
- C) Calibracion del venturi perteneciente al muestreador de particulas (volumetrico) HIVOL.

- \* Los datos obtenidos son el resultado del promedio de 15 mediciones por punto de calibración.
- \* Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- \* La periodicidad de la calibración esta en función al uso y mantenimiento del equipo de medición.
- \* La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura k=2 para un nivel aproximado de confianza del 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

ALF-042/MARZO2020/Rev.01

Dirección: Calle Mariano Baldarrago N° 385 - Urb. Maranga 7ma Etapa - San Miguel - Lima - Perú  
WWW.ASEGURAMIENTOMETROLOGICO.COM

1. Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
2. Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 - Jesús María - Lima
3. Datos del instrumento
- Instrumento de medición : Muestreador de Material Particulado del Aire de bajo volumen Flujo de Trabajo : 16,7 L/min
- Marca : BGI Serie : 2084
- Modelo : PQ 200 Resolución : 0,1 L/min
- Código Interno : 602264080005 Precisión ( $\pm$ ) : 2% del valor seteado
4. Lugar de Calibración : Laboratorio de flujo de aire - Green Group PE S.A.C.
5. Fecha de Calibración : 2020-07-23
6. Condiciones Ambientales :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% H.R.)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	24,6	60,4	998,7
Final	24,8	60,3	998,6

7. Patrones de referencia.

Patrón	Código Interno	Nº Certificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	GGP-66	315551	2021-06-17
Termómetro	GGP-02	T-2053-2019	2021-06-13
Barómetro	GGP-02	P-2673-2019	2021-07-15

8. Método de Calibración.

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. Resultado de Medición.

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
15,08	15,1	-0,02	0,08
16,79	16,7	0,09	0,09
18,04	18,0	0,04	0,10

	Patrón	Instrumento	Corrección
Verificación	T (°C)	22,6	22,4
	T (°C) - Filtro	22,4	22,1
	Presión (mmHg)	747,2	748

10. Observaciones:

- a) El instrumento se ajustó antes de la calibración.  
b) Impactador PM 2.5 con serie: 190514-13

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la Incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y filtro adecuado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-07-23



ISAÍAS CURÍ MELGAREJO  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C

ESTACIÓN METEOROLÓGICA			
CUMPLE			
UBICACIÓN:	TRAPECIO - CHIMBOTE	NÚMERO DE SERIE:	30824
MARCA:	CAMPBELL	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672288020002
MODELO:	CR1000	FECHA DE CALIBRACIÓN:	20/08/2020
PARÁMETRO:	HUMEDAD/TEMPERATURA, DIR/VEL DE VIENTO, PRESIÓN ATMOSFÉRICA		

**1. DATOS GENERALES**

UBICACIÓN:	TRAPECIO - CHIMBOTE	NÚMERO DE SERIE:	30824
MARCA:	CAMPBELL	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672288020002
MODELO:	CR1000	FECHA DE CALIBRACIÓN:	20/08/2020
PARÁMETRO:	HUMEDAD/TEMPERATURA, DIR/VEL DE VIENTO, PRESIÓN ATMOSFÉRICA		

**2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN**

PATRON	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
DIRECCIÓN DE VIENTO	YOUNG	18112	672218340004		
VELOCIDAD DE VIENTO	YOUNG	18811	672218340005	4502	7/01/2019
HUMEDAD/TEMPERATURA	VAISALA	HM41	602292150006	P5120135	18/12/2018
CALIBRADOR DE FLUJO	MESALABS	TETRA CAL	67221803-0002	162608	13/09/2020

**3. VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE VIENTO**

VELOCIDAD DE VIENTO		SENSOR DE VELOCIDAD DE VIENTO		
VALOR GENERADOR (RPM)	VALOR GENERADOR (m/s) <sup>1</sup>	RESPUESTA DEL SENSOR (m/s)	(DIFERENCIA < ± 0.3 m/s) <sup>2</sup>	ESTADO FINAL
100	0.49	0.467	-0.023	CUMPLE
200	0.98	0.975	-0.005	CUMPLE
300	1.47	1.474	0.004	CUMPLE
400	1.96	1.899	-0.061	CUMPLE
500	2.45	2.486	0.036	CUMPLE
600	2.94	2.815	-0.125	CUMPLE
700	3.43	3.485	0.055	CUMPLE
800	3.92	3.821	-0.099	CUMPLE
900	4.41	4.416	0.006	CUMPLE
990	4.85	4.836	-0.015	CUMPLE

1. Formula de conversión m/s = 0.00490 x rpm manual de instrucciones sensor de viento Modelo 05103.  
 2. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008, manual de instrucciones sensor de viento Modelo 05103.

**4. VERIFICACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE VIENTO**

DIRECCIÓN DE VIENTO	SENSOR DE DIRECCIÓN DE VIENTO		
VALOR INDICADO (°)	RESPUESTA DEL SENSOR (°)	(DIFERENCIA < ± 5°) <sup>2</sup>	ESTADO FINAL
0	-0.2	-0.2	CUMPLE
45	48.1	3.1	CUMPLE
90	93.4	3.4	CUMPLE
135	137.8	2.8	CUMPLE
180	181	1	CUMPLE
225	224	-1	CUMPLE
270	268	-2	CUMPLE
315	312.7	-2.3	CUMPLE
355	353.2	-1.8	CUMPLE

3. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008, manual de instrucciones sensor de viento Modelo 05103.

**5. VERIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA**

TEMPERATURA AMBIENTE	SENSOR DE TEMPERATURA		
VALOR INDICADO (C°)	RESPUESTA DEL SENSOR (C°)	(DIFERENCIA < ± 0.5 C°) <sup>4</sup>	ESTADO FINAL
20.3	20.7	0.4	CUMPLE
22.4	22.8	0.4	CUMPLE

4. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008.

**6. VERIFICACIÓN DE LA HUMEDAD RELATIVA**

HUMEDAD RELATIVA AMBIENTE	SENSOR DE HUMEDAD RELATIVA		
VALOR INDICADO (RH%)	RESPUESTA DEL SENSOR (RH%)	(DIFERENCIA < ± 7 %) <sup>5</sup>	ESTADO FINAL
70.3	73.1	2.8	CUMPLE

60.8	58.4	-2.4	CUMPLE
------	------	------	--------

5. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008.

**7. VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA**

PRESIÓN ATMOSFÉRICA		SENSOR DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA	
VALOR INDICADO (mmHg)	RESPUESTA DEL SENSOR (mmHg)	(DIFERENCIA <math>\pm 2.25 \text{ mmHg}</math>)*	ESTADO FINAL
751	752	1	CUMPLE

6. QA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision N°1 Date: 03/2008. Conversión 3 mb (2.25 mmHg).

**8. CONCLUSIONES**

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calibración de estación meteorológica, se concluye que se encuentra dentro del error aceptable.

VALOR INDICADO (mmHg)	RESPUESTA DEL SENSOR (mmHg)	(DIFERENCIA <math>\pm 2.25 \text{ mmHg}</math>)*	ESTADO FINAL
100	100	0.00	CUMPLE
200	200	0.00	CUMPLE
300	300	0.00	CUMPLE
400	400	0.00	CUMPLE
500	500	0.00	CUMPLE
600	600	0.00	CUMPLE
700	700	0.00	CUMPLE
800	800	0.00	CUMPLE
900	900	0.00	CUMPLE
1000	1000	0.00	CUMPLE

Técnico en Calidad del Aire

Pedro Miranda Rodríguez

Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales

Magaly Mantilla Montenegro



Firmado digitalmente por:  
**SANTOS RAMIREZ Raul**  
 Stevens FIR 40605171 hard  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 25/08/2020 10:11:13-0500

VALOR INDICADO (°C)	RESPUESTA DEL SENSOR (°C)	(DIFERENCIA <math>\pm 0.2</math>)*	ESTADO FINAL
0	0	0.0	CUMPLE
10	10	0.0	CUMPLE
20	20	0.0	CUMPLE
30	30	0.0	CUMPLE
40	40	0.0	CUMPLE
50	50	0.0	CUMPLE
60	60	0.0	CUMPLE
70	70	0.0	CUMPLE
80	80	0.0	CUMPLE
90	90	0.0	CUMPLE
100	100	0.0	CUMPLE

VALOR INDICADO (RH%)	RESPUESTA DEL SENSOR (RH%)	(DIFERENCIA <math>\pm 1.0</math>)*	ESTADO FINAL
30.0	30.0	0.0	CUMPLE
32.0	32.0	0.0	CUMPLE

VALOR INDICADO (RH%)	RESPUESTA DEL SENSOR (RH%)	(DIFERENCIA <math>\pm 1.0</math>)*	ESTADO FINAL
30.0	30.0	0.0	CUMPLE