

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	YAJULI - LA OROYA	NÚMERO DE SERIE:	30820
MARCA:	CAMPBELL	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672298020001
MODELO:	CR1000	FECHA DE CALIBRACIÓN:	23/09/2021
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		5/08/2021
VELOCIDAD DE VIENTO	YOUNG	18811	672218340005	4502	7/01/2019
HUMEDAD/TEMPERATURA	VAISALA	HM41	602292150006	P5120135	14/07/2021
CALIBRADOR DE FLUJO	MESALAB	TETRALAC	67221803-0003	174136	29/12/2020

3. VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE VIENTO

VELOCIDAD DE VIENTO		SENSOR DE VELOCIDAD DE VIENTO		
VALOR GENERADOR (RPM)	VALOR GENERADOR (m/s) ¹	RESPUESTA DEL SENSOR (m/s)	(DIFERENCIA < ± 0.3 m/s) ¹	ESTADO FINAL
100	0.49	0.49	0.0	CUMPLE
200	0.98	0.98	0.0	CUMPLE
300	1.47	1.47	0.0	CUMPLE
400	1.96	1.96	0.0	CUMPLE
500	2.45	2.45	0.0	CUMPLE
600	2.94	2.94	0.0	CUMPLE
700	3.43	3.43	0.0	CUMPLE
800	3.92	3.92	0.0	CUMPLE
900	4.41	4.41	0.0	CUMPLE
990	4.85	4.86	0.009	CUMPLE

¹ Fórmula de conversión m/s = 0.0499 × 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°) ¹	ESTADO FINAL
0	0	0	CUMPLE
45	43.5	-1.5	CUMPLE
90	89.1	-0.9	CUMPLE
135	134.3	-0.7	CUMPLE
180	178.7	-1.3	CUMPLE
225	223.3	-1.7	CUMPLE
270	267.8	-2.2	CUMPLE
315	314	-1	CUMPLE
355	353.4	-1.6	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 < ± 3 C°) ¹	ESTADO FINAL
27.3	28.2	0.9	CUMPLE
25.1	24.6	-0.5	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 %) ¹	ESTADO FINAL
27.3	32.3	5	CUMPLE
27.3	33	5.7	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 < ± 2.25 mmHg) ¹	ESTADO FINAL
486	486.5	0.5	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 2 mb (2.25 mmHg).

8. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la verificación intermedia de la estación meteorológica, se concluye que se encuentra dentro de los márgenes de desviación aceptables.

Técnico en Calidad del Aire
 Pedro Héctor Miranda Rodríguez

Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales
 Raul Stevens Santos Ramirez

REPORTE DE VERIFICACIÓN DE MUESTREADORES DE PARTÍCULAS HIVOL

1. Descripción del Instrumento

Equipo : Muestreador de partículas Marca : TISCH Modelo : HIVOL Serie : P9307 Código patrimonial : 60226409-0007 Ubicación : YAURI - LA OROYA	Medición : Flujo Volumétrico Flujo : 1.13 Rango : 1.02 to 1.24 m3/min Resolución : 0,056 m3/min Exactitud : ± 3.0 % Procedencia : USA
--	--

2. Fecha de Verificación 23/09/2021

Próxima Verificación

3. Lugar de Verificación ESTACIÓN DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE CASA DE LA CULTURA - LA OROYA AN

4. Método de Verificación La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante¹.

¹OPERATIONS MANUAL - TE-6000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141 High Volume Air Sampler

5. Trazabilidad Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VARIFLOW	TISCH	2961	2961
CALIBRADOR DE FLUJO	MESALAB	TETRACAL	147136

6. Condiciones Ambientales

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
16.0	289.0	485.0

7. Resultados

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1.00974	-0.01261

Pto	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m3/min	% Diferencia
1	2.35	1.18	10.10	18.85	0.961	1.160	2.06
2	2.30	1.17	11.90	22.21	0.954	1.151	1.78
3	2.25	1.16	14.00	26.13	0.946	1.141	1.57
4	2.20	1.15	13.90	25.94	0.947	1.142	0.38
5	2.10	1.12	19.70	36.77	0.924	1.120	0.03

% Diferencia: Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

Cálculos
$(Qa) = 1/m * (RAIZ(H2O * (Ta/Pa)) - b)$ $(Po/Pa) = 1 - Pf/Pa$ $\% \text{ Diferencia} = (Look Up Flow - Qa) / Qa * 100$

8. Conclusión

- * Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.
- * El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

Técnico en Calidad del Aire

Pedro Héctor Miranda Rodríguez

Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales

Raúl Stevens Santos Ramírez

CALIBRACION DE GAS ANALIZADOR 43i - DIOXIDO DE AZUFRE

Ciliente	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Proyecto	CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE ANALIZADOR AUTOMÁTICO DE DIOXIDO DE AZUFRE
Contrato	OS 1476-2020
Código	1.17641.18092

CONFIGURACIÓN FINAL DEL ANALIZADOR

Marca del equipo	THERMO
Contaminante	SO ₂
Modelo - N/S	43i S/N 0825231928
Flujo de muestreo	0.579 lpm
Ubicación	DEFA

TAREA	SI	NO	OBSERVACIONES
Electricidad provista al analizador	✓	—	
Toma de muestra de aire provista al analizador	✓	—	
Salida de gases de analizador al exterior de caseta	✓	—	
Conexión a Calibrador Aire cero y Span	✓	—	

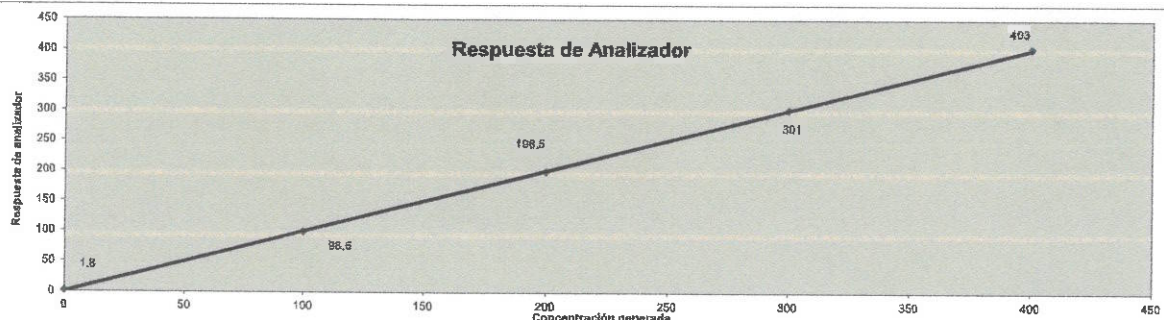
ESTADO DE ANALIZADOR

Rango	500 PPB	Coef SO ₂	0.960	BKG O3	—	INT AGC	—
Presión	750.7 torr	Coef H2S	—	Coef O3	—	Coef CH4	—
Flujo Muestra	0.579 lpm	Coef CS	—	T° de óptica	—	Coef NMHC	—
PMT Volt	-642	Coef NO ₂	—	T° Lamp	—	Pres. Carrier	—
PMT Counts	1892	BKG O3	—	T° O3 Lamp O2	—	Pres. H2	—
Volt Lamp	791 V	Coef O3	—	Ints A	—	Pres. Aire	—
T° Cámara	45.1°C	BKG CO	—	Ints B	—	T° Fld	—
T° Int	27.0°C	Coef CO	—	Flujo A	—	T° Columna	—
Int. Lamp	89%	Coef O3	—	Flujo B	—	T° base	—
BKG SO ₂	7.3	T° Conv.	—	Bias Volt	—	Tiempo Inject	—
BK CS	—	T° Cooler	—	S/R RATIO	—	Ver Software	01.05.35.198

DATOS GENERALES DE LA CALIBRACIÓN

Calibrador	Dilutor FPI	Fecha	18/09/2020
Serie	SN: CE151980359	Realizado por	Edward De La Cruz C.
Gas Patrón	AirGas		
N° Cilindro	CC715461		
Generador de aire cero	SABIO 2020		
Flujo Total	SN: 04830216		
	5.0 l/m		

Concentración de Generada	Respuesta de equipo Auditado	Desv. Error en %	Calibración de Equipo Auditado
SO ₂ 0	1.8	1.80 ppb	
SO ₂ 100	98.6	1.40 %	
SO ₂ 200	198.5	0.75 %	
SO ₂ 300	301	0.33 %	
SO ₂ 400	403	0.75 %	



OBSERVACIONES:

REVISADO POR:

Edward De La Cruz C.
EDWARD DE LA CRUZ C.
FIELD SERVICE

APROBADO POR:

Alejandro Sanchez A.
Alejandro Sanchez A.
Coordinador de Servicios

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nombre Cliente:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	Número Serie:	0825231928
Fabricante	THERMO	Procedencia:	Estados Unidos
Equipo:	43i	Día de Calibración:	18/09/2020
Certificado Calibración:	1 . 17641 . 18092	Lugar de Calibración:	OEFA

Revisión Instrumento.-

En Tolerancia:	SI	Calibrado Por:	Edward De La Cruz C.
Procedimiento Usado:	Calibración multipunto de gas, según lo establecido en la sección "Calibración" del manual de instrucciones		

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros ingeniero calificados, y cumple las especificaciones de calidad establecidas por la normativa de la USEPA o equivalente nacional vigente.

Este documento es la Certificación que el equipo se encuentra adecuadamente calibrado, siendo la diferencia en Cero SO₂ de 1.80 ppb ≤ 15 ppb, la diferencia en Span SO₂ de 0.75% ≤ 10.00 %

OBSERVACIONES:

Se ha usado el SISTEMA DE CALIBRACIÓN:

- Dilutor FPI, Numero de serie: CE1519B0359
- Generador de Aire Cero: SABIO 2020, Numero de serie: 04830216
- Cilindro de Gas tipo Epa Protocol Numero: CC715461

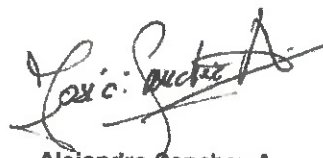
Previo a la calibración se verificó el buen estado del filtro de entrada y demás partes del equipo.
Se adjunta al presente documento la hoja de datos de calibración del equipo.

Calibrado Por:



Edward De La Cruz C.
FIELD SERVICE

Aprobado por:



Alejandro Sanchez A.
Coordinador de Servicios

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	LA OROYA ANTIGUA - YAULI LA OROYA	NÚMERO DE SERIE:	825231928
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610009
MODELO:	43i	FECHA DE CALIBRACIÓN:	5/10/2020
PARÁMETRO:	SO ₂		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

CALIBRADOR / DILUTOR	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
	SABIO	2010	67221774-0004	41100320	2/02/2020
CALIBRADOR DE FLUJO	MESALAB	TETRACAL	67221803-0003	174136	30/09/2019
GENERADOR DE AIRE ZERO	SABIO	2020	67226404-0004	10300320 / 102003203101683	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	GLOBAL CALIBRATION GASES LLC	TIPO	CONCENTRACIÓN	INSETIDUMBRE EXPANDIDA
N° DE BALÓN	KR0002961	MONOXIDO DE CARBONO (CO)	51.6 PPM	0.8%
FECHA DE CALIBRACIÓN	1/20/2020	OXIDO NITRICO (NO)	51.5 PPM	1.0%
FECHA DE VENCIMIENTO	1/20/2028	DIOSXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	50.9 PPM	1.2%

4. PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO

PARÁMETROS	INICIAL	FINAL	RANGO
1 RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2 AVERAGE TIME (SEC)	30	30	(0 a 300) S
3 SO ₂ BKG	13.6	17.8	-
4 SO ₂ COEF	0.96	1.142	-
5 INTERNAL TEMP (°C)	32.2	26.3	(8 a 47) °C
6 CHAMBER TEMP (°C)	45.2	44.9	(47 a 51) ° C
7 PRESS (mmHg)	485	488	(300 a 800) mmHg
8 FLOW (L/min)	0.436	0.411	(0.3 a 1) L/min
9 LAMP INTENS (%)	90	91	(40 a 100) %
10 LAMP VOLTAGE (V)	800	800	(600 a 1200) volt
11 PMT SUPPLY (V)	-642.3	-642	(-400 a - 900) volt

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN SO₂

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	3.0	2.0	3.1	ppb
SPAN	400.0	398.0	400.0	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	0.3
20	100.0	101.4	1.4	1.4
40	200.0	200.6	0.6	0.3
60	299.0	295.0	-4.0	-1.3
80	400.0	410.0	10.0	2.5
100	500.0	522.0	22.0	4.4

¹QA Handbook Volume II, Appendix K, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°0 Date: 01/17.

7. OBSERVACIONES

No se presentaron observaciones

8. CONCLUSIONES:

Equipo se encuentra operativo

Personal de mantenimiento

Coordinador de la gestión de muestras y equipos
ambientales

ANALIZADORES AUTOMÁTICOS DE GASES

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	LA OROYA ANTIGUA - YAULI - JUNIN	NÚMERO DE SERIE:	825231928
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610009
MODELO:	43i	FECHA DE CALIBRACIÓN:	26/02/2021
PARÁMETRO:	SO ₂		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
CALIBRADOR / DILUTOR	SABIO	2010D	672217740004	41100320	02/02/2020
GENERADOR DE AIRE ZERO	SABIO	2020	672264040004	10200320	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	MESAGAS	TIPO	CONCENTRACIÓN	INCERTIDUMBRE
N° DE BALÓN	KR0002961	MULTIGAS	-	-
FECHA DE VENCIMIENTO	01/20/2028	DIOXIDO DE AZUFRE (SO2)	50,9 ppm	±1.1 %

4. PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO

PARÁMETROS		INICIAL	FINAL	RANGO
1	RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2	AVERAGE TIME (SEC)	30	30	(0 a 300) S
3	SO2 BKG	17,6	18,9	-
4	SO2 COEF	1,142	1,055	-
5	INTERNAL TEMP (°c)	27,4	27,6	(8 a 47) °C
6	CHAMBER TEMP (°C)	45	45	(47 a 51) ° C
7	PRESS (mmHg)	487,8	486,2	(300 a 800) mmHg
8	FLOW (L/min)	0,409	0,409	(0.3 a 1) L/min
9	LAMP INTENS (%)	90	90	(40 a 100) %
10	LAMP VOLTAGE (V)	800	802	(600 a 1200) volt
11	PMT SUPPLY (V)	-641,6	-641,6	(-400 a - 900) volt

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	0,0	4,6	3,0	ppb
SPAN	400,0	388,0	402,0	ppb
ZERO	0,0	3,0	3,0	ppb

6. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN SO2

%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR< ± 2%) ²
0 ¹	3,0	3,0	0,0	0,0
20	100,0	99,9	-0,1	-0,1
40	200,0	197,9	-2,1	-1,1
60	300,0	301,0	1,00	0,3
80	400,0	405,0	5,0	1,3
100	500,0	508,0	8,0	1,6

¹QA Handbook Volume II, Appendix K, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°0 Date: 01/17.

²QA Handbook Volume II, Appendix D, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°1 Date: 03/17.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calibración multipunto, el equipo analizador de gases ambientales se encuentra dentro del error aceptable.

Tercero Evaluador
Rulman Raphael Aliaga Martinez

Técnico en calidad del aire
Pedro Miranda Rodriguez

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	LA OROYA ANTIGUA - YAULI LA OROYA	NÚMERO DE SERIE:	825231928
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610009
MODELO:	43i	FECHA DE CALIBRACIÓN:	15/03/2020
PARÁMETRO:	SO ₂		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

CALIBRADOR / DILUTOR	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
	SABIO	2010	67221774-0004	41100320	2/02/2020
CALIBRADOR DE FLUJO	BIOS	DEFENDER 520	67221834-0001	120977	17/09/2019
GENERADOR DE AIRE ZERO	SABIO	2020	67226404-0004	10300320 / 102003203101683	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	GLOBAL CALIBRATION GASES LLC	TIPO	CONCENTRACIÓN	INSETIDUMBRE EXPANDIDA
N° DE BALÓN	KR0002961	MONOXIDO DE CARBONO (CO)	51.6 PPM	0,8%
FECHA DE CALIBRACIÓN	1/20/2020	OXIDO NITRICO (NO)	51.5 PPM	1,0%
FECHA DE VENCIMIENTO	1/20/2028	DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	50.9 PPM	1,2%

4. PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO

PARÁMETROS	INICIAL	FINAL	RANGO
1 RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2 AVERAGE TIME (SEC)	30	30	(0 a 300) S
3 SO ₂ BKG	18,6	17,8	-
4 SO ₂ COEF	1,035	1,142	-
5 INTERNAL TEMP (°C)	26,7	26,3	(8 a 47) °C
6 CHAMBER TEMP (°C)	44,9	44,9	(47 a 51) ° C
7 PRESS (mmHg)	485	488	(300 a 800) mmHg
8 FLOW (L/min)	0,41	0,411	(0.3 a 1) L/min
9 LAMP INTENS (%)	90	91	(40 a 100) %
10 LAMP VOLTAGE (V)	802	800	(600 a 1200) volt
11 PMT SUPPLY (V)	-642	-642	(-400 a - 900) volt
12 VOLTAJE INICIAL DETECTOR	3,49	3,49	(2.9 - 4.5) Volt

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN SO₂

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	3,0	4,5	3,1	ppb
SPAN	400,0	405,0	400,0	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	0,3
20	101,0	103,0	2,0	2,0
40	200,0	207,0	7,0	3,5
60	299,0	299,0	0,0	0,0
80	400,0	407,0	7,0	1,8
100	500,0	517,0	17,0	3,4

¹QA Handbook Volume II, Appendix K, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°0 Date: 01/17.

7. OBSERVACIONES

No se presentaron observaciones

8. CONCLUSIONES:

Equipo se encuentra operativo

ANALIZADORES AUTOMÁTICOS DE GASES

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	LA OROYA ANTIGUA - YAULI - JUNIN	NÚMERO DE SERIE:	0825231928
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610009
MODELO:	43i	FECHA DE CALIBRACIÓN:	27/04/2021
PARÁMETRO:	SO ₂		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
CALIBRADOR / DILUTOR	SABIO	4012D	672217740001	13500310	
GENERADOR DE AIRE ZERO	SABIO	10001	672264040002	0310683	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	MESAGAS	TIPO	CONCENTRACIÓN	INCERTIDUMBRE
N° DE BALÓN	CC471773	MULTIGAS	-	-
FECHA DE VENCIMIENTO	18/08/2023	DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	99,79 ppm	±1.1 %

4. PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO

PARÁMETROS	INICIAL	FINAL	RANGO
1 RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2 AVERAGE TIME (SEC)	30	30	(0 a 300) S
3 SO ₂ BKG	17,8	16,6	-
4 SO ₂ COEF	1,035	0,926	-
5 INTERNAL TEMP (°C)	29,2	27,3	(8 a 47) °C
6 CHAMBER TEMP (°C)	45,3	45	(47 a 51) ° C
7 PRESS (mmHg)	482,1	483,7	(300 a 800) mmHg
8 FLOW (L/min)	0,39	0,392	(0,3 a 1) L/min
9 LAMP INTENS (%)	90	90	(40 a 100) %
10 LAMP VOLTAGE (V)	802	803	(600 a 1200) volt
11 PMT SUPPLY (V)	-641,6	-641,6	(-400 a - 900) volt

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	0,0	4,0	3,0	ppb
SPAN	500,0	554,0	500,0	ppb
ZERO	0,0	3,0	3,0	ppb

6. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN SO₂

%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR< ± 2%) ²
0 ¹	3,0	3,0	0,0	0,0
20	100,0	100,1	0,1	0,1
40	200,0	200,0	0,0	0,0
60	300,0	300,0	0,0	0,0
80	400,0	402,0	2,0	0,5
100	500,0	501,0	1,0	0,2

¹QA Handbook Volume II, Appendix K, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°0 Date: 01/17.

²QA Handbook Volume II, Appendix D, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°1 Date: 03/17.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calibración multipunto, el equipo analizador de gases ambientales se encuentra dentro del error aceptable.

Tercero Evaluador
Rulman Raphael Aliaga Martinez

Técnico en calidad del aire
Pedro Miranda Rodriguez

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	LA OROYA ANTIGUA - YAULI LA OROYA	NÚMERO DE SERIE:	825231928
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610009
MODELO:	43i	FECHA DE CALIBRACIÓN:	22/09/2021
PARÁMETRO:	SO ₂		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

CALIBRADOR / DILUTOR	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
	SABIO	4010	67221774-0001	13500310	31/03/2021
CALIBRADOR DE FLUJO	TETRACAL	MESALAB	67221803-0003	174136	14/07/2021
GENERADOR DE AIRE ZERO	SABIO	1001	67226404-0002	3101683	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	AIRGAS	TIPO	CONCENTRACIÓN	PRECISIÓN
N° DE BALÓN	CC471773	MONOXIDO DE CARBONO (CO)	98.75PPM	±0.7%
FECHA DE CALIBRACIÓN	18/08/2015	OXIDO NITRICO (NO)	99.71 PPM	±0.9%
FECHA DE VENCIMIENTO	18/08/2023	DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	99.79 PPM	±1.1%

4. PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO

PARÁMETROS		INICIAL	FINAL	RANGO
1	RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2	AVERAGE TIME (SEC)	30	30	(0 a 300) S
3	SO ₂ BKG	16.6	16.6	-
4	SO ₂ COEF	0.926	0.92	-
5	INTERNAL TEMP (°C)	27.7	24.8	(8 a 47) °C
6	CHAMBER TEMP (°C)	45.2	44.8	(47 a 51) °C
7	PRESS (mmHg)	483	484	(300 a 800) mmHg
8	FLOW (L/min)	0.392	0.404	(0.3 a 1) L/min
9	LAMP INTENS (%)	90	90	(40 a 100) %
10	LAMP VOLTAGE (V)	803	804	(600 a 1200) volt
11	PMT SUPPLY (V)	-641.6	-641.6	(-400 a - 900) volt
12	VOLTAJE INICIAL DETECTOR	3.62	3.61	(2.9 - 4.5) Volt

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN SO₂

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	3.0	4.2	3.1	ppb
SPAN	400.0	392.0	400.0	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	100.0	102.0	2.0	2.0
40	200.0	202.0	2.0	1.0
60	299.0	303.0	4.0	1.3
80	400.0	401.0	1.0	0.3
100	500.0	503.0	3.0	0.6

7. OBSERVACIONES

No se presentaron observaciones

8. CONCLUSIONES:

Equipo se encuentra operativo

Técnico en Calidad del Aire

Pedro Héctor Miranda Rodríguez

Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales

Raúl Stevens Santos Ramírez

REPORTE DE VERIFICACIÓN INTERMEDIA DE EQUIPOS AMBIENTALES

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	LA OROYA ANTIGUA - YAURI LA OROYA	NÚMERO DE SERIE:	30820
MARCA:	CAMPBELL	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672288020001
MODELO:	CR1000	FECHA DE CALIBRACIÓN:	30/09/2020
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		26/10/2019
VELOCIDAD DE VIENTO	YOUNG	18811	672218340005	4502	7/01/2019
HUMEDAD/TEMPERATURA	VAISALA	HM41	602292150006	P5120135	18/12/2018
CALIBRADOR DE FLUJO	MESALAB	TETRACAL	67221803-0003	174136	30/09/2019

3. VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE VIENTO

VELOCIDAD DE VIENTO		SENSOR DE VELOCIDAD DE VIENTO		
VALOR GENERADOR (RPM)	VALOR GENERADOR (m/s) ¹	RESPUESTA DEL SENSOR (m/s)	(DIFERENCIA < ± 0.3 m/s) ²	ESTADO FINAL
100	0.49	0.49	0.0	CUMPLE
200	0.98	0.98	0.0	CUMPLE
300	1.47	1.47	0.0	CUMPLE
400	1.96	1.96	0.0	CUMPLE
500	2.45	2.45	0.0	CUMPLE
600	2.94	2.94	0.0	CUMPLE
700	3.43	3.43	0.0	CUMPLE
800	3.92	3.92	0.0	CUMPLE
900	4.41	4.41	0.0	CUMPLE
990	4.85	4.86	0.009	CUMPLE

1. Fórmula 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°) ³	ESTADO FINAL
0	0.01	0.01	CUMPLE
45	44.9	-0.1	CUMPLE
90	89.6	-0.4	CUMPLE
135	135.1	0.1	CUMPLE
180	179.6	-0.4	CUMPLE
225	223.5	-1.5	CUMPLE
270	268.1	-1.9	CUMPLE
315	313.1	-1.9	CUMPLE
355	354.1	-0.9	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 < ± 2.0 C°)	ESTADO FINAL
18.3	18.2	-0.1	CUMPLE
18.9	18.7	-0.2	CUMPLE

6. VERIFICACIÓN DE LA HUMEDAD RELATIVA

HUMEDAD RELATIVA AMBIENTE	SENSOR DE HUMEDAD RELATIVA		
VALOR INDICADO (RH%)	RESPUESTA DEL SENSOR (RH%)	(DIFERENCIA < ± 7 %) ⁴	ESTADO FINAL
69	68	-1	CUMPLE
63.4	62.4	-1	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.

7. VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

PRESIÓN ATMOSFÉRICA	SENSOR DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA		
VALOR INDICADO (mmHg)	RESPUESTA DEL SENSOR (mmHg)	(DIFERENCIA < ± 2.25 mmHg) 5	ESTADO FINAL
452.5	452.6	0.1	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. Conversión 3 mb (2.25 mmHg).

8. OBSERVACIONES

No se encontraron observaciones

8. CONCLUSIONES

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

Técnico en Calidad del Aire

Pedro Miranda Rodríguez

Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales

Raul Santos Ramirez

ANALIZADORES AUTOMÁTICOS DE GASES

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	LA OROYA ANTIGUA - YAULI - JUNIN	NÚMERO DE SERIE:	0825231928
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610009
MODELO:	43i	FECHA DE CALIBRACIÓN:	27/04/2021
PARÁMETRO:	SO ₂		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
CALIBRADOR / DILUTOR	SABIO	4012D	672217740001	13500310	
GENERADOR DE AIRE ZERO	SABIO	10001	672264040002	0310683	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTÁNDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	MESAGAS	TIPO	CONCENTRACIÓN	INCERTIDUMBRE
N° DE BALÓN	CC471773	MULTIGAS	-	-
FECHA DE VENCIMIENTO	18/08/2023	DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	99,79 ppm	±1.1 %

4. PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO

PARÁMETROS	INICIAL	FINAL	RANGO
1 RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2 AVERAGE TIME (SEC)	30	30	(0 a 300) S
3 SO ₂ BKG	17.8	16.6	-
4 SO ₂ COEF	1.035	0.926	-
5 INTERNAL TEMP (°C)	29.2	27.3	(8 a 47) °C
6 CHAMBER TEMP (°C)	45.3	45	(47 a 51) ° C
7 PRESS (mmHg)	482.1	483.7	(300 a 800) mmHg
8 FLOW (L/min)	0.39	0.392	(0.3 a 1) L/min
9 LAMP INTENS (%)	90	90	(40 a 100) %
10 LAMP VOLTAGE (V)	802	803	(600 a 1200) volt
11 PMT SUPPLY (V)	-641.6	-641.6	(-400 a - 900) volt

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	0.0	4.0	3.0	ppb
SPAN	500.0	554.0	500.0	ppb
ZERO	0.0	3.0	3.0	ppb

6. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN SO₂

%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR< ± 2%) ²
0 ¹	3.0	3.0	0.0	0.0
20	100.0	100.1	0.1	0.1
40	200.0	200.0	0.0	0.0
60	300.0	300.0	0.0	0.0
80	400.0	402.0	2.0	0.5
100	500.0	501.0	1.0	0.2

¹QA Handbook Volume II, Appendix K, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°0 Date: 01/17.

²QA Handbook Volume II, Appendix D, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°1 Date: 03/17.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calibración multipunto, el equipo analizador de gases ambientales se encuentra dentro del error aceptable.

Tercero Evaluador
Rulman Raphael Aliaga Martinez

Técnico en calidad del aire
Pedro Miranda Rodríguez



Purchase Order:

Campbell Scientific, Inc is a registered ISO 9001:2015 company, and ensures compliance to relative regulatory standards.

By Kathy Johnson
Quality Assurance