

	<b>MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO AMBIENTAL PROYECTO NIVELACIÓN SECTOR ESTE FINCAS 11324, 33675 Y 33681</b>	Documento: MCA-01 Edición: 1 Fecha: Enero 2025 Página 1 de 17
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.		

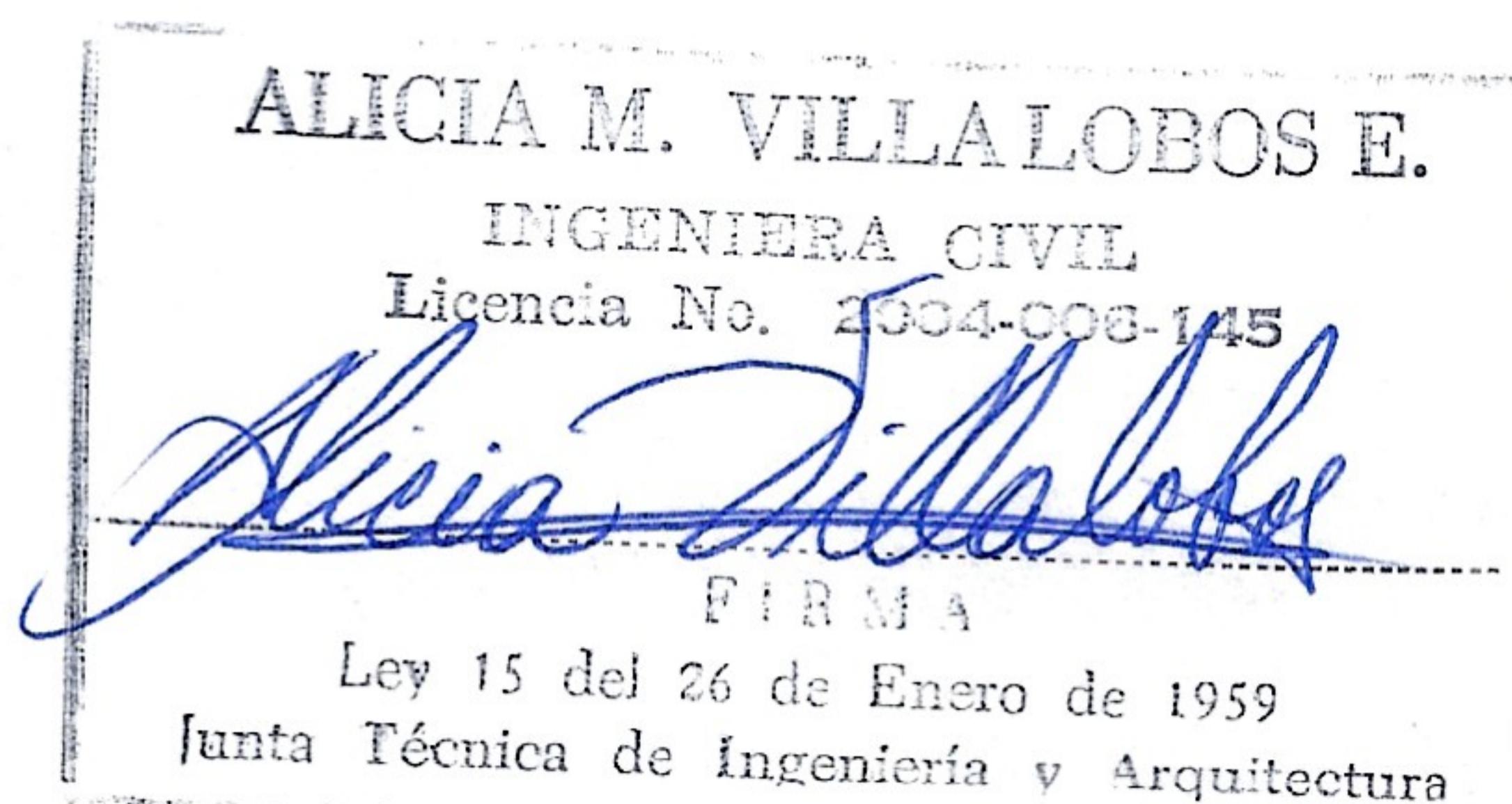
# Monitoreo de Calidad del Aire y Ruido Ambiental

Proyecto: **NIVELACION SECTOR ESTE FINCAS 11324, 33675 Y 33681**

Organización: **SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.**

Edición: **1**

Fecha: **31 de Enero 2025**





**MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO AMBIENTAL  
PROYECTO NIVELACIÓN SECTOR ESTE FINCAS 11324,  
33675 Y 33681**

Documento: MCA-01  
Edición: 1  
Fecha: Enero 2025  
Página 2 de 17

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

## INDICE

1. Introducción .....	3
2. Datos Generales .....	3
3. Métodos de Medición.....	3
4. Equipos .....	3
5. Resultados .....	4
6. Ubicación de la medición.....	6
7. Registro Fotográfico.....	7
8. Certificados de Calibración.....	8

ORGANIZACIÓN: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

## 1. Introducción

El trabajo consiste en la medición de un (1) punto de ruido ambiental y un (1) punto de material particulado – PM10.

## 2. Datos Generales

PROYECTO:	NIVELACION SECTOR ESTE FINCAS 11324, 33675 Y 33681
CLIENTE:	SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.
UBICACIÓN:	Corregimiento de Pacora, Distrito y Provincia de Panamá
CONTRAPARTE TÉCNICA:	Ing. Giovanni Calcagno

## 3. Métodos de Medición

### *Material Particulado*

Norma Aplicable:	Banco Mundial v. 2007 Environmental, Health, and Safety General Guidelines
Tiempo de Medición:	1 hora
Límite Máximo:	150 µg/m <sup>3</sup> en 24 horas

### *Ruido Ambiental*

Norma Aplicable:	Decreto Ejecutivo N°1 del 2004
Tiempo de Medición:	1 hora
Límite Máximo:	60 dB (diurno)

## 4. Equipos

Equipo	Marca	Modelo	Serie
Medidor de partículas	Aeroqual	Series 500	SHPM 5003-60DA-001
Sonómetro	Quest	Soundpro SP DL-1	BJQ050001
Estación Meteorológica	Ambient Weather	WM-4	N/A
GPS	Garmin	GPSmap 60CSx	118821925

## 5. Resultados

### PM-01

#### *Material Particulado*

Prueba	Material Particulado (PM-10)	Punto	PM-01
<b>Fecha de muestra:</b>	31 de enero de 2025		
<b>Ubicación:</b>	Frente a la entrada de acceso del proyecto.		
Coordenada Este	Coordinada Norte	Zona	Altura
662213	1007183	17	51
<b>Observaciones:</b>	Alto tránsito de camiones y vehículos por la carretera hacia la Vía a la Mesa de San Martín.		

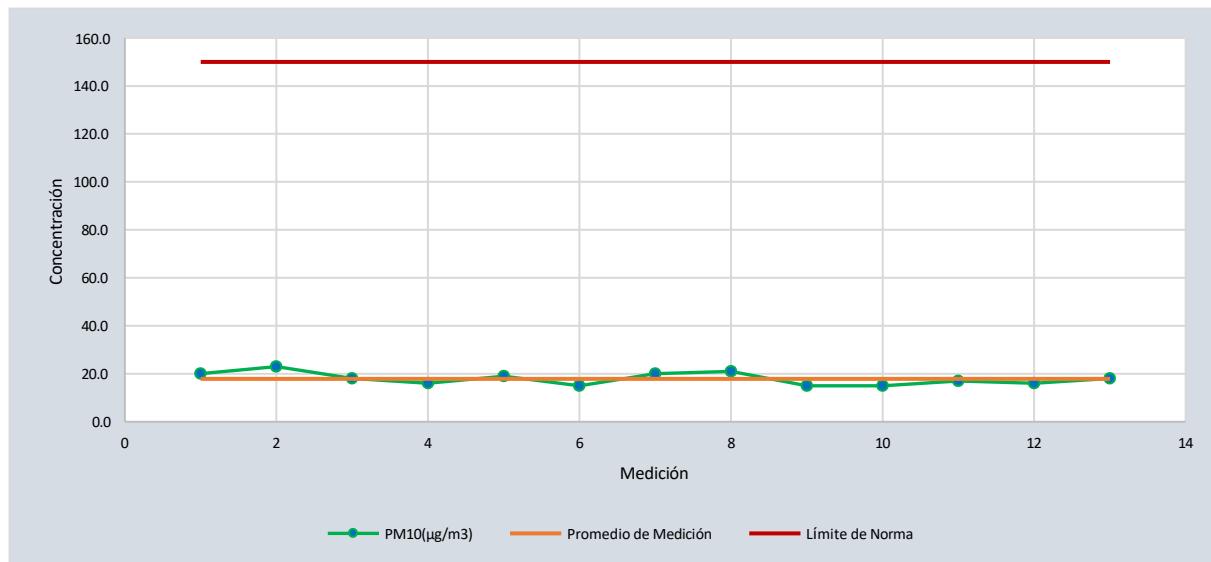
#### Condiciones Ambientales

Temperatura Promedio (°C)	Humedad (%)	Velocidad Máxima Viento (kmph)	Velocidad Promedio Viento (kmph)	Dirección Viento Predominante
31.5	66.9	10.0	1.9	230° SW

**Tabla de resultado de la medición de material particulado PM-10.**

Muestra	Concentración PM-10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	27
2	27
3	35
4	38
5	44
6	33
7	30
8	26
9	30
10	31
11	30
12	37
13	38
<b>Promedio para 1 hr</b>	<b>32</b>

### Gráfica de resultado de la medición de material particulado PM-10.



### Ruido Ambiental

<b>Prueba</b>	Material Particulado (PM-10)	<b>Punto</b>	PM-01
<b>Fecha de muestra:</b>	31 de enero de 2025		
<b>Ubicación:</b>	Frente a la entrada de acceso del proyecto.		
<b>Coordinada Este</b>	<b>Coordinada Norte</b>	<b>Zona</b>	<b>Altura</b>
662213	1007183	17	51
<b>Observaciones:</b>	Alto transito de camiones y vehículos por la carretera hacia la Vía a la Mesa de San Martín.		

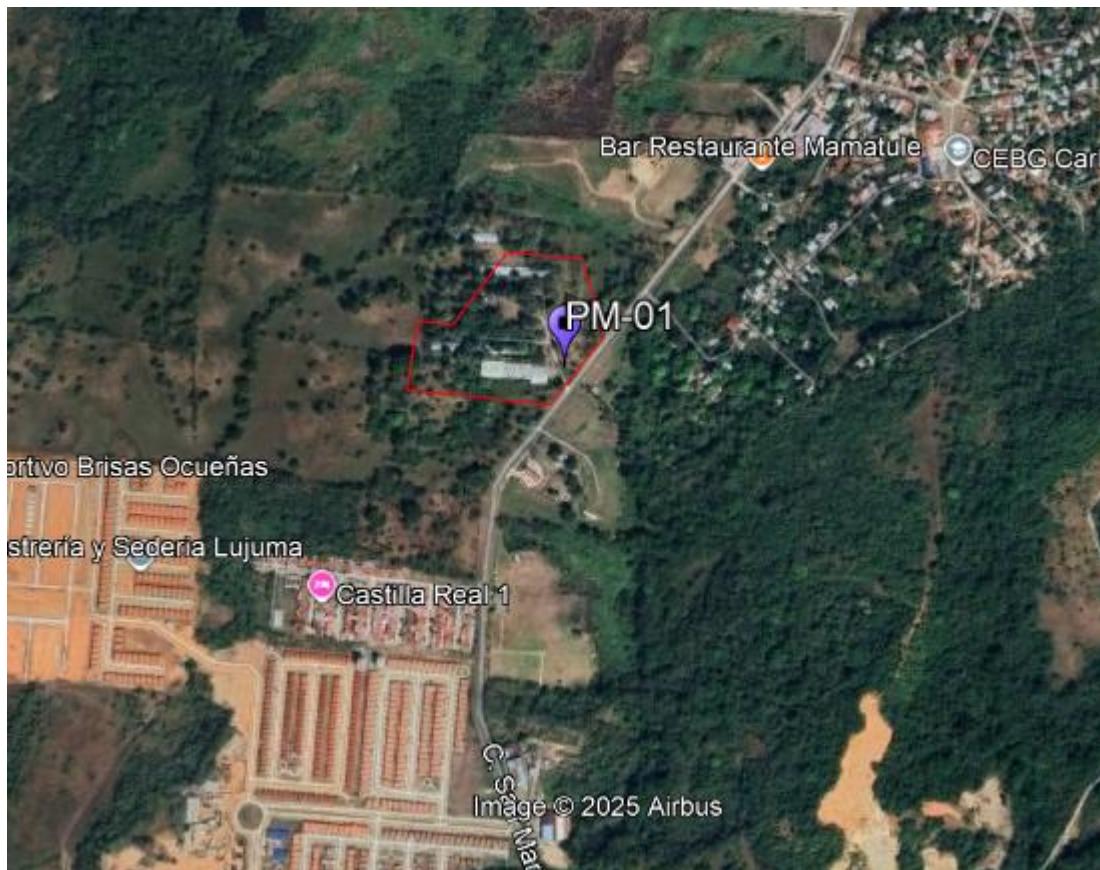
### Condiciones Ambientales

Temperatura Promedio ( $^{\circ}\text{C}$ )	Humedad (%)	Velocidad Máxima Viento (kmph)	Velocidad Promedio Viento (kmph)	Dirección Viento Predominante
31.5	66.9	10.0	1.9	230° SW

### Resumen de la medición de ruido ambiental

Descripción	Valor
L <sub>eq</sub>	<b>63.8</b>
L <sub>max</sub>	96.7
L <sub>min</sub>	40.2
L <sub>pk</sub>	115.9

### 6. Ubicación de la medición



Fuente: Tomado de Google Earth

ORGANIZACIÓN: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

## 7. Registro Fotográfico

**PM-01**

ORGANIZACIÓN: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

## 8. Certificados de Calibración

<b>ITS Technologies</b> FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0 Calibration Certificate			
Certificado No: 537-2024-050 v.0			
<b>Datos de Referencia</b>			
Cliente: Customer	Grupo Morpho		
Usuario final del certificado: Certificate's end user	Grupo Morpho	Dirección: Address	Av. Ricardo J. Alfaro, Ciudad de Panamá
Instrumento: Instrument	Monitor de Calidad de Aire	Lugar de calibración: Calibration place	CALTECH
Fabricante: Manufacturer	Aeroqual	Fecha de recepción: Reception date	2024-ene-31
Modelo: Model	S500L	Fecha de calibración: Calibration date	2024-feb-16
No. Identificación: ID number	N/D	Vigencia: * Valid Thru	2025-feb-15
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	S500L-2411201-7113	Fecha de emisión del certificado: Preparation date of the certificate:	2024-feb-21
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): Initial	21,7
Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement	Final	Humedad Relativa (%): Initial	61,0
		Final	59,6
		Presión Atmosférica (mbar):	1009,7
			1009,1
Calibrado por: Ezequiel Cedeño B. 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			

ORGANIZACIÓN: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

# 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).

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
CARBON MONOXIDE (CO), 1000PPM, Nitrogen (N2) Balance.	X02NI99CP580024	304-402283679-1	2025-dic-09
SULFUR DIOXIDE (SO2) 20PPM, Nitrogen (N2) Balance	X02NI99CP580003	304-402793920-1	2025-dic-10
NITROGEN DIOXIDE (NO2) 100PPM, Nitrogen (N2) Balance	X02NI99CP580024	304-402283679-1	2024-dic-10
Optical Particle Counter	SP61	SP610010	2024-feb-20
AirCal 1000	29082012-012	29082012-012	2024-feb-25

**c) Resultados:**

Tabla de Resultado (Gases)							
Gas	Unidad	Vref	Vinicial	Vfinal	Error	U = +/- gas	Conformidad
CO	ppm	1000,0	184,0	1004,0	4,0	2,082	N/A
SO2	ppm	20,000	13,800	21,000	1,000	0,061	N/A
NO2	ppm	1,000	1,030	1,138	0,138	0,049	N/A

Tabla de Resultado (MP)							
Parametro	Unidad	Vref	Vinicial	Vfinal	Error	U = +/- gas	Conformidad
PM2,5	mg/m3	0,150	0,089	0,120	-0,0300	0,116	N/A
PM10	mg/m3	0,290	0,120	0,210	-0,0800	0,119	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.

**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 se realizó la calibración con cada uno de los siguientes sensores:

Sensor de NO<sub>2</sub> 0-1 ppm: 2310203-03

Sensor de SO<sub>2</sub> 0-100 ppm: 1811301-079

Sensor de CO 0-1000 ppm: 2501213-002

Sensor de PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub>: 5003-60DA-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**

ORGANIZACIÓN: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

# ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

Certificado No: 537-2024-240 v.0

**Datos de Referencia**
**Cliente:** Grupo Morpho, S.A.  
Customer

**Usuario final del certificado:** Grupo Morpho, S.A.  
Certificate's end user

**Dirección:** Plaza Mi Condado, oficina 46, piso #3, Altos de Panama.  
Address

**Datos del Equipo Calibrado**
**Instrumento:** Sonómetro  
Instrument

**Lugar de calibración:** CALTECH  
Calibration place

**Fabricante:** 3M  
Manufacturer

**Fecha de recepción:** 2024-sep-02  
Reception date

**Modelo:** SoundPro DL-1  
Model

**Fecha de calibración:** 2024-sep-03  
Calibration date

**No. Identificación:** N/A.  
ID number

**Vigencia:** \* 2025-sep-03  
Valid Thru

**Condiciones del instrumento:** ver inciso f): en Página 4.  
Instrument Conditions  
See Section f): on Page 4.

**Resultados:** ver inciso c): en Página 2,  
Results See Section c): on Page 2.

**No. Serie:** BJJQ050001  
Serial number

**Fecha de emisión del certificado:** 2024-sep-10  
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 3.  
Uncertainty See Section d): on Page 3.

**Temperatura (°C):** Inicial 20,44 Final 20,50      **Humedad Relativa (%):** 65,0 62,6      **Presión Atmosférica (mbar):** 1011,6 1011,1

Calibrado por: Rubén R. Ríos R.

Líder Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Álvaro Medrano

Metrólogo

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.

ORGANIZACIÓN: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

# ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

**a) Procedimiento o Método de Calibración:**

El metodo de calibracion de los medidores de Ruido, se realiza por el Método de Comparacion directa contra Patrones de Referencia Certificados.

Este Instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamiento del PTC-10 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (SONÓMETROS).

**b) Patrones o Materiales de Referencias:**

Instrumento Instrument	Numero de Serie Serial Number	Ultima Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Sonometro 0	10100	2024-mar-27	2025-mar-27	LD / NIST
Calibrador Acustico B&K	2512956	2024-abr-03	2025-abr-03	HB&K / a2La
Calibrador Acustico Quest Cal	KZFD070002	2024-may-17	2025-may-17	TSI / a2La
Generador de Funciones	42568	2024-jun-10	2025-jun-10	SRS / NIST
Termómetro	24221701634E47AA	2023-dic-11	2024-dic-10	CONAMET / ONAC
Higrómetro	24221701634E47AA	2023-dic-06	2024-dic-05	CONAMET / ONAC
Barómetro	24221701634E47AA	2023-dic-13	2024-dic-12	CONAMET / ONAC

**c) Resultados:**

Pruebas realizadas variando la intensidad sonora							
Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)
1 kHz	90,0	89,5	90,5	90,6	90,4	0,4	0,06
1 kHz	100,0	99,5	100,5	100,5	100,2	0,2	0,06
1 kHz	110,0	109,5	110,5	110,5	110,2	0,2	0,06
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,4	114,1	0,1	0,06
1 kHz	120,0	119,5	120,5	120,4	120,1	0,1	0,06

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)
125 Hz	97,9	96,9	98,9	97,5	97,7	-0,2	0,06
250 Hz	105,4	104,4	106,4	106,1	105,8	0,4	0,06
500 Hz	110,8	109,8	111,8	111,4	111,1	0,3	0,06
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,4	114,1	0,1	0,06
2 kHz	115,2	114,2	116,2	115,2	115,0	-0,2	0,06

Pruebas realizadas para octava de banda							
Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)
16 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A			dB
31.5 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A			dB
63 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A			dB
125 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A			dB
250 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A			dB
500 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A			dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A			dB
2 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A			dB
4 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A			dB
8 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A			dB
16 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A			dB

537-2024-240 v.0

ORGANIZACIÓN: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

# ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

## Pruebas realizadas para tercera de octava de banda

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
12.5 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A			123456,00	dB
16 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
20 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
25 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
31.5 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
40 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
50 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
63 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
80 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
100 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
125 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
160 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
200 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
250 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
315 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
400 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
500 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
630 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
800 Hz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
1 kHz (Ref.)	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
1.25 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
1.6 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
2 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
2.5 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
3.15 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
4 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
5 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
6.3 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
8 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
10 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
12.5 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
16 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB
20 kHz	114,0	113,8	114,2	N/A				dB

## d) Incertidumbre:

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración de medidores de ruidos (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 mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado



**MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO AMBIENTAL  
PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO**

Documento: MCA-01  
Edición: 1  
Fecha: Diciembre 2023  
Página 14 de 17

ORGANIZACIÓN: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

**ITS Technologies**

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0

Calibration Certificate

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.

Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario.

f) Condiciones del instrumento:

114,4 dB antes de cal. Offset= -0,4 dB

g) Referencias:

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

FIN DEL CERTIFICADO

537-2024-240 v.0



**MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO AMBIENTAL  
PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO**

Documento: MCA-01  
Edición: 1  
Fecha: Diciembre 2023  
Página 15 de 17

ORGANIZACIÓN: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

**ITS Technologies**

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

Certificado No: 537-2024-239 v.0

**Datos de Referencia**

**Cliente:** Grupo Morpho, S.A.  
Customer

**Usuario final del certificado:** Grupo Morpho, S.A.  
Certificate's end user

**Dirección:** Plaza Mi Condado, oficina 46, piso 3, Altos de Panamá.  
Address

**Datos del Equipo Calibrado**

**Instrumento:** Calibrador Acústico  
Instrument

**Lugar de calibración:** CALTECH  
Calibration place

**Fabricante:** 3M  
Manufacturer

**Fecha de recepción:** 2024-sep-02  
Reception date

**Modelo:** AC-300  
Model

**Fecha de calibración:** 2024-sep-03  
Calibration date

**No. Identificación:** N/A.  
ID number

**Vigencia:** \* 2025-sep-03  
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:** AC300007516  
Serial number

**Fecha de emisión del certificado:** 2024-sep-10  
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 3.  
Uncertainty See Section d): on Page 3.

	Temperatura (°C):	Humedad Relativa (%):	Presión Atmosférica (mbar):
Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement	Inicial Initial: 20,15	61,2	1007,9
	Final Final: 20,22	61,0	1007,9

Calibrado por: Rubén R. Ríos R.  
Líder Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Álvaro Medrano  
Metrólogo

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

ORGANIZACIÓN: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

# ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

**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 Certificados.

Este Instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamientos del **PTC-09 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (PISTÓFONO CALIBRADOR) V.0.**

**b) Patrones o Materiales de Referencias:**

Instrumento Instrument	Número de Serie Serial Number	Última Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Multímetro digital Fluke	9205004	2021-mar-08	2023-mar-08	CENAMEP
Sonómetro Patrón	10100	2024-mar-27	2025-mar-27	LD / NIST
Calibrador Acústico B&K	2512956	2024-abr-03	2025-abr-03	HB&K / a2La
Termómetro	CONAMET / ONAC	2023-dic-11	2024-dic-10	CONAMET / ONAC
Higrómetro	CONAMET / ONAC	2023-dic-06	2024-dic-05	CONAMET / ONAC
Barómetro	CONAMET / ONAC	2023-dic-13	2024-dic-12	CONAMET / ONAC

**c) Resultados:**
**Prueba de VAC**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
1 kHz	1000,0	990,0	1010,0	N/A				mV

**Prueba Acústica**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
1 kHz	94	93,5	94,5	N/A				dB
1 kHz	114	113,5	114,5	113,7	114,0	0,0	0,152	dB

**Prueba de Frecuencia**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
250 Hz	250	225	275	N/A				Hz
1000 Hz	1000	975	1025	1000,0				Hz

**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



**MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO AMBIENTAL**  
**PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO**

Documento: MCA-01  
Edición: 1  
Fecha: Diciembre 2023  
Página 17 de 17

ORGANIZACIÓN: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

**ITS Technologies**

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

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.

Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario.

f) Condiciones del instrumento:

N/A

g) Referencias:

Los equipos de verificación de equipos de medición de ruido incluyen en cumplimiento con la norma IEC 61672-1 (clase 1 o 2), IEC 61260 y la norma IEC 61252 (clase 1 y 2).

FIN DEL CERTIFICADO

537-2024-239 v.0