

Arplus⁺ K2	K2 INGENIERÍA S.A.S	Versión No. 03 2024-10-07 FOA801-03
HOJA DE VIDA DE EQUIPOS - LABORATORIO		

NOMBRE DEL INSTRUMENTO :

SONOMETRO - CUBE 10804

IMAGEN				INFORMACIÓN GENERAL				
				<p>Descripción: SONOMETRO CUBE</p> <p>Marca: 01dB</p> <p>Modelo: 01dB CUBE 3G - ACOEM</p> <p>Serie sonometro: 10804</p> <p>Serie preamplificador: 10506</p> <p>Serie de microfono: 40CD - 224369</p> <p>Código de Inventario: 68904102387</p> <p>Ubicación: Monitoreo acústico.</p> <p>Función: Equipo medidor de niveles de sonido e intensidad acústica.</p> <p>Dependencia: Mantenimiento.</p> <p>Propiedad de: K2 INGENIERÍA</p> <p>Operado por: K2 INGENIERÍA</p> <p>Tiempo de funcionamiento(Horas): 24,000</p> <p>Firmware metrología: 2.12</p> <p>Firmware aplicación: 2,72</p> <p>Método de referencia: PRM402-01</p> <p>Alimentación: DC 8-28 V</p> <p>Versión del software: LNE-27092 rev0</p> <p>Criterio de reposición: La reposición del equipo se realizará siempre y cuando el valor del componente dañado sea mayor al 50% del costo del equipo o en su defecto el daño supere el 70% operacional del equipo.</p> <p>Dimension/Tamaño: 300mm x 70mm x 52mm.</p> <p>Fecha puesta en marcha: 2019-05-15</p> <p>Vida Útil: 10 años</p> <p>Temperatura de funcionamiento: -10°C a 50°C.</p> <p>Cap/peso/Exactitud 775 g</p> <p>Rango dinámico: 21-159 dB (A, B), 20-159 dB (C), 31-157 dB (Z), 1 rango único para una sensibilidad nominal de 40mV/Pa.</p> <p>Rango de funcionamiento lineal para la ponderación A (5frecuencias) : 31,5 Hz: 26-98 dB, 1 kHz: 23-138 dB, 4 kHz: 23-138 dB 8 kHz: 23-134 dB, 12,5 kHz: 23-130 dB.</p> <p>Pico de rango dinámico: 61-140 dB, 1 rango simple.</p> <p>Ponderaciones de tiempo: Lento, rápido, impulso y pico.</p> <p>Ponderaciones de frecuencia: X = A, B, C, Z; Y = S, F, I para L_{eq} y L_X, X = A; Y = S, F, I para L_{XTd}, X = C, Z para L_{Xpk}</p> <p>Vibración: De señal: metroológica, F_s = 12800 Hz Pre-trigger = 0 seg 1 (Z) o de 3 ejes (X, Y y Z).</p> <p>Criterios de acepción: ± 1,5 dB</p> <p>Punto de control: 94 dB</p> <p>Fecha de Calibración: 2025-09-05</p> <p>Fecha de calibración 1/3: 2025-09-25</p> <p>Fecha de Mantenimiento: 2025-08-21</p> <p>Frecuencia de calibración: Anual.</p> <p>Frecuencia de Verificación: Anual.</p>				
COMPONENTES O ACCESORIOS								
MARCA	MODELO	SERIE	COD. INVENTARIO					
01dB	Preamplificador	10506	NA					
01dB	Microfono	40CD - 224369	NA					
DOCUMENTACIÓN O SOPORTE								
NOMBRE DEL DOCUMENTO			CÓDIGO	LUGAR DE ARCHIVO				
MANTEINIMIENTO DE EQUIPAMIENTO			FOA801-33	SERVIDOR				
PLAN DE ASEGUARMENTO METROLOGICO			FOA801-34	SERVIDOR				
INTERVENCIÓNES METROLOGICAS APLICABLES								
ACTIVIDAD	APLICA			FRECUENCIA				
Mantenimiento preventivo:	SI	X	NO	Anual.				
Mantenimiento Correctivo	SI	X	NO	De acuerdo a comprobación y mtto preventivos.				
Verificación:	SI	X	NO	Anual.				
Calibración:	SI	X	NO	Anual.				
HISTORIAL								
FECHA	OPERACIÓN REALIZADA			REALIZADO POR	RESULTADOS			OBSERVACIONES
	PREVENTIVO	CORRECTIVO	VERIFICACIÓN		CALIBRACIÓN	REPARADO	EN SERVICIO	
mar-20			X	01dB	X			Equipo en servicio.
jul-21			X	Laboratorio acústico-K2 ingeniería S.A.S	X			Equipo en servicio.
dic-23	X		X	Cristian Garavito	X			Equipo en servicio, se realiza cambio de pantalla y batería.
dic-23			X	Laboratorio acústico-K2 ingeniería S.A.S	X			Equipo en servicio.
mar-25			X	Laboratorio acústico-K2 ingeniería S.A.S	X			Equipo en servicio.
ago-25		X	X	Cristian Garavito	X	X		Se realizó cambio de mezzanine y de cable de extensión ya que se sulfato el conector y se incrustaron 2 pinos, solo trajo la antena GSM. El equipo se envía a calibración.

sep-25				X	Laboratorio acustico-K2 ingenieria S.A.S		X		Equipo en servicio.
sep-25				X	Laboratorio Lab & Service Ltda		X		Calibración de filtros de octavas y tercios de octavas. Equipo en servicio.
ago-26	X		X						
sep-26				X					

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-007**K2 INGENIERÍA S.A.S.***Empresa perteneciente al grupo **Applus[®]****804.007.055 - 3****Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia****CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****CALIBRATION CERTIFICATE****Fecha de emisión:** 2025-09-30
*Issue Date***Nº de certificado:** CC-SLM-A374-PC01-E02
*Certificate number***Página:** 1 de 12
*Page***Cliente:**
*Customer***K2 Ingeniería SAS**
Carrera 36 N 36 26, 680002, Bucaramanga, Colombia**Instrumento:**
Instrument

Sonómetro integrador – Fabricante: 01dB; Modelo: CUBE; Clase: 1; S/N: 10804; ID: 152000136 Firmware metrología: 2,12; Firmware aplicación: 2,74; Configuración: Con cable de extensión, dirección de referencia de 0°.

Accesorios:
*Accessories*Micrófono – Fabricante: G.R.A.S.; Modelo: 40CD; S/N: 224369.
Preamplificador – Fabricante: 01dB; Modelo: PRE22; S/N: 10506.**Registro único de entrada:** A374
*Single Entry Record***Método de calibración:** Las pruebas periódicas fueron realizadas de acuerdo con los procedimientos de la norma IEC 61672-3:2013.
*Calibration Method***Procedimiento de calibración:** PRM402-01 Procedimiento de calibración de sonómetros, escrito con base en el documento normativo internacional IEC 61672-3:2013.
*Calibration Procedure***Fecha de recepción:** 2025-03-26
*Reception Date***Fecha de calibración:** 2025-03-27
*Calibration Date***Lugar de calibración:** Laboratorio de calibración, Carrera 22A # 85A – 36, Bogotá, Colombia
*Calibration Location***Número de páginas del certificado y sus anexos:** 12
*Number of pages of this certificate and documents attached***Calibró**
*Calibrated by***Aprobó**
Approved by

Johan Camilo Rodríguez
Profesional de Laboratorio

Laura Jacqueline Moscoso
Directora Técnica

Este certificado puede ser presentado o copiado únicamente como un documento completo.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://aplusk2.com/>**F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08**

1

K2 INGENIERÍA S.A.S.*Empresa perteneciente al grupo Applus[®]**804.007.055 - 3****Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia****CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****CALIBRATION CERTIFICATE****Fecha de emisión:** 2025-09-30*Issue Date***Nº de certificado:** CC-SLM-A374-PC01-E02*Certificate number***Página:** 2 de 12*Page***Trazabilidad***Traceability*

El laboratorio de K2 Ingeniería S.A.S. asegura la trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI) mediante la calibración de los siguientes patrones empleados en las mediciones:

Patrón	Marca	Modelo	S/N	Trazabilidad
Calibrador Acústico	Brüel & Kjær ¹	4231	3026575	Hottinger Brüel & Kjær
Generador de Señales	Keysight	33511B	MY52303471	SET & GAD S.A.S.
Atenuador Programable (Decade Box)	ACOEM	OUT 1694000	16-05-205	SET & GAD S.A.S.

Los niveles de presión reportados vienen en función de señales eléctricas medidas en voltaje, trazable al SI como $V = [\text{kg} \cdot \text{m}^2]/[\text{s}^3 \cdot \text{A}]$, y de un nivel a partir de una presión de referencia dada en pascal, trazable al SI como $\text{Pa} = \text{kg}/[\text{m} \cdot \text{s}^2]$.

Condiciones ambientales*Environmental Conditions*

	T [°C]	H [%hr]	P [kPa]
Referencia	23	50	101,325
Máxima	23,3	56	75,1
Mínima	22,6	49	75,1

Incertidumbre de medición*Measurement Uncertainty*

Los resultados y sus incertidumbres de medición asociados son válidos únicamente en las condiciones de medición indicadas.

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

La incertidumbre típica combinada de medición fue determinada siguiendo los procedimientos de la Guía ISO/IEC 98-3:2012 y el PRM401-02 Procedimiento de Estimación de Incertidumbre y CMC del Laboratorio de Calibración.

¹ El calibrador acústico de referencia se emplea junto con el adaptador de 1/2" UC-0210.

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.



Entidad Legal Acreditada
K2 Ingeniería S.A.S
NIT 804007055-3*

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo Applus[®]

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC01-E02

Certificate number

Página: 3 de 12

Page

Características de referencia y configuración del equipo

Reference Features and Configuration of the Device

Frecuencia de comprobación de la calibración: 1000 Hz

Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB

Rango de niveles de referencia del sonómetro²: 24 dB a 137 dB

El sonómetro se estableció en la configuración adecuada para su modo normal de funcionamiento, a saber: En la dirección de referencia del micrófono de 0°, con cono acústico y con filtro paso alto con frecuencia de corte en 10 Hz. Para las pruebas con señales acústicas el micrófono fue conectado al preamplificador externo PRE22 y este al sonómetro empleando el cable de conexión tipo LEMO de 7 pines proporcionado por el fabricante del sonómetro. Para las pruebas con señales eléctricas, estas fueron ingresadas usando el adaptador de entrada ADP12 recomendado por el fabricante del sonómetro. Los valores de medición fueron obtenidos mediante la interfaz remota del sonómetro o de la indicación en la pantalla física de este.

Manual de instrucciones

Instruction Manual

Las pruebas periódicas se realizaron teniendo en cuenta la información establecida en el manual de instrucciones desarrollado por el fabricante del sonómetro. La versión consultada es la DOC1144 de enero de 2023, disponible en la página web de soporte al cliente de 01dB.

Factores de corrección

Correction Factors

Los factores de corrección para los niveles indicados en el sonómetro en respuesta al actuador electrostático y a señales eléctricas, para obtener los niveles de sonido equivalentes en respuesta a ondas acústicas progresivas planas incidentes en la dirección de referencia en campo libre fueron los proporcionados por el fabricante en el Manual de Instrucciones del sonómetro, los cuales obedecen a la norma internacional IEC 62585.

² Se presenta el rango de niveles más amplio de los rangos por frecuencia indicados en el Manual de Instrucciones.
Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08

3



Entidad Legal Acreditada
K2 Ingeniería S.A.S
NIT 804007055-3*

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo Applus[®]

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC01-E02

Certificate number

Página: 4 de 12

Page

Calibrador acústico

Acoustic Calibrator

El calibrador acústico empleado fue el de modelo CAL21, del fabricante 01dB, con número de serie 34565022, el cual es el recomendado en el Manual de Instrucciones del sonómetro. Fue necesario emplear el adaptador BAC21 para acoplar el calibrador acústico al micrófono.

El calibrador acústico se encuentra calibrado según el certificado de calibración N° CC-AC-34565022-PC07 y fue verificado previo a la calibración del sonómetro.

Los resultados de medición fueron:

\hat{L}_p [dB]	\hat{f} [Hz]	THD + N [%]
94,00	1003,275	1,54

Ensayos de evaluación de modelo

Pattern Evaluation Tests

El modelo de sonómetro presentado completó satisfactoriamente los ensayos de evaluación de modelo aplicables dados en la Norma IEC 61672-2. La evidencia de esto, proporcionada por el laboratorio PTB en el certificado N° DE-16-M-PTB-0008, está disponible para su consulta en la página web del fabricante.

Regla de decisión

Decision rule

Para todas las pruebas con límites de aceptación se aplicará una regla de decisión de declaración binaria de aceptación simple con banda de protección $w = 0$. Los límites de aceptación son los definidos para cada prueba en la IEC 61672-1, según la clase del sonómetro. Además, los límites definidos en el Anexo C de la IEC 61672-1 para la incertidumbre en cada prueba son empleados para evaluar la incertidumbre de medición. En efecto, la conformidad con una especificación se demuestra si y solo si se cumple que (a) una desviación medida respecto a un objetivo de diseño no excede el límite de aceptación aplicable y (b) la incertidumbre de medida correspondiente no excede la respectiva incertidumbre máxima permitida dada en la IEC 61672-1; según se especifica en el numeral 4 de la IEC 61672-3.

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08

4

K2 INGENIERÍA S.A.S.*Empresa perteneciente al grupo **Applus[®]****804.007.055 - 3****Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia****CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****CALIBRATION CERTIFICATE****Fecha de emisión:** 2025-09-30*Issue Date***Nº de certificado:** CC-SLM-A374-PC01-E02*Certificate number***Página:** 5 de 12*Page***Declaración de conformidad***Declaration of Conformity*

El sonómetro presentado para la verificación periódica completó satisfactoriamente las pruebas periódicas de la norma IEC 61672-3:2013, para las condiciones ambientales bajo las que se realizaron los pruebas. Como había evidencia disponible públicamente, procedente de una organización de ensayo independiente responsable de aprobar los resultados de los ensayos de evaluación de modelo realizados de acuerdo con la Norma IEC 61672-2:2013, para demostrar que el modelo del sonómetro era completamente conforme con las especificaciones de la clase 1 de la Norma IEC 61672-1:2013, el sonómetro presentado a verificación es **conforme** con las especificaciones de la clase 1 de la Norma IEC 61672-1:2013.

RESULTADOS*RESULTS***1. Fuente de alimentación***

Durante toda la calibración se empleó la fuente de alimentación proporcionada por el laboratorio, la cual es equivalente a la recomendada en el Manual de Instrucciones del sonómetro.

Pruebas acústicas		Pruebas eléctricas		Límites de tolerancia	
\hat{v}_b [V]	\hat{v}_a [V]	\hat{v}_b [V]	\hat{v}_a [V]	v_{\max} [V]	v_{\min} [V]
12,2842 V	12,2843 V	12,2843 V	12,2844 V	28 V	8 V

2. Indicación a la frecuencia de comprobación de la calibración

A la frecuencia nominal de calibración (1 kHz), la indicación del micrófono en respuesta al calibrador acústico fue de **93,81 ± 0,30 dB**. El valor de ajuste aplicado para corregir el valor indicado a la frecuencia de comprobación de la calibración, en las condiciones ambientales prevalecientes fue del **0,15 ± 0,30 dB**, el cual se encuentra dentro del rango de ±1,5 dB establecido por el fabricante. El nivel indicado después de aplicar el ajuste fue de **93,79 ± 0,30 dB**.

El valor de ajuste fue obtenido calculando la diferencia entre el nivel medido por el sonómetro y el nivel del calibrador acústico considerando el factor de corrección de campo libre apropiado proporcionado en el manual de instrucciones (-0,2 dB). El factor de cobertura fue de $k = 2$.

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08

5

K2 INGENIERÍA S.A.S.

 *Empresa perteneciente al grupo **Applus[®]**
804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE
Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date
Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC01-E02

Certificate number
Página: 6 de 12

Page
3. Ruido intrínseco*

	Nivel indicado	Máximo definido por el fabricante
Con micrófono instalado	$L_{Aeq} = 17,9$ dBA	$L_{Aeq} = 20$ dBA
	$L_{Aeq} = 11,9$ dBA	$L_{Aeq} = 16$ dBA
Con micrófono remplazado por el dispositivo de entrada	$L_{Beq} = 12,6$ dB	$L_{Beq} = -dB$
	$L_{Ceq} = 14,4$ dBC	$L_{Ceq} = 17$ dBC
	$L_{Zeq} = 17,7$ dBZ	$L_{Zeq} = 21$ dBZ

4. Ponderación frecuencial con señales acústicas

f [Hz]	\hat{L}_{CF} [dBC]	R_{FF} [dB]	$\hat{L}_{RCF} - \hat{L}_{RCF,1\text{ kHz}}$ [dBC]	δ_{ref} [dBC]	\hat{E} [dB]	T_L [dBC]	k	U [dBC]	U_{max} [dBC]
125	93,98	-0,14	-0,16	-0,2	0,04	$\pm 1,0$	2,00	0,42	0,60
1000	93,82	0,18	0,00	0,0	0,00	$\pm 0,7$	2,00	0,38	0,60
8000	83,03	7,26	-3,71	-3,0	-0,71	+1,5; -2,5	2,00	0,55	0,70

5. Ponderaciones frecuenciales con señales eléctricas

Red de ponderación en frecuencia A

f [Hz]	\hat{L}_{AF} [dBA]	R_{FF} [dB]	$\hat{L}_{RAF} - \hat{L}_{RAF,1\text{ kHz}}$ (\hat{E}) [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
63	91,8	-0,26	-0,5	1,0	2,00	0,49	0,60
125	91,8	-0,25	-0,5	1,0	2,00	0,49	0,60
250	92,0	-0,22	-0,2	1,0	2,00	0,47	0,60
500	92,1	-0,14	0,0	1,0	2,00	0,47	0,60
1000	92,0	0,00	0,0	0,7	2,00	0,46	0,60
2000	91,5	0,35	-0,2	1,0	2,00	0,46	0,60
4000	91,2	1,38	0,6	1,0	2,00	0,51	0,60
8000	87,4	4,31	-0,3	+1,5; -2,5	2,00	0,67	0,70
16000	87,2	-5,03	-9,8	+2,5; -16	2,00	0,73	1,0

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

 WEB: <https://aplusk2.com/>

ISO/IEC 17025:2017
 19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

 *Empresa perteneciente al grupo Applus[®]
804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date
Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC01-E02

Certificate number
Página: 7 de 12

Page

Red de ponderación en frecuencia C

<i>f</i> [Hz]	\hat{L}_{CF} [dBc]	<i>R_{FF}</i> [dB]	$\hat{L}_{RCF} - \hat{L}_{RCF,1\text{ kHz}}$ (\hat{E}) [dBc]	<i>T_L</i> [dBc]	<i>k</i>	<i>U</i> [dBc]	<i>U_{max}</i> [dBc]
63	91,9	-0,26	-0,4	1,0	2,00	0,47	0,60
125	92,0	-0,25	-0,3	1,0	2,00	0,46	0,60
250	92,1	-0,22	-0,1	1,0	2,00	0,46	0,60
500	92,1	-0,14	0,0	1,0	2,00	0,46	0,60
1000	92,0	0,00	0,0	0,7	2,00	0,46	0,60
2000	91,6	0,35	-0,1	1,0	2,00	0,46	0,60
4000	91,2	1,38	0,6	1,0	2,00	0,51	0,60
8000	87,4	4,31	-0,3	+1,5; -2,5	2,00	0,67	0,70
16000	87,2	-5,03	-9,8	+2,5; -16	2,00	0,73	1,0

Red de ponderación en frecuencia Z

<i>f</i> [Hz]	\hat{L}_{ZF} [dBZ]	<i>R_{FF}</i> [dB]	$\hat{L}_{RZF} - \hat{L}_{RZF,1\text{ kHz}}$ (\hat{E}) [dBZ]	<i>T_L</i> [dBZ]	<i>k</i>	<i>U</i> [dBZ]	<i>U_{max}</i> [dBZ]
63	92,0	-0,26	-0,3	1,0	2,00	0,47	0,60
125	92,0	-0,25	-0,3	1,0	2,00	0,47	0,60
250	92,1	-0,22	-0,1	1,0	2,00	0,46	0,60
500	92,1	-0,14	0,0	1,0	2,00	0,46	0,60
1000	92,0	0,00	0,0	0,7	2,00	0,46	0,60
2000	91,5	0,35	-0,2	1,0	2,00	0,46	0,60
4000	91,3	1,38	0,7	1,0	2,00	0,51	0,60
8000	87,9	4,31	0,2	+1,5; -2,5	2,00	0,66	0,70
16000	92,5	-5,03	-4,5	+2,5; -16	2,00	0,71	1,0

6. Ponderaciones frecuenciales y temporales a 1 kHz

Ponderación frecuencial C y Z frente a A

Ponderación frecuencial	\hat{L}_{XF} [dBX]	$\hat{L}_{XF} - \hat{L}_{AF}$ (\hat{E}) [dB]	<i>T_L</i> [dB]	<i>k</i>	<i>U</i> [dB]	<i>U_{max}</i> [dB]
A	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20
C	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20
Z	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

 WEB: <https://applusk2.com/>
F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08

K2 INGENIERÍA S.A.S.

 *Empresa perteneciente al grupo Applus[®]
804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date
Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC01-E02

Certificate number
Página: 8 de 12

Page

 Ponderación temporal Slow y L_{Aeq} frente a ponderación temporal Fast

Ponderación temporal	\hat{L}_A [dBA]	$\hat{L}_A - \hat{L}_{AF}$ (\hat{E}) [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
Fast	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20
Slow	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20
\hat{L}_{eq}	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20

7. Estabilidad a largo plazo

$\hat{L}_{AF,i}$ [dBA]	$\hat{L}_{AF,f}$ [dBA]	\bar{t}_{exp} [s]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
94,0	94,0	1561	0,0	0,1	2,00	0,11	0,20

8. Linealidad de nivel en el rango de niveles de referencia

L_{AF} [dBA]	\hat{L}_{AF} [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
94	94,0	0,0	0,8	2,00	0,12	0,30
99	99,0	0,0	0,8	2,00	0,12	0,30
104	103,9	-0,1	0,8	2,00	0,12	0,30
109	108,9	-0,1	0,8	2,00	0,12	0,30
114	113,9	-0,1	0,8	2,00	0,12	0,30
119	118,9	-0,1	0,8	2,00	0,12	0,30
124	123,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
129	128,9	-0,1	0,8	2,00	0,12	0,30
130	129,9	-0,1	0,8	2,00	0,12	0,30
131	130,9	-0,1	0,8	2,00	0,12	0,30
132	131,9	-0,1	0,8	2,00	0,12	0,30
133	Sobrecarga					
94	94,0	0,0	0,8	2,00	0,12	0,30
89	89,0	0,0	0,8	2,00	0,12	0,30
84	84,0	0,0	0,8	2,00	0,12	0,30
79	79,0	0,0	0,8	2,00	0,13	0,30
74	74,0	0,0	0,8	2,00	0,13	0,30

L_{AF} [dBA]	\hat{L}_{AF} [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
69	69,0	0,0	0,8	2,00	0,14	0,30
64	64,0	0,0	0,8	2,00	0,14	0,30
59	59,0	0,0	0,8	2,00	0,14	0,30
54	54,0	0,0	0,8	2,00	0,11	0,30
49	49,0	0,0	0,8	2,00	0,14	0,30
44	44,0	0,0	0,8	2,00	0,13	0,30
39	39,0	0,0	0,8	2,00	0,13	0,30
34	34,0	0,0	0,8	2,00	0,13	0,30
29	29,0	0,0	0,8	2,00	0,13	0,30
28	28,1	0,1	0,8	2,00	0,13	0,30
27	27,1	0,1	0,8	2,00	0,13	0,30
26	26,1	0,1	0,8	2,00	0,13	0,30
25	25,2	0,2	0,8	2,00	0,13	0,30
24	24,2	0,2	0,8	2,00	0,13	0,30
23	23,3	0,3	0,8	2,00	0,13	0,30
22	Por debajo del rango					

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN · CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

 WEB: <https://aplusk2.com/>

K2 INGENIERÍA S.A.S.

 *Empresa perteneciente al grupo **Applus[®]**
804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

N° de certificado: CC-SLM-A374-PC01-E02

Certificate number

Página: 9 de 12

Page

9. Respuesta a trenes de onda

Ponderación temporal Fast

T_b [s]	\hat{L}_A [dBA]	\hat{L}_{AFmax} [dBA]	$\hat{L}_{AFmax} - \hat{L}_A$ [dBA]	δ_{ref} [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
200 e-3	134,0	133,1	-0,9	-1	0,1	0,5	2,01	0,22	0,30
2 e-3		116,0	-18,0	-18	0,0	+1,0; -1,5	2,01	0,22	0,30
0,25 e-3		106,8	-27,2	-27	-0,2	+1,0; -3,0	2,01	0,22	0,30

Ponderación temporal Slow

T_b [s]	\hat{L}_A [dBA]	\hat{L}_{AE} [dBA]	$\hat{L}_{AE} - \hat{L}_{AF}$ [dBA]	δ_{ref} [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
200 e-3	134,0	126,7	-7,3	-7,4	0,1	0,5	2,01	0,22	0,30
2 e-3		107,1	-26,9	-27	0,1	+1,0; -3,0	2,01	0,22	0,30

Nivel de exposición sonora

$[s]$	\hat{L}_A [dBA]	\hat{L}_{AE} [dBA]	$\hat{L}_{AE} - \hat{L}_{AF}$ [dBA]	δ_{ref} [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
200 e-3	134,0	127,1	-6,9	-7	0,1	0,5	2,01	0,22	0,30
2 e-3		107,1	-26,9	-27	0,1	+1,0; -1,5	2,01	0,22	0,30
0,25 e-3		97,9	-36,1	-36	-0,1	+1,0; -3,0	2,01	0,22	0,30

10. Nivel de sonido con ponderación C de pico

f [Hz]	Forma de onda	\hat{L}_C [dBc]	\hat{L}_{Cpeak} [dBc]	$\hat{L}_{Cpeak} - \hat{L}_C$ [dBc]	δ_{ref} [dBc]	\hat{E} [dBc]	T_L [dBc]	k	U [dBc]	U_{max} [dBc]
8000	Ciclo completo	126,1	131,2	5,1	3,4	1,7	2,0	2,01	0,32	0,35
500	Semiciclo positivo	126,1	127,6	1,5	2,4	-0,9	1,0	2,00	0,26	0,35
	Semiciclo negativo	126,1	127,7	1,6	2,4	-0,8		2,00	0,26	0,35

11. Indicación de sobrecarga

\hat{L}_{AF} [dBA]	$\hat{L}_{AFover+}$ [dBA]	$\hat{L}_{AFover-}$ [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
136,0	138,2	138,5	0,3	1,5	2,00	0,20	0,25

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

 WEB: <https://aplusk2.com/>

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo Applus[®]

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC01-E02

Certificate number

Página: 10 de 12

Page

12. Estabilidad a niveles elevados

$\hat{L}_{AF,i}$ [dBA]	$\hat{L}_{AF,f}$ [dBA]	t_{exp} [s]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
135,8	135,8	600	0,0	0,1	2,00	0,092	0,10

Resumen de conformidad

Summary of Conformity

Descripción del ensayo ³	Resultado respecto a límites de aceptación normalizados
1. Ponderación frecuencial con señales acústicas (#12)	Conforme
2. Ponderación frecuencial con señales eléctricas (#13)	Conforme
3. Ponderaciones frecuenciales y temporales a 1 kHz (#14)	Conforme
4. Estabilidad a largo plazo (#15)	Conforme
5. Linealidad de nivel en el rango de niveles de referencia (#16)	Conforme
6. Respuesta a trenes de onda (#18)	Conforme
7. Nivel de sonido con ponderación C de pico (#19)	Conforme
8. Indicación de sobrecarga (#20)	Conforme
9. Estabilidad a niveles elevados (#21)	Conforme

Descripción del ensayo	Resultado respecto a límites de aceptación definidos por el fabricante
1. Fuente de alimentación (#6)	Conforme
2. Indicación a la frecuencia de comprobación de la calibración (#10)	Conforme
3. Ruido intrínseco (#11)	Conforme

³ Se presenta después del carácter #, el numeral de la norma internacional IEC 61672-3 correspondiente a cada ensayo.
Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo **Applus[®]**

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC01-E02

Certificate number

Página: 11 de 12

Page

Observaciones

Observations

Notación:

Indicador	Significado
T	Temperatura
H	Humedad
P	Presión
\hat{L}_p	Nivel de presión estimado
\hat{f}	Frecuencia de medición estimada
$THD + N$	Distorsión armónica más ruido
\hat{v}_b	Voltaje estimado de la fuente de alimentación antes de las pruebas
\hat{v}_a	Voltaje estimado de la fuente de alimentación después de las pruebas
v_{\max}	Voltaje máximo de la fuente de alimentación
v_{\min}	Voltaje mínimo de la fuente de alimentación
f	Frecuencia nominal de medición
L_{XY}	Nivel nominal de medición con ponderación frecuencial X y ponderación temporal Y
\hat{L}_{XY}	Nivel estimado de medición con ponderación frecuencial X y ponderación temporal Y : Corresponde al promedio de los resultados de medición (\bar{L}_{XY}),
\hat{L}_{Xeq}	Nivel estimado promediado en el tiempo con ponderación frecuencial X y promediado en el tiempo,
R_{FF}	Corrección por campo libre obtenida de acuerdo con la IEC 62585, que da cuenta acumulada de la respuesta en campo libre del micrófono, las reflexiones en la carcasa del sonómetro y alrededor del micrófono y preamplificador, y el uso de la pantalla antiviento,
\hat{E}	Desviación o error estimado respecto a los objetivos de diseño de la IEC 61672-1
T_L	Límites de tolerancia para \hat{E} , establecidos en la IEC 61672-1 según la clase del sonómetro
k	Factor de cobertura para la estimación de incertidumbre expandida
U	Incertidumbre de medición expandida
U_{\max}	Límites para U establecidos en la IEC 61672-1
T_b	Duración especificada de un tren de ondas en segundos
δ_{ref}	Diferencia de referencia dada en la IEC 61672-1
\bar{t}_{exp}	Tiempo promedio de exposición del sonómetro durante la prueba

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://aplusk2.com/>

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo Applus[®]

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC01-E02

Certificate number

Página: 12 de 12

Page

Indicador	Tiempo de exposición del sonómetro durante la prueba Significado
$\hat{L}_{XY,f}$	Nivel estimado de medición con ponderación frecuencial X y ponderación temporal Y al final del tiempo t_{exp} o \bar{t}_{exp}
$\hat{L}_{AFover+}$	Nivel estimado de medición con ponderación frecuencial A y ponderación temporal F en el cual ocurre la sobrecarga con semicírculos positivos,
$\hat{L}_{AFover-}$	Nivel estimado de medición con ponderación frecuencial A y ponderación temporal F en el cual ocurre la sobrecarga con semicírculos negativos,

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y no podrá ser reproducido parcialmente, salvo previo permiso por escrito de K2 Ingeniería S.A.S.

Los resultados contenidos en este certificado son válidos para el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones, K2 Ingeniería S.A.S, no se hace responsable de las derivas debido al mal uso del instrumento calibrado.

El usuario es responsable de definir el intervalo de calibración apropiado para su instrumento.

Las pruebas marcadas con * no son acreditadas por ONAC, son de carácter informativo y no afectan de ningún modo la declaración de conformidad.

NOTA 1: Este certificado invalida y remplaza completamente al anterior emitido con número CC-SLM-A374-PC01 el 2025-04-21. Esta nueva versión corrige la identidad visual del OEC para que cumpla con la política del uso correcto del logo de ONAC.

NOTA 2: Por solicitud del cliente, se realiza la corrección en el nombre del cliente en el certificado de calibración número CC-SLM-A374-PC01-E01 del 2025-08-12. Se aclara que esta modificación no afecta los resultados de calibración, las incertidumbres ni la trazabilidad metrológica del certificado, ya que se limita únicamente a la actualización de la información del cliente.

...

FIN DEL CERTIFICADO

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08

12

K2 INGENIERÍA S.A.S.*Empresa perteneciente al grupo **Applus[®]****804.007.055 - 3****Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia****CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****CALIBRATION CERTIFICATE****Fecha de emisión:** 2025-09-30
*Issue Date***Nº de certificado:** CC-SLM-A374-PC02-E02
*Certificate number***Página:** 1 de 12
*Page***Cliente:**
*Customer***K2 Ingeniería SAS**
Carrera 36 N 36 26, 680002, Bucaramanga, Colombia**Instrumento:**
Instrument

Sonómetro integrador – Fabricante: 01dB; Modelo: CUBE; Clase: 1; S/N: 10804; ID: 152000136 Firmware metrología: 2,12; Firmware aplicación: 2,74; Configuración: Con cable de extensión, dirección de referencia de 90°.

Accesorios:
*Accessories*Micrófono – Fabricante: G.R.A.S.; Modelo: 40CD; S/N: 224369.
Preamplificador – Fabricante: 01dB; Modelo: PRE22; S/N: 10506.**Registro único de entrada:** A374
*Single Entry Record***Método de calibración:** Las pruebas periódicas fueron realizadas de acuerdo con los procedimientos de la norma IEC 61672-3:2013.
*Calibration Method***Procedimiento de calibración:** PRM402-01 Procedimiento de calibración de sonómetros, escrito con base en el documento normativo internacional IEC 61672-3:2013.
*Calibration Procedure***Fecha de recepción:** 2025-03-26
*Reception Date***Fecha de calibración:** 2025-03-27
*Calibration Date***Lugar de calibración:** Laboratorio de calibración, Carrera 22A # 85A – 36, Bogotá, Colombia
*Calibration Location***Número de páginas del certificado y sus anexos:** 12
*Number of pages of this certificate and documents attached***Calibró**
*Calibrated by***Aprobó**
Approved by

Johan Camilo Rodríguez
Profesional de Laboratorio

Laura Jacqueline Moscoso
Directora Técnica

Este certificado puede ser presentado o copiado únicamente como un documento completo.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://aplusk2.com/>**F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08**

1

K2 INGENIERÍA S.A.S.*Empresa perteneciente al grupo Applus[®]**804.007.055 - 3****Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia****CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****CALIBRATION CERTIFICATE****Fecha de emisión:** 2025-09-30*Issue Date***Nº de certificado:** CC-SLM-A374-PC02-E02*Certificate number***Página:** 2 de 12*Page***Trazabilidad***Traceability*

El laboratorio de K2 Ingeniería S.A.S. asegura la trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI) mediante la calibración de los siguientes patrones empleados en las mediciones:

Patrón	Marca	Modelo	S/N	Trazabilidad
Calibrador Acústico	Brüel & Kjær ¹	4231	3026575	LGAI Technological Center, S.A (Applus).
Generador de Señales	Keysight	33511B	MY52303471	SET & GAD Metrología.
Atenuador Programable (Decade Box)	ACOEM	OUT 1694000	16-05-205	SET & GAD Metrología.

Los niveles de presión reportados vienen en función de señales eléctricas medidas en voltaje, trazable al SI como $V = [\text{kg} \cdot \text{m}^2]/[\text{s}^3 \cdot \text{A}]$, y de un nivel a partir de una presión de referencia dada en pascal, trazable al SI como $\text{Pa} = \text{kg}/[\text{m} \cdot \text{s}^2]$.

Condiciones ambientales*Environmental Conditions*

	T [°C]	H [%hr]	P [kPa]
Referencia	23	50	101,325
Máxima	22,7	51	75,1
Mínima	22,5	49	75,0

Incertidumbre de medición*Measurement Uncertainty*

Los resultados y sus incertidumbres de medición asociados son válidos únicamente en las condiciones de medición indicadas.

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

La incertidumbre típica combinada de medición fue determinada siguiendo los procedimientos de la Guía ISO/IEC 98-3:2012 y el PRM401-02 Procedimiento de Estimación de Incertidumbre y CMC del Laboratorio de Calibración.

¹ El calibrador acústico de referencia se emplea junto con el adaptador de 1/2" UC-0210.

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.



Entidad Legal Acreditada
K2 Ingeniería S.A.S
NIT 804007055-3*

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo Applus[®]

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC02-E02

Certificate number

Página: 3 de 12

Page

Características de referencia y configuración del equipo

Reference Features and Configuration of the Device

Frecuencia de comprobación de la calibración:	1000 Hz
Nivel de presión acústica de referencia:	94 dB
Rango de niveles de referencia del sonómetro ² :	25 dB a 137 dB

El sonómetro se estableció en la configuración adecuada para su modo normal de funcionamiento, a saber: En la dirección de referencia del micrófono de 90°, con cono acústico y con filtro paso alto con frecuencia de corte en 10 Hz. Para las pruebas con señales acústicas el micrófono fue conectado al preamplificador externo PRE22 y este al sonómetro empleando el cable de conexión tipo LEMO de 7 pines proporcionado por el fabricante del sonómetro. Para las pruebas con señales eléctricas, estas fueron ingresadas usando el adaptador de entrada ADP12 recomendado por el fabricante del sonómetro. Los valores de medición fueron obtenidos mediante la interfaz remota del sonómetro o de la indicación en la pantalla física de este.

Manual de instrucciones

Instruction Manual

Las pruebas periódicas se realizaron teniendo en cuenta la información establecida en el manual de instrucciones desarrollado por el fabricante del sonómetro. La versión consultada es la DOC1144 de enero de 2023, disponible en la página web de soporte al cliente de 01dB.

Factores de corrección

Correction Factors

Los factores de corrección para los niveles indicados en el sonómetro en respuesta al actuador electrostático y a señales eléctricas, para obtener los niveles de sonido equivalentes en respuesta a ondas acústicas progresivas planas incidentes en la dirección de referencia en campo libre fueron los proporcionados por el fabricante en el Manual de Instrucciones del sonómetro, los cuales obedecen a la norma internacional IEC 62585.

² Se presenta el rango de niveles más amplio de los rangos por frecuencia indicados en el Manual de Instrucciones.
Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08

3

K2 INGENIERÍA S.A.S.*Empresa perteneciente al grupo **Applus[®]****804.007.055 - 3****Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia****CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****CALIBRATION CERTIFICATE****Fecha de emisión:** 2025-09-30*Issue Date***Nº de certificado:** CC-SLM-A374-PC02-E02*Certificate number***Página:** 4 de 12*Page***Calibrador acústico***Acoustic Calibrator*

El calibrador acústico empleado fue el de modelo CAL21, del fabricante 01dB, con número de serie 34565022, el cual es el recomendado en el Manual de Instrucciones del sonómetro. Fue necesario emplear el adaptador BAC21 para acoplar el calibrador acústico al micrófono.

El calibrador acústico se encuentra calibrado según el certificado de calibración N° CC-AC-34565022-PC07 y fue verificado previo a la calibración del sonómetro.

Los resultados de medición fueron:

\hat{L}_p [dB]	\hat{f} [Hz]	THD + N [%]
94,00	1003,275	1,54

Ensayos de evaluación de modelo*Pattern Evaluation Tests*

El modelo de sonómetro presentado completó satisfactoriamente los ensayos de evaluación de modelo aplicables dados en la Norma IEC 61672-2. La evidencia de esto, proporcionada por el laboratorio PTB en el certificado N° DE-16-M-PTB-0008, está disponible para su consulta en la página web del fabricante.

Regla de decisión*Decision rule*

Para todas las pruebas con límites de aceptación se aplicará una regla de decisión de declaración binaria de aceptación simple con banda de protección $w = 0$. Los límites de aceptación son los definidos para cada prueba en la IEC 61672-1, según la clase del sonómetro. Además, los límites definidos en el Anexo C de la IEC 61672-1 para la incertidumbre en cada prueba son empleados para evaluar la incertidumbre de medición. En efecto, la conformidad con una especificación se demuestra si y solo si se cumple que (a) una desviación medida respecto a un objetivo de diseño no excede el límite de aceptación aplicable y (b) la incertidumbre de medida correspondiente no excede la respectiva incertidumbre máxima permitida dada en la IEC 61672-1; según se especifica en el numeral 4 de la IEC 61672-3.

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08

4

K2 INGENIERÍA S.A.S.*Empresa perteneciente al grupo **Applus[®]****804.007.055 - 3****Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia****CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****CALIBRATION CERTIFICATE****Fecha de emisión:** 2025-09-30*Issue Date***Nº de certificado:** CC-SLM-A374-PC02-E02*Certificate number***Página:** 5 de 12*Page***Declaración de conformidad***Declaration of Conformity*

El sonómetro presentado para la verificación periódica completó satisfactoriamente las pruebas periódicas de la norma IEC 61672-3:2013, para las condiciones ambientales bajo las que se realizaron los pruebas. Como había evidencia disponible públicamente, procedente de una organización de ensayo independiente responsable de aprobar los resultados de los ensayos de evaluación de modelo realizados de acuerdo con la Norma IEC 61672-2:2013, para demostrar que el modelo del sonómetro era completamente conforme con las especificaciones de la clase 1 de la Norma IEC 61672-1:2013, el sonómetro presentado a verificación es **conforme** con las especificaciones de la clase 1 de la Norma IEC 61672-1:2013.

RESULTADOS*RESULTS***1. Fuente de alimentación***

Durante toda la calibración se empleó la fuente de alimentación proporcionada por el laboratorio, la cual es equivalente a la recomendada en el Manual de Instrucciones del sonómetro.

Pruebas acústicas		Pruebas eléctricas		Límites de tolerancia	
\hat{v}_b [V]	\hat{v}_a [V]	\hat{v}_b [V]	\hat{v}_a [V]	v_{\max} [V]	v_{\min} [V]
12,2847 V	12,2867 V	12,2867 V	12,2844 V	28 V	8 V

2. Indicación a la frecuencia de comprobación de la calibración

A la frecuencia nominal de calibración (1 kHz), la indicación del micrófono en respuesta al calibrador acústico fue de **93,91 ± 0,30 dB**. El valor de ajuste aplicado para corregir el valor indicado a la frecuencia de comprobación de la calibración, en las condiciones ambientales prevalecientes fue del **0,06 ± 0,30 dB**, el cual se encuentra dentro del rango de ±1,5 dB establecido por el fabricante. El nivel indicado después de aplicar el ajuste fue de **93,81 ± 0,30 dB**.

El valor de ajuste fue obtenido calculando la diferencia entre el nivel medido por el sonómetro y el nivel del calibrador acústico considerando el factor de corrección de campo libre apropiado proporcionado en el manual de instrucciones (-0,2 dB). El factor de cobertura fue de $k = 2$.

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08

5

K2 INGENIERÍA S.A.S.

 *Empresa perteneciente al grupo **Applus[®]**
804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date
Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC02-E02

Certificate number
Página: 6 de 12

Page
3. Ruido intrínseco*

	Nivel indicado	Máximo definido por el fabricante
Con micrófono instalado	$L_{Aeq} = 19,0$ dBA	$L_{Aeq} = 20$ dBA
	$L_{Aeq} = 12,8$ dBA	$L_{Aeq} = 16$ dBA
	$L_{Beq} = 13,0$ dB	$L_{Beq} = -dBB$
	$L_{Ceq} = 14,6$ dBC	$L_{Ceq} = 17$ dBC
	$L_{Zeq} = 18,0$ dBZ	$L_{Zeq} = 21$ dBZ

4. Ponderación frecuencial con señales acústicas

f [Hz]	\hat{L}_{CF} [dBC]	R_{FF} [dB]	$\hat{L}_{RCF} - \hat{L}_{RCF,1\text{ kHz}}$ [dBC]	δ_{ref} [dBC]	\hat{E} [dB]	T_L [dBC]	k	U [dBC]	U_{max} [dBC]
125	93,82	-0,03	-0,22	-0,2	-0,02	$\pm 1,0$	2,00	0,42	0,60
1000	93,99	0,02	0,00	0,0	0,00	$\pm 0,7$	2,00	0,38	0,60
8000	86,04	3,33	-4,64	-3,0	-1,64	+1,5; -2,5	2,00	0,55	0,70

5. Ponderaciones frecuenciales con señales eléctricas

Red de ponderación en frecuencia A

f [Hz]	\hat{L}_{AF} [dBA]	R_{FF} [dB]	$\hat{L}_{RAF} - \hat{L}_{RAF,1\text{ kHz}}$ (\hat{E}) [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
63	91,5	-0,02	-0,5	1,0	2,00	0,49	0,60
125	91,5	-0,02	-0,5	1,0	2,00	0,49	0,60
250	91,8	-0,06	-0,3	1,0	2,00	0,47	0,60
500	91,9	-0,10	-0,2	1,0	2,00	0,47	0,60
1000	92,0	0,00	0,0	0,7	2,00	0,46	0,60
2000	92,1	-0,27	-0,2	1,0	2,00	0,46	0,60
4000	92,5	0,10	0,6	1,0	2,00	0,51	0,60
8000	90,3	0,44	-1,3	+1,5; -2,5	2,00	0,67	0,70
16000	89,6	-9,55	-12,0	+2,5; -16	2,00	0,73	1,0

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

 WEB: <https://aplusk2.com/>
F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08

6

ISO/IEC 17025:2017
 19-LAC-007

K2 INGENIERÍA S.A.S.

 *Empresa perteneciente al grupo Applus[®]
804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date
Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC02-E02

Certificate number
Página: 7 de 12

Page

Red de ponderación en frecuencia C

<i>f</i> [Hz]	\hat{L}_{CF} [dBc]	<i>R_{FF}</i> [dB]	$\hat{L}_{RCF} - \hat{L}_{RCF,1\text{ kHz}}$ (\hat{E}) [dBc]	<i>T_L</i> [dBc]	<i>k</i>	<i>U</i> [dBc]	<i>U_{max}</i> [dBc]
63	91,7	-0,02	-0,3	1,0	2,00	0,47	0,60
125	91,8	-0,02	-0,2	1,0	2,00	0,46	0,60
250	91,9	-0,06	-0,2	1,0	2,00	0,46	0,60
500	91,9	-0,10	-0,2	1,0	2,00	0,46	0,60
1000	92,0	0,00	0,0	0,7	2,00	0,46	0,60
2000	92,2	-0,27	-0,1	1,0	2,00	0,46	0,60
4000	92,5	0,10	0,6	1,0	2,00	0,51	0,60
8000	90,3	0,44	-1,3	+1,5; -2,5	2,00	0,67	0,70
16000	89,5	-9,55	-12,1	+2,5; -16	2,00	0,73	1,0

Red de ponderación en frecuencia Z

<i>f</i> [Hz]	\hat{L}_{ZF} [dBZ]	<i>R_{FF}</i> [dB]	$\hat{L}_{RZF} - \hat{L}_{RZF,1\text{ kHz}}$ (\hat{E}) [dBZ]	<i>T_L</i> [dBZ]	<i>k</i>	<i>U</i> [dBZ]	<i>U_{max}</i> [dBZ]
63	91,8	-0,02	-0,2	1,0	2,00	0,47	0,60
125	91,8	-0,02	-0,2	1,0	2,00	0,47	0,60
250	91,9	-0,06	-0,2	1,0	2,00	0,46	0,60
500	91,9	-0,10	-0,2	1,0	2,00	0,46	0,60
1000	92,0	0,00	0,0	0,7	2,00	0,46	0,60
2000	92,1	-0,27	-0,2	1,0	2,00	0,46	0,60
4000	92,6	0,10	0,7	1,0	2,00	0,51	0,60
8000	90,8	0,44	-0,8	+1,5; -2,5	2,00	0,66	0,70
16000	94,9	-9,55	-6,6	+2,5; -16	2,00	0,71	1,0

6. Ponderaciones frecuenciales y temporales a 1 kHz

Ponderación frecuencial C y Z frente a A

Ponderación frecuencial	\hat{L}_{XF} [dBX]	$\hat{L}_{XF} - \hat{L}_{AF}$ (\hat{E}) [dB]	<i>T_L</i> [dB]	<i>k</i>	<i>U</i> [dB]	<i>U_{max}</i> [dB]
A	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20
C	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20
Z	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

 WEB: <https://applusk2.com/>
F02-LEC-PA V. 12 – 2025/08/08

K2 INGENIERÍA S.A.S.

 *Empresa perteneciente al grupo Applus[®]
804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date
Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC02-E02

Certificate number
Página: 8 de 12

Page

 Ponderación temporal Slow y L_{Aeq} frente a ponderación temporal Fast

Ponderación temporal	\hat{L}_A [dBA]	$\hat{L}_A - \hat{L}_{AF}$ (\hat{E}) [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
Fast	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20
Slow	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20
\hat{L}_{eq}	94,0	0,0	0,2	2,00	0,12	0,20

7. Estabilidad a largo plazo

$\hat{L}_{AF,i}$ [dBA]	$\hat{L}_{AF,f}$ [dBA]	\bar{t}_{exp} [s]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
94,0	94,0	1540	0,0	0,1	2,00	0,12	0,20

8. Linealidad de nivel en el rango de niveles de referencia

L_{AF} [dBA]	\hat{L}_{AF} [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
94	94,0	0,0	0,8	2,00	0,12	0,30
99	99,0	0,0	0,8	2,00	0,12	0,30
104	103,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
109	108,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
114	113,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
119	118,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
124	123,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
129	128,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
130	129,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
131	130,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
132	131,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
133	132,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
134	133,8	-0,2	0,8	2,00	0,12	0,30
135	134,8	-0,2	0,8	2,00	0,14	0,30
137	Sobrecarga					
94	94,0	0,0	0,8	2,00	0,12	0,30
89	88,9	-0,1	0,8	2,00	0,12	0,30
84	84,0	0,0	0,8	2,00	0,12	0,30

L_{AF} [dBA]	\hat{L}_{AF} [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
79	78,9	-0,1	0,8	2,00	0,13	0,30
74	73,9	-0,1	0,8	2,00	0,13	0,30
69	69,0	0,0	0,8	2,00	0,14	0,30
64	63,9	-0,1	0,8	2,00	0,14	0,30
59	58,9	-0,1	0,8	2,00	0,11	0,30
54	53,9	-0,1	0,8	2,00	0,11	0,30
49	48,9	-0,1	0,8	2,00	0,13	0,30
44	43,9	-0,1	0,8	2,00	0,13	0,30
39	39,0	0,0	0,8	2,00	0,13	0,30
34	33,9	-0,1	0,8	2,00	0,13	0,30
29	29,0	0,0	0,8	2,00	0,13	0,30
28	28,1	0,1	0,8	2,05	0,15	0,30
27	27,1	0,1	0,8	2,00	0,13	0,30
26	26,1	0,1	0,8	2,00	0,13	0,30
25	25,2	0,2	0,8	2,05	0,15	0,30
24	24,3	0,3	0,8	2,00	0,13	0,30
23	23,3	0,3	0,8	2,00	0,13	0,30
22	Por debajo del rango					

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN · CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

 WEB: <https://applusk2.com/>

K2 INGENIERÍA S.A.S.

 *Empresa perteneciente al grupo Applus[®]
804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

N° de certificado: CC-SLM-A374-PC02-E02

Certificate number

Página: 9 de 12

Page

9. Respuesta a trenes de onda

Ponderación temporal Fast

T_b [s]	\hat{L}_A [dBA]	\hat{L}_{AFmax} [dBA]	$\hat{L}_{AFmax} - \hat{L}_A$ [dBA]	δ_{ref} [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
200 e-3	133,7	132,8	-0,9	-1	0,1	0,5	2,01	0,23	0,30
2 e-3		115,7	-18,0	-18	0,0	+1,0; -1,5	2,01	0,23	0,30
0,25 e-3		106,4	-27,3	-27	-0,3	+1,0; -3,0	2,01	0,23	0,30

Ponderación temporal Slow

T_b [s]	\hat{L}_A [dBA]	\hat{L}_{AE} [dBA]	$\hat{L}_{AE} - \hat{L}_{AF}$ [dBA]	δ_{ref} [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
200 e-3	133,7	126,4	-7,3	-7,4	0,1	0,5	2,01	0,23	0,30
2 e-3		106,7	-27,0	-27	0,0	+1,0; -3,0	2,01	0,23	0,30

Nivel de exposición sonora

T_b [s]	\hat{L}_A [dBA]	\hat{L}_{AE} [dBA]	$\hat{L}_{AE} - \hat{L}_{AF}$ [dBA]	δ_{ref} [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
200 e-3	133,7	126,8	-6,9	-7	0,1	0,5	2,01	0,23	0,30
2 e-3		106,8	-26,9	-27	0,1	+1,0; -1,5	2,01	0,23	0,30
0,25 e-3		97,5	-36,2	-36	-0,2	+1,0; -3,0	2,01	0,23	0,30

10. Nivel de sonido con ponderación C de pico

f [Hz]	Forma de onda	\hat{L}_C [dBc]	\hat{L}_{Cpeak} [dBc]	$\hat{L}_{Cpeak} - \hat{L}_C$ [dBc]	δ_{ref} [dBc]	\hat{E} [dBc]	T_L [dBc]	k	U [dBc]	U_{max} [dBc]
8000	Ciclo completo	128,8	133,2	4,4	3,4	1,0	2,0	2,01	0,32	0,35
500	Semiciclo positivo	128,7	131,0	2,3	2,4	-0,1	1,0	2,00	0,26	0,35
	Semiciclo negativo	128,7	130,9	2,2	2,4	-0,2		2,00	0,26	0,35

11. Indicación de sobrecarga

\hat{L}_{AF} [dBA]	$\hat{L}_{AFover+}$ [dBA]	$\hat{L}_{AFover-}$ [dBA]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
135,7	139,4	139,8	0,4	1,5	2,01	0,21	0,25

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

 WEB: <https://applusk2.com/>

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo Applus[®]

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC02-E02

Certificate number

Página: 10 de 12

Page

12. Estabilidad a niveles elevados

$\hat{L}_{AF,i}$ [dBA]	$\hat{L}_{AF,f}$ [dBA]	t_{exp} [s]	\hat{E} [dBA]	T_L [dBA]	k	U [dBA]	U_{max} [dBA]
135,8	135,8	600	0,0	0,1	2,00	0,092	0,10

Resumen de conformidad

Summary of Conformity

Descripción del ensayo ³	Resultado respecto a límites de aceptación normalizados
1. Ponderación frecuencial con señales acústicas (#12)	Conforme
2. Ponderación frecuencial con señales eléctricas (#13)	Conforme
3. Ponderaciones frecuenciales y temporales a 1 kHz (#14)	Conforme
4. Estabilidad a largo plazo (#15)	Conforme
5. Linealidad de nivel en el rango de niveles de referencia (#16)	Conforme
6. Respuesta a trenes de onda (#18)	Conforme
7. Nivel de sonido con ponderación C de pico (#19)	Conforme
8. Indicación de sobrecarga (#20)	Conforme
9. Estabilidad a niveles elevados (#21)	Conforme

Descripción del ensayo	Resultado respecto a límites de aceptación definidos por el fabricante
1. Fuente de alimentación (#6)	Conforme
2. Indicación a la frecuencia de comprobación de la calibración (#10)	Conforme
3. Ruido intrínseco (#11)	Conforme

³ Se presenta después del carácter #, el numeral de la norma internacional IEC 61672-3 correspondiente a cada ensayo.
Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo **Applus[®]**

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC02-E02

Certificate number

Página: 11 de 12

Page

Observaciones

Observations

Notación:

Indicador	Significado
T	Temperatura
H	Humedad
P	Presión
\hat{L}_p	Nivel de presión estimado
\hat{f}	Frecuencia de medición estimada
$THD + N$	Distorsión armónica más ruido
\hat{v}_b	Voltaje estimado de la fuente de alimentación antes de las pruebas
\hat{v}_a	Voltaje estimado de la fuente de alimentación después de las pruebas
v_{\max}	Voltaje máximo de la fuente de alimentación
v_{\min}	Voltaje mínimo de la fuente de alimentación
f	Frecuencia nominal de medición
L_{XY}	Nivel nominal de medición con ponderación frecuencial X y ponderación temporal Y
\hat{L}_{XY}	Nivel estimado de medición con ponderación frecuencial X y ponderación temporal Y : Corresponde al promedio de los resultados de medición (\bar{L}_{XY}),
\hat{L}_{Xeq}	Nivel estimado promediado en el tiempo con ponderación frecuencial X y promediado en el tiempo,
R_{FF}	Corrección por campo libre obtenida de acuerdo con la IEC 62585, que da cuenta acumulada de la respuesta en campo libre del micrófono, las reflexiones en la carcasa del sonómetro y alrededor del micrófono y preamplificador, y el uso de la pantalla antiviento,
\hat{E}	Desviación o error estimado respecto a los objetivos de diseño de la IEC 61672-1
T_L	Límites de tolerancia para \hat{E} , establecidos en la IEC 61672-1 según la clase del sonómetro
k	Factor de cobertura para la estimación de incertidumbre expandida
U	Incertidumbre de medición expandida
U_{\max}	Límites para U establecidos en la IEC 61672-1
T_b	Duración especificada de un tren de ondas en segundos
δ_{ref}	Diferencia de referencia dada en la IEC 61672-1
\bar{t}_{exp}	Tiempo promedio de exposición del sonómetro durante la prueba

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://aplusk2.com/>

K2 INGENIERÍA S.A.S.

*Empresa perteneciente al grupo Applus[®]

804.007.055 - 3

Carrera 36 # 36 - 26, Bucaramanga, Santander, Colombia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

Fecha de emisión: 2025-09-30

Issue Date

Nº de certificado: CC-SLM-A374-PC02-E02

Certificate number

Página: 12 de 12

Page

Indicador	Tiempo de exposición del sonómetro durante la prueba Significado
$\hat{L}_{XY,f}$	Nivel estimado de medición con ponderación frecuencial X y ponderación temporal Y al final del tiempo t_{exp} o \bar{t}_{exp}
$\hat{L}_{AFover+}$	Nivel estimado de medición con ponderación frecuencial A y ponderación temporal F en el cual ocurre la sobrecarga con semicírculos positivos,
$\hat{L}_{AFover-}$	Nivel estimado de medición con ponderación frecuencial A y ponderación temporal F en el cual ocurre la sobrecarga con semicírculos negativos,

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y no podrá ser reproducido parcialmente, salvo previo permiso por escrito de K2 Ingeniería S.A.S.

Los resultados contenidos en este certificado son válidos para el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones, K2 Ingeniería S.A.S, no se hace responsable de las derivas debido al mal uso del instrumento calibrado.

El usuario es responsable de definir el intervalo de calibración apropiado para su instrumento.

Las pruebas marcadas con * no son acreditadas por ONAC, son de carácter informativo y no afectan de ningún modo la declaración de conformidad.

NOTA 1: Este certificado invalida y remplaza completamente al anterior emitido con número CC-SLM-A374-PC02 el 2025-04-21. Esta nueva versión corrige la identidad visual del OEC para que cumpla con la política del uso correcto del logo de ONAC.

NOTA 2: Por solicitud del cliente, se realiza la corrección en el nombre del cliente en el certificado de calibración número CC-SLM-A374-PC02-E01 del 2025-08-12. Se aclara que esta modificación no afecta los resultados de calibración, las incertidumbres ni la trazabilidad metrológica del certificado, ya que se limita únicamente a la actualización de la información del cliente.

...

FIN DEL CERTIFICADO

Los resultados aquí presentados únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos corresponden a los de la primera página.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN • CARRERA 22A N 85A 36, EL POLO

BOGOTÁ, COLOMBIA

WEB: <https://applusk2.com/>

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado No.: CAF-10804-251688-TER

Datos del cliente

Razón social: K2 INGENIERIA S.A.S

Dirección y Ciudad: Carrera 36 N° 36 - 26 Barrio el Prado, Bucaramanga - Santander

Datos del Instrumento

Instrumento: ANALIZADOR DE FRECUENCIAS - FILTROS DE TERCIOS DE OCTAVAS

Fabricante: 01dB METRAVIB

Modelo: 01dB CUBE

Número de serie: 10804

Datos del proceso de calibración

Registro único entrada: 251688

Fecha de recepción: 2025-09-24

Fecha de calibración: 2025-09-25

Fecha de emisión: 2025-10-08

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en este certificado, excepto cuando la información ha sido suministrada por el cliente durante cualquier etapa de la prestación del servicio, así mismo, de los puntos de calibración solicitados si es aplicable.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en esta página. El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Revisó: KEC

Aprobó:

Directora Técnica Laboratorio de Calibración

Certificado No.: CAF-10804-251688-TER

Método Utilizado:

El ítem descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa con las recomendaciones técnicas de la norma internacional IEC 61260 -3 (1 Ed. 2016): Analizador de Frecuencias - Pruebas periódicas y también descritas en el procedimiento interno CA-PR-007.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 23,1 °C

Humedad Relativa Máxima: 54,6 %hr

P. Atmosférica: 753,1 hPa

Temperatura Mínima: 21,8 °C

Humedad Relativa Mínima: 46,6 %hr

Δ P. Atmosférica: 0,5 hPa

Incertidumbre de medida:

La incertidumbre de medición expandida notificada se expresa como la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k, de modo que la probabilidad de cobertura corresponda a aproximadamente el 95 %.

Trazabilidad metrológica:

El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., asegura la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del Sistema Internacional de Unidades (SI), mediante los patrones utilizados en estas mediciones, calibrados por laboratorios acreditados, los cuales se relacionan a continuación:

Tabla 1: Patrones metrológicos utilizados en la calibración

Patrón utilizado	Código interno	Certificado No.	Calibrado por
GENERADOR DE FUNCIONES	AC-015	CMK-TFQ-24002/CMK-GELEC-24006	COLMETRIK

Abreviaturas:

Límite de aceptación negativo: Valor mínimo de atenuación definido por la Tabla 1 de la norma.

Límite de aceptación positivo: Valor máximo de atenuación definido por la Tabla 1 de la norma.

Nivel mínimo: Nivel mínimo que puede ser indicado por el filtro para la prueba en cuestión.

Nivel máximo: Nivel máximo que puede ser indicado por el filtro para la prueba en cuestión

U: Incertidumbre expandida de medición en dB.

U_{max}: Máxima Incertidumbre de medición permitida en dB.

f_m: Frecuencia central exacta de la banda pasante en Hz.

f₁...f₁₅: Frecuencias de comprobación de atenuación de banda.

Cálculo de las frecuencias centrales exactas:

La frecuencia central exacta de cada banda de paso se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación, donde "n" es un valor entero, que puede ser negativo para frecuencias por debajo de 1000 Hz y positivo para frecuencias mayor que 1000 Hz. Para la banda de referencia de 1000 Hz, "n" es cero.

$$f_m = 1000 \times G^{n/3}$$

$$\text{siendo } G = 10^{3/10} = 1,995262$$

Por ejemplo, para a banda de:

Banda de 20 Hz, n = -4

$$f_m = 1000 * 1,995262^{-4/3}$$

Banda de 1000 Hz, n = 0

$$f_m = 1000 * 1,995262^0$$

Banda de 50, n = 13

$$f_m = 1000 * 1,995262^{13/3}$$

$$f_m = 398,11 \text{ Hz}$$

$$f_m = 1000 \text{ Hz}$$

$$f_m = 19952,61 \text{ Hz}$$

Certificado No.: CAF-10804-251688-TER

Resultados de la calibración:

Indicación del Nivel de presión sonora y frecuencia

Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia			
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dB)	Medición inicial (dB)	Medición Final (dB)
1000	94,00	94,30	94,00

*La medición inicial corresponde al valor obtenido antes de cualquier ajuste; la medición final refleja el valor posterior, aun si no se realizó ajuste.

Esta prueba es de carácter informativo.

Atenuación relativa del ancho de banda

Esta prueba se lleva a cabo de acuerdo con el ítem 13 de IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016). Se generan señales sinusoidales de la misma amplitud en las 15 frecuencias para comprobar la atenuación relativa para tres bandas de paso. Las 15 frecuencias de verificación y las atenuaciones mínimas y máximas correspondientes se definen en la Tabla 1 de IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016).

Las tres bandas de control se eligen de la siguiente manera:

- 1) Menor banda de octava disponible en el rango de 31,5 Hz a 125 Hz;
- 2) Banda de referencia de 1 kHz;
- 3) Banda de octava más alta disponible en el rango de 8 kHz a 16 kHz.

Tabla 2: Atenuación relativa en banda de fm = 31,62 Hz

Frecuencia Exacta (Hz)	Nivel Medido (dB)	Atenuación (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (dB)	Declaración de conformidad
10,35	54,40	81,60	-∞	76,00	2,00	0,17	Conforme
16,80	76,10	59,90	-∞	95,50	2,00	0,17	Conforme
24,43	109,00	27,00	-∞	119,40	2,00	0,17	Conforme
29,08	135,60	0,40	134,60	136,40	2,00	0,17	Conforme
29,95	135,70	0,30	135,30	136,40	2,00	0,17	Conforme
30,80	135,90	0,10	135,50	136,40	2,00	0,17	Conforme
31,62	135,90	0,10	135,60	136,40	2,00	0,17	Conforme
32,46	135,80	0,20	135,50	136,40	2,00	0,17	Conforme
33,38	135,80	0,20	135,30	136,40	2,00	0,17	Conforme
34,39	134,60	1,40	134,60	136,40	2,00	0,17	Conforme
40,93	102,90	33,10	-∞	119,40	2,00	0,17	Conforme
59,50	63,40	72,60	-∞	95,50	2,00	0,17	Conforme
96,56	13,90	122,10	-∞	76,00	2,00	0,17	Conforme
170,49	13,80	122,20	-∞	66,00	2,00	0,17	Conforme

Tabla 3: Atenuación relativa en banda de fm = 1000 Hz

Frecuencia Exacta (Hz)	Nivel Medido (dB)	Atenuación (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (dB)	Declaración de conformidad
185,46	42,30	93,70	-∞	66,00	2,00	0,17	Conforme
327,48	54,00	82,00	-∞	76,00	2,00	0,17	Conforme
531,43	75,70	60,30	-∞	95,50	2,00	0,17	Conforme
772,58	107,60	28,40	-∞	119,40	2,00	0,17	Conforme
919,57	135,60	0,40	134,60	136,40	2,00	0,17	Conforme
947,19	135,90	0,10	135,30	136,40	2,00	0,17	Conforme
974,02	135,90	0,10	135,50	136,40	2,00	0,17	Conforme
1.000,00	136,00	0,00	135,60	136,40	2,00	0,17	Conforme
1.026,67	136,00	0,00	135,50	136,40	2,00	0,17	Conforme

Certificado No.: CAF-10804-251688-TER

Frecuencia Exacta (Hz)	Nivel Medido (dB)	Atenuación (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (dB)	Declaración de conformidad
1.055,75	135,90	0,10	135,30	136,40	2,00	0,17	Conforme
1.087,46	135,50	0,50	134,60	136,40	2,00	0,17	Conforme
1.294,37	104,70	31,30	-∞	119,40	2,00	0,17	Conforme
1.881,73	64,50	71,50	-∞	95,50	2,00	0,17	Conforme
3.053,65	20,80	115,20	-∞	76,00	2,00	0,17	Conforme
5.391,95	21,10	114,90	-∞	66,00	2,00	0,17	Conforme

Tabla 4: Atenuación relativa en banda de fm = 15848,93 Hz

Frecuencia Exacta (Hz)	Nivel Medido (dB)	Atenuación (dB)	Nivel Mínimo (dB)	Nivel Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (dB)	Declaración de conformidad
2.939,34	43,20	92,80	-∞	66,00	2,00	0,17	Conforme
5.190,21	63,60	72,40	-∞	76,00	2,00	0,17	Conforme
8.422,60	82,30	53,70	-∞	95,50	2,00	0,17	Conforme
12.244,57	110,30	25,70	-∞	119,40	2,00	0,17	Conforme
14.574,20	134,80	1,20	134,60	136,40	2,00	0,17	Conforme
15.011,95	135,80	0,20	135,30	136,40	2,00	0,17	Conforme
15.437,17	135,90	0,10	135,50	136,40	2,00	0,17	Conforme
15.848,93	136,00	0,00	135,60	136,40	2,00	0,17	Conforme
16.271,62	136,00	0,00	135,50	136,40	2,00	0,17	Conforme
16.732,51	136,00	0,00	135,30	136,40	2,00	0,17	Conforme
17.235,08	136,00	0,00	134,60	136,40	2,00	0,17	Conforme
20.514,38	97,80	38,20	-∞	119,40	2,00	0,17	Conforme

Atenuación de Frecuencia central de cada banda

Esta prueba se lleva a cabo de acuerdo con el ítem 10 de la norma IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016). Las señales sinusoidales se generan con amplitud equivalente al nivel de sonido de referencia del sonómetro / filtro generado en las frecuencias centrales exactas de cada banda de paso disponible en el conjunto de filtros.

Tabla 5: Atenuación relativa en las frecuencias centrales de las bandas pasantes

Frecuencia Nominal (Hz)	Frecuencia Exacta (Hz)	Nivel Medido (dB)	Error de medida (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (dB)	Declaración de conformidad
20	19,95	93,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
25	25,12	93,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
31,5	31,62	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
40	39,81	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
50	50,12	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
63	63,10	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
80	79,43	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
100	100,00	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
125	125,89	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
160	158,49	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
200	199,53	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
250	251,19	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
315	316,23	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
400	398,11	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme

Certificado No.: CAF-10804-251688-TER

Frecuencia Nominal (Hz)	Frecuencia Exacta (Hz)	Nivel Medido (dB)	Error de medida (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (dB)	Declaración de conformidad
500	501,19	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
630	630,96	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
800	794,33	94,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
1000	1.000,00	94,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
1250	1.258,93	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
1600	1.584,89	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
2000	1.995,26	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
2500	2.511,89	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
3150	3.162,28	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
4000	3.981,07	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
5000	5.011,87	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
6300	6.309,57	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
8000	7.943,28	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
10000	10.000,00	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
12500	12.589,25	93,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
16000	15.848,93	94,00	0,00	2,00	0,17	Conforme

Ruido autogenerado en cada banda

Esta prueba se lleva a cabo de acuerdo con el ítem 12 de IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016). El nivel indicado en todas las bandas disponibles con cortocircuito se mide en la entrada del preamplificador del sonómetro / filtro. Esta prueba se realiza en el rango de niveles de referencia y en el rango más bajo de niveles, si el equipo tiene más de un rango de medición.

Tabla 6: Ruido autogenerado en las bandas del rango de referencia (22dB - 137dB).

Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Medido (dB)	Nivel Máximo (dB)
20,00	0,00	22,00
25,00	0,00	22,00
31,50	0,00	22,00
40,00	0,00	22,00
50,00	0,00	22,00
63,00	0,00	22,00
80,00	0,00	22,00
100,00	0,00	22,00
125,00	0,00	22,00
160,00	0,00	22,00
200,00	0,00	22,00
250,00	0,00	22,00
315,00	0,00	22,00
400,00	0,00	22,00
500,00	0,00	22,00
630,00	0,00	22,00
800,00	0,00	22,00
1000,00	0,00	22,00
1250,00	0,00	22,00
1600,00	0,00	22,00
2000,00	0,00	22,00

Certificado No.: CAF-10804-251688-TER

Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Medido (dB)	Nivel Máximo (dB)
2500,00	0,00	22,00
3150,00	0,00	22,00
4000,00	0,00	22,00
5000,00	0,00	22,00
6300,00	0,30	22,00
8000,00	1,40	22,00
10000,00	2,40	22,00
12500,00	2,80	22,00
16000,00	4,20	22,00

Nota: La prueba de ruido autogenerado es de carácter informativo, es un servicio no acreditado.

Linealidad de nivel en el rango de referencia

Esta prueba se lleva a cabo de acuerdo con el ítem 11 de IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016). Las señales sinusoidales con amplitud variable se generan en pasos de 5 dB y 1 dB en la frecuencia central exacta de la banda que se está probando.

Tabla 8: Linealidad del nivel para la banda de 31,62 Hz

Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Error de medida (dB)	Factor de cobertura (k)	Incercidumbre expandida (dB)	Declaración de conformidad
137,00	136,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
136,00	135,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
135,00	134,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
134,00	133,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
133,00	132,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
129,00	128,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
124,00	123,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
119,00	118,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
114,00	113,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
109,00	109,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
104,00	104,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
99,00	99,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
94,00	94,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
89,00	89,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
84,00	84,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
79,00	79,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
74,00	74,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
69,00	69,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
64,00	64,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
59,00	59,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
54,00	54,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
49,00	49,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
44,00	43,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
39,00	38,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
34,00	33,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
29,00	28,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
26,00	25,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
25,00	24,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
24,00	23,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
23,00	22,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
22,00	21,70	-0,30	2,00	0,17	Conforme

Certificado No.: CAF-10804-251688-TER

Tabla 9: Linealidad de nivel para la banda de 1000,00 Hz

Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Error de medida (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (dB)	Declaración de conformidad
137,00	136,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
136,00	135,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
135,00	134,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
134,00	133,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
133,00	132,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
129,00	128,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
124,00	123,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
119,00	118,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
114,00	113,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
109,00	108,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
104,00	104,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
99,00	99,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
94,00	94,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
89,00	89,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
84,00	84,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
79,00	79,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
74,00	74,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
69,00	69,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
64,00	64,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
59,00	59,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
54,00	54,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
49,00	49,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
44,00	44,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
39,00	39,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
34,00	34,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
29,00	29,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
26,00	26,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
25,00	25,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
24,00	24,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
23,00	23,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
22,00	22,10	0,10	2,00	0,17	Conforme

Tabla 10: Linealidad de nivel para la banda de 15848,93 Hz

Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Error de medida (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (dB)	Declaración de conformidad
137,00	136,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
136,00	135,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
135,00	134,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
134,00	133,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
133,00	132,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
129,00	128,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
124,00	123,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
119,00	118,80	-0,20	2,00	0,17	Conforme
114,00	113,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
109,00	108,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme

Certificado No.: CAF-10804-251688-TER

Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Error de medida (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (dB)	Declaración de conformidad
104,00	104,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
99,00	99,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
94,00	94,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
89,00	89,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
84,00	84,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
79,00	79,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
74,00	74,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
69,00	69,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
64,00	64,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
59,00	59,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
54,00	54,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
49,00	49,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
44,00	44,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
39,00	39,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
34,00	34,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
29,00	29,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
26,00	26,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
25,00	25,00	0,00	2,00	0,17	Conforme
24,00	24,10	0,10	2,00	0,17	Conforme
23,00	22,90	-0,10	2,00	0,17	Conforme
22,00	22,10	0,10	2,00	0,17	Conforme

Linealidad de nivel incluido el control de rango

Esta prueba se lleva a cabo de acuerdo con el ítem 11.9 de la norma IEC 61260 - 3 (1 Ed. 2016). Las señales sinusoidales se generan en la Frecuencia Exacta central de la banda y con amplitud que corresponde al nivel que es 30 dB menor que el límite superior de linealidad de cada banda de medida.

Esta prueba no fue realizada por que el sonómetro posee solo un rango de medición.

Observaciones:

La calibración ha sido realizada en las instalaciones de Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., ubicado en la carrera 67 No. 167 – 61 Oficina 209, en el área de acústica.

A solicitud del usuario, la calibración se efectuó empleando la configuración con micrófono USER y filtro pasa-altas de 0,3 Hz.

La declaración de conformidad que acompaña a este certificado se establece a solicitud del usuario con base en las especificaciones del documento normativo IEC 61260-1:2014, aplicables a las pruebas de atenuación relativa del ancho de banda, atenuación de la frecuencia central de cada banda y linealidad de nivel en el rango de referencia. Para esta evaluación se han considerado los valores medidos junto con su incertidumbre de medición, verificando que no se superan las tolerancias definidas en la norma. La decisión de conformidad se ha realizado aplicando una regla de decisión binaria de aceptación simple, con una zona de seguridad que tiene una dimensión igual a cero ($w = 0$).

FIN DEL CERTIFICADO