

Informe de Ensayo Ruido Ambiental

SISTEMA DE VAPOR Y RAYET Centro de Salud Ustupu e Isla de Aligandí¹ Guna Yala, Isla de Ustupu

FECHA: 02 de agosto de 2023
TIPO DE ESTUDIO: Ambiental
CLASIFICACIÓN: Línea Base
NÚMERO DE INFORME: 2023-208-111-002
NÚMERO DE PROPUESTA: 2023-208-001 v.2
REDACTADO POR: Licda. Aminta Newman
REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



Juan Aminta

Contenido	Páginas
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de las mediciones	4
Sección 4: Conclusión	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre	6
ANEXO 2: Localización de los puntos de medición	7
ANEXO 3: Certificados de calibración	8
ANEXO 4: Fotografías de las mediciones	15

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre	Sistema de Vapor y Rayet
Actividad principal	Construcción
Ubicación	Guna Yala, Isla de Ustupu
País	Panamá
Contraparte técnica	Ing. Roberto Osorio
Sección 2: Método de medición	
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
Instrumentos utilizados y ubicación del micrófono	Sonómetro integrador marca Larson Davis modelo LxT1 serie 6553. Calibrador acústico marca Larson Davis modelo CAL200 serie 19141. 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 modelo CAL200 serie 19141 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	1 hora 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 mediciones¹

Punto 1 en horario diurno							
Centro de Salud, Isla de Ustupu				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
				18P	178464 m E 1010675 m N	Inicio	Final
Condiciones atmosféricas durante la medición							
Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa			
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo parcialmente nublado. El instrumento se situó a 5 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra y grama por lo cual se considera mixta. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.			
77,8	0,4	758,1	30,7				
Condiciones que pudieron afectar la medición: personas conversando, niños jugando, ruido de brisa, ruido de banda de música, personas realizando trabajos de construcción.							
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones			
L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L₉₀	Ninguna.			
50,7	78,5	41,2	45,6				

Punto 2 en horario diurno							
Centro de Salud, Isla de Aligandí				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
				17P	826530 m E 1021351 m N	Inicio	Final
Condiciones atmosféricas durante la medición							
Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa			
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo parcialmente nublado. El instrumento se situó a 5 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de concreto por lo cual se considera dura. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.			
77,0	<0,4	760,9	30,2				
Condiciones que pudieron afectar la medición: personas conversando, canto de aves, ruido con carretillas, personas gritando, personas realizando trabajos de construcción.							
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones			
L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L₉₀	Ninguna.			
54,3	82,7	49,4	50,4				

¹ 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.

Sección 4: Conclusión

1. Los resultados obtenidos para los monitoreos en turno diurno fueron:

Nivel de ruido obtenido	
Localización	Leq Promedio(dBA)
Punto 1	50,7
Punto 2	54,3

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Abdiel De León	Técnico de Campo	8-798-1627
Rubén Herrera	Técnico de Campo	8-859-2001

ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

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

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

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	49,9
II	51,3
III	50,7
IV	50,3
V	51,7
PROMEDIO	50,8
X=	$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$
X ² =	0,53

Nota: 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 1 dBA para instrumentos, tipo 1 que cumplen con IEC 61672:2002.
 $X^2 = 0,53$ dBA.

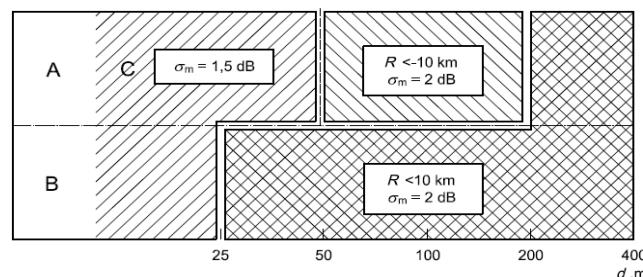
Y= 1,5 dBA.

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

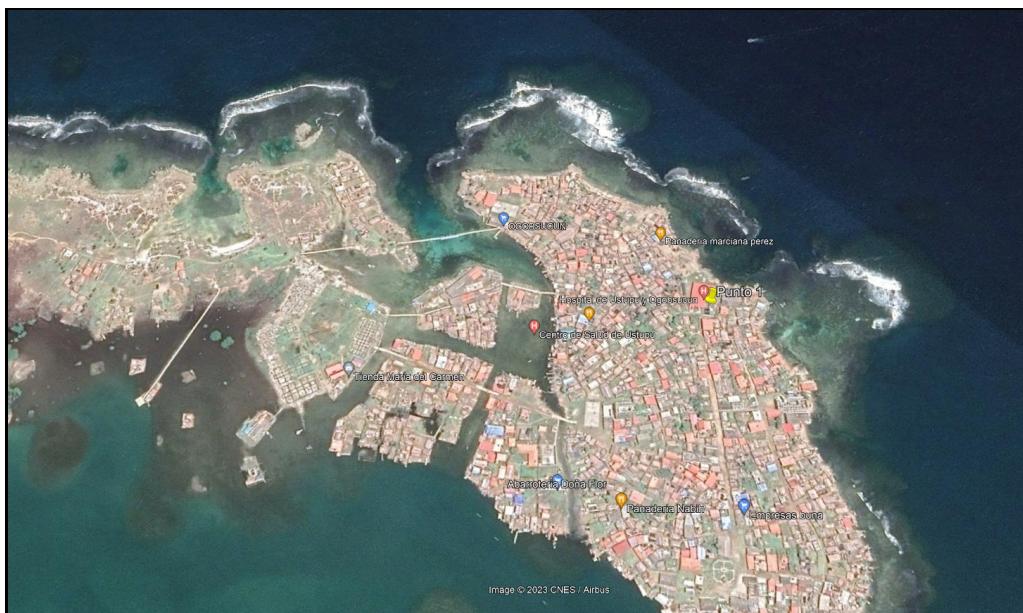
$$\sigma_T = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$$\sigma_T = 1,94 \text{ dBA}$$

$$\sigma_{ex} = 3,89 \text{ dBA (k=95\%)}$$



ANEXO 2: Localización de los puntos de medición



ANEXO 3: Certificados de calibración

 FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0 Calibration Certificate Certificado No: 284-2023-123 v.0			
Datos de Referencia			
Cliente: Customer	EnviroLAB	Dirección: Address	Urb. Chanis, calle principal, edificio #145, Panama.
Usuario final del certificado: Certificate's end user	EnviroLAB	Lugar de calibración: Calibration place	CALTECH
Fabricante: Manufacturer	Larson Davis	Fecha de recepción: Reception date	2023-may-16
Modelo: Model	LxT1	Fecha de calibración: Calibration date	2023-may-29
No. Identificación: ID number	ICPA 173	Vigencia: Valid Thru	* 2024-may-28
Condiciones del instrumento: Instrument Conditions	ver inciso f): en Página 4. See Section f): on Page 4.	Resultados: Results	ver inciso c): en Página 2, See Section c): on Page 2.
No. Serie: Serial number	6553	Fecha de emisión del certificado: Preparation date of the certificate:	2023-jun-02
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 3. See Section d): on Page 3.	Temperatura (°C): Initial	22,22
Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement	Final	Humedad Relativa (%):	55,4
		Presión Atmosférica (mbar):	1011
			1011
Calibrado por: Ezequiel Cedeño. Técnico de Calibración		Revisado / Aprobado por:  Director Técnico de Laboratorio	
<p>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).</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.</p> <p>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.</p> <p>El certificado no es válido sin las firmas de autorización, ITS Technologies, S.A.</p>			
<p>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</p>			

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 (SONOMETROS)**.

b) Patrones o Materiales de Referencias:

Instrumento Instrument	Número de Serie Serial Number	Última Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Sonometro 0	BDI060002	2023-abr-11	2025-abr-10	TSI / a2La
Calibrador Acustico B&K	2512956	2023-abr-17	2024-abr-16	Scantek, Inc/ SI
Calibrador Acustico Quest Cal	KZFO70002	2023-abr-12	2025-abr-11	TSI/ NIST
Registrador de HR/ Temperatura, HOBO, ONSET	21126726	2022-dic-06	2023-dic-06	Metrlab/ 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)
1 kHz	90,0	89,5	90,5	90,4	90,2	0,23	0,09
1 kHz	100,0	99,5	100,5	100,3	100,1	0,13	0,09
1 kHz	110,0	109,5	110,5	110,3	110,1	0,10	0,06
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,2	114,0	0,00	0,06
1 kHz	120,0	119,5	120,5	120,2	120,0	0,00	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	97,8	97,1	-0,8	0,09
250 Hz	105,4	104,4	106,4	105,4	105,4	0,0	0,06
500 Hz	110,8	109,8	111,8	110,0	110,8	0,0	0,09
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,2	114,0	0,0	0,06
2 kHz	115,2	114,2	116,2	115,0	114,9	-0,3	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	114,1	114,1	0,1	0,1
31,5 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,1
63 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,1
125 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,1
250 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,1
500 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,1
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,1
2 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,1
4 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,1
8 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,1
16 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,1

284-2023-123 v.0

ITS Technologies							
FSC-U2 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN V.0							
Calibration Certificate							
Pruebas realizadas para tercia de octava de banda							
Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp.(U=95 %, k=2)
12.5 Hz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,1	0,1	0,058
16 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
20 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
25 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
31.5 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
40 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
50 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
63 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
80 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
100 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
125 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
160 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
200 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
250 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
315 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
400 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	0,058
500 Hz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	0,058
630 Hz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
800 Hz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
1 kHz (Ref.)	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
1.25 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
1.6 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
2 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
2.5 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
3.15 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
4 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
5 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
6.3 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
8 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
10 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
12.5 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
16 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,058
20 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	113,9	-0,1	0,058

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

284-2023-123 v.0

<p>ITS Technologies FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0 Calibration Certificate</p>	
<p>e) Observaciones:</p> <p>Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración.</p> <p>Este certificado cuenta con una Vigencia de calibración a solicitud del cliente.</p> <p>Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario.</p>	
<p>f) Condiciones del instrumento: N/A</p>	
<p>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).</p>	
<p>FIN DEL CERTIFICADO</p>	
<p>284-2023-123 v.0</p>	

ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

Certificado No: 284-2023-124 v.0

Datos de Referencia

Cliente: EnviroLAB
Customer

Usuario final del certificado: EnviroLAB
Certificate's end user

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

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Calibrador Acústico
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place

Fabricante: Larson Davis.
Manufacturer

Fecha de recepción: 2023-may-16
Reception date

Modelo: CAL200
Model

Fecha de calibración: 2023-may-29
Calibration date

No. Identificación: ICPA 183
ID number

Vigencia: * 2024-may-28
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: 19141
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2023-jun-02
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 23,09 Final 23,14	48,8 49,2	1011 1011

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B. *Ezequiel Cedeño B.*
Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R. *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, 223-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 8843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@itstecnic.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 lineamientos 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	Número de Serie Serial Number	Última Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Multímetro digital Fluke	9205004	2023-mar-28	2024-mar-27	CENAMEP
Sonómetro Patrón	BD1060002	2023-abr-11	2024-abr-10	TSI / a2La
Calibrador Acústico B&K	2512956	2023-abr-17	2024-abr-16	Scantek / NVLAP
Termohigrómetro HOBO	21126726	2022-dic-06	2023-dic-06	Metrilar/ 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	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	113,9	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.	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

284-2023-124 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

284-2023-124 v.0

ANEXO 4: Fotografías de las mediciones



Centro de Salud, Isla de Aligandí



Centro de Salud, Isla de Ustupu

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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