

# Informe de Ensayo Ruido Ambiental

## Cala Development Corp. Edificio de Apartamentos “CALA” Santa Maria

**FECHA:** 05 de mayo de 2023  
**TIPO DE ESTUDIO:** Ambiental  
**CLASIFICACIÓN:** Línea Base  
**NÚMERO DE INFORME:** 2023-039-A445 v1  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2023-A445-060 v.3  
**REDACTADO POR:** Ing. María Eugenia Puga  
**REVISADO POR:** Ing. Juan Icaza



<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de las mediciones	4
Sección 4: Conclusiones	6
Sección 5: Equipo técnico	6
ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre	7
ANEXO 2: Localización del punto de medición	8
ANEXO 3: Certificados de calibración	9
ANEXO 4: Fotografía de la medición	15

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre	Cala Development Corp.
Actividad principal	Construcción
Ubicación	Santa María
País	Panamá
Contraparte técnica	Ing. Daniel Guardia
Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	No Aplica
Método	ISO1996-2: 2007 – Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental – Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental
Horario de la medición	Diurno/nocturno
Instrumentos utilizados y ubicación del micrófono	Sonómetro marca Larson Davis, modelo LxT1, serie 6071.
	Calibrador acústico marca Larson Davis modelo CAL200, serie 17717.
	Micrófono de incidencia directa (0°) 1,50 m del piso
Vigencia de calibración	Ver anexo 3
Descripción de los ajustes de campo	Se ajustó el sonómetro utilizando un calibrador acústico marca Larson Davis CAL200 serie 17717, antes y después de cada sesión de medición. La desviación máxima tolerada fue de $\pm 0,5$ dB
Intercambio	3 dB
Escala	A
Respuesta	Rápida
Tiempo de integración	24 horas por punto
Descriptor de ruido utilizado en las mediciones	$L_{eq}$ = Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustado a escala A). $L_{90}$ = Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).
Incertidumbre de las mediciones	Ver anexo 1.
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de datos PT-02 Ensayo de Ruido Ambiental

### Sección 3: Resultado de las mediciones<sup>1</sup>

Punto No.1 Horario diurno / nocturno (24 horas)										
Ubicación:		Lote baldío a un costado de P.H Aquavita								
Zona 17 P	Coordenadas UTM (WGS84)		670604		mE		998271		mN	
Condiciones atmosféricas durante la medición										
Descripción cualitativa:		Cielo despejado. El instrumento se situó a 65 m de la fuente aproximadamente. Superficie cubierta de césped, por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.								
Duración		Descripción cuantitativa				Condiciones que pudieron afectar la medición	Resultado de las mediciones en dBA			
Inicio	Final	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)		L <sub>eq</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>90</sub>
08:00 a.m.	09:00 a.m.	78,60	0,80	757.682	29,70	Ruido de sopladora de aire, limpieza de área	57,60	77,50	50,70	54,10
09:00 a.m.	10:00 a.m.	71,20	4,40	757.428	32,20	Flujo vehicular en el corredor sur	61,60	92,10	50,70	54,50
10:00 a.m.	11:00 a.m	69,70	3,00	757.682	32,20	Canto de aves, paso esporádico de autos	60,60	92,10	50,70	54,50
11:00 a.m	12:00 m.d.	69,00	2,00	757.428	33,40	Paso esporádico de autos por el punto de muestre, canto de aves	59,90	92,10	50,50	54,30
12:00 m.d.	01:00 p.m.	68,70	2,50	756.920	33,20		59,50	92,10	50,40	54,10
01:00 p.m.	02:00 p.m.	68,40	2,50	756.666	33,80	Flujo vehicular en el corredor sur	59,20	92,10	50,40	54,00
02:00 p.m.	03:00 p.m.	62,30	2,30	756.158	33,40		59,00	92,10	50,40	54,00
03:00 p.m.	04:00 p.m.	62,50	0,70	755.396	33,90	Canto de aves, paso de vehículos	58,80	92,10	50,40	54,10
04:00 p.m.	05:00 p.m.	60,20	1,40	755.396	34,1		58,80	92,10	50,40	54,20

<sup>1</sup> **NOTA:**

**Condiciones que pudieron afectar la medición:** Son todas las situaciones de ruido, externas a la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

**Observaciones:** Son las situaciones de ruido en la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

05:00 p.m.	06:00 p.m.	67,80	2,50	755.650	31,5	Flujo vehicular en el corredor sur, canto de aves	58,80	92,10	50,40	54,20
06:00 p.m.	07:00 p.m.	70,70	2,20	755.904	30	Ladrado de perros	59,10	92,10	50,40	54,20
07:00 p.m.	08:00 p.m.	75,90	0,70	756.412	28,6	Paso esporádico de vehículos	58,90	92,10	49,90	53,90
08:00 p.m.	09:00 p.m.	76,20	1,00	756.920	28,3	Ruido de insectos	58,60	92,10	47,80	53,00
09:00 p.m.	10:00 p.m.	80,50	<0,4	757.428	27,5	Leve tráfico de vehículos, paso de personas	58,40	92,10	46,30	52,00
10:00 p.m.	11:00 p.m.	80,50	0,50	757.428	27,2		51,00	80,60	45,20	48,10
11:00 p.m.	12:00 p.m.	82,10	0,90	757.936	27,4	Flujo vehicular en el corredor sur	50,30	80,60	43,60	47,10
12:00 p.m.	01:00 a.m.	82,00	<0,4	757.682	27,3		50,00	80,60	43,60	46,80
01:00 a.m.	02:00 a.m.	82,20	1,10	757.428	27,7		50,10	80,60	43,50	47,00
02:00 a.m.	03:00 a.m.	82,20	0,50	757.174	27,7		49,70	80,60	41,40	46,10
03:00 a.m.	04:00 a.m.	82,10	1,20	756.666	27,5		49,40	80,60	41,20	45,10
04:00 a.m.	05:00 a.m.	83,50	2,10	756.920	27		49,30	80,60	41,20	45,20
05:00 a.m.	06:00 a.m.	82,70	0,50	756.920	27	Tráfico vehicular en la vía de corredor sur, canto de aves, y ruido de insectos.	50,10	80,60	41,20	45,40
06:00 a.m.	07:00 a.m.	82,80	<0,4	757.428	26,9		55,10	78,30	45,00	50,50
07:00 a.m.	08:00 a.m.	82,80	2,00	757.174	27,5		56,80	81,20	45,00	51,50
Observaciones: Paso continuo en la vía a corredor sur, ruido de aves e insectos en el momento de la medición.										

#### Sección 4: Conclusiones

1. Se realizó monitoreo de 24 horas en un (1) Punto.
2. Los resultados obtenidos para los monitoreos en 24 horas realizados en el Punto fueron:

Niveles de ruido durante el turno diurno	
Localización	Leq Promedio (dBA)
Punto 1	59,0

Niveles de ruido durante el turno nocturno	
Localización	Leq Promedio (dBA)
Punto 1	50,0

#### Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Jhonatan Mendoza	Técnico de Campo	8-900-1958
Abdiel de León	Técnico de Campo	8-798-1627

## ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

La incertidumbre total del método de medición ( $\sigma_T$ ) se calculó utilizando la metodología sugerida en la norma ISO 1996-2:2007:

$$\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

dB

Siendo:

1 = incertidumbre del instrumento

X = incertidumbre operativa

Y = incertidumbre por condiciones ambientales

Z = incertidumbre por ruido de fondo

Mediciones para el cálculo de la incertidumbre	
Número de medición	Nivel medido
I	57,8
II	57,9
III	58,0
IV	58,0
V	57,9
<b>PROMEDIO</b>	57,9
X=	$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$
X²=	0,01
<b>Nota:</b> Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fueron estables.	

En este caso:

1.0: Es la incertidumbre debido al instrumento; que es igual a 0,7 dBA para instrumentos, tipo 1 que cumplen con IEC 61672:2002.

X²= 0,01 dBA.

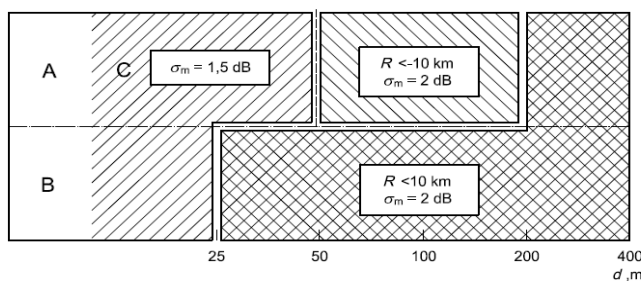
Y= 2 dBA.

Z= 0 dBA. Debido a que no se conoce la contribución por el ruido residual.

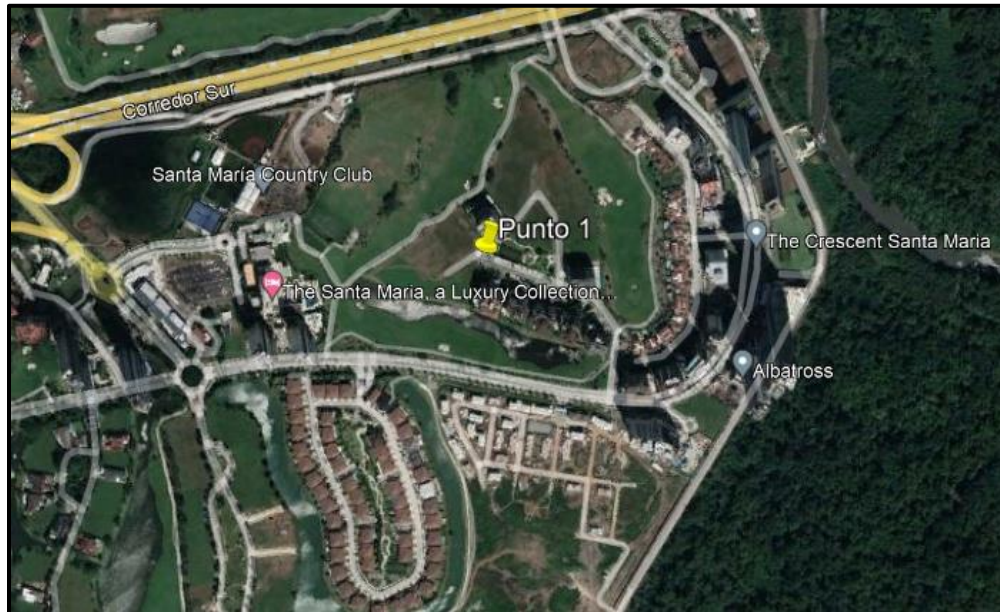
$$\sigma_T = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$\sigma_T = 2,24$  dBA

$\sigma_{ex} = 4,48$  dBA (k=95%)





## ANEXO 2: Localización del punto de medición





## ANEXO 3: Certificados de calibración

 <b>ITS Technologies</b> <b>FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0</b> Calibration Certificate				
			Certificado No: 284-2023-046 v.0	
<b>Datos de Referencia</b>				
<b>Cliente:</b> Customer	EnviroLAB			
<b>Usuario final del certificado:</b> Certificate's end user	EnviroLAB	<b>Dirección:</b> Address	Urb. Chanis, calle principal, Edificio #145, Panama.	
<b>Datos del Equipo Calibrado</b>				
<b>Instrumento:</b> Instrument	Sonómetro	<b>Lugar de calibración:</b> Calibration place	CALTECH	
<b>Fabricante:</b> Manufacturer	Larson Davis	<b>Fecha de recepción:</b> Reception date	2023-feb-23	
<b>Modelo:</b> Model	LxT1	<b>Fecha de calibración:</b> Calibration date	2023-feb-24	
<b>No. Identificación:</b> ID number	ICPA 176	<b>Vigencia:</b> * Valid Thru	2024-feb-24	
<b>Condiciones del instrumento:</b> Instrument Conditions	ver inciso f): en Página 4. See Section f): on Page 4.		<b>Resultados:</b> Results	ver inciso c): en Página 2. See Section c): on Page 2.
<b>No. Serie:</b> Serial number	6071	<b>Fecha de emisión del certificado:</b> Preparation date of the certificate:	2023-feb-28	
<b>Patrones:</b> Standards	ver inciso b): en Página 2. See Section b): on Page 2.		<b>Procedimiento/método utilizado:</b> Procedure/method used	Ver Inciso a): en Página 2. See Section a): on Page 2.
<b>Incertidumbre:</b> Uncertainty	ver inciso d): en Página 3. See Section d): on Page 3.			
<b>Condiciones ambientales de medición</b> Environmental conditions of measurement	Initial	Temperatura (°C): 19,36	Humedad Relativa (%): 65,6	Presión Atmosférica (mbar): 1013
	Final	20,05	61,0	1013
<b>Calibrado por:</b> Ezequiel Cedeño. Técnico de Calibración		<b>Revisado / Aprobado por:</b>  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@itstechno.com				

**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	BDI060002	2022-feb-25	2023-feb-25	TSI / a2La
Calibrador Acustico B&K	2512956	2022-may-02	2023-may-02	HB&K / a2La
Calibrador Acustico Quest Cal	KZF070002	2022-feb-25	2023-feb-25	TSI / a2La
Registrador de HR/ Temperatura, HOBO, ONSET	21126726	2022-dic-06	2023-dic-06	MetriLab/ SI.
Generador de Funciones DS345	42568	2022-dic-07	2024-dic-07	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	90,1	90,2	0,20	0,06	dB
1 kHz	100,0	99,5	100,5	100,1	100,1	0,10	0,06	dB
1 kHz	110,0	109,5	110,5	110,0	110,0	0,00	0,06	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,00	0,06	dB
1 kHz	120,0	119,5	120,5	119,9	120,0	0,00	0,06	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	97,0	97,0	-0,9	0,06	dB
250 Hz	105,4	104,4	106,4	105,6	105,4	0,0	0,06	dB
500 Hz	110,8	109,8	111,8	110,9	110,9	0,1	0,06	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,06	dB
2 kHz	115,2	114,2	116,2	115,3	115,4	0,2	0,06	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	114,1	114,0	0,0	0,06	dB
31,5 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,06	dB
63 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,06	dB
125 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,06	dB
250 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,06	dB
500 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,06	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,06	dB
2 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,06	dB
4 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,06	dB
8 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,06	dB
16 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,06	dB

284-2023-046 v.0

**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 realizo 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 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**

284-2023-046 v.0

**ITS Technologies**

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

Certificado No: 284-2023-047 v.0

**Datos de Referencia**

**Cliente:** EnviroLAB  
Customer

**Usuario final del certificado:** EnviroLAB  
Certificate's end user

**Dirección:** Urb. Chanis, calle principal, Edificio #145, Panama.  
Address

**Datos del Equipo Calibrado**

**Instrumento:** Calibrador Acústico  
Instrument

**Lugar de calibración:** CALTECH  
Calibration place

**Fabricante:** Larson Davis  
Manufacturer

**Fecha de recepción:** 2023-feb-23  
Reception date

**Modelo:** CAL200  
Model

**Fecha de calibración:** 2023-feb-24  
Calibration date

**No. Identificación:** ICPA 182  
ID number

**Vigencia:** \* 2024-feb-24  
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:** 17717  
Serial number

**Fecha de emisión del certificado:** 2023-feb-28  
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):
<b>Condiciones ambientales de medición</b> Initial	20,32	64,6	1013
<b>Environmental conditions of measurement</b> Final	20,13	62,5	1013

**Calibrado por:** Ezequiel Cedeño.

Técnico de Calibración

**Revisado / Aprobado por:**

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@itstecnologia.com

**ITS Technologies**

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

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

El método de calibración de los calibradores acústicos, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados.

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

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

Instrumento Instrument	Numero de Serie Serial Number	Ultima Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Multímetro digital Fluke	9205004	2021-mar-08	2023-mar-08	CENAMEP
Sonómetro Patrón	BDI060002	2022-feb-25	2023-feb-25	TSI / a2La
Calibrador Acústico B&K	2512956	2022-may-02	2023-may-02	HB&K / a2La
Termohigrometro HOBO	21126726	2022-dic-06	2023-dic-06	Metrian/ SI

**c) Resultados:**

**Prueba de VAC**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
1 kHz	1,000	0,990	1,010	N/A.				V

**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	93,9	94,0	0,0	0,20	dB
1 kHz	114	113,5	114,5	114,2	114,0	0,0	0,20	dB

**Prueba de Frecuencia**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)	Unidad
250 Hz	250,0	245,0	255,0	N/A				Hz
1 kHz	1000,0	975,0	1025,0	1000,0	1000,0	0,0	0,2	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

284-2023-047 v.0

**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 denominados Pistófonos calibradores, incluyen en cumplimiento con la norma IEC 60942 (clase 1 o 2), IEC 61010 1.

**FIN DEL CERTIFICADO**

284-2023-047 v.0

## ANEXO 4: 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.

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

## **Cala Development Corp. Edificio de Apartamentos “CALA” Santa María**

**FECHA DE LA MEDICIÓN:** 05 – 06 de mayo de 2023  
**TIPO DE ESTUDIO:** Ambiental  
**CLASIFICACIÓN:** Línea Base  
**NÚMERO DE INFORME:** 2023-042-A445 v.1  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2023-A445-060 v.3.  
**REDACTADO POR:** Licda. Aminta Newman  
**REVISADO POR:** Ing. 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: Certificado de calibración	7
ANEXO 3: Fotografía de la medición	9

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre	Cala Development Corp.
Actividad principal	Construcción
Ubicación	Santa María
País	Panamá
Contraparte técnica	Ing. Daniel Guardia
Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	No aplica
Método	Medición con instrumento de lectura directa.
Horario de la medición	24 horas para PM-10 (ver sección de resultados)
Instrumento utilizado	Particle Plus modelo EM-10000 serie 4476.
Vigencia de calibración	Ver anexo 2
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos

### Sección 3: Resultado de la medición

Monitoreo de inmisiones ambientales		
<b>Punto 1:</b> Lote baldío, a un costado del P.H. Aquavita	<b>Coordenadas:</b> UTM (WGS 84) Zona 17 P	670604 m E 998271 m N
<b>Parámetros muestreados</b>	<b>Temperatura ambiental (°C)</b> 29,8	<b>Humedad relativa (%)</b> 75,2
<b>Observaciones:</b>	Cielo despejado, sin actividad laboral durante la medición, área abierta con césped y árboles dispersos próximo a campo de golf, paso esporádico de vehículos.	

Horario de monitoreo (24 horas)	Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 24 horas
<b>Hora de inicio: 8:00 a.m.</b>	<b>PM-10 (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	64,5
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	55,4
10:00 a.m. - 11:00 a.m.	52,9
11:00 a.m. - 12:00 m.d.	49,7
12:00 m.d. - 1:00 p.m.	48,7
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	48,5
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	48,4
3:00 p.m. - 4:00 p.m.	49,5
4:00 p.m. - 5:00 p.m.	48,8
5:00 p.m. - 6:00 p.m.	53,5
6:00 p.m. - 7:00 p.m.	58,6
7:00 p.m. - 8:00 p.m.	64,2
8:00 p.m. - 9:00 p.m.	70,8
9:00 p.m. - 10:00 p.m.	79,8
10:00 p.m. - 11:00 p.m.	74,8
11:00 p.m. - 12:00 m.n.	78,4
12:00 m.n. - 1:00 a.m.	74,0
1:00 a.m. - 2:00 a.m.	74,7
2:00 a.m. - 3:00 a.m.	75,4
3:00 a.m. - 4:00 a.m.	74,1
4:00 a.m. - 5:00 a.m.	74,2
5:00 a.m. - 6:00 a.m.	78,7
6:00 a.m. - 7:00 a.m.	71,7
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	71,7
<b>Promedio en 24 horas</b>	<b>64,2</b>

#### Sección 4: Conclusiones

1. Se realizó el monitoreo de calidad de aire para identificar los niveles existentes en un (1) área.
2. El parámetro monitoreado es: Material Particulado (PM-10).
3. El resultado obtenido para el material particulado (PM-10), fue de: 64,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .


#### Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Abdiel De León	Técnico de Campo	8-798-1627
Jhonatan Mendoza	Técnico de Campo	8-900-1958

## ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de la medición

05 - 06 de mayo de 2023		
Punto 1: Lote baldío, a un costado del P.H. Aquavita		
Horario	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Hora de inicio: 8:00 a.m.		
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	29,7	78,6
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	32,2	71,2
10:00 a.m. - 11:00 a.m.	32,2	69,7
11:00 a.m. - 12:00 m.d.	33,4	69,0
12:00 m.d. - 1:00 p.m.	33,2	68,7
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	33,8	68,4
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	33,4	62,3
3:00 p.m. - 4:00 p.m.	33,9	62,5
4:00 p.m. - 5:00 p.m.	34,1	60,2
5:00 p.m. - 6:00 p.m.	31,5	67,8
6:00 p.m. - 7:00 p.m.	30,0	70,7
7:00 p.m. - 8:00 p.m.	28,6	75,9
8:00 p.m. - 9:00 p.m.	28,3	76,2
9:00 p.m. - 10:00 p.m.	27,5	80,5
10:00 p.m. - 11:00 p.m.	27,2	81,4
11:00 p.m. - 12:00 m.n.	27,4	82,1
12:00 m.n. - 1:00 a.m.	27,3	82,0
1:00 a.m. - 2:00 a.m.	27,7	82,2
2:00 a.m. - 3:00 a.m.	27,7	82,2
3:00 a.m. - 4:00 a.m.	27,5	82,1
4:00 a.m. - 5:00 a.m.	27,0	83,5
5:00 a.m. - 6:00 a.m.	27,0	82,7
6:00 a.m. - 7:00 a.m.	26,9	82,8
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	27,5	82,8

## ANEXO 2: Certificado de calibración



**PARTICLES  
PLUS**

REPORT# 12765  
**CERTIFICATE OF CALIBRATION**  
**SIZE CALIBRATION**

MODEL NUMBER	EM-10000
SERIAL NUMBER	4476

SIZE CALIBRATION AND VERIFICATION OF SIZE SETTING				
Channel	Nominal Particle Size	Gain Stage	Digital Cutpoint	Expanded Uncertainty
1	0.3 µm	High	3200	2.0%
2	0.5 µm	High	21500	1.4%
3	1.0 µm	Low	6200	1.2%
4	2.5 µm	Low	18622	0.8%
5	5.0 µm	Low	28982	0.8%
6	10.0 µm	Low	45106	4.9%

FALSE COUNT RATE						
Sample Time (Minutes)	Volume Sampled (Liters)	Concentration (Count/MP)	Measured Counts (#)	95% UCL (Count/MP)	Allowable Range	Pass/Fail
60	174	0.0	0	27.7	≤ 110.7	PASS

SIZE RESOLUTION			
Size (µm)	Actual	Limit	Pass/Fail
2.5	6.7%	≤ 15%	PASS

COUNTING EFFICIENCY			
Measurements	Allowable Range	Actual	Pass/Fail
0.3 µm	50% ± 20	53.0%	PASS
0.5 µm	100% ± 10	107.2%	PASS

FLOW RATE (L/MIN)			
Nominal	Actual	Actual %	Pass/Fail
2.83	2.9	2.5%	PASS

Calibration Date:	July 11, 2022
Calibration Due Date:	July 10, 2023

*Particles Plus, Inc. 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 Particles Plus, Inc.*

Particles Plus, Inc. 31 Tosca Drive Stoughton, MA 02072 USA Phone: 781-341-6898
www.particlesplus.com
Page 1 of 2



REPORT # 32765

# CERTIFICATE OF CALIBRATION

## NIST REPORT

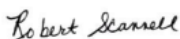
MODEL NUMBER	EM-10000
SERIAL NUMBER	4476

Temperature	77.20	°F
Relative Humidity	47.00	% RH
Barometric Pressure	29.58	inHg

PARTICLES PLUS CALIBRATION EQUIPMENT				
Measurement Variable	Model	Serial Number	Date Last Calibrated	Calibration Due Date
Particle Counter	SP41	160001	2/8/2022	2/7/2023
Flow Meter	4043	4043 194 8006	2/23/2022	2/23/2023
Temperature/Humidity	M170/HMP75	J0320022J0540018	4/13/2022	4/13/2023
Barometric Pressure	6530 68000-49	221211664	2/2/2022	2/2/2024

PARTICLE STANDARDS					
Certified Mean Diameter	Standard Uncertainty	Standard Deviation	Lot Number	Expiration	Manufacturer
0.303 µm	± 0.006 µm, k=2	0.0047 µm	240943	24-May	Thermo
0.510 µm	± 0.007 µm, k=2	0.0092 µm	242804	24-Jul	Thermo
0.702 µm	± 0.006 µm, k=2	0.0049 µm	248878	25-Jan	Thermo
1.036 µm	± 0.012 µm, k=2	0.0100 µm	234196	23-Dec	Thermo
2.02 µm	± 0.015 µm, k=2	0.0210 µm	249529	25-Jan	Thermo
2.500 µm	± 0.020 µm, k=2	0.1100 µm	A801980	23-May-2	Polysciences
2.994 µm	± 0.031 µm, k=2	0.0300 µm	241638	24-Jun	Thermo
5.049 µm	± 0.038 µm, k=2	0.0500 µm	240527	24-May	Thermo
10.2 µm	± 0.50 µm, k=2	1.0000 µm	228543	23-Jul	Thermo
14.7 µm	± 0.60 µm, k=2	1.6000 µm	242325	24-Jul	Thermo
21.2 µm	± 0.70 µm, k=2	1.8000 µm	238861	24-Mar	Thermo
32.5 µm	± 1.20 µm, k=2	2.3000 µm	239628	24-Apr	Thermo

Particles Plus, Inc. 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 Particles Plus, Inc.



Calibrated By

July 11, 2022

Date

## 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.



# REPORTE DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELOS

## **Cala Development Corp. Edificio de Apartamentos “CALA” Santa Maria**

**FECHA DE MUESTREO:** 5 de mayo de 2023  
**FECHA DE ANÁLISIS:** Del 5 al 24 de mayo del 2023  
**NÚMERO DE INFORME:** 2023-041-A893 v.1  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2022-A445-060 v.3  
**REDACTADO POR:** Ing. María Eugenia Puga  
**REVISADO POR:** Licdo. Alexander Polo



**Alexander Polo Aparicio**  
**Químico**  
**Ced 8-459-582 Idoneidad No. 0266**

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	4
Sección 4: Conclusión	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Fotografía del muestreo	6
ANEXO 2: Cadena de Custodia del Muestreo	7

### Sección 1: Datos generales de la empresa

<b>Empresa</b>	Cala Development Corp.
<b>Proyecto</b>	Muestreo y análisis de suelos
<b>Dirección</b>	Santa Maria
<b>Contacto</b>	Ing. Daniel Guardia
<b>Fecha de Recepción de la Muestra</b>	05 de mayo de 2023

### Sección 2: Método de medición

<b>Norma aplicable</b>	Decreto Ejecutivo 2, del 14 de enero de 2009, por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos.
<b>Método:</b>	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.
<b>Procedimiento técnico</b>	PT-60 Procedimiento de Muestreo de Suelos
<b>Condiciones Ambientales durante el muestreo</b>	Ver Anexo 2 (Observaciones)

### Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	3722-23
Nombre de la Muestra	Futura ubicación de transformador eléctrico
Coordenadas	17P 670552 UTM 998265

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Actividad de la Enzima Deshidrogenasa	ADH	µg/g	Casida et al., 1977	28,86	±0,05	0,002	N.A.
Color**	-	-	Munsell	7,5 YR-4/3	± (*)	-	N.A.
		-		Brown			
Índice de actividad microbiana**	IAM	-	Cálculo	8,53	±0,05	0,02	0,5 – 22,0
Materia Orgánica	MO	%	Walkley Black	3,38	±0,18	0,10	N.A.
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	ISO 10390	7,22	±0,02	0,10	N.A.
Textura	Arena	%	Bouyoucos	55,50	± (*)	1,00	N.A.
	Arcilla			24,70	± (*)	1,00	N.A.
	Limo			19,90	± (*)	1,00	N.A.

#### Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A: No Aplica.
- \*\* Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este periodo se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ENVIROLAB, S.A.

#### Sección 4: Conclusión

1. Se realizaron los muestreos y análisis de una (1) muestra de suelo.
2. Para la muestra (3722-23), todos los parámetros, están dentro de los límites permitidos en el Decreto Ejecutivo 2, del 14 de enero de 2009, por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos.

#### Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Abdiel De León	Técnico de Campo	8-798-1627

## ANEXO 1: Fotografía del muestreo



Futura ubicación de  
Transformador eléctrico

## ANEXO 2: Cadena de Custodia del Muestreo

[illegible]

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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

# REPORTE DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUAS SUPERFICIALES

## Cala Development Corp. Edificio de Apartamentos “CALA” Santa Maria

**FECHA DE MUESTREO:** 05 de mayo de 2023  
**FECHA DE ANÁLISIS:** Del 05 al 11 de mayo de 2023  
**NÚMERO DE INFORME:** 2023-040-A445 v.1  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2023-A445-060 v.3  
**REDACTADO POR:** Ing. María Eugenia Puga  
**REVISADO POR:** Licdo. Alexander Polo



**CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Elkjaer A. Gonzalez O.  
C.T. Idoneidad N° 1559



**Alexander Polo Aparicio**  
Químico  
Ced 8-459-582 Idoneidad No. 0266



Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	4
Sección 4: Conclusión	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Fotografía del muestreo	6
ANEXO 2: Cadena de Custodia del muestreo	7

Sección 1: Datos generales de la empresa	
<b>Empresa</b>	Cala Development Corp.
<b>Proyecto</b>	Muestreo y análisis de agua superficial
<b>Dirección</b>	Santa Maria
<b>Contacto</b>	Ing. Daniel Guardia
<b>Fecha de Recepción de la Muestra</b>	05 de mayo de 2023

Sección 2: Método de medición	
<b>Norma aplicable</b>	Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.
<b>Método:</b>	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.
<b>Procedimiento técnico</b>	PT-35 Procedimiento de Muestreo de Aguas
<b>Condiciones Ambientales durante el muestreo</b>	Ver Anexo 2 (Observaciones)

Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	
Identificación de la Muestra	3723-23
Nombre de la Muestra	Lago interno Santa María
Coordenadas	17P 670500 UTM 998203

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	11,40	± 0,09	1,4	<10
Coliformes Termotolerantes o Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	<10,00	± 0,02	1,0	<250 UFC
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	933,00	± 0,02	1,0	N.A.
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	3718,00	± 0,06	0,9	N.A.
Demanda bioquímica del oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	<1,00	± 0,02	1,0	<3
Oxígeno Disuelto**	OD	mg/L	SM 4500 O G	6,15	(*)	2,0	>7,0
Potencial de Hidrógeno (pH)	pH	UpH	SM 4500 H+ B	7,87	± 0,02	0,1	6,5 - 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	26,00	± 0,03	7,0	<50
Temperatura	T°	°C	SM 2550 B	30,80	± 0,02	-20,0	+3°C de la TN
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B	11,80	± 0,03	0,07	<50

### Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- N.M.: No medido.
- (\*) Incertidumbre no calculada.
- \*\* Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este periodo se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ENVIROLAB, S.A.

**Sección 4: Conclusión**

1. Se realizó el muestreo y análisis de una (1) muestra de agua superficial.
2. Para la muestra (3723-23), dos (2) parámetros, oxígeno disuelto y aceites y grasas, se encuentran fuera de los límites permitidos para el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.

**Sección 5: Equipo técnico**

Nombre	Cargo	Identificación
Abdiel De León	Técnico de Campo	8-798-1627

## ANEXO 1: Fotografía del muestreo



**Lago Interno  
Santa Maria**

## ANEXO 2: Cadena de Custodia del muestreo

[illegible]

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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