

M&M INGENIERIA - CONSULTORIA SAS

Trabajo asesorado por M &M INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS

INFORME DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN ESTUDIO DE SONOMETRIA EN PUESTOS DE TRABAJO

POLICÍA NACIONAL – METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ

NIT: 800.140.985-1

CENTRO DE TRABAJO: DEPARTAMENTO DE POLICÍA ANTIOQUIA

DIRECCIÓN: CALLE 71 65 -20

ASESORADO POR
M&M INGENIERÍA Y CONSULTORIA SAS
LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL 11170, 27 DE JULIO 2016

MEDELLÍN ANTIOQUIA
AGOSTO 2024

INTRODUCCIÓN

Las mediciones de ruido ocupacional o sonometrías, tienen como propósito valorar los niveles de ruido generados en el área laboral o puesto de trabajo, ya sea por máquinas, herramientas, u otra fuente generadora que pueden ser perjudiciales para la salud de los trabajadores. Por medio de la información suministrada por una sonometría, es posible implementar medidas que permitan controlar el ruido en la fuente, en el medio o en el trabajador, mejorando el ambiente laboral, la eficiencia y bienestar de los trabajadores.

En Colombia, por requerimientos legales establecidos en la Ley 9 de 1979, Resolución 2400 de 1979, Resolución 1016 de 1989, Resolución 1792 de 1990, Decreto Ley 1295 de 1994, Decreto 2566 de 2009, Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neuro sensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo (GATI-HNIR) de 2006, Resolución 8321 de 1983 y la Ley 1562 de 2012; se exige a las empresas el control de los ambientes laborales y la protección de sus trabajadores.

El presente informe describe los resultados de las mediciones realizadas para el estudio ocupacional de ruido e incluye un análisis general que permite determinar las áreas o puestos de trabajo que presentan altos niveles sonoros, para luego generar recomendaciones tendientes a mejorar las condiciones de trabajo actuales.

Bajo la aceptación del contrato 127 10034 24, dentro del proceso PN MEVAL MIC 032 2024, se realizan los servicios cuyo objeto es "LA PRESTACION DEL SERVICIO DE MEDICIONES AMBIENTALES PARA LA POLICIA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA, EL DEPARTAMENTO DE POLICIA ANTIOQUIA Y SUS DEPENDENCIAS DEL GASTO".

El estudio fue realizado por la empresa MYM INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S con licencia en salud Ocupacional N.° 11170 del 27/07/2016, por el Ingeniero Especialista en Salud Ocupacional William Fernando Murcia Flórez licencia 19110 del 7 de diciembre de 2017.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer los niveles de presión sonora y el grado de riesgo que se derivan de las actividades de la empresa, generando recomendaciones de tipo preventivo y correctivo para evitar los efectos negativos sobre la salud de las personas en el ambiente laboral.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar por medio de sonometrías los niveles de ruido producidos en las áreas operativas o administrativas de la empresa.
- Comparar los niveles de presión sonora registrados en las sonometrías, con los valores límites permisibles.
- Generar recomendaciones generales que permitan tomar las mejores decisiones en relación con el control de los factores de riesgo evaluados.

1. MARCO LEGAL

1.1. VALORES LÍMITES PERMISIBLES

La norma que se tuvo en cuenta para comparar el resultado de la evaluación fue la resolución 2844 de agosto de 2007 del Ministerio de la protección Social, por la cual se adopta la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo GATI-NHIR donde se determina una tasa de intercambio de 3 decibelios (dB), como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Valores límites permisibles.

TIEMPO MAXIMO DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PRESION SONORA (dB) GATI-NHIR (ACGIH)
12 horas	83
10 horas	84
8 horas	**85**
4 horas	88
2 horas	91
1 hora	94
30 min	97
15 min	100

Los anteriores valores límites permisibles del nivel sonoro, son aplicados a ruido continuo e intermitente, sin exceder la jornada máxima laboral vigente, de ocho 8 horas diarias.

La resolución 2400 de mayo de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social en su artículo 92 parágrafo primero, correspondiente al capítulo IV del título III, en la cual se hace referencia al ruido en oficinas y lugares de trabajo en donde predomine la labor intelectual, los niveles sonoros (ruidos) no podrán ser mayores de 70 dB.

1.2. GRADO DE RIESGO (G.R)

El grado de riesgo es una estimación del nivel de Exposición a que está sometido un trabajador durante una situación particular, en este caso elevados niveles de ruido provenientes de fuentes industriales.

- Niveles de grado de riesgo superiores a la unidad suponen una condición de ausencia de cumplimiento de la normativa, siendo necesario el establecimiento de mecanismos de control ambiental y biológico.
- Niveles de grado de riesgo comprendidos entre 0.5 y 0.99, aunque no superan el estándar higiénico si se encuentran por encima del Nivel de Acción NA (50% Dosis) ameritan el establecimiento de medidas técnicas administrativas de control.
- Niveles de grado de riesgo inferiores a 0.5 muestran que las condiciones de trabajo están controladas, siendo suficiente mantener dichas condiciones a través de monitoreos ambientales periódicos (una vez al año o cada vez que se implementen cambios en el proceso productivo).
- Si el nivel de presión sonora durante la jornada de trabajo corresponde a ruido continuo, intermitente e impacto el grado de riesgo se calcula mediante la expresión:

$$G.R. = \frac{\text{Tiempo de exposición (horas o minutos por día)}}{\text{Tiempo máximo permitido (horas o minutos por día)}}$$

Tabla 2. Interpretación del grado de riesgo

GRADO DE RIESGO		INTERPRETACIÓN	ACCIÓN A SEGUIR
1	>= 100%	Alta (Intolerante)	Se requiere mecanismos de control inmediato.
0.5 a 1	50% a 100%	Mediana (Tolerante).	Se requiere control.
0.5	< 50%	Baja (Trivial)	Mantener condiciones

El grado de riesgo (GR) para los colaboradores en las respectivas fuentes de ruido, se presenta por codificación de colores según método semáforo.

2. MARCO TEORICO

El sonido se define físicamente como la variación de presión que se propaga a través de un medio físico, siendo el aire el medio más importante de propagación. Cuando este sonido es indeseable y produce molestia o puede afectar la salud y el bienestar de las personas se le denomina ruido.

En higiene industrial se define ruido a cualquier nivel del sonido superiora un límite máximo permisible.

Según la Resolución 8321 y el Reglamento Técnico Colombiano para ruido en Ambientes de Trabajo se establecen las siguientes definiciones:

CONTAMINACIÓN POR RUIDO cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud o seguridad de los seres humanos, la propiedad o el disfrute de la misma.

RUIDO CONTINUO es aquel cuyo nivel de presión sonora permanece constante, con fluctuaciones hasta de un segundo, y que no presenta cambios repentinos durante su emisión.

RUIDO IMPULSIVO o de impacto es aquel cuyas variaciones en los Niveles de presión sonora involucran valores máximos o de impacto.

DECIBEL(A) dB(A) representa el nivel de presión sonora del ruido obtenido con un medidor de nivel sonoro, en interacción y con filtro de ponderación A.

NIVEL DE RUIDO aquel que medido en decibeles con un instrumento que satisfaga los requisitos establecidos en La Resolución 8321.

ESPECTRO DEL SONIDO O RUIDO Se refiere a la composición de frecuencias y la posibilidad de que un sonido sea percibido por el oído humano. Se suele dividir el espectro de frecuencias audibles en bandas de octavas y de tercios de octava.

RESPUESTA LENTA En un medidor de nivel sonoro, la respuesta temporal que se obtiene cuando la constante de tiempo de la pro mediación es de 1 s. Se abrevia S.

RESPUESTA RÁPIDA En un medidor de nivel sonoro, la respuesta temporal que se obtiene cuando la constante de tiempo de la pro mediación es de 125 MS. Se abrevia F.

NOCIONES BÁSICAS DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL OÍDO: El sonido o energía acústica se crea por las variaciones de presión del aire y se propaga en forma de onda. Cuando la energía vibratoria golpea sobre el oído, es registrada por el cerebro por intermedio de los tres principales componentes del aparato auditivo:

- **Oído externo**, que recoge el sonido y lo convierte en movimiento vibratorio del tímpano.
- **Oído medio**, que acopla mecánicamente el tímpano con el fluido del oído medio interno; convierte la energía mecánica en energía hidráulica.
- **Oído interno**, dentro del cual se originan las señales que transmiten al cerebro a través del nervio auditivo; convierte la energía hidráulica en Energía eléctrica.

La conducción ósea es la transmisión de la energía acústica hacia el oído interno a través de las vías que implican los huesos craneales. Los huesos craneales pueden excitarse mediante el contacto de la cabeza con un cuerpo vibrante o por choque con un campo sonoro aéreo. Además de excitar directamente los huesos del cráneo, las vibraciones inducidas en otras partes del cuerpo pueden ser conducidas a la cabeza mediante los tejidos corporales y la estructura ósea. En términos generales el nivel de presión sonora en el aire debe ser de 60 dB o más por encima del umbral de conducción aérea para poder ser oído por conducción ósea.

3. EFECTOS SOBRE LA SALUD DEL TRABAJADOR

El efecto más común del ruido sobre la salud de los trabajadores es la pérdida de la audición, no obstante, de forma indirecta también se incrementa el riesgo de sufrir accidentes laborales, puesto que el ruido aumenta el estrés, el cansancio o la falta de concentración.

La pérdida de la audición a consecuencia del trabajo se presenta por la exposición prolongada a ruidos intensos, afecta a ambos oídos y si no es detectada a tiempo es irreversible, también existen casos de pérdida de audición por exposición a impulsos, si éstos son fuertes como por ejemplo los producidos por armas de fuego, pistolas de remaches, etc. Trayendo efectos negativos permanentes sobre la salud del trabajador.

Por otro lado, la disminución de la capacidad auditiva puede deberse tanto a una pérdida mecánica de la transmisión, como a lesiones de células en el oído interno, y puede presentarse progresivamente, si no se tiene especial atención con este tipo de síntomas, se podría llegar a la pérdida total de la audición.

En cuanto a los accidentes laborales, éstos son provocados por el ruido cuando a los trabajadores les es difícil escuchar y comprender las instrucciones, también cuando se oculta el sonido de un peligro o señal de advertencia, en el momento en que se generan distracciones y cuando se aumentan los niveles de estrés laboral.

Por último, también se destaca la influencia que tiene el ruido en la comunicación de las personas, es necesario que la voz del que habla esté 10 dB por encima del ruido de fondo (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el trabajo, 2005), y por lo tanto el ruido provoca un aumento en el volumen de la voz y dificultad comprender lo que se está hablando, entre otras dificultades.

4. METODOLOGIA Y TÉCNICAS DE MEDICIÓN

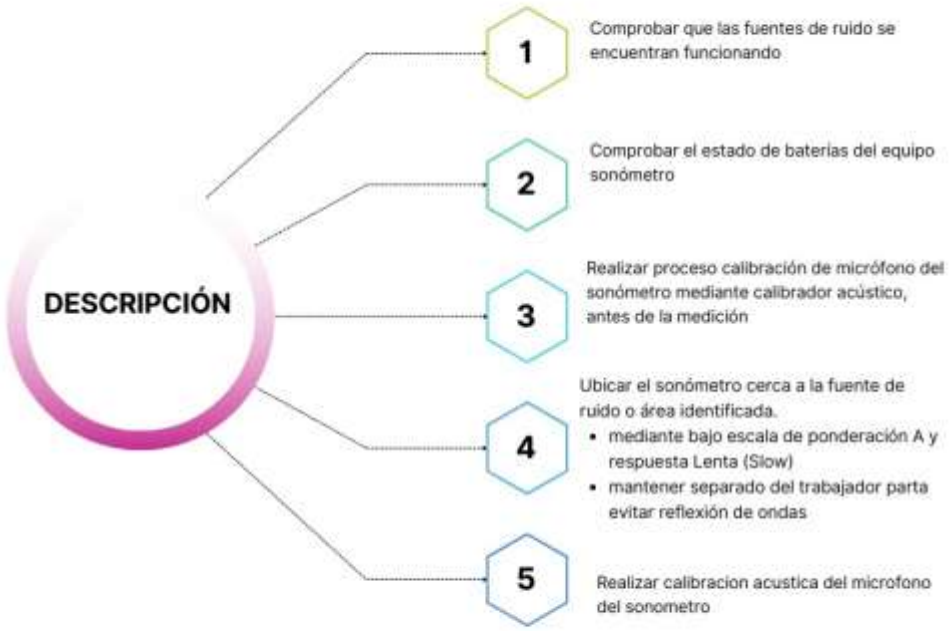
4.1. EQUIPO EMPLEADO

En la tabla se presentan las características del equipo utilizado. Se anexa certificado de calibración (ver anexo C).

Tabla 3. Equipo empleado.

EQUIPO	MODELO	SERIAL
SONÓMETRO	SOUNDPRO SE/DL	BHG060009
CALIBRADOR ACÚSTICO	QC-10	QIG080340

4.2. PROCESO DE MEDICIÓN



5. TRABAJO DE CAMPO

5.1. INSPECCIÓN INICIAL

Las sonometrías de ruido se realizaron en áreas de disciplina- Zona de radios de la empresa, ubicada en Calle 71 65 -20 Base del Departamento de Policía Antioquía, donde se desarrollan actividades de control y vigilancia, reportes, supervisión, atención a la ciudadanía, etc. Las áreas de trabajo cuentan con características de ambiente cerrado (factor que impide la dispersión del ruido).

Se evidencia que las actividades ejecutadas son continuas en distintos turnos de exposición, las fuentes generadoras de ruido son principalmente por los equipos de comunicación radios, en los cuales diariamente reciben y solicitan reportes, ruido de los distintos tonos de voz, ruidos exteriores y ambiente de trabajo en general.

Registro fotográfico



5.2. CARACTERIZACIÓN INICIAL

En la tabla se presenta la caracterización inicial del estudio, donde se especifica el tipo de ruido, fecha y hora de medición, fuentes generadoras de ruido y tipo de actividades que se desarrollan.

Tabla 5. Caracterización inicial del estudio

TIPO DE RUIDO	Continuo
FECHA DE LA MEDICIÓN	13 de agosto de 2024
HORA DE LA MEDICIÓN	Horario diurno turnos rotativos de 8 horas

FUENTES GENERADORAS DE RUIDO	Radios, alertas, teléfonos, tonos de voz, ambiente de trabajo
TIPO DE PROTECCION AUDITIVA	No usan
TIPO DE ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN	Operativas

6. RESULTADOS OBTENIDOS

En la siguiente tabla que se presenta a continuación, se encuentran los valores de presión sonora obtenidos para cada una de las áreas evaluadas, expresados en nivel de ruido equivalente (LEQ), tiempo de exposición, grado riesgo, tipo de ruido y uso de elementos de protección auditiva.

Tabla 6. Resultados niveles de presión sonora

ÁREA EVALUADA	NIVEL PROMEDIO TOTAL dB	INTERPRETACIÓN	NIVEL MAXIMO dB	TIEMPO EXP.(hr)	TIEMPO MAX EXP	GRADO DE RIESGO	INTEPRETACION GRADO DE RIESGO	TIPO DE RUIDO		
								CONTINUO	INTERMITENTE	IMPACTO
área de Disciplina-zona de radios	76,1	**BAJO**	84,7	8	62,54	0,128	BAJO	✓		

6.1 ANALISIS DE RESULTADOS

CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES PROMEDIOS DE RUIDO (LEQ)

En la siguiente tabla se presenta la clasificación y distribución de los niveles promedios de ruido registrados en la presente evaluación.

Tabla 7. Clasificación y distribución del nivel promedio de ruido (LEQ)

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL		RANGO	CLASIFICACIÓN	TIEMPO MÁXIMO EXPOSICIÓN*
1	100%	Menor a 82 dB	Bajo: No se requiere medidas de control	Más 16 horas

0	0%	Entre 82 y 85 dB	Medio: Se requieren medidas de control	Hasta 8 horas
0	0%	Entre 85 y 94 dB	Alto: Supera el Límite permisible hasta 9 decibeles	Hasta 4 horas
0	0%	Superior a 95 dB	Muy Alto: Supera el límite permisible en más de 9 decibeles	Hasta 1 hora

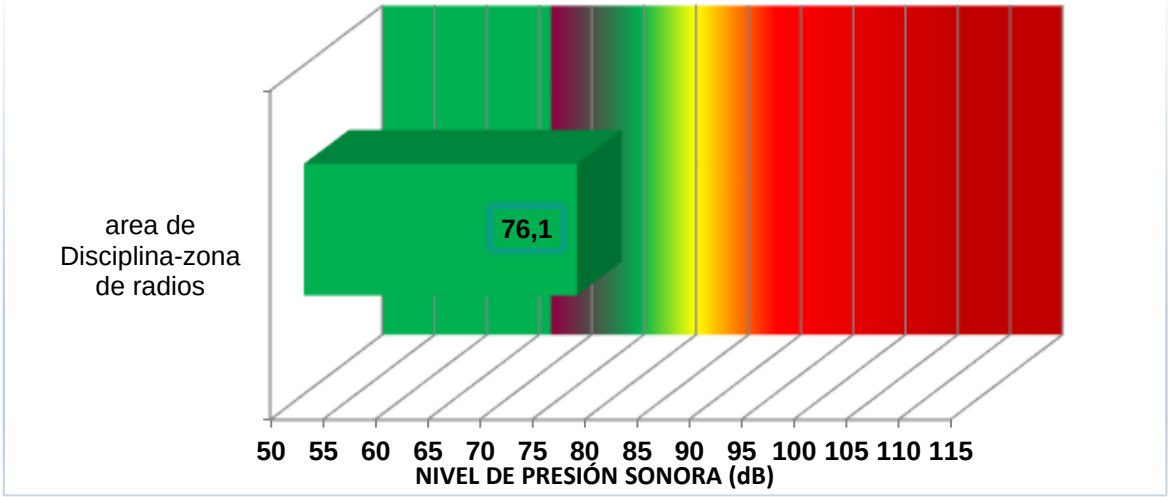
7. CONCLUSIONES

En la siguiente gráfica se muestran los niveles de presión sonora del área evaluada, donde se evidencia que el **100%** que corresponde al punto evaluado **de área de Disciplina-zona de radios;** los niveles de presión sonora se encuentran menores a 82 dB, considerándose riesgo **BAJO.**

Los equipos de comunicación herramientas utilizada en la zona de radios para la logística, y las operaciones, entre otros, se observa manejan tonos suaves en la transmisión de mensajes, por lo cual los niveles de decibelios emitidos son adecuados.

En el gráfico 1 se muestra la distribución porcentual de los rangos de presión sonora encontrados en los puntos evaluados:

Gráfico 1. Comparativos niveles de presión sonora.



8. RECOMENDACIONES

Debido a que las mediciones arrojaron en nivel de ruido por debajo del rango recomendado, las actividades se pueden seguir desarrollando como hasta el momento sin tener que realizar algún control.

Se sugiere hacer seguimiento y control sobre las fuentes generadoras de ruido las cuales corresponden al sonido de alerta que emite el radio de comunicación, al tono de voz al contestar las llamadas y al mantener conversaciones con los compañeros de trabajo. Continuar con las condiciones actuales evidenciadas, moderando el volumen de radio y disminuir el volumen de alertas del mismo.

Continuar con los exámenes médicos periódicos de todo el personal, esto con el fin de identificar su estado actual de salud y las posibles alteraciones a nivel auditivo llevando un adecuado control de la salud auditiva y de esta manera conocer a tiempo cualquier índice de malestar que sea detectado, estos exámenes de deben realizar según el profesiograma.

Nota: las presentes recomendaciones son de carácter estrictamente técnico emitidas por el evaluador que llevo a cabo el presente estudio en función de mejorar las condiciones identificadas, sin embargo, no obligan a su implementación total o parcial por parte de ***POLICÍA NACIONAL – METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ.***

RELACIÓN DE ANEXOS

ANEXO 1. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL DE LA EMPRESA

República de Colombia

Gobernación de Santander

RESOLUCION	CÓDIGO AP-JC-RG-68	FECHA 03-11-15	VERSIÓN 4	PÁG. 1 DE 1

RESOLUCION NÚMERO E - 11170

POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

EL SUSCRITO SECRETARIO DE SALUD DEPARTAMENTAL

En uso de sus facultades legales, y en especial las conferidas en la Ley 1562 de 2012 y la Resolución 04502 de 2012 y,

CONSIDERANDO:

Que la empresa – **M & M INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS** –, con NIT No. 900.953.727-1, ubicada en la Carrera 29 No. 31 - 45 del Municipio de Bucaramanga - Santander, representada legalmente por JOHN EDWARD MURCIA MORENO, identificado(a) con Cédula de Ciudadanía No. 7.317.458, ha solicitado licencia para la prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el trabajo ante la Secretaría de Salud Departamental de Santander.

Que de conformidad con el artículo segundo de la Resolución 04502 del 28 de Diciembre de 2012, el peticionario ha presentado la documentación requerida para la expedición de la Licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo para la prestación de servicios en Seguridad y Salud en el trabajo

Que por lo antes expuesto, el Secretario de Salud Departamental,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: Otórguese LICENCIA PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO A: La empresa – **M & M INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS**–, con NIT No. 900.953.727-1, ubicada en la Carrera 29 No. 31 - 45 del Municipio de Bucaramanga - Santander, representada legalmente por JOHN EDWARD MURCIA MORENO, identificado(a) con Cédula de Ciudadanía No. 7.317.458, en las áreas profesionales de INGENIERIA INDUSTRIAL, INGENIERIA QUIMICA, FONOAUDIOLOGIA, FISOTERAPIA, PSICOLOGIA Y ENFERMERIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL INVESTIGACION, EDUCACION, CAPACITACIÓN, DISEÑO, ADMINISTRACIÓN Y EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

ARTÍCULO 2: La Licencia de que trata el artículo anterior se concede por el término de Diez (10) años contados a partir de la fecha de expedición de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3: Cuando se modifique las condiciones por la cual se otorgó esta Licencia, en el término máximo de un mes se debe informar a la Secretaria de Salud de Santander para la modificación de la misma.

ARTÍCULO 4: Esta Licencia es válida en todo el Territorio Nacional y tendrá carácter personal e intransferible.

ARTÍCULO 5: Contra la presente Resolución procede los recursos legales

NOTÍFIQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bucaramanga a los 27 JUL 2016

CLAUDIA MERCEDES AMAYA AYALA
Secretaria de Salud Departamental

CERTIFICADO PARA PRESENTACIONES DE HIGIENE
REGISTRO DE EMPRESA SOLIDARIA NACIONAL –
MINISTERIO DEL VALLE DE JURRA
2024.

ANEXO 2. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL PROFESIONAL

República de Colombia Gobernación de Santander	RESOLUCION	CÓDIGO	AP-JC/RG-89
		VERSIÓN	5
		FECHA DE APROBACIÓN	22/05/2017
		PÁGINA	1 de 1

RESOLUCION NÚMERO 00 - 19110 **DE 2017**

POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

EL SUSCRITO SECRETARIO DE SALUD DEPARTAMENTAL

En uso de sus facultades legales, y en especial las conferidas en la Ley 1562 de 2012 y la Resolución 04502 de 2012 y,

CONSIDERANDO:

Que **WILLIAM FERNANDO MURCIA FLOREZ** identificado(a) con Cedula de Ciudadanía No. 91018942 ha solicitado licencia para la prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el trabajo ante la Secretaría de Salud Departamental de Santander.

Que de conformidad con el artículo segundo de la Resolución 04502 del 28 de Diciembre de 2012, el peticionario ha presentado la documentación requerida para la expedición de la Licencia en Salud Ocupacional para la prestación de servicios en Seguridad y Salud en el trabajo

Que por lo antes expuesto, el Secretario de Salud Departamental

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: Otorgúese LICENCIA PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO A: **WILLIAM FERNANDO MURCIA FLOREZ** - INGENIERO INDUSTRIAL - ESPECIALISTA EN SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS LABORALES identificado(a) con Cedula de Ciudadanía No. 91018942, en las áreas de Ingeniería INDUSTRIAL en Seguridad y Salud en el trabajo, Higiene y Seguridad Industrial, Investigación en área técnica, Investigación del accidente de trabajo, Educación, Capacitación, Diseño, Administración y Ejecución del Sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

ARTÍCULO 2: La Licencia de que trata el artículo anterior se concede por el término de Diez (10) años contados a partir de la fecha de expedición de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3: Cuando se modifique las condiciones por la cual se otorgó esta Licencia, en el término máximo de un mes se debe informar a la Secretaria de Salud de Santander para la modificación de la misma.

ARTÍCULO 4: Esta Licencia es válida en todo el Territorio Nacional y tendrá carácter personal e intransferible.

ARTÍCULO 5: Contra la presente Resolución procede los recursos legales

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bucaramanga a los 07 DIC. 2017

LUIS ALEJANDRO RIVERO OSORIO
Secretario de Salud Departamental

Revisó y VoBo: Salvador Rincón Santos – Director de Desarrollo Vigilancia y Control
Proyectó: Elizabeth Caballero Zapata – Grupo de Acreditación en salud S.O.G.C.S.

CERTIFICADO VALIDO PARA NEGOCIACIONES DE EMPRESAS REALIZADAS EN EL MERCOSUR. IMPRESA POLICIA NACIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ. 2021

ANEXO 3. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SONOMETRO

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

ilac-MRA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado No.:	SN-BHG060009-15966
Cliente:	M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S
Dirección:	Calle 101 N° 21A - 67, Bucaramanga - Santander
Instrumento:	SONÓMETRO
Fabricante:	QUEST TECHNOLOGIES
Modelo:	SOUNDPRO SE/DL-2-1/1
Número de serie:	BHG060009
Registro único entrada:	RC15966
Condición de ingreso:	Sin anomalías visuales.
Fecha de recepción:	2023-10-05
Fecha de calibración:	2023-10-09
Fecha de emisión:	2023-10-09
Número de páginas del certificado incluyendo anexos:	6

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.

CERTIFICADO VALIDO PARA MEDICIONES DE HIGIENE REALIZADAS EN LA EMPRESA POLICÍA NACIONAL – METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. AGOSTO 2024.

Aprobó:

Firmado digitalmente por Diana Lorena Higuera

Directora Técnica Laboratorio de Calibración

Revisó: APS

CA-FT-019 V5 / 2021-12-09 Página 1 de 6

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: SN-BHG060009-15966

Método Utilizado :

El ítem descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa con las recomendaciones técnicas de la norma internacional IEC 61672-3 (2°Ed. 2013): Sonómetros - Pruebas periódicas y también descritas en el procedimiento interno CA-PR-003.

La Calibración es realizada a través de la aplicación de señales eléctricas directamente en la entrada del sonómetro utilizando un adaptador capacitivo. Además de las pruebas eléctricas, también se realizaron pruebas acústicas en el sonómetro con su respectivo micrófono, a través de un calibrador acústico.

Condiciones Ambientales :

Temperatura Máxima:	22,6 °C	Humedad Relativa Máxima:	55,0 % hr	P. Atmosférica:	753,8 hPa
Temperatura Mínima:	21,4 °C	Humedad Relativa Mínima:	52,0 % hr	Δ P. Atmosférica:	0,5 hPa

Incertidumbre:

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.

Incertidumbre de medición máxima permitida (Anexo B - IEC 61672-1):

Ponderaciones frecuenciales (Tablas 4, 5, 6 y 7): frecuencia ≤ 4 kHz - 0,6 dB
Ponderaciones frecuenciales (Tablas 4, 5, 6 y 7): frecuencia > 4 kHz - 0,7 dB
Ponderaciones en 1 kHz (Tabla 8): 0,2 dB
Estabilidad de larga duración (Tabla 9): 0,1 dB
Linealidad de nivel (Tablas 10 y 11): 0,3 dB
Respuesta a trenes de onda (Tabla 12): 0,3 dB
Nivel de sonido en C de pico (Tabla 13): 0,35 dB
Indicación de sobrecarga (Tabla 14): 0,25 dB
Estabilidad en nivel alto (Tabla 15): 0,1 dB

Trazabilidad:

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 de medida utilizados en la calibración

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por
CALIBRADOR ACÚSTICO	AC-009	33855-6	WEST CALDWELL CALIBRATION LABORATORIES INC.
GENERADOR DE FUNCIONES	AC-015	CMK-TFQ-22005/CMK-GELEC-22087	COLMETRIK

Abreviaturas:

U - Incertidumbre de medición expandida
LAFmax -Nivel de sonido máximo ponderado en Fast y A
LASmax -Nivel de sonido máximo ponderado en Slow y A
SEL - Nivel de exposición al sonido
LAeq - Nivel de sonido equivalente ponderado en A
LCpk - Nivel de sonido de pico ponderado en C
FF - Free Field

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

CERTIFICADO VALIDO PARA MEDICIONES EFECTUADAS EN LA EMPRESA POLICÍA NACIONAL – ESTACIÓN DE POLICÍA DEL VALLE DE ABURRÁ AGOSTO 2021

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

Certificado No.: SN-BHG060009-15966

Resultados de la calibración:

Indicación del Nivel de presión sonora y frecuencia

Tabla 2: Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia			
Frecuencia (Hz)	Valor Esperado (dB)	Lectura inicial (dB)	Lectura Final (dB)
1000	114,00	113,00	114,00

Nota: La lectura inicial indica la lectura antes de realizar ajuste del instrumento y la lectura final son las mediciones luego de realizar le ajuste.

Prueba de ruido autogenerado

El ruido eléctrico autogenerado es determinado con el uso de un adaptador capacitivo con cortocircuito. El ruido autogenerado es determinado en un entorno acústico de bajo nivel de ruido.

Tabla 3: Prueba de ruido autogenerado		
Ruido autogenerado	Especificado (dB)	Medido (dB)
Micrófono Instalado		
Acústico - Ponderación A	22,00	22,13
Micrófono reemplazado por el dispositivo de entrada de señal eléctrica		
Eléctrico - Ponderación A	22,00	24,10
Eléctrico - Ponderación C	30,00	31,70
Eléctrico - Ponderación Z	35,00	47,30

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

Prueba de ponderación frecuencial con señales acústicas

Se induce un nivel de presión sonoro constante al sonómetro configurado en la ponderación frecuencial C, y se verifica el nivel de presión sonoro en las frecuencias 125 Hz, 1 kHz y 8 kHz.

Tabla 4: Prueba acústica con el calibrador multifrecuencia (ítem 12 - IEC 61672-3)								
Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Medido (dB)	Corrección FF (dB)	Corrección Difracción (dB)	Nivel Corregido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
125	113,90	0,00	0,00	113,90	112,30	115,30	2,00	0,24
1000	114,00	0,00	0,00	114,00	113,00	115,00	2,00	0,18
8000	106,60	0,00	0,00	106,60	106,00	116,00	2,00	0,31

Ponderaciones frecuenciales: Señal sinusoidal con amplitud inversa en relación a las ponderaciones frecuenciales para verificar que están de acuerdo con el estándar IEC 61672-3.

Tabla 5: Ponderación frecuencial A (ítem 13 - IEC 61672-3)							
Frecuencia Nominal (Hz)	Pond. A (dB)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
63,10	-26,20	95,00	95,00	93,00	97,00	2,00	0,19
125,89	-16,10	95,00	95,00	93,50	96,50	2,00	0,19
251,19	-8,60	95,00	94,90	93,50	96,50	2,00	0,19
501,19	-3,20	95,00	94,90	93,50	96,50	2,00	0,19
1000,00	0,00	95,00	95,00	94,00	96,00	2,00	0,19
1995,26	1,20	95,00	94,90	93,00	97,00	2,00	0,19
3981,07	1,00	95,00	95,00	92,00	98,00	2,00	0,19
7943,28	-1,10	95,00	95,10	90,00	100,00	2,00	0,19

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: SN-BHG060009-15966

Tabla 6: Ponderación frecuencial C (ítem 13 - IEC 61672-3)

Frecuencia Nominal (Hz)	Pond. C (dB)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
63,10	-0,80	95,00	95,10	93,00	97,00	2,00	0,19
125,89	-0,20	95,00	95,00	93,50	96,50	2,00	0,19
251,19	0,00	95,00	95,00	93,50	96,50	2,00	0,19
501,19	0,00	95,00	95,00	93,50	96,50	2,00	0,19
1000,00	0,00	95,00	95,00	94,00	96,00	2,00	0,19
1995,26	-0,20	95,00	95,00	93,00	97,00	2,00	0,19
3981,07	-0,80	95,00	95,00	92,00	98,00	2,00	0,19
7943,28	-3,00	95,00	95,10	90,00	100,00	2,00	0,19

Tabla 7: Ponderación frecuencial Z (ítem 13 - IEC 61672-3)

Frecuencia Nominal (Hz)	Pond. Z (dB)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
63,10	0,00	95,00	95,00	93,00	97,00	2,00	0,19
125,89	0,00	95,00	95,00	93,50	96,50	2,00	0,19
251,19	0,00	95,00	95,00	93,50	96,50	2,00	0,19
501,19	0,00	95,00	95,00	93,50	96,50	2,00	0,19
1000,00	0,00	95,00	95,00	94,00	96,00	2,00	0,19
1995,26	0,00	95,00	95,00	93,00	97,00	2,00	0,19
3981,07	0,00	95,00	95,00	92,00	98,00	2,00	0,19
7943,28	0,00	95,00	95,00	90,00	100,00	2,00	0,19

Ponderaciones a 1 kHz: Señal sinusoidal estable a 1 kHz para verificar que el cambio de ponderaciones de tiempo y ponderaciones de frecuencia está de acuerdo con la estándar IEC 61672-3.

Tabla 8: Ponderaciones en 1 kHz (ítem 14 - IEC 61672-3)

Parámetro Medido	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
LAF	114,00	114,00	113,90	114,10	2,00	0,19
LCF	114,00	113,80	113,80	114,20	2,00	0,19
LZF	114,00	113,80	113,80	114,20	2,00	0,19
LAS	114,00	113,93	113,90	114,10	2,13	0,24
LAeq	114,00	114,00	113,90	114,10	2,00	0,19

Estabilidad de larga duración: señal sinusoidal estable a 1 kHz con amplitud igual al nivel de referencia del sonómetro para verificar si la estabilidad está de acuerdo con IEC 61672-3.

Tabla 9: Estabilidad de larga duración (ítem 15 - IEC 61672-3)

Parámetro Medido	Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
LAF	1000	114,00	114,00	113,70	114,30	2,00	0,20

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA
ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

Certificado No.: SN-BHG060009-15966

Linealidad - Rango de Referencia: Se induce señales eléctricas senoidal a una frecuencia de 8 KHz. La linealidad de nivel debe medirse desde el punto de partida indicado en el Manual de instrumento aumentando el nivel de la señal de entrada en saltos de 5 y 1 dB hasta y sin incluir la primer indicación de sobrecarga. En seguida, desde el mismo punto de partida se disminuye la señal de entrada en saltos de 5 y 1 dB hasta pero sin incluir la primer indicación de "por debajo del rango".

Tabla 10: Pruebas de linealidad de nivel en el rango de referencia (ítem 16 - IEC 61672-3)

Nivel Nominal (dB)	Nivel Medido (dB)	Desvío Medido (dB)	Límite de aceptación (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
138,00	137,97	0,03	1,10	136,90	139,10	2,85	0,29
137,00	137,00	0,00	1,10	135,90	138,10	2,00	0,21
136,00	136,00	0,00	1,10	134,90	137,10	2,00	0,21
134,00	134,00	0,00	1,10	132,90	135,10	2,00	0,21
129,00	129,00	0,00	1,10	127,90	130,10	2,00	0,21
124,00	124,00	0,00	1,10	122,90	125,10	2,00	0,21
119,00	119,00	0,00	1,10	117,90	120,10	2,00	0,21
114,00	114,00	0,00	1,10	112,90	115,10	2,00	0,21
109,00	109,00	0,00	1,10	107,90	110,10	2,00	0,21
104,00	104,00	0,00	1,10	102,90	105,10	2,00	0,21
99,00	98,90	0,10	1,10	97,90	100,10	2,00	0,21
94,00	94,00	0,00	1,10	92,90	95,10	2,00	0,21
89,00	88,90	0,10	1,10	87,90	90,10	2,00	0,21
84,00	83,90	0,10	1,10	82,90	85,10	2,00	0,21
79,00	78,90	0,10	1,10	77,90	80,10	2,00	0,21
74,00	73,90	0,10	1,10	72,90	75,10	2,00	0,21
69,00	68,90	0,10	1,10	67,90	70,10	2,00	0,21
64,00	64,00	0,00	1,10	62,90	65,10	2,00	0,21
59,00	59,07	-0,07	1,10	57,90	60,10	2,85	0,29
54,00	54,47	-0,47	1,10	52,90	55,10	2,85	0,29
53,00	53,53	-0,53	1,10	51,90	54,10	2,85	0,29
52,00	52,70	-0,70	1,10	50,90	53,10	2,00	0,21
51,00	51,93	-0,93	1,10	49,90	52,10	2,85	0,29
50,00	51,10	-1,10	1,10	48,90	51,10	2,00	0,21

Linealidad - control de rango: Señal sinusoidal de 1 kHz con variación de amplitud normalizada que verifica si el control de rango de medida introduce errores menores a los establecidos en el estándar IEC 61672-3.

Tabla 11: Linealidad con control de rango (ítem 17 - IEC 61672-3)

Nivel Nominal (dB)	Rango de Nivel (dB)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
114,00	50 - 140	114,00	114,00	112,90	115,10	2,00	0,20
114,00	40 - 130	114,00	114,00	112,90	115,10	2,00	0,20
114,00	30 - 120	114,00	114,00	112,90	115,10	2,00	0,20
55,00	50 - 140	55,00	55,40	53,90	56,10	2,00	0,20
45,00	40 - 130	45,00	45,40	43,90	46,10	2,00	0,20
35,00	30 - 120	35,00	35,60	33,90	36,10	2,00	0,20
25,00	20 - 110	25,00	27,03	23,90	26,10	1,98	0,20
15,00	10 - 100	15,00	23,23	13,90	16,10	1,98	0,20

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No.: SN-BHG060009-15966

Respuesta a trenes de onda: Trenes de onda únicos generados a la frecuencia de 4 kHz con el propósito de verificar si las características de tiempo Fast / Slow / LAeq / SEL cumplen con el estándar IEC 61672-3.

Tabla 12: Respuesta a trenes de onda (ítem 18 - IEC 61672-3)

Parámetro Medido -	Duración del pulso (ms)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
LAFmax	200 ms	136,00	135,93	135,00	137,00	1,98	0,21
LAFmax	2 ms	119,00	118,60	116,50	120,00	2,00	0,21
LAFmax	0,25 ms	110,00	109,73	105,00	111,50	1,98	0,21
SEL	200 ms	130,00	129,97	129,00	131,00	1,98	0,21
SEL	2 ms	110,00	109,80	107,50	111,00	2,00	0,21
SEL	0,25 ms	101,00	100,83	96,00	102,50	1,98	0,21
LASmax	200 ms	129,60	129,40	128,60	130,60	2,00	0,21
LASmax	2 ms	110,00	109,80	105,00	111,00	2,00	0,21

Nivel de pico en C: pulsos tonales de un ciclo a 8 kHz y semiciclo a veces positivo y a veces negativo a 500 Hz para comprobar si la indicación del nivel de sonido de pico en C está de acuerdo con el estándar IEC 61672-3.

Tabla 13: Nivel de sonido en C de pico (ítem 19 - IEC 61672-3)

Tipo de Señal -	Respuesta de pulso (dB)	LCpk Esperado (dB)	LCpk Medido (dB)	LCpk Mínimo (dB)	LCpk Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
1ciclo8kHz	3,40	135,40	138,30	132,00	138,80	2,00	0,21
Pos500Hz	2,40	134,40	137,00	132,00	136,80	2,00	0,20
Neg500Hz	2,40	134,40	137,00	132,00	136,80	2,00	0,20

Indicación de sobrecarga: Pulsos tonales de semiciclo, en ocasiones positivos y en ocasiones negativos, a 4 kHz para comprobar si la indicación de sobrecarga del sonómetro está de acuerdo con el estándar IEC 61672-3.

Tabla 14: Indicación de sobrecarga (ítem 20 - IEC 61672-3)

Diferencia Medida (dB)	Límite de aceptación (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
0,0	1,5	2,0	0,21

Estabilidad en nivel alto: señal sinusoidal estable a 1 kHz con gran amplitud para comprobar si el sonómetro tiene estabilidad para niveles muy altos según IEC 61672-3.

Tabla 15: Estabilidad en nivel alto (ítem 21 - IEC 61672-3)

Parámetro Medido	Frecuencia Nominal (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel Medido (dB)	Límite Mínimo (dB)	Límite Máximo (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre Expandida (dB)
LAF	1000	139,00	139,00	138,70	139,30	2,00	0,20

Observaciones:

Este instrumento cuenta con micrófono serie 506011 y preamplificador serie 1019-4018.

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.

Ninguna observación Adicional.

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

LAB&SERVICE Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-027

ilac-MRA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado No.:	CA-QIG080340-15502
Cliente:	M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S
Dirección:	Calle 101 N° 21 A - 67, Bucaramanga - Santander
Instrumento:	CALIBRADOR ACÚSTICO
Fabricante:	QUEST TECHNOLOGIES
Modelo:	QC-10
Número de serie:	QIG080340
Registro único entrada:	RC15502
Condición de ingreso:	Sin anomalias visuales.
Fecha de recepción:	2023-07-14
Fecha de calibración:	2023-07-18
Fecha de emisión:	2023-07-18

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 2

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.

Aprobó:

Firmado digitalmente por Diana Lorena Higuera

Directora Técnica Laboratorio de Calibración

Revisó: VAS

CA-FT-019 V5 / 2021-12-09 Página 1 de 2

CERTIFICADO VALIDO PARA MEDICIONES DE HIGIENE REALIZADAS EN LA EMPRESA POLICÍA NACIONAL METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. AGOSTO 2024.

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

Certificado No. CA-QIG080340-15502

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a las normas IEC 60942, Edición 4.0 2017-11, realizando las pruebas de Nivel de presión acústica y Linealidad en frecuencia, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-006.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima:	20,6 °C	Humedad Relativa Máxima:	50,0 % hr	Presión atmosférica:	754,5 hPa
Temperatura Mínima:	20,3 °C	Humedad Relativa Mínima:	48,1 % hr	Δ Presión atmosférica:	0,0 hPa

Resultados de la calibración:

1. Prueba de nivel de presión acústica

Nivel de presión acústica calibrador (dB)	Nivel de frecuencia:		1000,0 Hz
	Error (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (dB)
114,00	-0,01	2,01	0,29

2. Prueba de linealidad de frecuencia

Frecuencia generada en el calibrador (Hz)	Nivel de presión acústica referencia:			114,0 dB
	Error (Hz)	Error porcentual (%)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre expandida (Hz)
1000,00	-11,03	-1,10	2,01	0,03

Incertidumbre:

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.

Trazabilidad:

El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., asegura la trazabilidad al Amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones, calibrados por laboratorios acreditados.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por
SONÓMETRO	AC-012	33855-1	WEST CALDWELL CALIBRATION LABORATORIES INC
MULTÍMETRO DIGITAL	AC-010	CMK-ELEC-18839	COLMETRIK

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.

Ninguna observación adicional.

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com