

Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental (24 Horas)

RESIDENCIAL LAURELES

**PROMOTOR: SAN PABLO DEVELOPMENT GROUP, S.A
San Pablo Viejo, Provincia de Chiriquí**

FECHA DE LA MEDICIÓN: 13 al 14 de enero de 2025

TIPO DE ESTUDIO: Ambiental

CLASIFICACIÓN: Línea Base

NÚMERO DE INFORME: 2025-CH-004-111-001 V1

NÚMERO DE PROPUESTA: 2025-CH-004v0

REDACTADO POR: Ing. Mileydi Estribí

REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



Juan Icaza

Contenido**Páginas**

Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de la medición	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de la medición	6
ANEXO 2: Certificados de calibración	7
ANEXO 3: Fotografía de la medición	14

Sección 1: Datos generales de la empresa			
Nombre	Residencial Laureles// San Pablo Development Group, S.A		
Actividad principal	Construcción		
Ubicación	San Pablo Viejo, Provincia de Chiriquí		
País	Panamá		
Contraparte técnica	Zuleika Ibañez		
Sección 2: Método de medición			
Norma aplicable	Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud, por el cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad de Aire (GCA), 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma.		
Método	Medición con instrumento de lectura directa por sensores electroquímicos.		
Horario de la medición	24 horas para SO ₂ , NO ₂ , PM-10 y CO (ver sección de resultados)		
Instrumentos utilizados	Medidor de emisiones de gases en tiempo real a través de sensores electroquímicos: Particle Plus n/s 6552, Aeroqual n/s 0112222-031, Aeroqual n/s ESO 0605241-008, Micro IV 22067191.		
Resolución del instrumento	NO ₂ = 0,1 ppb (0,2 µg /m ³) SO ₂ = <0,2 ppb (0,5 µg /m ³) PM-10= ±3 µg /m ³ CO= <1,5 ppm (1 717,79 µg/m ³)		
Rango de medición	NO ₂ = 0 – 5 000 ppb (0 – 9 409 µg/m ³) SO ₂ = 0 – 5 000 ppb (0 – 13 102,2 µg/m ³) PM-10= 0,1 – 20 000 µg/m ³ CO= 0 – 100 ppm (0 – 114 519,43 µg/m ³)		
Vigencia de calibración	Ver anexo 2		
Límites máximos (Según Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023)	Dióxido de nitrógeno (NO ₂), µg/m ³	1 hora – 200	Anual – 10
	Dióxido de azufre (SO ₂), µg/m ³	10 minutos – 500	24 horas-40
	Material Particulado (PM-10), µg/m ³	24 horas – 75	Anual – 30
	Monóxido de carbono (CO), µg/m ³	1 hora- 35 000	24 horas-4 000
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos		

Sección 3: Resultado de la medición

Punto 1: Frente a minisúper El Parking	Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P	334810 m E 937585 m N
--	---	--------------------------

Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	26,2	83,2

Observaciones: Ninguna.

Horario de monitoreo (24 horas)	Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 24 horas			
Hora de inicio:	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	PM-10 (µg/m ³)	CO (µg/m ³)
7:40 a. m. - 8:40 a. m.	88,4	78,5	11,2	ND
8:40 a. m. - 9:40 a. m.	64,0	104,7	8,7	ND
9:40 a. m. - 10:40 a. m.	97,8	130,9	10,1	ND
10:40 a. m. - 11:40 a. m.	173,1	157,1	11,4	ND
11:40 a. m. - 12:40 p. m.	148,6	183,2	11,2	ND
12:40 p. m. - 1:40 p. m.	156,2	34,0	10,6	ND
1:40 p. m. - 2:40 p. m.	150,5	36,6	11,9	ND
2:40 p. m. - 3:40 p. m.	148,6	39,3	13,6	ND
3:40 p. m. - 4:40 p. m.	150,5	41,9	20,9	ND
4:40 p. m. - 5:40 p. m.	152,4	41,9	14,8	ND
5:40 p. m. - 6:40 p. m.	158,0	39,3	25,8	ND
6:40 p. m. - 7:40 p. m.	163,7	39,3	20,9	ND
7:40 p. m. - 8:40 p. m.	158,0	36,6	20,0	ND
8:40 p. m. - 9:40 p. m.	156,2	36,6	17,6	ND
9:40 p. m. - 10:40 p. m.	144,9	34,0	14,3	ND
10:40 p. m. - 11:40 p. m.	144,9	34,0	22,3	ND
11:40 p. m. - 12:40 a. m.	144,9	34,0	27,8	ND
12:40 a. m. - 1:40 a. m.	144,9	31,4	18,6	ND
1:40 a. m. - 2:40 a. m.	144,9	31,4	10,7	ND
2:40 a. m. - 3:40 a. m.	141,1	31,4	11,0	ND
3:40 a. m. - 4:40 a. m.	135,5	28,8	13,1	ND
4:40 a. m. - 5:40 a. m.	129,8	26,2	24,5	ND
5:40 a. m. - 6:40 a. m.	126,1	26,2	21,3	ND
6:40 a. m. - 7:40 a. m.	169,3	26,2	23,1	ND
Promedio en 24 horas	141,3	54,3	16,5	ND¹

¹ ND: No Detectado

Sección 4: Conclusiones

1. Se realizó monitoreo de calidad de aire para identificar los niveles existentes en un (1) área: Frente al minisúper El Parking.
2. Los parámetros monitoreados son: Dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO) y material particulado (PM-10).
3. Los resultados obtenidos fueron:

Valores obtenidos				
Localización	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	PM 10 (µg/m ³)	CO (µg/m ³)
Punto 1	141,3	54,3	16,5	ND

Sección 5: Equipo técnico

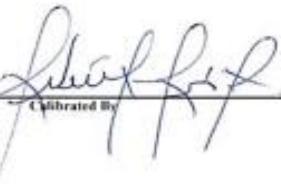
Nombre	Cargo	Identificación
Luis Saldaña	Técnico de Campo	4-796-300

ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de la medición

13 al 14 de enero de 2025			
Punto 1: Frente al minisúper El Parking			
Horario		Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Hora de inicio: 7:40 a.m.			
7:40 a. m. - 8:40 a. m.		28,1	73,7
8:40 a. m. - 9:40 a. m.		29,3	71,8
9:40 a. m. - 10:40 a. m.		30,0	68,5
10:40 a. m. - 11:40 a. m.		31,6	65,2
11:40 a. m. - 12:40 p. m.		35,2	56,8
12:40 p. m. - 1:40 p. m.		33,2	65,3
1:40 p. m. - 2:40 p. m.		32,8	65,2
2:40 p. m. - 3:40 p. m.		31,5	68,4
3:40 p. m. - 4:40 p. m.		28,5	79,3
4:40 p. m. - 5:40 p. m.		27,5	83,3
5:40 p. m. - 6:40 p. m.		26,7	85,0
6:40 p. m. - 7:40 p. m.		25,5	87,8
7:40 p. m. - 8:40 p. m.		24,6	90,0
8:40 p. m. - 9:40 p. m.		23,5	94,7
9:40 p. m. - 10:40 p. m.		23,2	94,4
10:40 p. m. - 11:40 p. m.		22,8	94,5
11:40 p. m. - 12:40 a. m.		22,5	94,7
12:40 a. m. - 1:40 a. m.		22,0	94,7
1:40 a. m. - 2:40 a. m.		21,9	94,4
2:40 a. m. - 3:40 a. m.		21,5	94,6
3:40 a. m. - 4:40 a. m.		21,2	94,5
4:40 a. m. - 5:40 a. m.		20,8	94,7
5:40 a. m. - 6:40 a. m.		20,9	94,6
6:40 a. m. - 7:40 a. m.		23,6	91,7

ANEXO 2: Certificados de calibración

 ITS Technologies		<small>REPORT # 284-2024-195 v.0</small>					
CERTIFICATE OF CALIBRATION SIZE CALIBRATION							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MODEL NUMBER</td> <td style="width: 50%;">EM-10000</td> </tr> <tr> <td>SERIAL NUMBER</td> <td>6552</td> </tr> </table>		MODEL NUMBER	EM-10000	SERIAL NUMBER	6552		
MODEL NUMBER	EM-10000						
SERIAL NUMBER	6552						
SIZE CALIBRATION AND VERIFICATION OF SIZE SETTING							
Channel	Nominal Particle Size	Gain Stage	Digital Cutpoint				
1	0,3 μm	High	3124				
2	0,5 μm	High	22365				
3	1,0 μm	Low	5269				
4	2,5 μm	Low	1069				
5	5,0 μm	Low	337				
6	10,0 μm	Low	270				
FALSE COUNT RATE							
Sample Time (Minutes)	Volume Sampled (Liters)	Concentration (Count/ M^3)	Measured Counts (#)				
60	168,6	0,0	0				
95% UCL (Count/M^3)							
Allowable Range							
Pass/Fail							
SIZE RESOLUTION							
Size (μm)	Actual	Limit	Pass/Fail				
2,5	11,2%	$\leq 15\%$	PASS				
COUNTING EFFICIENCY							
Measurements	Allowable Range	Actual	Pass/Fail				
0,3 μm	50% \pm 20	49,7%	PASS				
0,5 μm	100% \pm 10	97,5%	PASS				
FLOW RATE (L/MIN)							
Nominal	Actual	Actual %	Pass/Fail				
2,83	2,81	-0,7%	PASS				
Calibration Date:		August 1, 2024					
Calibration Due Date:		July 31, 2025					
<i>ITS Technologies hereby certifies that the calibration performed on the above described instrument meets the requirements of ISO 21501-4 and has been calibrated using standards whose accuracies are traceable to the United States National Institute of Standards and Technology (NIST), or has been verified with respect to instrumentation whose accuracy is traceable to NIST, or is derived from accepted values of physical constants. This document shall not be reproduced except in full without the written consent of ITS Technologies.</i>							
<small>Page 1 of 2</small>							

ITS Technologies		CERTIFICATE OF CALIBRATION NIST REPORT														
<table border="1"><tr><td>MODEL NUMBER</td><td>EM-10000</td></tr><tr><td>SERIAL NUMBER</td><td>6552</td></tr></table>		MODEL NUMBER	EM-10000	SERIAL NUMBER	6552	<table border="1"><tr><td>Temperature</td><td>19,96</td><td>°C</td></tr><tr><td>Relative Humidity</td><td>87,85</td><td>% RH</td></tr><tr><td>Barometric Pressure</td><td>1012,90</td><td>mbar</td></tr></table>		Temperature	19,96	°C	Relative Humidity	87,85	% RH	Barometric Pressure	1012,90	mbar
MODEL NUMBER	EM-10000															
SERIAL NUMBER	6552															
Temperature	19,96	°C														
Relative Humidity	87,85	% RH														
Barometric Pressure	1012,90	mbar														
PARTICLES PLUS CALIBRATION EQUIPMENT																
Measurement Variable	Model	Serial Number	Date Last Calibrated	Calibration Due Date												
Particle Counter	SP61	SP610010	03/08/2024	03/07/2025												
Flow Meter	4146	4146 2003 009	03/11/2024	03/11/2025												
Temperature/Humidity	EL-SIE-6+	24221701634E47AA	12/06/2023	12/06/2024												
Barometric Pressure	EL-SIE-6+	24221701634E47AA	12/13/2023	12/13/2024												
PARTICLE STANDARDS																
Certified Mean Diameter	Standard Uncertainty	Standard Deviation	Lot Number	Expiration	Manufacturer											
0,300 μ m	\pm 0,005 μ m, k=2	0,0066 μ m	276145	27-Jun	Thermo											
0,510 μ m	\pm 0,007 μ m, k=2	0,0092 μ m	274149	26-Nov	Thermo											
0,702 μ m	\pm 0,006 μ m, k=2	0,0049 μ m	271988	26-Sep	Thermo											
1,025 μ m	\pm 0,018 μ m, k=2	0,0110 μ m	275619	26-Dec	Thermo											
2,514 μ m	\pm 0,027 μ m, k=2	0,0290 μ m	274437	26-Nov	Thermo											
4,973 μ m	\pm 0,054 μ m, k=2	0,0500 μ m	277904	27-Mar	Thermo											
10,070 μ m	\pm 0,060 μ m, k=2	0,0900 μ m	273920	25-Mar	Thermo											
<i>ITS Technologies hereby certifies that the calibration performed on the above described instrument meets the requirements of ISO 21501-4 and has been calibrated using standards whose accuracies are traceable to the United States National Institute of Standards and Technology (NIST), or has been verified with respect to instrumentation whose accuracy is traceable to NIST, or is derived from accepted values of physical constants. This document shall not be reproduced except in full without the written consent of ITS Technologies.</i>																
 Calibrated By			August 1, 2024 Date													
Page 2 of 2																

ITS Technologies FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0 Calibration Certificate			
Certificado No: 284-2024-073 v.0			
Datos de Referencia			
Cliente: Customer	EnviroLAB.		
Usuario final del certificado: Certificate's end user	EnviroLAB.	Dirección: Address	Urb. Chanis, Calle principal, Edificio #145, Ciudad de Panamá.
Datos del Equipo Calibrado			
Instrumento: Instrument	Sensor	Lugar de calibración: Calibration place	CALTECH
Fabricante: Manufacturer	Aeroqual Inc	Fecha de recepción: Reception date	2024-mar-14
Modelo: Model	NO2 0-1ppm	Fecha de calibración: Calibration date	2024-mar-22
No. Identificación: ID number	ICPA 291	Vigencia: Valid Thru	* 2025-mar-22
Condiciones del instrumento: Instrument Conditions	ver inciso f): en Página 3. See Section f): on Page 3.	Resultados: Results	ver inciso c): en Página 2, See Section c): on Page 2.
No. Serie: Serial number	0112222-31	Fecha de emisión del certificado: Preparation date of the certificate:	2024-abr-01
Patrones: Standards	ver inciso b): en Página 2. See Section b): on Page 2.	Procedimiento/método utilizado: Procedure/method used	Ver Inciso a): en Página 2. See Section a): on Page 2.
Incertidumbre: Uncertainty	ver inciso d): en Página 2. See Section d): on Page 2.	Temperatura (°C):	Humedad Relativa (%):
Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement	Inicial Final	20,5 21,5	64,7 62,9
			Presión Atmosférica (mbar):
			1009,7 1009,2
Calibrado por: Danilo Ramos M.  Técnico de Calibración	Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.  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 emitidos 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 sin las firmas de autorización, ITS Technologies, S.A.			
Urbanización Chanis, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp. Tel: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá E-mail: calibraciones@itstecno.com			

Página 1 de 3



Aeroqual Limited

460 Rosebank Road, Avondale, Auckland 1026, New Zealand.

Phone: +64-9-623 3013 Fax: +64-9-623 3012

www.aeroqual.com**Calibration Certificate No. 72874****Calibration Date: 08 May 2024 10:36****Model: Sulphur Dioxide 0-10 ppm****Serial No: ESO-0605241-008****Environmental Conditions**Temperature °CRelative Humidity %**Measurements**

Calibration Standard /ppm	0.00	5.00	0.00	0.00
AQL Sensor (Mean) /ppm	0.00	5.03	0.00	0.00
AQL Sensor (Std. Dev) /ppm	0.000	0.011	0.000	0.000

*The Mean and Standard Deviation are calculated from three consecutive readings.

Calibration Standard

The Aeroqual sensor is calibrated against a certified UV fluorescence analyser.

QC Approval: **Jeremy Turner**Date: **08 May 2024**

 FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0 <small>Calibration Certificate</small>	Certificado No: 284-2024-285 v.0
Datos de Referencia	
Cliente: EnviroLAB Customer	
Usuario final del certificado: EnviroLAB Certificate's end user	
Dirección: Address: Urbanización Chanis, Via Principal, Edificio J3, N°145	
Datos del Equipo Calibrado	
Instrumento: Monitor de Gases Instrument	
Lugar de calibración: CALTECH Calibration place	
Fabricante: GfG instrumentation Manufacturer	
Fecha de recepción: 2024-sep-23 Reception date	
Modelo: G223 Model	
Fecha de calibración: 2024-oct-08 Calibration date	
No. Identificación: JCPA 217 ID number	
Vigencia: * 2025-oct-08 Valid Thru	
Condiciones del instrumento: ver inciso f): en Página 3. Instrument Conditions: See Section f): on Page 3.	
Resultados: ver inciso c): en Página 2. Results: See Section c): on Page 2.	
No. Serie: 22067191 Serial number	
Fecha de emisión del certificado: 2024-oct-16 Preparation date of the certificate:	
Patrones: ver inciso b): en Página 2. Standards: See Section b): on Page 2.	
Procedimiento/método utilizado: Ver Inciso a): en Página 2. Procedure/method used: See Section a): on Page 2.	
Incertidumbre: ver inciso d): en Página 2. Uncertainty: See Section d): on Page 2.	
Temperatura (°C): Inicial 20,7 Final 20,9 Humedad Relativa (%): 74,6 73,2 Presión Atmosférica (mbar): 1011,7 1011,7	
Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement	
Calibrado por: Álvaro Medrano Metrólogo	
Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R. Líder Técnico de Laboratorio	
<small>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.</small>	
<small>Los resultados emitidos 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 sin las firmas de autorización, ITS Technologies, S.A.</small>	
<small>Urbanización Chanis, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp. Tel.: (507) 222-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá E-mail: calibraciones@itstecno.com</small>	

Página 1 de 3

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

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).

Este instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamientos del **PTC-01 Procedimiento de Calibraciones de detectores de gases de uno o más componentes v.0**

b) Patrones o Materiales de Referencias:

Material de Referencias	No. de Parte	No. de Lote	Fecha de Expiración
Carbon Monoxide (CO) 500ppm, Nitrogen (N2)	X02NI99CA5800E8	304-4025283701-1	2025-dic-09

c) Resultados:

Tabla de Resultado							
Gas	Unidad	Vref	Vinitial	Vfinal	Error	U = +/- gas	Conformidad
CO	ppm	500	435	500	0,0	0,58	N/A

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 realizó 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.

284-2024-285 v.0

ITS Technologies**FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0**

Calibration Certificate

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 cuenta con los siguientes sensores:

Sensor de CO

A208566

g) Referencias:

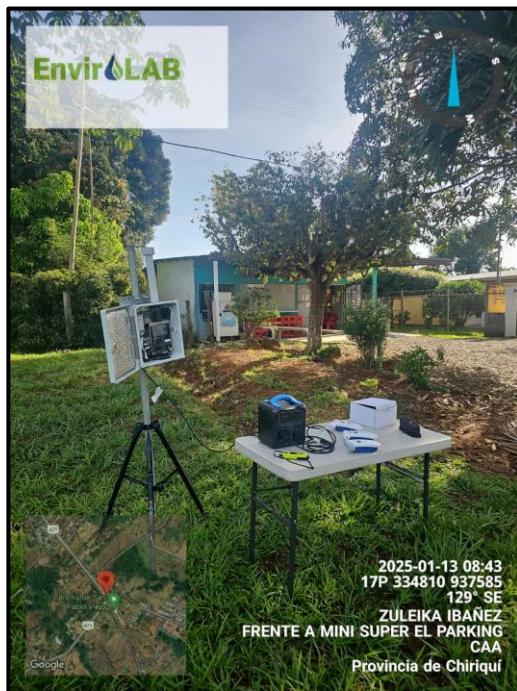
Centro Español de Metrología (CEM). Procedimiento QU-012 para la calibración de detectores de gas de uno o más componentes. 2008

FIN DEL CERTIFICADO

284-2024-285 v.0

Página 3 de 3

ANEXO 3: Fotografía de la medición



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

**EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.