

## INFORME DE MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL Y SIMULACIÓN DE DISPERSIÓN DE RUIDO

Proyecto:

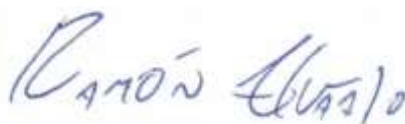
“Estudio de Impacto Ambiental Categoría II Para Galera en el Muelle de Cristóbal, Colón”

Preparado Por:

Ing. Ramón Ernesto Alvarado Hernández

Preparado Para:

CEMENTO CHAGRES SA



Ramón Ernesto Alvarado Hernández
Ingeniero en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente

**Febrero 2018**

## Tabla de contenido

1	Introducción .....	3
2	Palabras Clave.....	3
3	Metodología .....	3
4	Resultados .....	3
4.1	Reporte de Sesión de Ruido.....	4
4.2	Reporte de Simulación de Dispersión de Ruido .....	6
4.2.1	Muelle Cristóbal Colón Leq 63.5 dB .....	6
4.2.2	Muelle Cristóbal Colón Lmax 87.8 dB.....	8
5	Conclusiones.....	9
6	Recomendaciones .....	9
7	Bibliografía.....	10
8	Anexos .....	11
8.1	Anexo 1: Norma de Ruido Ambiental .....	11
8.2	Anexo 2: Certificados de Equipos .....	12
8.3	Anexo 3. Fotos de toma de datos de ruido. ....	16

## 1 Introducción

Este documento contiene un análisis de la dispersión del ruido en el ambiente a partir de las emisiones de las actividades realizadas en el “Estudio de Impacto Ambiental Categoría I para Una Galera En El Muelle De Cristóbal Colón”. La intención del estudio tiene como fin identificar la posible afectación acústica producidas por las actividades realizadas en este centro deportivo.

## 2 Palabras Clave

- Leq: Nivel Sonoro Continuo Equivalente
- Lmax: Muestra con el nivel más alto de sonido encontrada
- dB: Decibelio, escala que se utiliza para para medir niveles de sonido

## 3 Metodología

La metodología propuesta lleva tres fases, que se describen a continuación.

- Toma de datos de ruidos ambientales, toma de una muestra de ruido ambiental. Para tomar las muestras se utilizó el equipo 3M SoundPro SP DL-1: Certificado de calibración (1703290804BJR030021). Calibración en campo del equipo 3M SoundPro SP DL-1.
- Aplicar el programa de Simulación MAS Environmental.
- Realizar un análisis de los resultados.

## 4 Resultados

En la Tabla #2 a continuación, se presentan todos los resultados de la medición.

Tabla #2. Resultado de Mediciones			
Sitios de Monitoreo	Nivel Equivalente (Leq) dB	Nivel Máximo (Lmax) dB	Nivel Normado dB
Muelle Cristóbal, Colón	63.5 dB	87.8 dB	60 dB
Fuente: Elaborado para este estudio 2018, basado en el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004.			

## 4.1 Reporte de Sesión de Ruido

### Reporte de sesión

24/04/2018

#### Panel de información

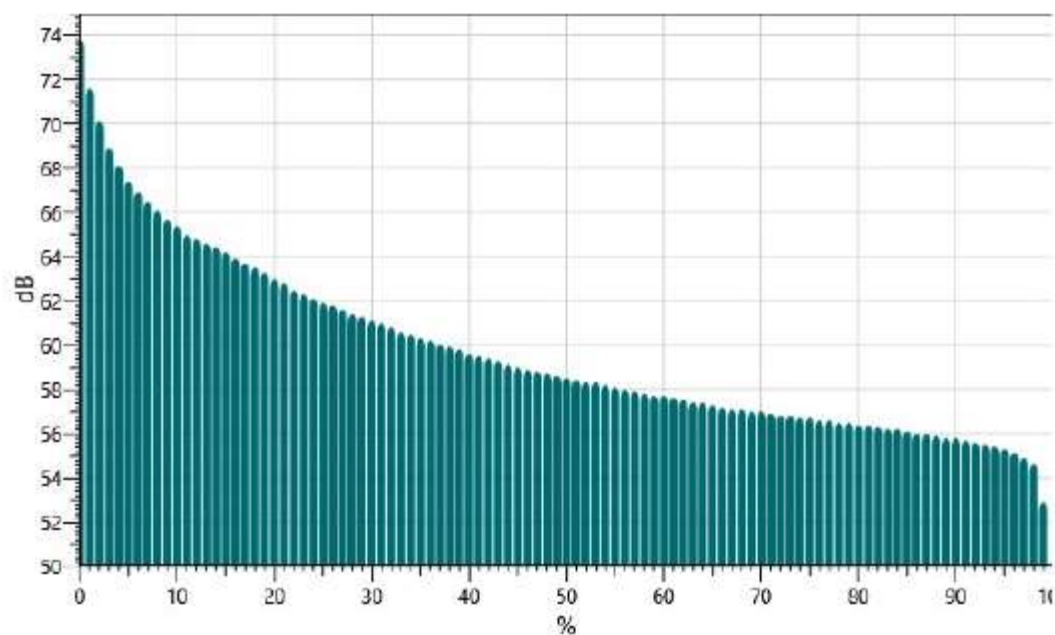
Nombre	5042_BJR030021_24042018_113338
Hora de inicio	04/04/2018 12:30:13 p. m.
Hora de paro	04/04/2018 1:30:13 p. m.
Nombre del dispositivo	BJR030021
Tipo de modelo	SoundPro DL
Revisión del firmware del dispositivo	R.13H
Comentarios	

#### Panel de datos de resumen

<u>Descripción</u>	<u>Medidor</u>	<u>Valor</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medidor</u>	<u>Valor</u>
Leq	1	63.5 dB	Lmax	1	87.8 dB
Lmin	1	53 dB			
Índice de intercambio	1	3 dB	Ponderación	1	A
Respuesta	1	FAST	Ancho de banda	1	OFF
Índice de intercambio	2	3 dB	Ponderación	2	C
Respuesta	2	FAST			

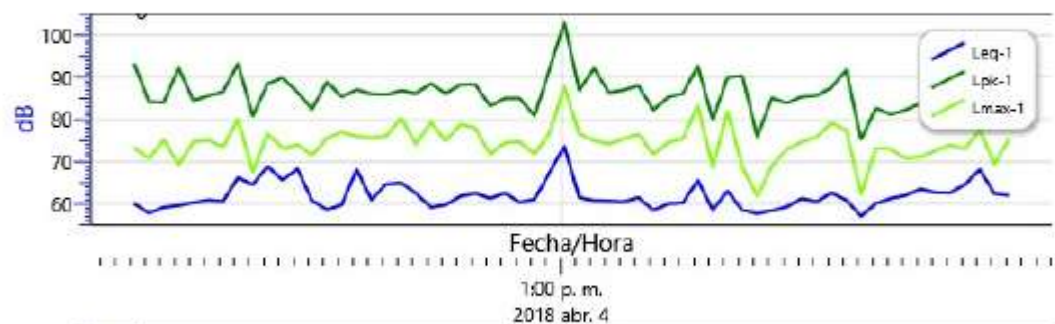
## Gráfica de excedentes

5042\_BJR030021\_24042018\_113338: Gráfica de excedentes



## Gráfica de datos de registro

5042\_BJR030021\_24042018\_113338: Gráfica de datos de registro



## 4.2 Reporte de Simulación de Dispersión de Ruido

Para la aplicación del modelo de dispersión de ruido MAS ENVIRONMENTAL, los gráficos se presentan a continuación.

### 4.2.1 Muelle Cristóbal Colón Leq 63.5 dB

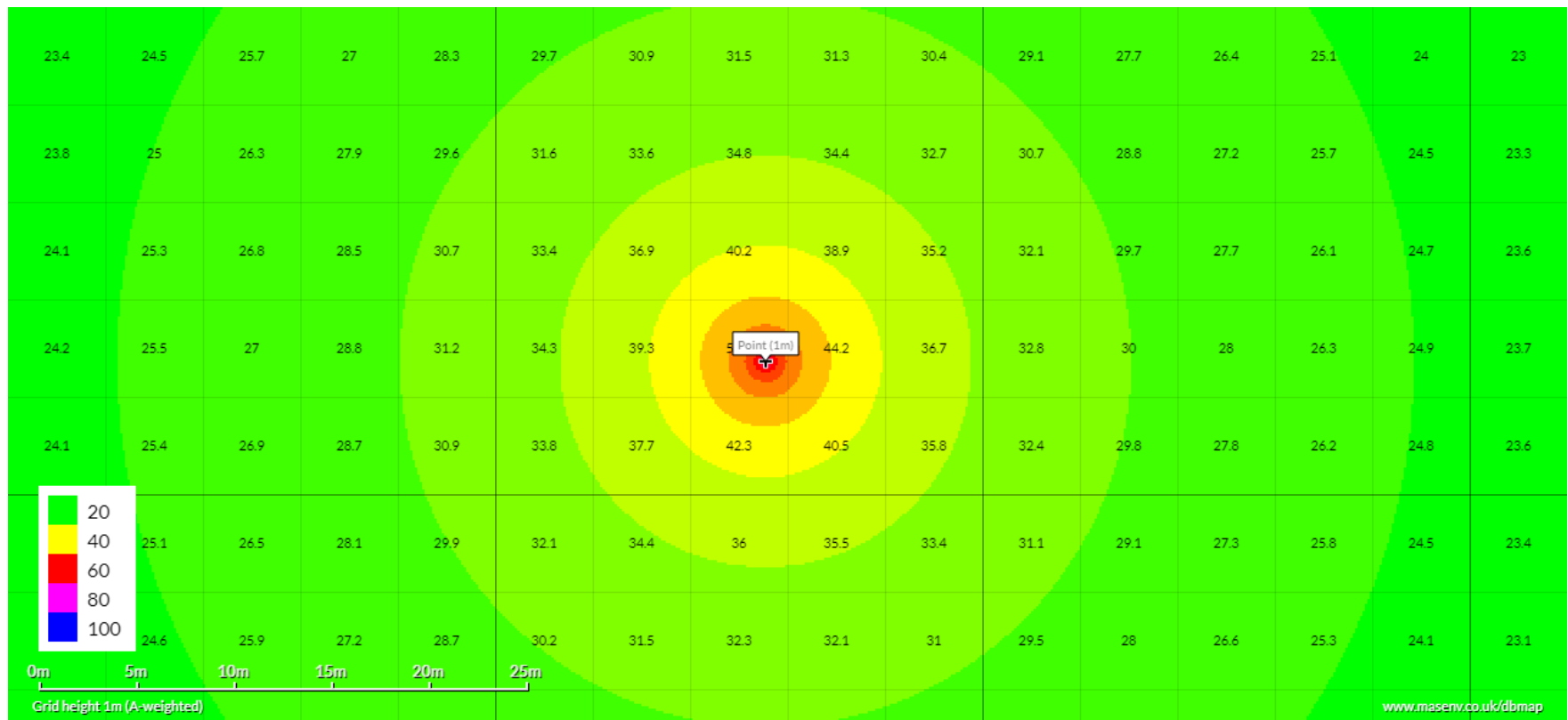


Ilustración 1. Dispersión del ruido en escala de 5 metros. La distribución de los tonos de colores, corresponden a la escala a la izquierda de la imagen.

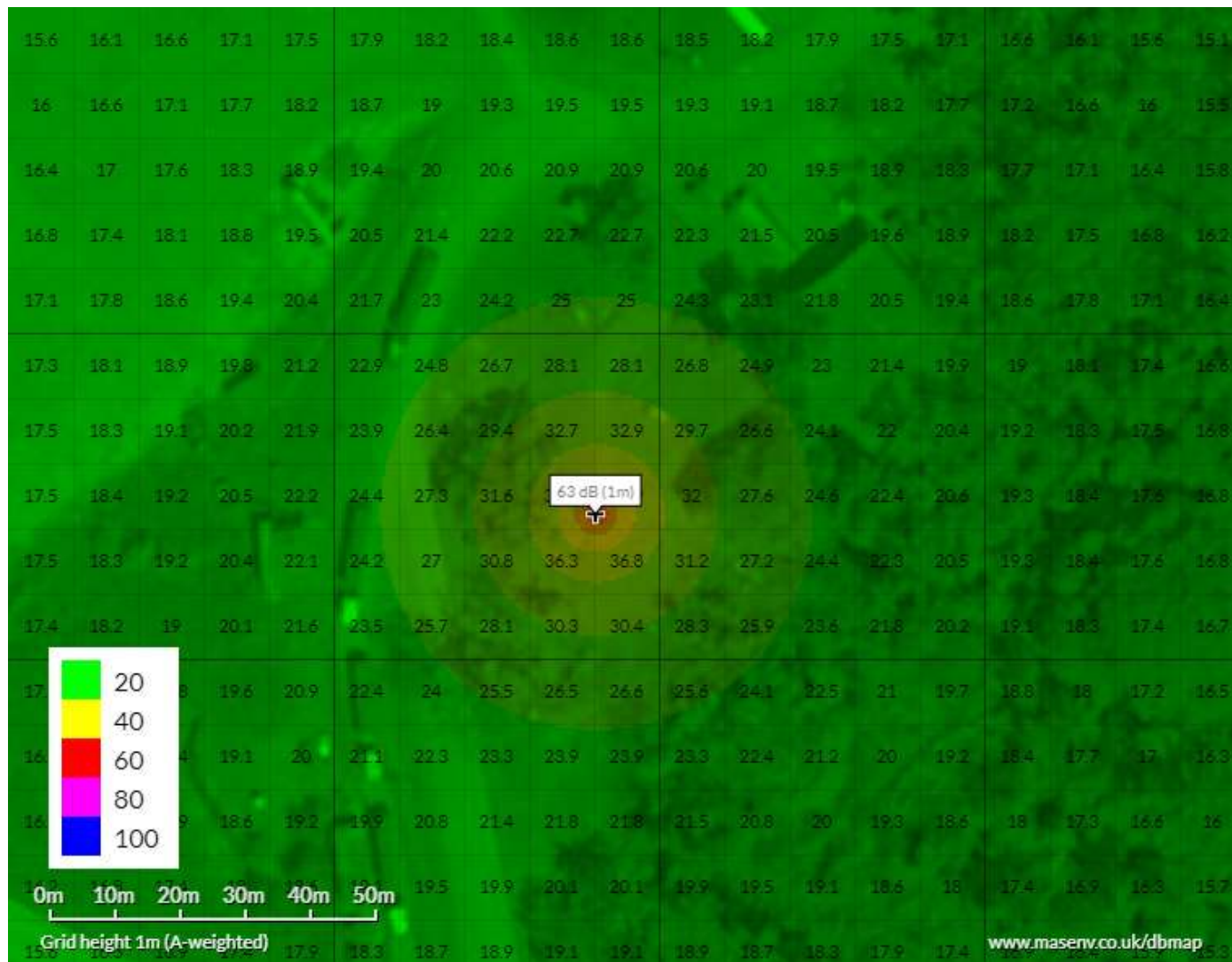


Ilustración 2 Dispersión del ruido en escala de 10 metros. La distribución de los tonos de colores, corresponden a la escala a la izquierda de la imagen

## 4.2.2 Muelle Cristóbal Colón Lmax 87.8 dB

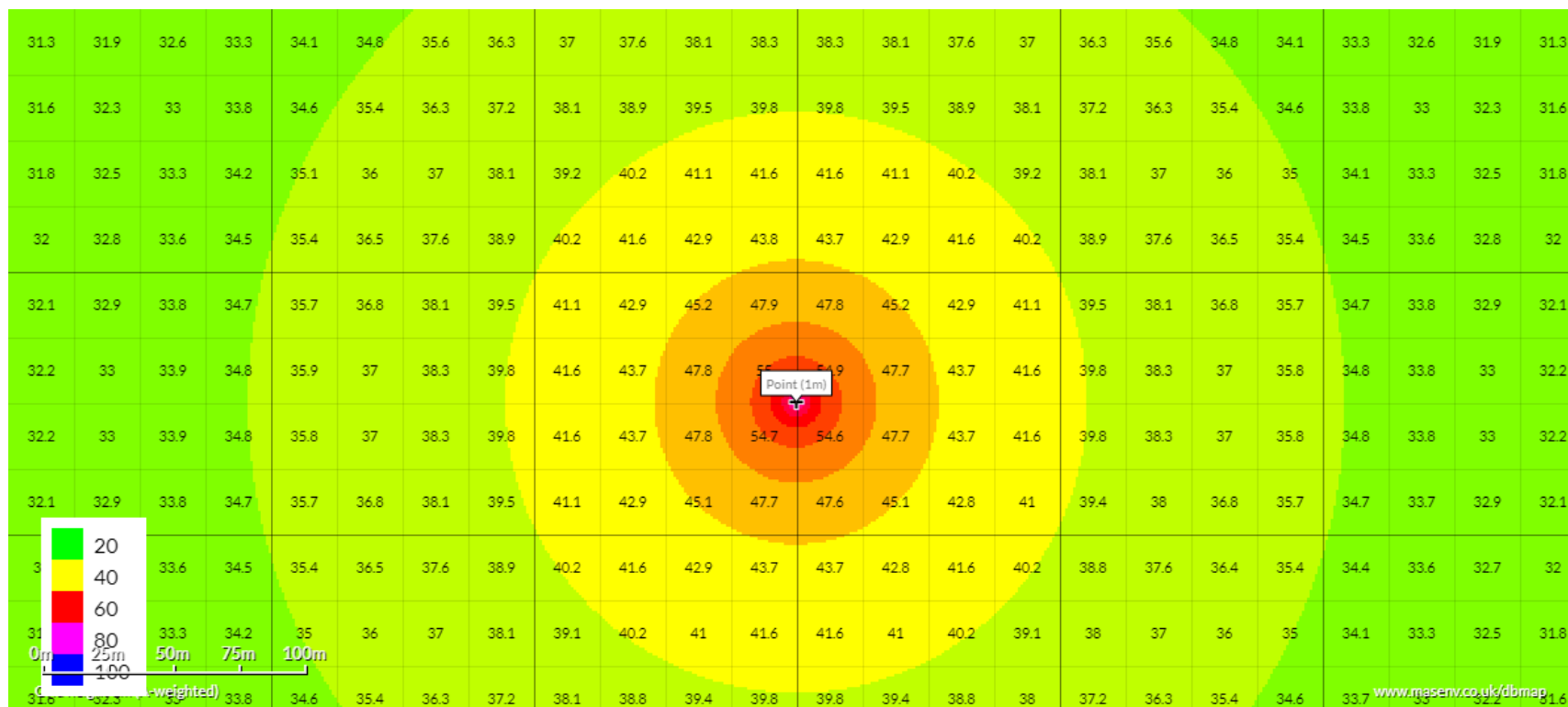


Ilustración 3. Dispersión del ruido en escala de 25 metros. La distribución de los tonos de colores, corresponden a la escala a la izquierda de la imagen





## **5 Conclusiones**

- Se midió el Leq dentro del área previo al inicio de las obras y se obtuvo un Leq de 63.5 decibeles, siendo esta lectura superior a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004.
- Se midió el Lmax del área previo al inicio del proyecto y se obtuvo un Lmax de 87.8, siendo esta lectura superior a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004.

## **6 Recomendaciones**

Utilizar estos datos como línea base para la sumatoria de ruido cuando se ejecuten las fases de construcción y operación de la galera.

## **7 Bibliografía**

ANAM (Autoridad Nacional de Ambiente). 1998. Ley N° 41 de 1 de julio de 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá, artículo 4. Gaceta Oficial No. 23578, viernes 3 de julio de 1998.

MINSA (Ministerio de Salud). 2004. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Niveles de ruido para áreas residenciales e industriales. Gaceta Oficial No. 24970. República de Panamá.

## 8 Anexos

### 8.1 Anexo 1: Norma de Ruido Ambiental

**MINISTERIO DE SALUD  
DECRETO EJECUTIVO Nº 1  
(De 15 de enero de 2004)**

**Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales**

**LA PRESIDENTA DE LA REPÚBLICA,  
en uso de sus facultades constitucionales y legales,**

**CONSIDERANDO:**

Que el Decreto Ejecutivo 306 de 4 de septiembre de 2002, adoptó el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Que en sentencia de 26 de junio de 2003, la Corte Suprema de Justicia declaró inconstitucional el artículo 7 y la palabra "exclusivamente" contenida en el artículo 11 del Decreto Ejecutivo 306 de 2002,

debido a que establece una desigualdad o desproporción entre los residentes de una y otra área, ya que los ruidos que se produzcan en exceso perturban por igual a la salud, tranquilidad y reposo de los residentes de una comunidad, al producirles perjuicios médicamente comprobados, ya sean materiales o psicológicos.

Que se utilizaron estudios preexistentes para determinar los niveles únicos de ruidos, basados en evaluaciones y análisis, así como se realizaron reuniones para establecer los niveles máximos sonoros, para todo el territorio nacional.

**DECRETA:**

**Artículo 1.** Se determinan los siguientes niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales, así:

Horario	Nivel sonoro máximo
De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (en escala A)
De 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (en escala A)

**Parágrafo.** La medición del ruido para determinar las infracciones a esta norma, se hará desde las residencias de los afectados.

**Artículo 2.** Este Decreto empezará a regir desde su promulgación.

**COMUNIQUESE Y PUBLIQUESE.**

**MIREYA MOSCOSO  
Presidenta de la República**

**FERNANDO GRACIA  
Ministro de Salud**

## 8.2 Anexo 2: Certificados de Equipos

3M Personal Safety Division  
3M Corporation  
1060 Corporate Center Drive  
Dundee, WI 53015-4078  
www.3M.com/3MPSD  
(800) 368-0779

40102-001  
Revised 01/07

**3M**

**Certificate of Calibration**  
Certificate Number: 17032908048JR030021

Model: SoundPro SP DL-1  
S/N: 6JR030021

Date Issued: 29-Mar-2017

On this day of manufacture and calibration, 3M certifies that the above listed product meets or exceeds the performance requirements of the following acoustic standard(s):

ANSI S1.4 1983 (R 2006) - Specification for Sound Level Meters / Type 1  
ANSI S1.43 1997 (R 2007) - Specification for Integrating - Averaging Sound Level Meters / Type 1  
IEC 61672-1 (2002) - Electroacoustics - Sound Level Meters - Part 1: Specifications / Class 1

Test Conditions: Temp: 18-25°C Humidity: 20-80% R.H. Barometric Pressure: 950-1050 mBar  
Test Procedure: S063-899

Subassemblies:

BSK 4800	3025891
SP12 Preamplifier	03172242

Reference Standard(s):

Device	Ref Standard Cal Due	Uncertainty - Estimated at 95% Confidence Level (k=2)
O&K Ensemble	10/19/2017	+/- 2.2% Acoustic (0.19dB)
Fluke 45	3/8/2019	+/- 1.4% AC Voltage, +/- 0.1% DC Voltage

Calibrated By: James Pompe  
James Pompe - Assembler

In order to maintain test instrument performance over time, and in the event of inspection, audit or litigation, we recommend the instrument be recalibrated annually. Any number of factors may cause the calibration to drift before the recommended interval has expired. See user manual for more information.

All equipment used in the test and calibration of this instrument is traceable to NIST, and applies only to the unit identified above. This record must not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of 3M.

000-000 Rev D Page 1 of 2



3M Personal Safety Division  
3M Oconomowoc  
1690 Corporate Center Drive  
Oconomowoc, WI 53066-4828  
www.3m.com/detection  
800.245.0779

ISO 9001  
Registered Company

**3M**

**EU Declaration of Conformity**  
Certificate Number: 17032908048JRD30021

Product Line: Sound Level Meter      Model: SoundPro SP DL-1      S/N: SJR030021

**Directives Covered:**

- > EMC / Council Directive 2014/30/EU on Electromagnetic Compatibility
- > Safety / Council Directive 2014/35/EU on Low Voltage Equipment Safety
- > RoHS / Council Directive 2011/65/EC (June 8, 2011) on the restriction and use of certain hazardous substances
- > WEEE / Council Directive 2002/96/EC Waste electrical and electronic equipment

**The basis on which conformity is being declared:**

EN 61326-1 (2005) Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements, Group 1, Class B Equipment (emissions)

IEC 61010-1 (2010) Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use

EN 61326-1 (2005) Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements, Industrial Location Immunity

CFR 47 (2008) Code of Federal Regulations: Part 15 Subpart B – Radio Frequency Devices – Unintentional Radiators

ANSI S1.4 1993 (R 2006) – Specification for Sound level Meters / Type 1


ANSI S1.43 1997 (R 2007) – Specification for Integrating-Averaging Sound Level Meters / Type 1

IEC 61672-1 (2002) – Electro-acoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications / Class 1

This instrument is considered WEEE Category 9 (monitoring & control instruments), and therefore falls within the scope of the RoHS Directive. 3M will work towards complying with the intent of the RoHS Directive in a timely manner, as conformity is not required until 22 July 2017 for Category 9 instruments. Note: This certification applies to all standard options and accessories supplied with the instrument.

At the end of its life cycle, this product, and any internal lithium cell, must be sent to a WEEE recycling center, and is marked accordingly.

The technical construction file required by this directive is maintained in Oconomowoc, WI, USA.

  
Mike Warm – Technical Manager / Detection Solutions, 3M Company

Page 2 of 2



3M Personal Safety Division 3M Occupational  
180 Corporate Center Drive  
Oconomowoc, WI 53066-4028  
www.3m.com/selection  
800 245-5779

3M 100-0001  
Registered Company

**3M**

**Certificate of Calibration**  
Certificate Number: 1703230116AC300009057

Model: AC-300 Acoustic Calibrator  
S/N: AC300009057

Date issued: 29-Mar-2017

On this day of manufacture and calibration, 3M certifies that the above listed product meets or exceeds the performance requirements of the following acoustic standard(s):

ANSI S1.40-2008 (R2011) - Specifications and Verification Procedures for Sound Calibrators  
IEC 60942-2003 / EN60942-2003 Electroacoustic Sound Calibrators / Class 1

Test Conditions: Temp: 18-20°C Humidity: 20-80% R.H. Barometric Pressure: 950-1050 mBar  
Test Procedure: 5057-879

Reference Standard(s):

Device	Ref Standard Cal Due	Uncertainty - Estimated at 95% Confidence Level (k=2)
S&S Ensemble	10/18/2017	+/- 2.2% Acoustic (0.19dB)
Fuke 45	3/8/2018	+/- 1.4% AC Voltage, +/- 0.1% DC Voltage

Calibrated By:   
Kim Swank - Assembled

In order to maintain best instrument performance over time and in the event of inspection, audit or litigation, we recommend the instrument be recalibrated annually. Any number of factors may cause the calibration to drift before the recommended interval has expired. See user manual for more information.


All equipment used in the test and calibration of this instrument is traceable to NIST, and applies only to the unit identified above. This report must not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of 3M.

100-000 Rev D Page: 1 of 2



<p>3M Personal Safety Division</p>	<p>3M Oconomowoc 1060 Corporate Center Drive Oconomowoc, WI 53066-4828 www.3M.com/detection 800 245 0779</p>	<p>As ISO 9001 Registered Company</p>
------------------------------------	--	---



## EU Declaration of Conformity

Certificate Number: 1703290116AC300009057

Product Line: Acoustic Calibrator	Model: AC-300 Acoustic Calibrator	S/N: AC300009057
-----------------------------------	-----------------------------------	------------------

**Directives Covered:**

- > EMC/ Council Directive 2014/30/EU on Electromagnetic Compatibility
- > Safety / Council Directive 2014/35/EU on Low Voltage Equipment Safety
- > RoHS / Council Directive 2011/65/EC (June 8, 2011) on the restriction and use of certain hazardous substances
- > WEEE / Council Directive 2002/96/EC Waste Electrical and Electronic Equipment

**The basis on which conformity is being declared:**

EN 61326-1 (2005) Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements  
Group 1, Class B Equipment (emissions)

EN 61326-1 (2005) Electrical equipment for measurement control and laboratory use - EMC requirements  
Industrial location immunity

IEC 61010-1 (2010) Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use  
Part 1: General Requirements

CFR 47 (2008) Code of Federal Regulations: Part 15 Subpart B - Radio Frequency Devices - Unintentional Radiators

ANSI S1.40-2005 (R2011) - Specifications and Verification Procedures for Sound Calibrators

IEC 60942:2003 / EN60942-2003 Electroacoustics Sound Calibrators / Class 1

This instrument is considered WEEE Category II (monitoring & control instruments), and therefore falls within the scope of the RoHS directive. 3M will work towards complying with the intent of the RoHS Directive in a timely manner, as conformity is not required until 22 July 2017 for Category II instruments. Note: This certification applies to all standard options and accessories supplied with the instrument.

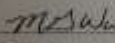
  

At the end of its life cycle, this product, and any internal lithium cell, must be sent to a WEEE recycling center, and is marked accordingly.

The technical construction file required by this directive is maintained in Oconomowoc, WI USA



Mike Wurm - Technical Manager / Detection Solutions, 3M Company

Page 2 of 2

### 8.3 Anexo 3. Fotos de toma de dato de ruido.



*Ilustración 3. Foto de toma de datos.*



*Ilustración 4. Foto de toma de datos de ruido.*