

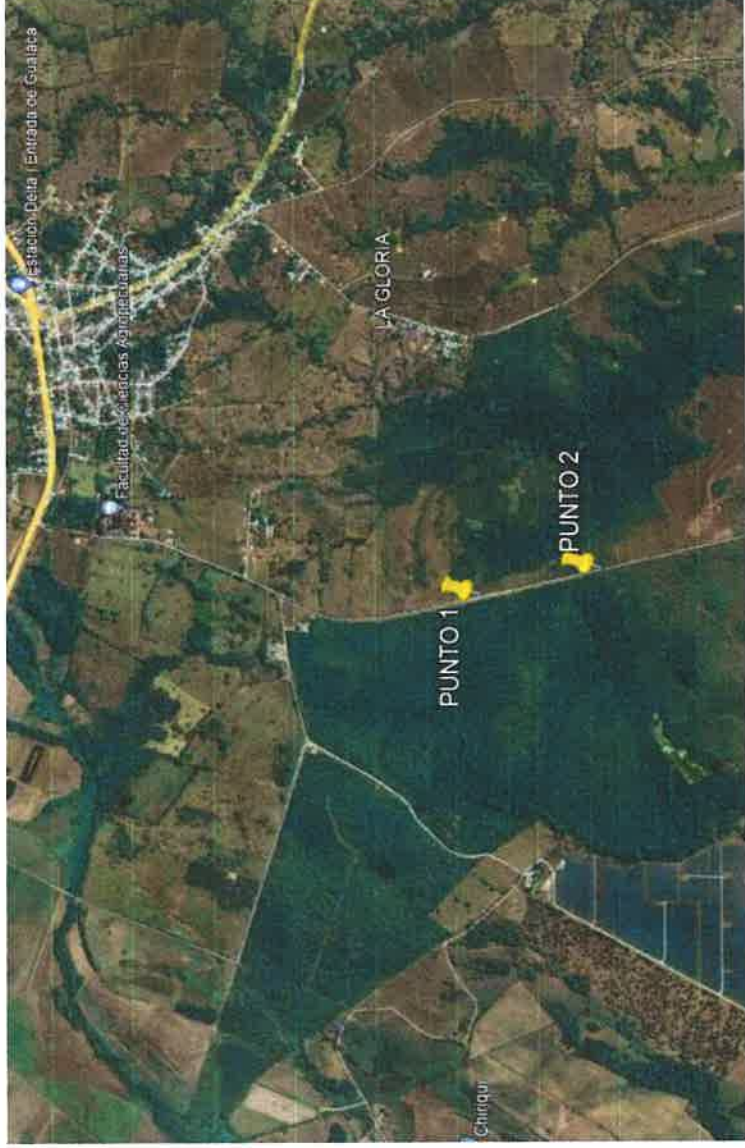
EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL
PUNTO 1



PUNTO 2



UBICACIÓN DE LA INSPECCIÓN



CHIRIQÚÍ, DAVID, CHIRIQÚÍ
PUNTO 1: 926485 N / 353165 E
PUNTO 1: 925960 N / 353294 E

a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los medidores de Ruido, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Calificados.

Este instrumento ha sido calibrado según el lineamiento del ITC-10 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (SOMÓMETROS).

b) Patrones o Materiales de Referencia:

Instrumento Instrument	Número de Serie Serial Number	Última Calibración Last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad Traceability
Sonometro 0 Calibrador Acústico BAK Calibrador Acústico Quest Cal Generador de Funciones	BD000002	2022-feb-25	2024-feb-25	TSI / a2La
	2512656	2022-may-02	2024-may-01	HRBK / a2La
	KZP070002 42568	2022-feb-25 2021-nov-16	2024-feb-25 2023-nov-16	TSI / a2La SRS / NIST

c) Resultados:

Pruebas realizadas variando la intensidad sonora									
Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp (U=95 %, k=2)	Unidad	
1 kHz	90.0	89.5	90.5	90.4	90.2	0.2	0.01	dB	
1 kHz	100.0	99.5	100.5	100.3	100.2	0.2	0.07	dB	
1 kHz	110.0	109.5	110.5	110.2	110.0	0.0	0.01	dB	
1 kHz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.0	0.0	0.01	dB	
1 kHz	120.0	119.5	120.5	120.2	120.0	0.0	0.01	dB	
Pruebas realizadas variando la frecuencia a una intensidad sonora de 114.0 dB									
Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp (U=95 %, k=2)	Unidad	
125 Hz	97.9	96.9	98.9	97.6	97.5	-0.4	0.01	dB	
250 Hz	105.4	104.4	106.4	105.3	105.1	-0.3	0.01	dB	
500 Hz	110.8	109.8	111.8	110.8	110.6	-0.2	0.01	dB	
1 kHz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.0	0.0	0.01	dB	
2 kHz	115.2	114.2	116.2	115.0	114.8	-0.4	0.01	dB	
Pruebas realizadas para octava de banda									
Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp (U=95 %, k=2)	Unidad	
16 Hz	114.0	113.8	114.2	114.2	113.8	-0.2	0.01	dB	
31.5 Hz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.0	0.0	0.01	dB	
63 Hz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.1	0.1	0.01	dB	
125 Hz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.1	0.1	0.01	dB	
250 Hz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.2	0.2	0.01	dB	
500 Hz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.2	0.2	0.01	dB	
1 kHz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.2	0.2	0.01	dB	
2 kHz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.2	0.2	0.01	dB	
4 kHz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.2	0.2	0.01	dB	
8 kHz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.2	0.2	0.01	dB	
16 kHz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.0	0.0	0.01	dB	

802-2022-087 v.0

ITS Technologies
FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0
Calibration Certificate

d) Incertidumbre:

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración de medidores de nubes (sonómetro) se realiza con base en los lineamientos presentados en la Guía para la estimación de la incertidumbre GUM

La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura ($k = 2$) que asegura el nivel de confianza al menos 95%

$$U(C_i) = k \cdot u(C_i)$$

El valor de incertidumbre de la medición mostrada no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado

e) Observaciones:

Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración

Este certificado cuenta con una Vigencia de calibración a solicitud del cliente

f) Condiciones del Instrumento:

Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario y de acuerdo a la norma de referencia

g) Referencias:

Los equipos de medición incluyen sonómetros en cumplimiento con la norma IEC 61672-1 (clase 1 o 2), en cumplimiento con la norma IEC 61260 (con metros de octavas de banda y fracciones de octava)

FIN DEL CERTIFICADO

602-2022-087 v.0

INFORME DE INSPECCIÓN DE
CALIDAD DE AIRE. MEDICIÓN
DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS
PM10

PROYECTO: UP2 – UP3 – UP4

FECHA: 14 DE DICIEMBRE DE 2022

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: CALIDAD DE AIRE

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 22-23-147-GL-02-LMA-V0



APROBADO POR:
ING.INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO

CONTENIDO

1. Información General	3
Datos Generales de la Empresa	3
Descripción del trabajo de Inspección	3
2. Método	3
3. Identificación del equipo	4
4. Datos de la Medición	4
5. Resultados de la Inspección	4
5.1 Tabla de resultados	4
5.2 Gráfico Obtenido	8
6. Anexos	9

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Tipo de Servicio:

INSPECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL – MEDICIÓN DE
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10.

1.2 Identificación de la aprobación del Servicio: 22-23-147-GL-02-LMA-V0

1.3 Datos Generales de la Empresa

Nombre del Proyecto	UP2 – UP3 – UP4
Fecha de la Inspección	14 DE DICIEMBRE DE 2022
Localización del proyecto:	CHIRIQUÍ, DAVID, CHIRIQUI
Coordenadas:	PUNTO 1: 926485 N / 353165 E
	PUNTO 2: 925960 N / 353294 E

1.4 Descripción del trabajo de Inspección

Se realizó la Inspección de Calidad de Aire Ambiental, realizando la Medición de Partículas suspendidas PM10, en Chiriquí, David, Chiriquí, el día de 12 de diciembre del año 2022.

La descripción cualitativa durante la medición corresponde: Día Soleado. Entrada al proyecto. Área rural.

2. MÉTODO

De acuerdo a la Medición en tiempo real, con memoria de almacenaje de datos (Datalogger).

UNE-EN 16450:2017 Sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada PM 10.

El LMA realiza todas sus inspecciones cumpliendo con los protocolos del MINSA, para la prevención de la propagación y contagio del SARS COVID 2.

3. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

MEDIDOR DE PARTÍCULAS PM 10	
Instrumento utilizado	AEROQUAL
Marca del equipo	AEROQUAL
Fecha de calibración	25 DE OCTUBRE DE 2022

4. DATOS DE LA MEDICIÓN:

Las mediciones se realizaron en el horario diurno utilizando el **Medidor de partículas** calibrado, Tomando lecturas de 1 minuto durante 1 hora, grafica de resultados.

5. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

5.1 TABLAS DE RESULTADOS

Punto N°1

HORA	MEDICIÓN PM10 EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
3:05 p. m.	4
3:06 p. m.	3
3:07 p. m.	5
3:08 p. m.	4
3:09 p. m.	4
3:10 p. m.	3
3:11 p. m.	3
3:12 p. m.	4
3:13 p. m.	5
3:14 p. m.	4
3:15 p. m.	4
3:16 p. m.	3
3:17 p. m.	4
3:18 p. m.	4
3:19 p. m.	4

4 | P á g i n a

22-23-147-GL-02-LMA-V0

Formulario: FP-23-02-LMA

Revisión: 3

Inicio de vigencia: 26-7-2021

3:20 p. m.	4
3:21 p. m.	5
3:22 p. m.	6
3:23 p. m.	4
3:24 p. m.	4
3:25 p. m.	3
3:26 p. m.	4
3:27 p. m.	4
3:28 p. m.	2
3:29 p. m.	4
3:30 p. m.	5
3:31 p. m.	4
3:32 p. m.	4
3:33 p. m.	6
3:34 p. m.	7
3:35 p. m.	4
3:36 p. m.	4
3:37 p. m.	5
3:38 p. m.	4
3:39 p. m.	3
3:40 p. m.	4
3:41 p. m.	3
3:42 p. m.	4
3:43 p. m.	3
3:44 p. m.	3
3:45 p. m.	2
3:46 p. m.	4
3:47 p. m.	5
3:48 p. m.	4
3:49 p. m.	5
3:50 p. m.	3
3:51 p. m.	4
3:52 p. m.	3
3:53 p. m.	4
3:54 p. m.	4
3:55 p. m.	5
3:56 p. m.	4
3:57 p. m.	3
3:58 p. m.	4

3:59 p. m.	3
4:00 p. m.	3
4:01 p. m.	4
4:02 p. m.	3
4:03 p. m.	5
4:04 p. m.	3
PROMEDIO	3.9

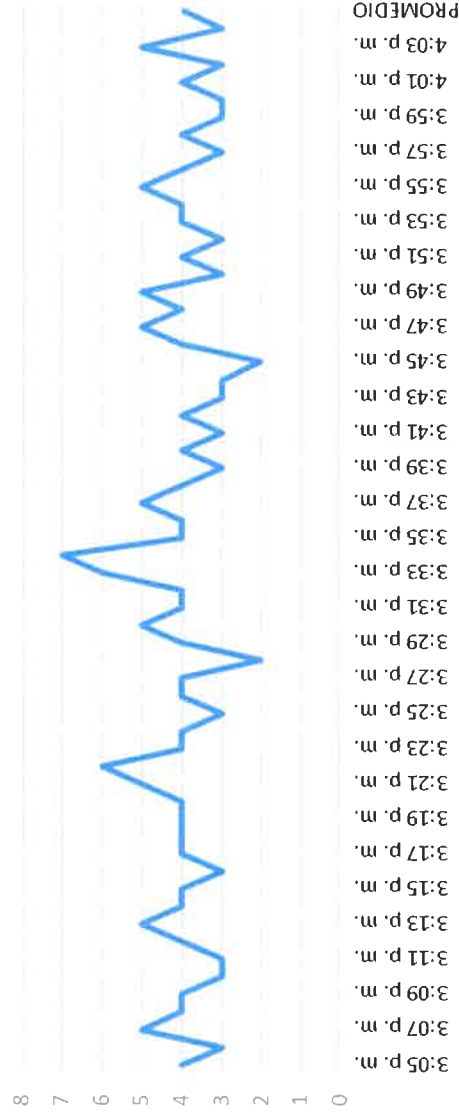
Punto 2

HORA	MEDICIÓN PM10 EN µg/ m³
4:10 p. m.	5
4:11 p. m.	4
4:12 p. m.	5
4:13 p. m.	3
4:14 p. m.	4
4:15 p. m.	4
4:16 p. m.	5
4:17 p. m.	4
4:18 p. m.	4
4:19 p. m.	3
4:20 p. m.	4
4:21 p. m.	4
4:22 p. m.	3
4:23 p. m.	4
4:24 p. m.	4
4:25 p. m.	5
4:26 p. m.	5
4:27 p. m.	7
4:28 p. m.	8
4:29 p. m.	6
4:30 p. m.	7
4:31 p. m.	5
4:32 p. m.	5
4:33 p. m.	4
4:34 p. m.	4
4:35 p. m.	5
4:36 p. m.	5

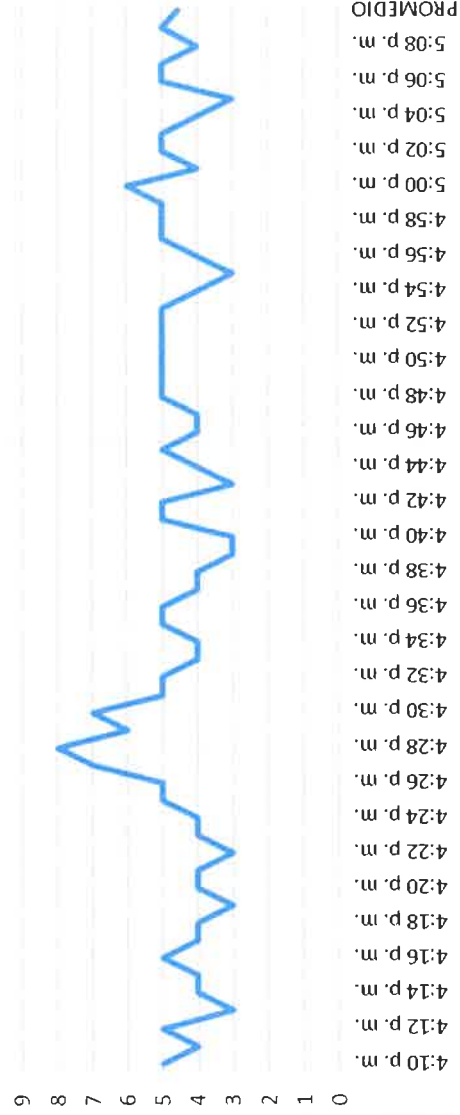
4:38 p. m.	4
4:39 p. m.	3
4:40 p. m.	3
4:41 p. m.	5
4:42 p. m.	5
4:43 p. m.	3
4:44 p. m.	4
4:45 p. m.	5
4:46 p. m.	4
4:47 p. m.	4
4:48 p. m.	5
4:49 p. m.	5
4:50 p. m.	5
4:51 p. m.	5
4:52 p. m.	5
4:53 p. m.	5
4:54 p. m.	4
4:55 p. m.	3
4:56 p. m.	4
4:57 p. m.	5
4:58 p. m.	5
4:59 p. m.	5
5:00 p. m.	6
5:01 p. m.	4
5:02 p. m.	5
5:03 p. m.	5
5:04 p. m.	4
5:05 p. m.	3
5:06 p. m.	5
5:07 p. m.	5
5:08 p. m.	4
5:09 p. m.	5
PROMEDIO	4.5

5.2 GRÁFICOS OBTENIDOS

PUNTO 1. PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



PUNTO 2. PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



5.3 RESULTADO DE LA MEDICIÓN

PUNTO 1 PM10 1-hour Average: 3.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

PUNTO 2 PM10 1-hour Average: 4.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Para el proyecto "UP2 – UP3 – UP4" se realizaron dos mediciones de 1 hora cada una como referencia del estado de las partículas suspendidas como línea base

5.4 TÉCNICO QUE REALIZÓ LA INSPECCIÓN

ING. ALIS SAMANIEGO
6-710-920



6- ANEXOS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

UBICACIÓN DEL PROYECTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

Punto N°1

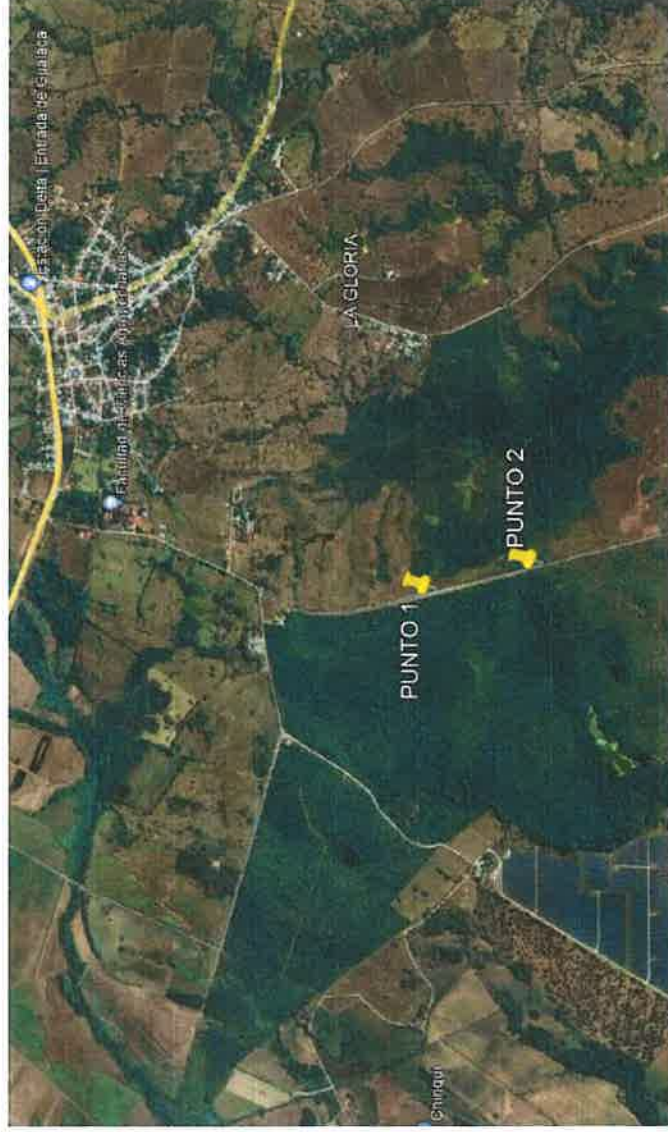
REGISTRO FOTOGRÁFICO



Punto N°2



UBICACIÓN DEL PROYECTO



CHIRIQUÍ, DAVID, CHIRIQUI
PUNTO 1: 926485 N / 353165 E
PUNTO 2: 925960 N / 353294 E

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO



FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0

Calibration Certificate

Certificado No: 602-2022-239 v.0

Datos de Referencia

Cliente: Laboratorio de Mediciones Ambientales
Customer:

Usuario final del certificado: Laboratorio de Mediciones Ambientales
Certificate's end user:

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Medidor de Calidad de Aire Interiores
Instrument:

Fabricante: Aeroqual
Manufacturer:

Modelo: S500L
Model:

No. Identificación: EQ-23-02
ID number:

Condiciones del instrumento: ver inciso f); en Página 3.
Instrument Conditions: See Section f); on Page 3.

No. Serie: S500L 2411201-7022
Serial number:

Patrones: ver inciso b); en Página 2.
Standards: See Section b); on Page 2.

Incertidumbre: ver inciso d); en Página 2.
Uncertainty: See Section d); on Page 2.

Condiciones ambientales de medición
Environmental conditions of measurement

Temperatura (°C):	Humedad Relativa (%):	Presión Atmosférica (mbar):
20.9	65.0	1013
21.6	63.0	1013

Calibrado por: Ezequiel Cedeno B.  Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R. 
Técnico de Calibración Director Técnico de Laboratorio

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones de referencia, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.

Los resultados arrojados en este certificado se refieren únicamente al objeto bajo observación, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. ITS Technologies, S.A. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos bajo observación o de este certificado.
El certificado no es válido en las finalidades de autorización. ITS Technologies, S.A.

Urbanización Charrá, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3C Corp
Tel: (507) 222-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@itsitcno.com

a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los detectores de gases, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados (mezclas de gases).

El método de calibración de los medidores de Partículas, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados

b) Patrones o Materiales de Referencias:

Material de Referencias		No. de Parte	No. de Lote	Fecha de Expiración
Nitrogen Dioxide (NO ₂) 20PPM, Nitrogen (N ₂) Balance		XOZH99PCP382SV3	304-402283875-1	2022-dec-09
Sulfur Dioxide (SO ₂) 10PPM, Nitrogen (N ₂) BALANCE		XOZH99PCP381622	304-402276055-1	2023-dec-10
Carbon Monoxide (CO) 1000PPM, Nitrogen (N ₂) Balance		XOZH99PCP340024	304-402283878-1	2025-dec-09
Carbon Dioxide (CO ₂) 5000PPM, Nitrogen (N ₂) Balance		XOZH99PCP340030	304-402283704-1	2025-dec-09
Ozone Calibration Source (O ₃)		306	571	2024-ene-13
Optical Particle Counter		SP61	SP610010	2024-ene-05

c) Resultados:

Tabla de Resultados (Gases)				
Gas	Unidad	Vref	Vmed	Error
NO ₂	PPM	20.0	15.5	20.3
SO ₂	PPM	10.0	5.9	9.5
CO ₂	PPM	5000.0	2855.0	4978.3
O ₃	PPM	0.150	0.170	-21.7
CO	PPM	1000.0	1461.0	-0.001
				3.0

Tabla de Resultados (MP)				
Parametro	Unidad	Vref	Vmed	Error
PM _{2.5}	mg/m3	0.180	0.175	-0.0020
PM ₁₀	mg/m3	0.270	0.264	-0.0013

d) Incertidumbre:

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración del detector de gases se realiza con base en los lineamientos presentados en la Guía para la estimación de la incertidumbre GUM

La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura (k = 2) que asegura el nivel de confianza al menos 95%

$$U(C_i) = k \cdot u(C_i)$$

El valor de incertidumbre de la medición mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado

e) Observaciones:

Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración
Se realiza ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario
Este certificado cuenta con una Vigencia de calibración a solicitud del Cliente

f) Condiciones del Instrumento:

El Instrumento antes del proceso de calibración estaba fuera de rango de aceptación por lo que se realizó ajuste al momento de compararlo contra un gas de referencia

El equipo se realizó la calibración con cada uno de los siguientes sensores

Sensor de NO2 0-1 ppm 2105191-040
Sensor de SO2 0-10 ppm 1405191-009
Sensor de CO2 0-5000 ppm 0205191-013
Sensor de O3 0-15 ppm 1710400-663
Sensor de CO 0-1000 ppm 1801301-121
Sensor de PM2.5 PM10 5003-5D06-001

g) Referencias:

Centro Español de Metrología (CEM) Procedimiento QU-012 para la calibración de detectores de gas de uno o más componentes. 2008

FIN DEL CERTIFICADO

602-2022-238 v 0