

EN LO PRINCIPAL: Téngase presente.- EN EL OTROSÍ: Acompaña prueba documental.-

## SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

José Adolfo Moreno Correa, en representación de **Unilever Chile Limitada** (en adelante, "**Unilever**" o "**la Empresa**"), en el marco del procedimiento sancionatorio **Rol D-083-2016**, al fiscal instructor de la Superintendencia del Medio Ambiente, Felipe Concha Rodríguez, respetuosamente digo:

Que, con fecha 10 de febrero de 2020, estando dentro de plazo y en virtud de lo previsto en el párrafo 3° Título III de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, "**LOSMA**") fueron presentados los descargos de mi representada respecto del cargo formulado mediante Resolución Exenta N° 1/Rol D-083-2016, de 16 de diciembre de 2016, solicitando desde ya que se ponga fin al presente procedimiento sancionatorio, declarando expresamente que no existe mérito suficiente para ser sancionada, en razón de los antecedentes de hecho y de derecho que en dicha presentación se exponen. Luego, con fecha 6 de marzo de 2020, fue presentado un escrito que complementa los descargos antes señalados ("**complementa descargos**"), en razón del plazo especial adicional concedido a Unilever por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente ("**SMA**"), para deducir las alegaciones que estime pertinentes.

Sin perjuicio de las alegaciones y defensas presentadas en estas presentaciones, por el presente acto vengo en aportar nuevos antecedentes que son de suma relevancia para la resolución del presente procedimiento sancionatorio. Esto, según se expone a continuación.

### RESULTADOS DE LA MODELACIÓN DE NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDO DE LA PLANTA UNILEVER, ESCENARIO AÑO 2018.

Tal como consta en el presente procedimiento sancionatorio, la SMA concluyó que Unilever ha incumplido con las acciones 2.1 y 2.3 de su Programa de Cumplimiento ("**PdC**"), a partir de las mediciones de ruidos efectuadas por ella con fecha 09 y 10 de abril de 2018, las cuales arrojaron supuestos incumplimientos de los límites de emisiones de ruido establecidos en el D.S. 38/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, respecto de los receptores R3<sup>1</sup> (10 dBA de excedencia) y R5<sup>2</sup> (4 dBA de excedencia), en horario nocturno.

Como se ha señalado, existen antecedentes fundados para afirmar que las conclusiones a las que arribó la SMA a ese respecto, se sustentan en premisas erróneas, las cuales fueron detalladas en el

---

<sup>1</sup> Condominio Quinta del Parque, Patricio Lynch #1650, Quinta Normal.

<sup>2</sup> Sabic Polimershapes Chile, Roman Spech #3213, Quinta Normal.

complementa descargos. Dichas premisas son las siguientes: (i) que el ruido de fondo no es significativo, y, por tanto, no debe ser considerado para efectos de las mediciones efectuadas; y (ii) que las excedencias detectadas tienen como única fuente emisora las instalaciones de Unilever.

Para efectos de demostrar de forma fehaciente la incidencia del ruido de fondo, fue presentado, junto con el escrito que complementa descargos, un informe de monitoreo a la planta Unilever, de febrero de 2020, de la empresa consultora BYF Ingeniería ("**BYF**"), que da cuenta de las diferencias entre lo emitido por las fuentes emisoras de ruido y el ruido de fondo, corroborando una incidencia significativa de este último en los receptores de interés.

Luego, para efectos de demostrar que las excedencias detectadas no tienen como única fuente emisora las instalaciones de Unilever, BYF ha efectuado una modelación de los niveles de presión sonora de las fuentes emisoras de Unilever existentes y operativas durante el año 2018 (año en el cual la SMA efectuó sus mediciones), hacia los receptores de interés, los cuales, para efectos de este informe, se identifican como R1<sup>3</sup> y R2<sup>4</sup>.

De este modo, y con el fin de demostrar el cumplimiento de Unilever de los compromisos asumidos en el PdC, la modelación, cuyo informe se acompaña, consideró las siguientes variables: (i) aporte de todos los focos considerados en el funcionamiento simultáneo de la planta; (ii) aporte de todos los focos considerados en el funcionamiento de la planta en horario nocturno, y (iii) en la condición de funcionamiento del año 2018.

Este ejercicio estimativo se efectuó mediante una modelación acústica desarrollada bajo el procedimiento técnico según norma ISO 9613 "Acústica-Atenuación del sonido durante la propagación en exteriores". El Software utilizado para las modelaciones corresponde a CadnaATM versión 2019 MR1, el cual incorpora variables de geomorfología y las características de emisión acústica de las principales fuentes de ruido, permitiendo estimar la propagación sonora de los elementos hacia el exterior.

Tal como se puede apreciar en la tabla N°7 del mencionado informe, los resultados obtenidos de esta estimación son los siguientes:

Receptor	Condición de funcionamiento	Leq dB(A)*	Leq dB(A)*+ Precisión modelo	Límite Zona III Horario Nocturno	Evaluación DS 38/2011 MMA
R1	Nocturno-2018	46	49	50	No supera
R2	Nocturno-2018	47	50	50	No supera

<sup>3</sup> Condominio Quinta del Parque Patricio Lynch #1650, Quinta Normal.

<sup>4</sup> Sabic Polimershapes Chile. Calle Roman Spech #3213, Quinta Normal.

Esto nos permite corroborar la hipótesis expuesta por Unilever en los descargos y complementa descargos, en tanto las conclusiones obtenidas por la SMA a partir de las mediciones realizadas el año 2018, fueron erróneas, ya que estas no consideraron la incidencia del ruido de fondo, ni tampoco la existencia de otras fuentes emisoras de ruido en el área, ajenas a la operación de Unilever.

De este modo, mediante este ejercicio empírico queda demostrado que, respecto de las fuentes que componen la planta de Unilever, no se verifican superaciones de los límites establecidos en el D.S. 38/2011 respecto de los receptores R1 (R3) y R2 (R5) en el escenario 2018, cuestión que permite concluir que el supuesto incumplimiento del PdC no es tal, y que las medidas implementadas por mi representada en el marco del presente proceso sancionatorio son y han sido suficientes para retornar al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable.

**POR TANTO**, en razón de lo previamente expuesto,  
**A UD. PIDO**,

Tener por presentados los antecedentes contenidos en el cuerpo de esta presentación, y, en definitiva, absolver al Unilever del cargo formulado en su contra, declarando expresamente que se ha ejecutado en forma conforme el instrumento de incentivo al cumplimiento (PdC) presentado.

**OTROSÍ:** Sírvase tener por acompañado el “Informe Técnico evaluación emisiones de ruido en el año 2018 por medio de simulación acústica en software CADNAA”, de la empresa consultora BYF, de abril de 2020.



---

**INFORME TÉCNICO**  
**EVALUACIÓN EMISIONES DE RUIDO EN EL AÑO 2018**  
**POR MEDIO DE SIMULACIÓN ACÚSTICA EN SOFTWARE**  
**CADNAA**

**Según**  
**D.S. N°38 DE 2011 DEL MMA**  
**“Norma de emisión por ruidos generados por fuentes que indica”**

**Mandante:**  
**UNILEVER Chile Ltda.**



**Santiago – Región Metropolitana**  
**Abril de 2020**

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVOS	3
3. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DEL PROYECTO	3
4. NORMATIVA	4
5. METODOLOGÍA	8
5.1 Puntos Receptores para Proyección de Niveles.	8
5.2 Consideraciones	9
5.3 Modelo Matemático	11
5.4 Caracterización de Fuentes	12
6. RESULTADOS	14
6.1 Niveles Proyectados Escenario Funcionamiento 2018	14
6.2.1 Focos de Ruido de Principales Contribuciones con Mayores Aportes	16
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	19
7.1 Evaluación de niveles proyectados	19
8. REFERENCIAS	20
9. MEMORIA DE CÁLCULO	22
ANEXO A: Certificado de Calibración	28

## 1. INTRODUCCIÓN

La información que se desarrolla en el presente informe corresponde a la proyección de niveles de presión sonora, mediante modelación acústica desarrollada bajo el procedimiento técnico según norma ISO 9613 “Acústica-Atenuación del sonido durante la propagación en exteriores”, de la operación de Unilever Chile, planta ubicada en la calle Carrascal # 3551; en la comuna de Quinta Normal; en Santiago.

Para esto, se definen puntos representativos de sectores sensibles a la influencia de la Planta Unilever y se identifican las fuentes de ruido que conlleva su operación del año 2018. En base a los antecedentes recaudados, se desarrolla un estudio detallado con el afán de obtener los niveles de emisiones de ruido hacia los receptores sensibles seleccionados, los que se encuentran en sectores circundantes al emplazamiento de la Planta.

Para evaluar este efecto se determinarán los niveles de potencias de las fuentes. Se detalla a su vez, la cartografía del lugar modelado (Layout), parámetros del modelo (directividad y atenuaciones, según corresponda) y precisión del modelo estimada. Estos niveles predictivos, son comparados con los niveles máximos permitidos según el Decreto Supremo N°38/2011 “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que indica”, del Ministerio del Medio Ambiente, donde se establecen los límites máximos permisibles, según el uso de suelo de los receptores.

---

## 2. OBJETIVOS

- Modelar el área en análisis, en base a los antecedentes obtenidos como ubicación de fuentes y receptores, dimensiones y niveles de potencia.
- Obtener los valores del nivel de presión sonora proyectados en los puntos receptores seleccionados.
- Comparar estos valores, con los niveles de ruido máximos permitidos por el Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (en adelante D.S. 38/11 del MMA) para horario nocturno.

## 3. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DEL PROYECTO

- Razón Social: Unilever Chile S.A. (Planta Unilever Carrascal).
- Rut: 92.091.000-9
- Dirección: Carrascal N°3551
- Comuna: Quinta Normal.
- Teléfono: +562 2 6812511

#### 4. NORMATIVA

Para los efectos de lo dispuesto en esta norma, hay que definir que se entenderá por:

**Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq o LAeq):** aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que, en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido.

**Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmáx o LASmax):** es el NPS más alto registrado durante el período de medición, con respuesta lenta.

**Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC):** aquel nivel de presión sonora continuo equivalente, que resulta de aplicar el procedimiento de medición y las correcciones establecidas en esta misma normativa.

La evaluación y obtención de niveles de presión sonora corregido (NPC), se realizará según el siguiente procedimiento:

- a) Para cada medición realizada, se elegirá el mayor valor entre el NPSeq y el NPSmáx disminuido en 5 dB(A), y se calculará el promedio aritmético de los valores obtenidos.
- b) El promedio aritmético señalado en la letra a) precedente se expresará en números enteros, aproximando los decimales al número entero inferior o superior más cercano, de manera que, si el decimal es menor a 5, se aproxima al entero inferior, y si el decimal es mayor o igual a 5, se aproxima al entero superior.

Según los requerimientos del D.S. 38/11 del MMA, los niveles de ruido máximos permitidos para actividades de fuentes se denotan en la siguiente *Tabla*:



Tabla 1: Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC).

Zonificación	Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC) en dB(A)	
	Tramo Diurno 07 a 21 hrs	Tramo Nocturno 21 a 07 hrs
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70

Para **Zonas Rurales** se aplicará como nivel máximo permisible de NPC, el menor valor entre:

- a) Nivel de ruido de fondo + 10
- b) NPC para Zona III de la *Tabla 1*.

Para estas Zonas, se define:

- **Zona I:** Exclusivamente uso de suelo residencial o bien este uso de suelo o bien este uso de suelo y algunos de los siguientes usos de suelo: Espacio Público y/o Área verde.
- **Zona II:** Permite además de los usos de suelo de Zona I, equipamiento a cualquier escala.
- **Zona III:** Permite además del uso de suelo de la Zona II, actividades productivas y/o de infraestructura.
- **Zona IV:** Permite sólo usos de suelo de actividades productivas y/o de infraestructura.
- **Zona Rural:** Aquella ubicada al exterior del límite urbano establecido en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo.

Los puntos receptores seleccionados para la evaluación de ruido, por medio de modelación computacional, según la información contenida en el Plan Regulador Comunal de Quinta Normal se encuentran en zonas llamadas Zona Industrial Exclusiva (ZIE: Receptor N°2) y Zona E (ZE: Receptor N°1), y de acuerdo la tabla de homologaciones incluida en la Resolución Exenta N°491 de mayo del 2016 de la Superintendencia del Medio Ambiente, para el presente caso se establece lo siguiente:

### Los puntos receptores, se homologan como Zona III.

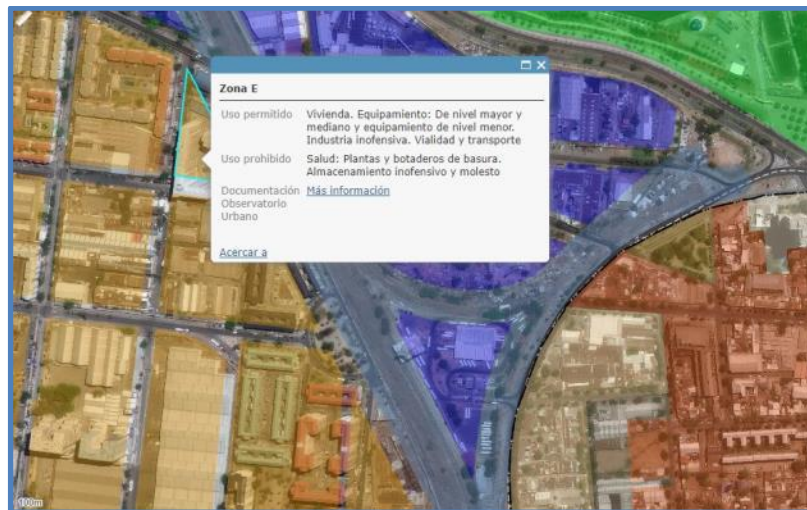


Ilustración 1: Uso permitido Zona E, donde se encuentra ubicado el Receptor N°1. (Fuente: zonificacion.ipt.minvu.cl/PRC/RM).



**Ilustración 2: Uso permitido Zona Industrial Exclusiva, donde se encuentra ubicado el Receptor N°2. (Fuente: zonificacion.ipt.minvu.cl/PRC/RM).**

Lo que significa que, en los puntos receptores, se deberán respetar los niveles máximos permisibles según el uso de suelo correspondiente asignado. Por lo que para este caso los límites máximos permisibles son 65dB(A) en tramo diurno y 50dB(A) en tramo nocturno.

## 5. METODOLOGÍA

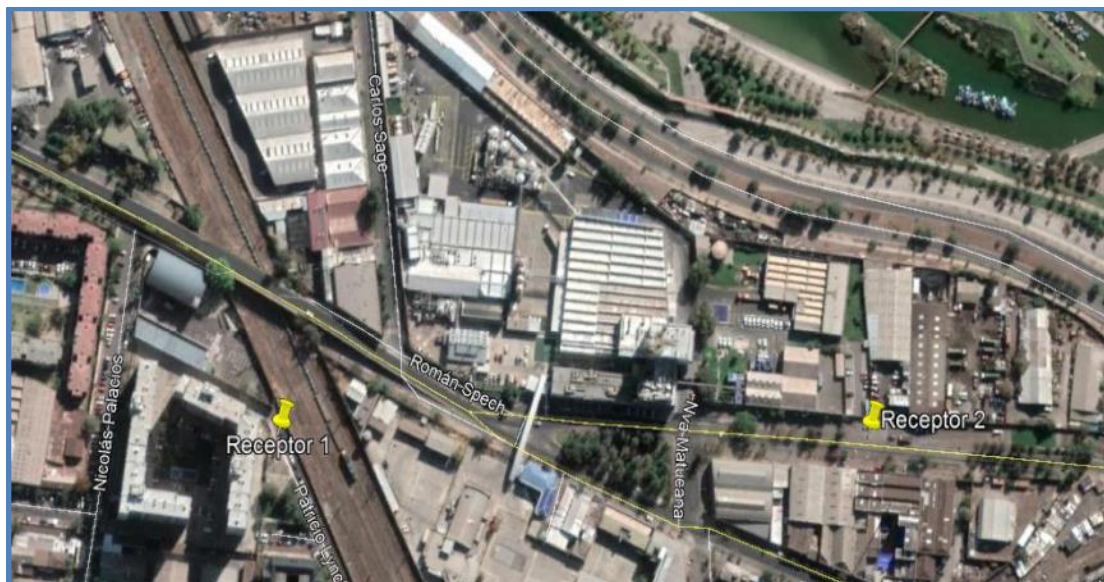
### 5.1 Puntos Receptores para Proyección de Niveles.

Los puntos receptores sensibles a proyectar se denotan en la siguiente *Tabla*:

**Tabla 2: Puntos Receptores para Proyección.**

Punto Receptor	Descripción	UTM WGS 84 19H	
		Este	Norte
R1	Condominio Quinta del Parque Patricio Lynch #1650, Quinta Normal.	343432	6300175
R2	Sabic Polimershapes Chile Roman Spech #3213, Quinta Normal.	343083	6300178

A continuación, se presenta una Ilustración en la que se puede observar, de manera Georreferencial, la distribución de estos puntos receptores.



**Ilustración 3: Ubicación de los Puntos Receptores para Proyección. (Fuente Google Earth).**

## 5.2 Consideraciones

A partir de los antecedentes obtenidos en terreno, donde se consideran mediciones de niveles de presión sonora en bandas de octava a las diferentes fuentes de ruidos, además se consideran los antecedentes entregados por el mandate referente a los planos de planta con lo que se lleva a cabo la proyección de los niveles de potencia sonora en los puntos receptores. El Sonómetro integrador utilizado para lo que respecta a las mediciones, fue el modelo BSWA 806, marca BSWA TECH, tipo 1, y fue debidamente calibrado antes de realizar la medición. Los certificados de calibración periódica vigentes, tanto de sonómetro integrador como del calibrador acústico utilizado BSWA 806 se encuentran en el Anexo A del presente informe.

Hay que agregar que, de acuerdo al sistema de operación, se selecciona un caso crítico, donde se proyectan los niveles presión sonora de todas las principales fuentes funcionando simultáneamente, representadas para horario nocturno, las que son: torre de secado, edificio powder handling, edificio slurry, ventiladores ciclones, ventiladores, equipos de filtros, sala de compresores, sala de caldera, bombas de silos, airlift y chillers. Se consideran estas fuentes porque son las que realmente influyen de una u otra forma en los receptores, dejando de lado distintos tipos de actividades que, si bien emiten niveles, no contribuyen con una contaminación relevante.

La metodología de la modelación se realiza mediante la norma técnica ISO 9613 (Parte I y II "Atenuación del Sonido Durante la Propagación en Exteriores"), incluyendo factores de corrección atmosféricos, por tipo de suelo, divergencia geométrica y apantallamiento. El Software utilizado para las modelaciones corresponde a CadnaA<sup>TM</sup> versión 2019 MR1 el cual incorpora variables de geomorfología, y las características de emisión acústica de las principales fuentes de ruido, permitiendo estimar la propagación sonora de los elementos hacia el exterior. Se fija en el Software una presión atmosférica estándar de 1013,3 mbar y, para constituir un escenario más desfavorable, se asigna una temperatura de 10°C

y una humedad relativa de 70%, teniendo con estos efectos meteorológicos, una baja atenuación de la propagación de la onda sonora.

Se considera, además de la influencia del suelo, la distancia desde las fuentes de ruido hasta el punto receptor, en su sector más expuesto de acuerdo a la ubicación de estas fuentes. La altura de cada receptor se fija como la altura máxima que estipula el D.S. 38/11 del MMA de un Sonómetro en un punto de medición (1,5 metros sobre el nivel del piso) y para pisos superiores a la misma altura sobre el nivel base.

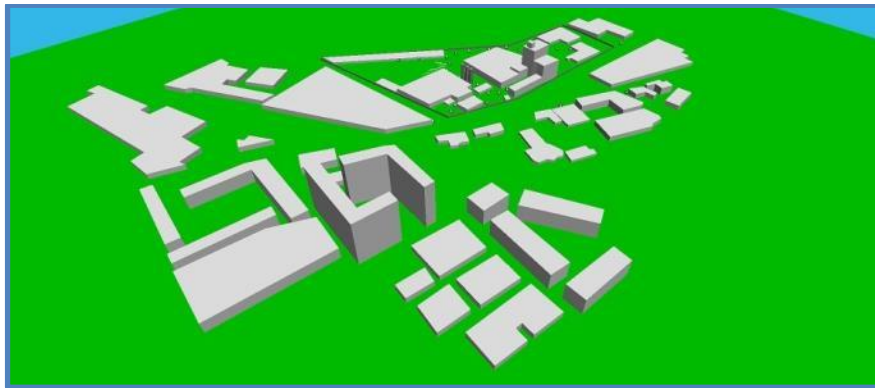


Ilustración 4: Vista 3D de Desarrollo de Modelación de Proyecto en Evaluación.

El escenario de modelación asociado a la operación del recinto consideró el funcionamiento de todas las fuentes importantes involucradas en ella, de tal manera de estimar la condición de operación real. Por otro lado, el modelo consideró el Layout actual y los apantallamientos existentes actualmente.

A continuación, se exhiben croquis con la ubicación de las fuentes de ruido incorporadas el modelo de propagación acústica, además de los puntos de calibración realizado en el entorno de la planta de Carrascal con el cual se valida la propagación estimada por el modelo acústico.

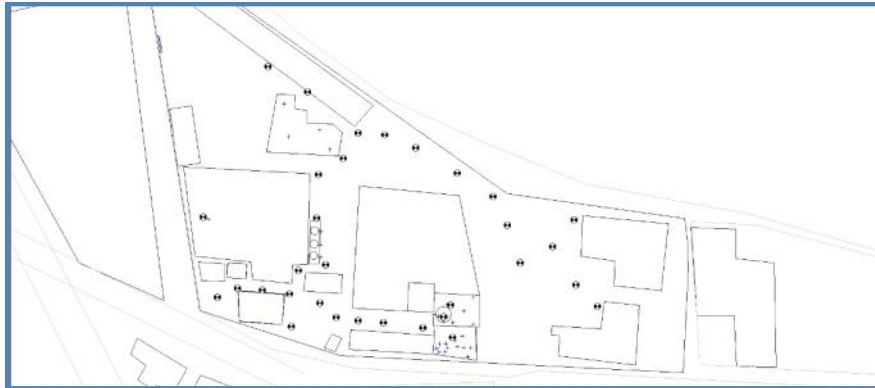


Ilustración 5: Croquis con Ubicación de Focos Emisores de Ruido y Puntos de Calibración.

### 5.3 Modelo Matemático

El modelo matemático de referencia para dicha proyección de niveles se remite al establecido en la normativa ISO 9613 Parte 1 y 2 “Attenuation of sound during propagation outdoors”, utilizando los principios de atenuación divergente junto a atenuaciones extras producidas por obstáculos físicos y el aire, este modelo señalado a continuación constituye la herramienta de soporte para la proyección realizada en CadnaA<sup>TM</sup>

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{agr} + A_{bar} + A_{mis}$$

Dado:

$A_{div}$  Atenuación debido a divergencia geométrica

$A_{atm}$  Atenuación debido a absorción atmosférica

$A_{bar}$  Atenuación debida a efecto barrera

$A_{agr}$  Atenuación debido a efectos de follaje, entornos industriales y urbanos

$A_{mis}$  Atenuación debido a eventos misceláneos.

## 5.4 Caracterización de Fuentes

El espectro de ruido de los equipos fue obtenido por medio de mediciones de ruido en terreno, con las cuales se obtuvo el nivel de potencia acústica en bandas de octavas. Para calcular el Nivel de Potencia Sonora la incidencia de la fuente se asigna como una máquina en forma de caja con emisión en semiesfera, esto quiere decir que la fuente se comporta como un foco puntual con emisión al entorno con forma semi-esférica (Sobre el suelo). En la siguiente Ilustración se puede apreciar la incidencia de cada fuente:

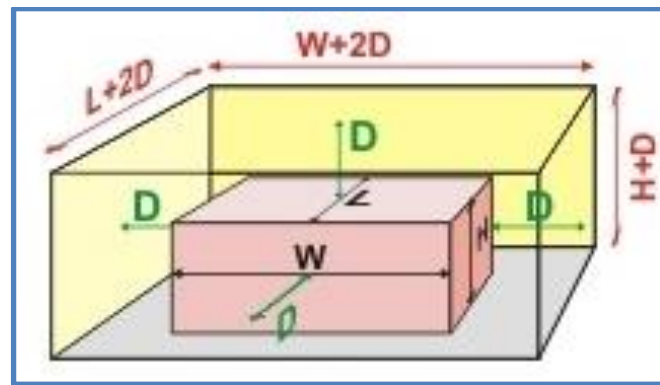


Ilustración 6: Incidencia de cada Fuente en Funcionamiento.

Por otra parte, hay que agregar que, para realizar el cálculo, es necesario proporcionar otros datos de entrada como lo son para este caso los Niveles de Presión Sonora medidos in situ, utilizándolos en la siguiente ecuación:

**Ecuación 1: Fórmula para Determinar el Nivel de Potencia Acústica.**

$$L_w = L_p + 10 \log(A)$$

Donde:

$L_p$  = Es el Nivel de Presión Sonora.

$A$  = Amplitud de onda.

Los Niveles de Potencia obtenidos, se presentan en la siguiente *Tabla*:



**Tabla 3: Niveles de Potencia Sonora (Lw) Obtenidos de cada Fuente.**

Fuentes de ruido	Espectro de ruido por Banda de Frecuencia Lw								Cantidad	Lw(A)
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1KHz	2KHz	4KHz	8KHz		
Horno	55.8	68.7	80.4	77.7	89.2	81.7	78.7	78.6	1	91.2
Slurry 1nivel (3er piso)	55.9	64.3	70.8	76.1	81.3	81.2	82.1	77.5	1	87.6
Torre Secado 1 nivel	54.5	62.9	68.7	72.2	74.9	74.8	72.2	68.1	1	80.5
Slurry 2nivel (4er piso)	54.9	64.3	72.5	77.0	80.8	80.9	81.7	80.5	1	87.9
Torre Secado 2 nivel	53.1	60.1	67.7	69.8	74.8	74.3	73.3	69.9	1	80.4
Slurry 3nivel (5er piso)	57.1	65.2	70.6	77.1	81.5	83.6	84.1	79.6	1	89
Torre Secado 3 nivel	55.4	63.6	68.4	71.8	72.5	75.2	76.6	75.7	1	82.1
Piso4 powder handling	55.3	69.5	82.8	86.2	84.6	87.2	86.0	81.7	1	93.0
Piso5 powder handling	54.2	64.3	73.7	78.3	81.1	81.4	79.9	79.1	1	87.5
Piso6 powder handling	56.4	63.4	75.0	75.0	78.9	82.7	82.3	76.9	1	87.5
Piso7 powder handling	61.8	74.3	86.7	82.1	87.8	94.3	94.6	89.3	1	98.9
Piso8 powder handling	61.2	73.3	90.8	83.9	88.6	88.0	87.5	83.9	1	95.6
Slury vex1	62.4	70.5	72.1	79.7	91.9	98.7	95.0	88.9	2	101.2
Slury chimenea	58.6	69.3	74.4	78.3	83.6	89.3	85.7	79.1	1	92.2
Slury transversilo	54.4	64.7	72.2	70.6	77.4	81.7	79.6	76.8	2	85.9
Slury vex ciclones	53.6	63.1	70.0	72.2	75.0	80.4	82.0	85.8	6	89.0
Slury descarga silo soda	61.9	70.6	72.7	77.3	84.5	88.0	86.1	81.3	2	91.9
Extractor cinta	61.2	68.6	91.6	88.9	91.4	91.4	87.9	81.3	1	97.6
Vex Extractor insonorizado	66.5	77.6	102.5	99.0	94.1	87.4	84.7	79.4	1	104.6
Airlift	55.6	64.6	79.7	77.3	75.6	78.9	79.5	75.1	6	85.9
Sala compresores	56.2	64.1	85.7	80.3	85.6	91.3	89.9	82.7	1	95.2
Sala calderas	56.3	62.0	77.2	79.1	80.7	85.8	84	77.4	1	89.7
Chiller	88.8	85.9	80.7	84.7	90.8	90.2	95.3	96	1	101.6
Bombas silos	75.7	72.3	68.6	78.4	78.6	79.5	73.3	68.6	3	85
Sala Generador	102.9	107.6	109.6	110.1	103.1	98.9	94.2	86.6	1	106
Equipos filtro	56.2	64.1	85.7	80.3	85.6	91.3	89.9	82.7	2	94.6

Estos Niveles de Potencia son proyectados mediante el software hacia los puntos receptores para obtener como resultados los niveles de inmisión sonora en dB(A).

## 6. RESULTADOS

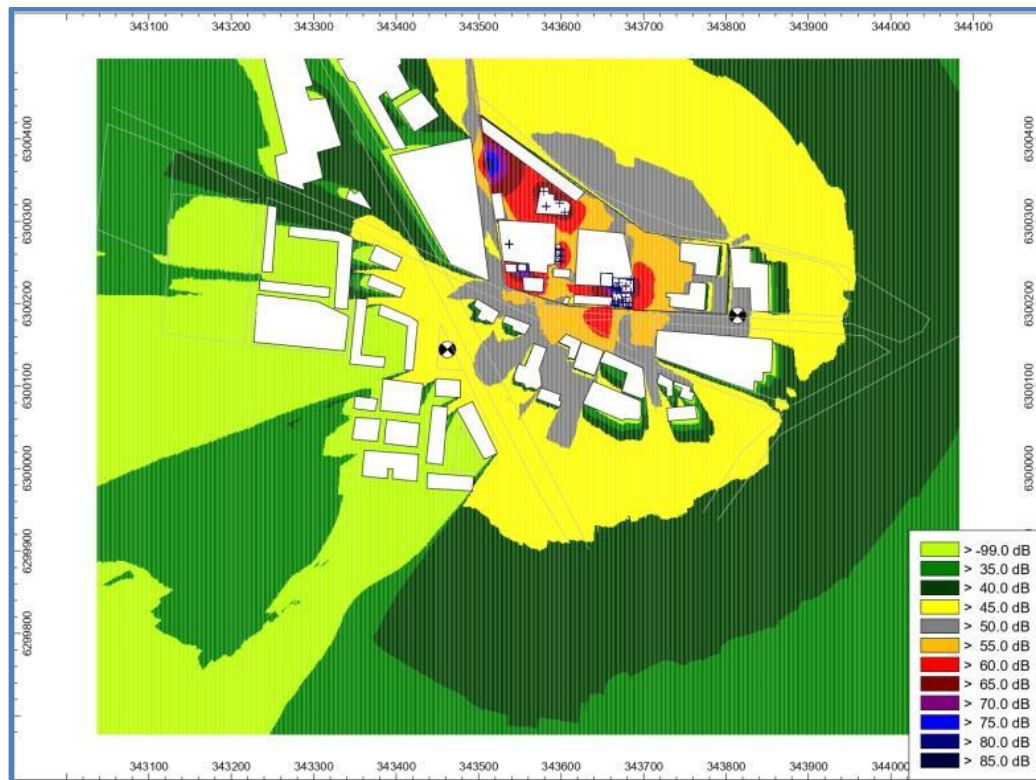
Fue modelada la condición de funcionamiento de la planta de Unilever Carrascal para el año 2018 donde se consideran exclusivamente las fuentes de ruido utilizadas en la operación de la planta.

### 6.1 Niveles Projectados Escenario Funcionamiento 2018

A continuación, se presentan los resultados de los Niveles de Presión Sonora con aporte exclusivo de todos los focos considerados en el funcionamiento, nocturno de la planta, simultáneamente en la condición de funcionamiento año 2018. Los niveles, se muestran en la *Tabla 4* y en la *Ilustración 7* y *8* como mapa de ruido.

**Tabla 4: NPSeq de los Focos Projectados. Escenario Nocturno 2018.**

Punto Receptor	Condición Funcionamiento	Leq dB(A)
R1	Nocturno - 2018	46,3
R2	Nocturno - 2018	47,1



**Ilustración 7: Mapa de Ruido del NPSeq Projectado en Receptores con todos los Focos Funcionado Simultáneamente. Escenario Nocturno año 2018. (Fuente: Cadna™).**

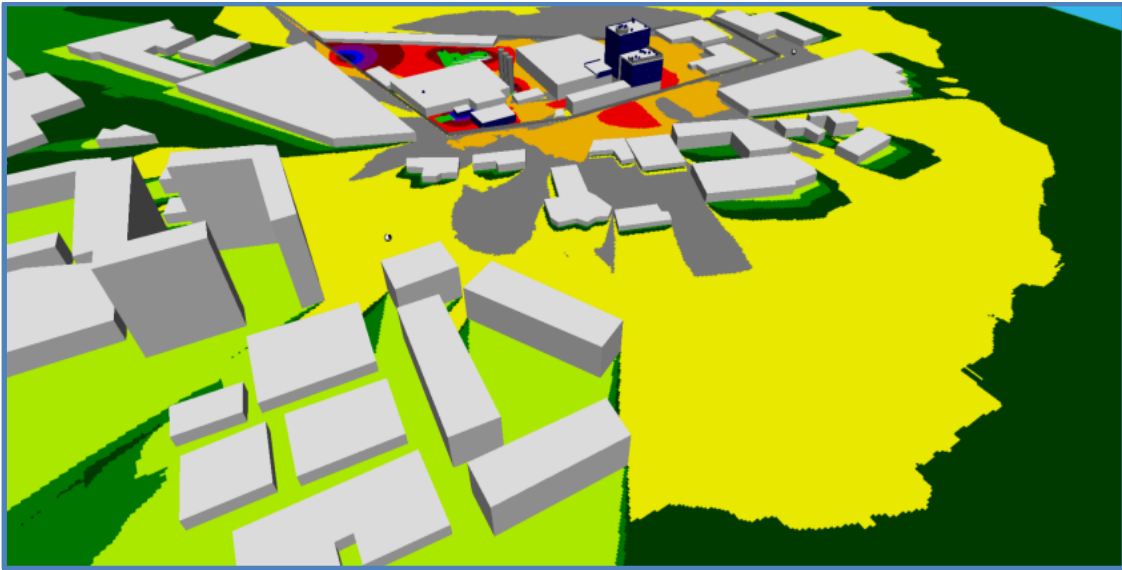


Ilustración 8: Mapa de Ruido del NPSeq Proyectado en 3D en Receptores con todos los Focos Funcionado Simultáneamente. Escenario Nocturno año 2018. (Fuente: CadnaA™).

---

### 6.2.1 Focos de Ruido de Principales Contribuciones con Mayores Aportes

A continuación, en la *Tabla 5 y 6* se presentan los resultados del aporte exclusivo de los principales focos de ruido para funcionamiento de la planta en horario nocturno, es decir, de los aportan mayores niveles de inmisión sonora de en cada punto receptor evaluado.

Tabla 5: NPSeq de Focos Proyectados de Manera Individual para Receptor 1.

Nivel Parcial Receptor 1- Año 2018 Noche									
Fuente de ruido	Global (dBA)	63Hz dB(A)	125Hz dB(A)	250Hz dB(A)	500Hz dB(A)	1KHz dB(A)	2KHz dB(A)	4KHz dB(A)	8KHz dB(A)
Torre Secado 3 Nivel	41.1	35.6	46.9	41.6	38.4	38.6	31.1	19.3	7.5
Slury vex1	39.8	35.7	45.6	33.3	36.4	39.7	33.4	20.4	7.2
Torre Secado 2 Nivel	38.9	17.4	17.8	24.1	34.7	39.3	32.5	21.3	1.7
Piso 7 powder handling	38	11.4	34.4	30.4	34.6	35.1	33	24.9	9
Sala compresores	36.4	20.5	23.8	26.5	31.5	36.2	30.7	20.1	0.2
Horno	36.3	23.5	24.4	27.9	33.9	35.5	30.8	21.2	1.4
Piso 8 powder handling	36.2	14.4	14.3	20.3	30.7	35.1	28.2	16.9	-3.2
Slury descarga silo	34.7	13.3	20.1	21.4	24.8	29.9	30.5	31.3	14.8
Extractor cinta	34.1	9.1	24.6	21.1	25.4	33.5	30.9	20	-4.3
VEX Extractor insonorizado	32.5	29.1	32.7	30.3	33.1	32.9	27.1	15.4	1.3
Airlift3	32.4	8.8	23.4	19.9	24.2	32.2	29.7	18.7	-6
Torre secado N1	31.6	19.8	32.6	26.5	27.1	30.8	30.1	22.1	2.2
Slury chimenea	31.5	29	38	29.4	30.9	32.1	25.3	12.3	0.6
Piso 4 powder handling	31.1	28.3	32.9	29.5	33.1	30.6	25.3	13.5	8.2
Piso 5 powder handling	28.4	12.9	19.6	21.1	23.5	27.7	27.1	26.6	8.4
Extractor cinta	30	13	30.3	22.8	23.6	29.7	29.9	22.8	4.1
Piso 6 powder handling	29.6	4.1	20.6	18.9	23	30.9	28.7	19.5	1
Slury descarga silo	29.4	13.7	19.8	21	23.8	28.2	27.9	27.6	9.5
Slury chimenea	29.2	13.4	28.5	24.7	24.5	28	29	24.7	6
Airlift2	28.3	19.2	21.9	24	27.4	30.9	24.1	12.6	-8.1
Bajo Mangas	27.5	14.4	34.6	29.5	30.7	29.1	22.4	10.3	-9
Chiller	27.1	26.8	26.7	24.3	24.3	27.5	27	22.6	2.5
Slurry 3nivel (5er piso)	26.9	3.2	19.1	15.7	20	28	25.4	14.3	-10.8
Airlift4	26.2	19.1	41.3	35.1	27.3	16.8	9.2	-2	-20.6
Sala calderas	26.2	23	25.4	21.2	26.4	26.7	23.9	17	2.3
Airlift1	25.5	16.9	17.4	20.4	25.9	27.1	22	12.1	-8.2
Slury 1 nivel	21.5	16.6	29.2	24.5	23.2	25.6	24.2	15.2	-5.9
Extractor cinta	21	21.7	22.3	19.7	22.7	23.4	19.1	11.5	-3.3
Slury vex ciclones	20.8	30.9	33.9	31.4	22.4	17.5	8.5	-4.4	-27.2
Piso 4 powder handling	20.7	18.1	23.5	14.4	25.6	17.9	12.8	8.9	-6.7
Slury vex ciclones	19.9	11.5	16	15.8	16	18.6	16.7	17.2	1.5
Slury vex ciclones	19.6	11.2	15.8	15.5	15.6	18.1	16.3	17.7	2.3
Slury vex ciclones	18.8	30.1	33.1	24.9	19.4	16.9	12.6	9.6	-13.1
Bajo Mangas	18.8	10.8	15.2	14.8	14.9	17.3	16.1	17.5	2
Slury transversilo	18.4	9.7	15.4	12.2	17.2	19.2	14	6.2	-11.5
Bombas Silos1	18.4	26.7	26.8	23.9	16.2	14.6	8.3	-1.2	-16.7
Slury vex ciclones	17.7	13.2	15.6	12.9	11.4	6.5	-2.1	-11.3	-24.6
Bajo Mangas	17.1	4.9	11.3	7	9.2	6.9	1.5	-6.9	-14.2
Slury vex ciclones	16.5	20.9	13.5	19.4	17.7	16.5	6.8	-3.5	-21.5
Bajo Mangas	16.5	-0.2	12.4	11.6	10.2	12.1	6.1	-6.9	-32.2
Bombas Silos 2	14.3	-0.3	12.2	11.2	9.8	11.7	5.8	-5.4	-29.2
Bombas Silos 3	14.1	0.5	12.5	11.2	9.7	11.5	6	-4.4	-27.1
Slurry 2 nivel	1.2	6.8	13.7	13.3	13.8	8.8	3.2	-4.4	-8.9

Tabla 6: NPSeq de Focos Proyectados de Manera Individual para Receptor 2.

Nivel Parcial Receptor 2- Año 2018 Noche									
Fuente de ruido	Global (dBA)	63Hz dB(A)	125Hz dB(A)	250Hz dB(A)	500Hz dB(A)	1KHz dB(A)	2KHz dB(A)	4KHz dB(A)	8KHz dB(A)
Slury vex 1	44.5	35.6	46.9	41.6	38.4	38.6	31.1	19.3	7.5
Piso 7 powder handling	41.8	35.7	45.6	33.3	36.4	39.7	33.4	20.4	7.2
Piso 8 powder handling	40.2	17.4	17.8	24.1	34.7	39.3	32.5	21.3	1.7
Extractor cinta 1	39.8	12.4	37.4	30.2	35.1	37.8	34	24.9	9.6
Extractor cinta 2	39.7	35.1	50.6	35.5	38.3	35.1	28.2	17	2.6
Extractor cinta 3	39.2	11.4	34.4	30.4	34.6	35.1	33	24.9	9
Piso 4 powder handling	38.3	20.5	23.8	26.5	31.5	36.2	30.7	20.1	0.2
Slury descarga silo	36.1	23.5	24.4	27.9	33.9	35.5	30.8	21.2	1.4
Piso 6 powder handling	34.2	14.4	14.3	20.3	30.7	35.1	28.2	16.9	-3.2
Slury chimenea	34.1	13.3	20.1	21.4	24.8	29.9	30.5	31.3	14.8
Slury chimenea	33.3	9.1	24.6	21.1	25.4	33.5	30.9	20	-4.3
Vex extractor insonorizado	32.6	29.1	32.7	30.3	33.1	32.9	27.1	15.4	1.3
Piso 5 powder handling	32.6	8.8	23.4	19.9	24.2	32.2	29.7	18.7	-6
Slurry 3nivel (5er piso)	31.5	19.8	32.6	26.5	27.1	30.8	30.1	22.1	2.2
Airlift2	30.9	29	38	29.4	30.9	32.1	25.3	12.3	0.6
Slury descarga silo	29.6	28.3	32.9	29.5	33.1	30.6	25.3	13.5	8.2
Airlift1	29.3	12.9	19.6	21.1	23.5	27.7	27.1	26.6	8.4
Slury vex ciclones	28.8	13	30.3	22.8	23.6	29.7	29.9	22.8	4.1
Slury vex ciclones	28.5	4.1	20.6	18.9	23	30.9	28.7	19.5	1
Slury vex ciclones	28.3	13.7	19.8	21	23.8	28.2	27.9	27.6	9.5
Bajo Mangas	28.2	13.4	28.5	24.7	24.5	28	29	24.7	6
Slury 1 nivel	27.9	19.2	21.9	24	27.4	30.9	24.1	12.6	-8.1
Slury vex ciclones	27.2	14.4	34.6	29.5	30.7	29.1	22.4	10.3	-9
Slury vex ciclones	27.1	26.8	26.7	24.3	24.3	27.5	27	22.6	2.5
Airlift4	27	3.2	19.1	15.7	20	28	25.4	14.3	-10.8
Slury vex ciclones	26.7	19.1	41.3	35.1	27.3	16.8	9.2	-2	-20.6
Chiller	25.5	23	25.4	21.2	26.4	26.7	23.9	17	2.3
Airlift3	24.5	16.9	17.4	20.4	25.9	27.1	22	12.1	-8.2
Slury transversilo	21	16.6	29.2	24.5	23.2	25.6	24.2	15.2	-5.9
Torre Secado 3 Nivel	21	21.7	22.3	19.7	22.7	23.4	19.1	11.5	-3.3
Horno	19.3	30.9	33.9	31.4	22.4	17.5	8.5	-4.4	-27.2
Torre Secado 2 Nivel	19.3	18.1	23.5	14.4	25.6	17.9	12.8	8.9	-6.7
Torre secado N1	16.1	11.5	16	15.8	16	18.6	16.7	17.2	1.5
Sala compresores	15.1	11.2	15.8	15.5	15.6	18.1	16.3	17.7	2.3
Bajo Mangas	15	30.1	33.1	24.9	19.4	16.9	12.6	9.6	-13.1
Bajo Mangas	13.9	10.8	15.2	14.8	14.9	17.3	16.1	17.5	2
Bajo Mangas	12.2	13.2	15.6	12.9	11.4	6.5	-2.1	-11.3	-24.6

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 7.1 Evaluación de niveles proyectados

En la *Tabla 7* se presenta de los niveles modelados con aporte exclusivo de los focos de ruido de la Planta Unilever Carrascal, para la condición de funcionamiento modelado para el año 2018 agregando el valor de precisión del modelo ISO 9613 (+3 dB(A) a niveles en 1<sup>er</sup> piso) para la correspondiente evaluación según el D.S. N°38/11 del MMA para Zona III, en escenario nocturno.

**Tabla 7: Detalle y Evaluación de NPS dB(A) – Nocturno.**

Receptor	Condición funcionamiento	Leq dB(A)*	Leq dB(A)* + Precisión modelo	Límite Zona III Horario Nocturno	Evaluación DS°38/11
R1	Nocturno - 2018	46	49	50	No Supera
R2	Nocturno - 2018	47	50	50	No Supera

*\*Niveles expresados en números enteros, de acuerdo a lo indicado en artículo 18° letra b) del D.S.38/11 del MMA.*

La evaluación para horario nocturno, de acuerdo a los resultados obtenidos, nos indica que los valores proyectados, para la condición de funcionamiento año 2018, se comportan de la siguiente manera:

*Para condición de funcionamiento año 2018 en horario nocturno: los receptores evaluados no se superan los límites normativos para zona III.*

## 8. REFERENCIAS

- Decreto Supremo N° 38 del 2011 “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”. del Ministerio del Medio Ambiente.
- Norma Técnica ISO 9613 “Acústica – Atenuación del sonido durante la propagación en exteriores”.
- Resolución Exenta N°491. del 2016 del SMA: Dicta Instrucción de Carácter General sobre Criterios para Homologación de Zonas del Decreto Supremo N° 38. de 2011. del Ministerio del Medio Ambiente.
- Plan Regulador Comunal de Quinta Normal. Ilustre Municipalidad de Quinta Normal.
- Zonificación IPT. [zonificacionipt.minvu.cl](http://zonificacionipt.minvu.cl)





---

**Rodrigo Barrios Salazar.**

**Rut: 15.103.418-7**

**Ingeniero Civil en Acústica. Post en Ingeniería Industrial.**



---

**Felipe Funes Díaz.**

**Rut: 13.776.429-6**

**Ingeniero Civil en Acústica. Post en Gestión de Operaciones y Proyectos.**



**B&F Ingeniería Ltda.**

**Rut: 76.334.527-0**

## 9. MEMORIA DE CÁLCULO

Receptor  
Nombre: R1  
ID: 104!0  
X: 343462.06 m  
Y: 6300144.43 m  
Z: 1.75 m

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_vex1", ID: "102!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
4	343678.03	6300207.70	25.00	0	DEN	A	104.3	0.0	0.0	0.0	0.0	58.1	1.5	-1.3	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	39.8
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Equipo_filtro", ID: "100!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
6	343537.03	6300272.35	6.50	0	DEN	A	98.9	0.0	0.0	0.0	0.0	54.4	1.1	-1.3	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	38.3
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Equipo_filtro", ID: "100!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
7	343537.06	6300272.56	6.50	0	DEN	A	98.9	0.0	0.0	0.0	0.0	54.4	1.1	-1.3	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	38.3
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_descarga_silo", ID: "102!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
9	343675.20	6300201.65	27.00	0	DEN	A	99.7	0.0	0.0	0.0	0.0	57.9	1.7	-1.2	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	34.7
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Horno", ID: "102!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
10	343662.10	6300219.26	13.00	0	DEN	A	98.8	0.0	0.0	0.0	0.0	57.6	1.2	-0.4	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0	36.3
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_chimenea", ID: "102!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
22	343680.92	6300196.02	26.50	0	DEN	A	96.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.1	1.4	-1.3	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	31.5
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_chimenea", ID: "102!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
28	343682.57	6300200.94	26.50	0	DEN	A	96.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.2	1.5	-1.3	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	29.2
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "VEX_Extractor_insonizado", ID: "102!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
30	343669.91	6300225.35	38.00	0	DEN	A	95.8	0.0	0.0	0.0	0.0	58.1	0.7	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	32.5
Emisor superficial vertical, ISO 9613, Nombre: "Sala compresores", ID: "102!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
12	343552.62	6300239.64	1.50	0	DEN	A	78.2	10.3	0.0	3.0	0.0	53.4	0.5	0.3	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	29.0
14	343552.62	6300239.64	2.50	0	DEN	A	78.2	10.3	0.0	3.0	0.0	53.4	0.5	0.1	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0	30.2
16	343552.62	6300239.64	0.50	0	DEN	A	78.2	10.3	0.0	3.0	0.0	53.4	0.5	1.2	0.0	0.0	9.6	0.0	0.0	26.9
36	343547.42	6300243.74	1.50	0	DEN	A	78.2	8.8	0.0	3.0	0.0	53.3	0.5	0.3	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	28.2
38	343547.42	6300243.74	2.50	0	DEN	A	78.2	8.8	0.0	3.0	0.0	53.3	0.5	0.1	0.0	0.0	6.8	0.0	0.0	29.3
40	343547.42	6300243.74	0.50	0	DEN	A	78.2	8.8	0.0	3.0	0.0	53.3	0.5	1.2	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	25.6
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Extractor_cinta", ID: "102!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
48	343678.79	6300221.37	40.00	0	DEN	A	95.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.4	1.3	-0.9	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	30.0



Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_descarga_silo", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
54	343673.77	6300205.10	27.00	0	DEN	A	93.7	0.0	0.0	0.0	0.0	57.9	1.7	-1.2	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	29.4
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Extractor_cinta", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
84	343684.22	6300214.35	38.00	0	DEN	A	94.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.4	1.3	-0.9	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	34.1
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Airlift3", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
91	343664.43	6300218.41	40.00	0	DEN	A	92.3	0.0	0.0	0.0	0.0	57.8	2.0	-1.2	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	32.4
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Airlift4", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
119	343667.62	6300219.83	40.00	0	DEN	A	90.3	0.0	0.0	0.0	0.0	57.9	2.0	-1.2	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	26.2
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Airlift1", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
121	343669.81	6300218.10	40.00	0	DEN	A	90.3	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0	2.0	-1.2	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	25.5
Emisor superficial vertical, ISO 9613, Nombre: "Torre Secado 3 Nivel", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
56	343662.42	6300206.45	20.50	0	DEN	A	79.9	4.4	0.0	3.0	0.0	57.5	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	27.1
59	343661.96	6300201.32	20.50	0	DEN	A	79.9	8.8	0.0	3.0	0.0	57.4	2.5	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	31.7
63	343662.42	6300206.45	21.50	0	DEN	A	79.9	4.4	0.0	3.0	0.0	57.5	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	27.1
65	343661.96	6300201.32	21.50	0	DEN	A	79.9	8.8	0.0	3.0	0.0	57.4	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	31.6
69	343662.42	6300206.45	22.50	0	DEN	A	79.9	4.4	0.0	3.0	0.0	57.5	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	27.1
70	343661.96	6300201.32	22.50	0	DEN	A	79.9	8.8	0.0	3.0	0.0	57.4	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	31.6
74	343662.42	6300206.45	18.50	0	DEN	A	79.9	4.4	0.0	3.0	0.0	57.5	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	27.1
75	343661.96	6300201.32	18.50	0	DEN	A	79.9	8.8	0.0	3.0	0.0	57.4	2.5	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	31.7
79	343662.42	6300206.45	19.50	0	DEN	A	79.9	4.4	0.0	3.0	0.0	57.5	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	27.1
80	343661.96	6300201.32	19.50	0	DEN	A	79.9	8.8	0.0	3.0	0.0	57.4	2.5	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	31.7
193	343662.38	6300209.42	20.50	0	DEN	A	79.9	5.1	0.0	3.0	0.0	57.5	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	27.8
194	343662.38	6300209.42	19.50	0	DEN	A	79.9	5.1	0.0	3.0	0.0	57.5	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	27.8
197	343662.38	6300209.42	22.50	0	DEN	A	79.9	5.1	0.0	3.0	0.0	57.5	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	27.8
202	343662.38	6300209.42	21.50	0	DEN	A	79.9	5.1	0.0	3.0	0.0	57.5	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	27.8
204	343662.38	6300209.42	18.50	0	DEN	A	79.9	5.1	0.0	3.0	0.0	57.5	2.6	-1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	27.8
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Airlift2", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
207	343667.52	6300216.08	40.50	0	DEN	A	88.3	0.0	0.0	0.0	0.0	57.9	2.0	-1.2	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	28.3
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Bajo_Mangas", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
328	343672.63	6300214.94	38.00	0	DEN	A	87.3	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0	1.6	-1.2	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	27.5
Emisor superficial vertical, ISO 9613, Nombre: "Torre Secado 2 Nivel", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
96	343661.95	6300201.32	13.50	0	DEN	A	77.3	8.8	0.0	3.0	0.0	57.4	1.7	-1.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	28.4
100	343662.42	6300206.45	15.50	0	DEN	A	77.3	4.4	0.0	3.0	0.0	57.5	1.7	-1.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	25.0
102	343661.95	6300201.32	15.50	0	DEN	A	77.3	8.8	0.0	3.0	0.0	57.4	1.7	-1.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	29.6
105	343661.95	6300201.32	14.50	0	DEN	A	77.3	8.8	0.0	3.0	0.0	57.4	1.7	-1.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	29.4
108	343662.42	6300206.45	17.50	0	DEN	A	77.3	4.4	0.0	3.0	0.0	57.5	1.7	-1.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	25.4
110	343661.95	6300201.32	17.50	0	DEN	A	77.3	8.8	0.0	3.0	0.0	57.4	1.7	-1.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	29.9
113	343662.42	6300206.45	16.50	0	DEN	A	77.3	4.4	0.0	3.0	0.0	57.5	1.7	-1.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	25.3
115	343661.95	6300201.32	16.50	0	DEN	A	77.3	8.8	0.0	3.0	0.0	57.4	1.7	-1.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	29.9
436	343662.38	6300209.42	14.50	0	DEN	A	77.3	5.1	0.0	3.0	0.0	57.5	1.7	-1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	25.2
439	343662.38	6300209.42	15.50	0	DEN	A	77.3	5.1	0.0	3.0	0.0	57.5	1.7	-1.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	25.7



Emisor superficial vertical, ISO 9613, Nombre: "Torre Secado 2 Nivel", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
441	343662.38	6300209.42	17.50	0	DEN	A	77.3	5.1	0.0	3.0	0.0	57.5	1.7	-1.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	26.1
442	343662.38	6300209.42	16.50	0	DEN	A	77.3	5.1	0.0	3.0	0.0	57.5	1.7	-1.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	26.0

Emisor superficial vertical, ISO 9613, Nombre: "P7PowH", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
270	343674.57	6300213.03	28.50	0	DEN	A	70.1	14.0	0.0	3.0	0.0	58.0	1.0	-1.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	28.0
273	343674.57	6300213.03	27.50	0	DEN	A	70.1	14.0	0.0	3.0	0.0	58.0	1.0	-1.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	27.8
276	343674.57	6300213.03	29.50	0	DEN	A	70.1	14.0	0.0	3.0	0.0	58.0	1.0	-1.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	27.9
284	343674.57	6300213.03	30.50	0	DEN	A	70.1	14.0	0.0	3.0	0.0	58.0	1.0	-1.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	27.9
287	343673.41	6300213.06	26.50	0	DEN	A	70.1	13.6	0.0	3.0	0.0	58.0	1.0	-1.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	27.4

Emisor superficial vertical, ISO 9613, Nombre: "P8PowH", ID: "I02I"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
470	343674.54	6300213.02	32.50	0	DEN	A	67.5	14.0	0.0	3.0	0.0	58.1	0.6	-0.4	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	25.6
474	343674.54	6300213.02	31.50	0	DEN	A	67.5	14.0	0.0	3.0	0.0	58.1	0.6	-0.4	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	25.7
478	343674.54	6300213.02	33.50	0	DEN	A	67.5	14.0	0.0	3.0	0.0	58.1	0.6	-0.4	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	25.6
481	343674.54	6300213.02	36.50	0	DEN	A	67.5	14.0	0.0	3.0	0.0	58.1	0.6	-0.4	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	25.6
485	343674.54	6300213.02	35.50	0	DEN	A	67.5	14.0	0.0	3.0	0.0	58.1	0.6	-0.4	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	25.6
489	343674.54	6300213.02	34.50	0	DEN	A	67.5	14.0	0.0	3.0	0.0	58.1	0.6	-0.4	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	25.6

Receptor  
Nombre: R2  
ID: I0410  
X: 343814.04 m  
Y: 6300185.77 m  
Z: 1.70 m

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_vex1", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
3	343678.03	6300207.70	25.00	0	DEN	A	104.3	0.0	0.0	0.0	0.0	53.9	1.0	-1.3	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	44.5

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_descarga_silo", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
5	343675.20	6300201.65	27.00	0	DEN	A	99.7	0.0	0.0	0.0	0.0	54.0	1.2	-1.2	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0	36.1

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_chimenea", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
15	343682.57	6300200.94	26.50	0	DEN	A	96.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.6	0.9	-1.3	0.0	0.0	8.7	0.0	0.0	34.1

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_chimenea", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
17	343680.92	6300196.02	26.50	0	DEN	A	96.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.7	0.9	-1.3	0.0	0.0	9.3	0.0	0.0	33.3

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "VEX_Extractor_insonorizado", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
19	343669.91	6300225.35	38.00	0	DEN	A	95.8	0.0	0.0	0.0	0.0	54.7	0.5	-0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	32.6

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_vexciclones", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
21	343669.72	6300201.02	25.00	0	DEN	A	95.4	0.0	0.0	0.0	0.0	54.3	3.1	-1.4	0.0	0.0	10.5	0.0	0.0	28.8

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Extractor_cinta", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
23	343684.17	6300229.09	38.00	0	DEN	A	95.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.0	0.8	-1.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	39.7

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_vexciclones", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
25	343668.59	6300198.87	25.00	0	DEN	A	95.4	0.0	0.0	0.0	0.0	54.4	3.2	-1.4	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	28.3

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_vexciclones", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
27	343668.86	6300203.38	25.00	0	DEN	A	95.4	0.0	0.0	0.0	0.0	54.4	3.2	-1.4	0.0	0.0	10.8	0.0	0.0	28.5

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Extractor_cinta", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
29	343678.79	6300221.37	40.00	0	DEN	A	95.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.2	0.8	-1.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	39.8

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_vexciclones", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
31	343665.15	6300198.65	25.00	0	DEN	A	95.4	0.0	0.0	0.0	0.0	54.6	3.2	-1.4	0.0	0.0	11.9	0.0	0.0	27.1

Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_vexcicones", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
33	343665.36	6300203.22	25.00	0	DEN	A	95.4	0.0	0.0	0.0	0.0	54.6	3.2	-1.4	0.0	0.0	11.8	0.0	0.0	27.2
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_vexcicones", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
35	343663.70	6300200.80	25.00	0	DEN	A	95.4	0.0	0.0	0.0	0.0	54.7	3.2	-1.4	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	26.7
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Extractor_cinta", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
37	343684.22	6300214.35	38.00	0	DEN	A	94.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.8	0.8	-1.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	39.2
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Slury_descarga_silo", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
39	343673.77	6300205.10	27.00	0	DEN	A	93.7	0.0	0.0	0.0	0.0	54.2	1.2	-1.2	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	29.6
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Airlift1", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
163	343669.81	6300218.10	40.00	0	DEN	A	90.3	0.0	0.0	0.0	0.0	54.7	1.5	-1.2	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	29.3
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Airlift4", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
165	343667.62	6300219.83	40.00	0	DEN	A	90.3	0.0	0.0	0.0	0.0	54.8	1.5	-1.2	0.0	0.0	8.2	0.0	0.0	27.0
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Airlift2", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
257	343667.52	6300216.08	40.50	0	DEN	A	88.3	0.0	0.0	0.0	0.0	54.8	1.5	-1.2	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	30.9
Emisor superficial vertical, ISO 9613, Nombre: "P4PowH", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
169	343687.59	6300221.41	10.50	0	DEN	A	72.2	12.4	0.0	3.0	0.0	53.4	0.4	-0.2	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	29.1
171	343687.59	6300221.41	9.50	0	DEN	A	72.2	12.4	0.0	3.0	0.0	53.4	0.4	-0.2	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	29.1
173	343687.59	6300221.41	7.50	0	DEN	A	72.2	12.4	0.0	3.0	0.0	53.4	0.4	-0.2	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0	29.1
175	343687.59	6300221.41	8.50	0	DEN	A	72.2	12.4	0.0	3.0	0.0	53.4	0.4	-0.2	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	29.1
177	343687.59	6300221.41	11.50	0	DEN	A	72.2	12.4	0.0	3.0	0.0	53.4	0.4	-0.2	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0	29.2
179	343687.59	6300221.41	12.50	0	DEN	A	72.2	12.4	0.0	3.0	0.0	53.4	0.4	-0.2	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	29.4
Fuente puntual , ISO 9613, Nombre: "Bajo_Mangas", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
336	343672.63	6300214.94	38.00	0	DEN	A	87.3	0.0	0.0	0.0	0.0	54.5	1.1	-1.3	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	28.2
Emisor superficial vertical, ISO 9613, Nombre: "P7PowH", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
199	343672.68	6300213.09	27.50	0	DEN	A	70.1	11.6	0.0	3.0	0.0	54.3	0.7	-1.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	25.6
206	343672.88	6300213.08	30.50	0	DEN	A	70.1	12.3	0.0	3.0	0.0	54.3	0.7	-1.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	30.1
212	343675.47	6300213.00	29.50	0	DEN	A	70.1	10.7	0.0	3.0	0.0	54.2	0.7	-1.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	28.4
364	343687.61	6300221.40	30.50	0	DEN	A	70.1	12.4	0.0	3.0	0.0	53.6	0.6	-1.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	31.1
366	343687.61	6300221.40	29.50	0	DEN	A	70.1	12.4	0.0	3.0	0.0	53.6	0.6	-1.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	31.1
368	343687.61	6300221.40	28.50	0	DEN	A	70.1	12.4	0.0	3.0	0.0	53.5	0.6	-1.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	31.1
370	343687.61	6300221.40	25.50	0	DEN	A	70.1	12.4	0.0	3.0	0.0	53.5	0.6	-1.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	31.1
372	343687.61	6300221.40	26.50	0	DEN	A	70.1	12.4	0.0	3.0	0.0	53.5	0.6	-1.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	31.1
374	343687.61	6300221.40	27.50	0	DEN	A	70.1	12.4	0.0	3.0	0.0	53.5	0.6	-1.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	31.1
Emisor superficial vertical, ISO 9613, Nombre: "P8PowH", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
399	343671.66	6300213.10	31.50	0	DEN	A	67.5	12.9	0.0	3.0	0.0	54.4	0.4	-0.4	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	27.8

Emisor superficial vertical, ISO 9613, Nombre: "P8PowH", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
405	343671.66	6300213.10	32.50	0	DEN	A	67.5	12.9	0.0	3.0	0.0	54.4	0.4	-0.4	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	27.9
410	343671.66	6300213.10	33.50	0	DEN	A	67.5	12.9	0.0	3.0	0.0	54.4	0.4	-0.4	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	27.9
417	343671.66	6300213.10	35.50	0	DEN	A	67.5	12.9	0.0	3.0	0.0	54.5	0.4	-0.4	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	28.0
425	343671.66	6300213.10	34.50	0	DEN	A	67.5	12.9	0.0	3.0	0.0	54.4	0.4	-0.4	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	27.9
432	343671.66	6300213.10	36.50	0	DEN	A	67.5	12.9	0.0	3.0	0.0	54.5	0.4	-0.4	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	28.0
583	343687.61	6300221.39	33.50	0	DEN	A	67.5	12.4	0.0	3.0	0.0	53.6	0.3	-0.5	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	28.6
585	343687.61	6300221.39	32.50	0	DEN	A	67.5	12.4	0.0	3.0	0.0	53.6	0.3	-0.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	28.5
587	343687.61	6300221.39	31.50	0	DEN	A	67.5	12.4	0.0	3.0	0.0	53.6	0.3	-0.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	28.4
589	343687.61	6300221.39	36.50	0	DEN	A	67.5	12.4	0.0	3.0	0.0	53.7	0.4	-0.5	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	28.7
591	343687.61	6300221.39	35.50	0	DEN	A	67.5	12.4	0.0	3.0	0.0	53.6	0.4	-0.5	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	28.7
593	343687.61	6300221.39	34.50	0	DEN	A	67.5	12.4	0.0	3.0	0.0	53.6	0.3	-0.5	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	28.7

Emisor superficial vertical, ISO 9613, Nombre: "P6PowH", ID: "I021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Frec.	Lw	l/a	Optimo	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
850	343687.60	6300221.40	21.50	0	DEN	A	64.2	12.4	0.0	3.0	0.0	53.5	0.5	-0.7	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	25.2
856	343687.60	6300221.40	23.50	0	DEN	A	64.2	12.4	0.0	3.0	0.0	53.5	0.5	-0.7	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	25.3
858	343687.60	6300221.40	24.50	0	DEN	A	64.2	12.4	0.0	3.0	0.0	53.5	0.5	-0.7	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	25.3
861	343687.60	6300221.40	22.50	0	DEN	A	64.2	12.4	0.0	3.0	0.0	53.5	0.5	-0.7	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	25.3

## ANEXO A: Certificado de Calibración

### Certificado del Sonómetro.

Página |

28



### LABCAL – ISP

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile.

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código: SON20190128  
Página 1 de 7 páginas

#### DATOS DEL ÍTEM

FABRICANTE SONÓMETRO : BSWA TECH  
MODELO SONÓMETRO : BSWA 806  
NÚMERO SERIE SONÓMETRO : 34409  
MARCA MICRÓFONO : BSWA  
MODELO MICRÓFONO : MP 201  
NÚMERO SERIE MICRÓFONO : 511103

#### DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : BARRIOS & FUNES SERVICIOS DE INGENIERÍA LIMITADA  
DIRECCIÓN : TARAPACÁ N° 415, RANCAGUA, REGIÓN DEL LIBERTADOR  
GENERAL BERNARDO O'HIGGINS

#### DATOS DE LA CALIBRACIÓN

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP  
FECHA RECEPCIÓN : 26/12/2019  
FECHA CALIBRACIÓN : 10/01/2020  
FECHA EMISIÓN INFORME : 10/01/2020

Juan Carlos Valenzuela Illanes Técnico de Calibración	
Juan Carlos Valenzuela Illanes Encargado Laboratorio de Calibración Acústica	



La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Anexo a este Certificado de Calibración se adjuntan los valores nominales de los resultados de la calibración, junto con las tolerancias establecidas en la especificación metroológica aplicada. Se incluye además, una tabla resumen con el resultado de contrastar dichas tolerancias con los resultados, teniendo en cuenta la incertidumbre de medida. La tabla no supone la conformidad del instrumento con respecto a la especificación metroológica, tan sólo con los apartados de dicha especificación metroológica.

Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones, aplicando únicamente al instrumento sometido a ensayo.

Este Informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio de Calibración Acústica del Instituto de Salud Pública de Chile, que lo expide.

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile

Marathón 1000 – Nuñoa – Santiago – Chile.  
Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.  
[www.ispchl.cl](http://www.ispchl.cl)



Código: SON20190128  
Página 2 de 7 páginas

Página |  
29

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**  
T = 23°C ± 3°C / H.R. = 50% ± 20% / P = 95kPa ± 10kPa
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**  
T = 23°C / H.R. = 50 % / P = 101,325kPa
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**  
ME-512.03-001 Calibración de Sonómetros Según Norma Técnica IEC 61672-3:2006 de Sonómetros.
- **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**  
Las tolerancias aplicadas son las establecidas en la Norma IEC 61672-3:2006 de Sonómetros. Dichas tolerancias son las indicadas para un grado de precisión del instrumento Clase 1.
- **PATRONES UTILIZADOS EN LA CALIBRACIÓN:**  
Los patrones utilizados garantizan su trazabilidad a través de Laboratorios nacionales acreditados por el INN o por Laboratorios internacionales acreditados. La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente con los patrones de los laboratorios de Brüel & Kjær.
- **RESUMEN DE RESULTADOS:**

Apartado de la especificación metrológica (Ref. IEC 61672-3:2006)		Resultado
Indicación a la frecuencia de comprobación de la calibración (Apartado 9)		POSITIVO
Ruido intrínseco (Apartado 10)	Micrófono Instalado	N/A
	Dispositivo de entrada eléctrica	N/A
Ponderación frecuencial con señales acústicas (Apartado 11)	Ponderación frecuencial A	N/A
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
Ponderación frecuencial con señales eléctricas (Apartado 12)	Ponderación frecuencial A	POSITIVO
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
	Ponderación frecuencial lineal	N/A
Ponderaciones temporales y frecuenciales a 1 kHz (Apartado 13)	Ponderaciones frecuenciales	POSITIVO
	Ponderaciones temporales	POSITIVO
Linealidad de nivel en el margen de nivel de referencia (Apartado 14)		POSITIVO
Linealidad de nivel incluyendo el selector de márgenes de nivel (Apartado 15)		N/A
Respuesta a tren de ondas (Apartado 16)	Ponderación temporal Fast	POSITIVO
	Ponderación temporal Slow	POSITIVO
	Nivel promediado en el tiempo	POSITIVO
Nivel de sonido con ponderación C de pico (Apartado 17)		POSITIVO
Indicación de sobrecarga (Apartado 18)		POSITIVO

- Resultado **POSITIVO** significa que el instrumento cumple con la especificación metrológica aplicada.
- Resultado **NEGATIVO** significa que el instrumento no cumple con la especificación metrológica aplicada.
- Resultado **N/A** significa que el ensayo no es aplicable al instrumento.

▪ **INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA PARA LA CALIBRACIÓN**

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	Nº SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
Generador de funciones	STANDFORD	DS360	88431	18-JO-CA-6564	DTS
Generador Multifrecuencia	BRUEL & KJAER	4226	2692339	18LAC16920F01	LACAINAC
Módulo de presión Barométrica	ALMEMO	FDA612-SA	09040332	P00998	ENAER
	AHLBORN	Almemo 2490-2	H09050234		
Termohigrómetro	AHLBORN	Almemo 2490 FHA646-E1	H09050234 09070450	H00242	ENAER

**Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile**  
Marathón 1000 – Nuña – Santiago – Chile.  
Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.  
www.ispch.cl

Código: SON20190128

Página 3 de 7 páginas

Página |

30

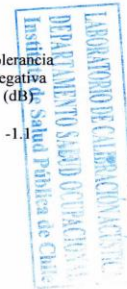
**INDICACIÓN A LA FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Ajustado	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
113.96	1000	0	0.2	NO	113.69	113.76	-0.07	0.20	1.1	-1.1

**PONDERACIÓN FRECUENCIAL ACÚSTICA**

**Ponderación Frecuencial C**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
113.99	63	-0.8	0	113.14	113.12	0.02	0.25	1.5	-1.5
113.97	125	-0.2	0	113.69	113.70	-0.01	0.22	1.5	-1.5
113.94	250	0	0	113.79	113.87	-0.08	0.22	1.4	-1.4
113.93	500	0	0	113.79	113.86	-0.07	0.22	1.4	-1.4
113.96	1000	0	0.2	113.69	-	-	-	-	-
113.94	2000	-0.2	0.5	113.39	113.17	0.22	0.22	1.6	-1.6
113.89	4000	-0.8	1.0	112.09	112.02	0.07	0.22	1.6	-1.6
114.00	8000	-3	3.3	108.64	107.63	1.01	0.85	2.1	-3.1
113.96	12500	-6.2	6.5	103.04	101.19	1.85	0.63	3	-6



Si a la derecha de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metrológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

Código: SON20190128

Página 4 de 7 páginas

Página |

31

**PONDERACIÓN FRECUENCIAL**

**Ponderación Frecuencial A**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
115.20	63	-26.2	0	89.10	89.00	0.10	0.18	1.5	-1.5
105.10	125	-16.1	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
97.60	250	-8.6	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	1.4	-1.4
92.20	500	-3.2	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	1.4	-1.4
89.00	1000	0	0	89.00	-	-	-	-	-
87.80	2000	1.2	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
88.00	4000	1	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
90.10	8000	-1.1	0	89.10	89.00	0.10	0.18	2.1	-3.1
95.60	16000	-6.6	0	88.80	89.00	-0.20	0.18	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial B**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
98.30	63	-9.3	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
93.20	125	-4.2	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
90.30	250	-1.3	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	1.4	-1.4
89.30	500	-0.3	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
89.00	1000	0	0	89.00	-	-	-	-	-
89.10	2000	-0.1	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
89.70	4000	-0.7	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
91.90	8000	-2.9	0	89.10	89.00	0.10	0.18	2.1	-3.1
97.40	16000	-8.4	0	88.70	89.00	-0.30	0.18	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial C**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
89.80	63	-0.8	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
89.20	125	-0.2	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
89.00	250	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
89.00	500	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
89.00	1000	0	0	89.00	-	-	-	-	-
89.20	2000	-0.2	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
89.80	4000	-0.8	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
92.00	8000	-3	0	89.10	89.00	0.10	0.18	2.1	-3.1
97.50	16000	-8.5	0	88.70	89.00	-0.30	0.18	3.5	-17

Si a la derecha de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metrológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.



Código: SON20190128

Página 5 de 7 páginas

Página |

32

**Ponderación Frecuencial Z**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
89.00	63	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
89.00	125	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
89.00	250	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
89.00	500	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
89.00	1000	0	0	89.00	-	-	-	-	-
89.00	2000	0	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	1.6	-1.6
89.00	4000	0	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	1.6	-1.6
89.00	8000	0	0	89.00	89.00	0.00	0.18	2.1	-3.1
89.00	16000	0	0	88.90	89.00	-0.10	0.18	3.5	-17



**LINEALIDAD**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
133.10	8000	OVERLOAD	132.00	-	-	1.1	-1.1
132.10	8000	131.00	131.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
131.10	8000	130.00	130.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
130.10	8000	129.00	129.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
125.10	8000	124.00	124.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
120.10	8000	119.00	119.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
115.10	8000	114.00	-	-	-	-	-
110.10	8000	109.00	109.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
105.10	8000	104.00	104.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
100.10	8000	99.00	99.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
95.10	8000	94.00	94.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
90.10	8000	89.00	89.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
85.10	8000	84.00	84.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
80.10	8000	79.00	79.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
75.10	8000	74.00	74.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
70.10	8000	69.00	69.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
65.10	8000	64.00	64.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
60.10	8000	59.00	59.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
55.10	8000	54.00	54.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
50.10	8000	49.00	49.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
45.10	8000	44.00	44.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
40.10	8000	39.00	39.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
39.10	8000	38.00	38.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
38.10	8000	37.00	37.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
37.10	8000	36.00	36.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
36.10	8000	35.00	35.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
35.10	8000	34.00	34.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
34.10	8000	33.00	33.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
33.10	8000	31.90	32.00	-0.10	0.14	1.1	-1.1
32.10	8000	30.90	31.00	-0.10	0.14	1.1	-1.1
31.10	8000	UNDER-RANGE	30.00	-	-	1.1	-1.1

Si a la derecha de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metrológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

Código: SON20190128

Página 6 de 7 páginas

Página |

33

**DIFERENCIA DE INDICACIÓN**

**Ponderaciones Temporales**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Temporal	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
114.00	1000	NPS Fast	114.00	-	-	-	-	-
114.00	1000	NPS Slow	114.00	114.00	0.00	0.082	0.3	-0.3
114.00	1000	Leq	114.00	114.00	0.00	0.082	0.3	-0.3

**Ponderaciones Frecuenciales**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
114.00	1000	A	114.00	-	-	-	-	-
114.00	1000	B	114.00	114.00	0.00	0.082	0.4	-0.4
114.00	1000	C	114.00	114.00	0.00	0.082	0.4	-0.4
114.00	1000	Z	114.00	114.00	0.00	0.082	0.4	-0.4



**RESPUESTA A TREN DE ONDAS**

**Ponderación temporal Fast**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t <sub>exp</sub> (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
130.00	4000.00	-	-	131.00	-	-	-	-	-
130.00	4000.00	200	0.125	130.00	130.02	-0.02	0.082	0.8	-0.8
130.00	4000.00	2	0.125	112.90	113.01	-0.11	0.082	1.3	-1.8
130.00	4000.00	0.25	0.125	103.80	104.01	-0.21	0.082	1.3	-3.3

**Ponderación temporal Slow**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t <sub>exp</sub> (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
130.00	4000.00	-	-	131.00	-	-	-	-	-
130.00	4000.00	200	1	123.40	123.58	-0.18	0.082	0.8	-0.8
130.00	4000.00	2	1	103.80	104.01	-0.21	0.082	1.3	-3.3

**Nivel promediado en el tiempo**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
130.00	4000.00	-	131.00	-	-	-	-	-
130.00	4000.00	200	124.00	124.01	-0.01	0.082	0.8	-0.8
130.00	4000.00	2	103.90	104.01	-0.11	0.082	1.3	-1.8
130.00	4000.00	0.25	94.80	94.98	-0.18	0.082	1.3	-3.3

Si a la derecha de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metroológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

Código: SON20190128

Página 7 de 7 páginas

**NIVEL DE SONIDO CON PONDERACIÓN C DE PICO**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Número de Ciclos	L <sub>peak</sub> -L <sub>c</sub>	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
135.00	8000	-	-	132.00	-	-	-	-	-
132.00	500	-	-	132.00	-	-	-	-	-
135.00	8000	Uno	3.4	135.00	135.40	-0.40	0.082	2.4	-2.4
132.00	500	Semiciclo positivo	2.4	134.30	134.40	-0.10	0.082	1.4	-1.4
132.00	500	Semiciclo negativo	2.4	134.30	134.40	-0.10	0.082	1.4	-1.4



**INDICACIÓN DE SOBRECARGA**

Margen Superior (dB)	Frecuencia (Hz)	Señal de Entrada	Nivel Sobrecarga (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
134	4000	Semiciclo positivo	137.80	-	-	-	-	-
134	4000	Semiciclo negativo	137.80	137.80	0.00	0.14	1.8	-1.8

Si a la derecha de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metrológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

## Certificado del Calibrador



### LABCAL – ISP

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile.

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código: CAL20190115

Página 1 de 1 páginas (más anexo)

#### DATOS DEL ÍTEM

FABRICANTE CALIBRADOR : BSWA  
MODELO : CA111  
NÚMERO DE SERIE : 490083

#### DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : BARRIOS & FUNES SERVICIOS DE INGENIERÍA LIMITADA  
DIRECCIÓN : TARAPACÁ N° 415, RANCAGUA, REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS

#### DATOS DE LA CALIBRACIÓN

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP  
FECHA RECEPCIÓN : 26/12/2019  
FECHA CALIBRACIÓN : 02/01/2020  
FECHA EMISIÓN INFORME : 03/01/2020

**Hernán Fontecilla García**  
Técnico de Calibración

**Juan Carlos Valenzuela Illanes**  
Encargado Laboratorio de Calibración Acústica



La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Anexo a este Certificado de Calibración se adjuntan los valores nominales de los resultados de la calibración, junto con las tolerancias establecidas en la especificación metroológica aplicada. Se incluye además, una tabla resumen con el resultado de contrastar dichas tolerancias con los resultados, teniendo en cuenta la incertidumbre de medida. La tabla no supone la conformidad del instrumento con respecto a la especificación metroológica, tan solo con los apartados de dicha especificación metroológica.

Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones, aplicando únicamente al instrumento sometido a ensayo. Este Informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile

Marathon 1000 – Nuñoa – Santiago – Chile.  
Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.  
[www.ispch.cl](http://www.ispch.cl)



Anexo Código: CAL20190115  
Página 1 de 2 páginas

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**  
T = 23°C ± 3°C / H.R. = 50% ± 20% / P = 95kPa ± 10kPa
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**  
T = 23°C / H.R. = 50% / P = 101,325kPa
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**  
ME 512 03 002 Calibración de Calibradores Acústicos de Terreno Según Norma Técnica UNE-EN 60942:2005
- **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**  
Las tolerancias aplicadas son las establecidas en el Anexo B de la norma UNE-EN 60942:2005, de Calibradores Acústicos. Dichas tolerancias son las establecidas para un grado de precisión del instrumento CLASE 1.
- **PATRONES UTILIZADOS EN LA CALIBRACIÓN:**  
Los patrones utilizados garantizan su trazabilidad a través de laboratorios nacionales acreditados por el INM, o por laboratorios internacionales acreditados. La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente con los patrones de los laboratorios de Brüel & Kjaer.
- **OBSERVACIONES:**  
Todos los resultados están referidos a las condiciones ambientales de referencia establecidas en la especificación metrológica aplicada.
- **RESUMEN DE RESULTADOS:**



Apartados de la especificación metrológica Norma UNE-EN 60942:2005	Prueba	Resultado
Niveles de presión acústica (Apartados 5.2.2 y 5.2.3 – Tabla 1)	Valor nominal	POSITIVO
	Estabilidad	POSITIVO
Distorsión total (Apartado 5.5 – Tabla 6)		POSITIVO
Frecuencia (Apartado 5.3.2 – Tabla 3)	Valor nominal	POSITIVO

- Resultado **POSITIVO** significa que el instrumento cumple con la especificación metrológica aplicada.
  - Resultado **NEGATIVO** significa que el instrumento no cumple con la especificación metrológica aplicada.
  - Resultado **N/A** significa que el ensayo no es aplicable al instrumento.
- **INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA PARA LA CALIBRACIÓN**

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	Nº SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
Generador de funciones	STANDFORD	DS360	88431	2016-3605	DTS
Multímetro Digital	KEITHLEY	2015-P	2485	2016-3423	DTS
Módulo de presión Barométrica	ALMEMO	FD A612-SA	9040332	D-K-15211-01-00	ENAER
Termohigrómetro	ALMEMO	FH A646-E1	09070450	D-K-15211-01-00	ENAER
Micrófono Patrón	BRUEL & KJAER	4192	2686091	CDK1707976	BRUEL&KJAER

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile  
Marathón 1000 – Nuñoa – Santiago – Chile.  
Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.  
[www.ispch.cl](http://www.ispch.cl)





Anexo Código: CAL20190115  
Página 2 de 2 páginas

### NIVEL DE PRESIÓN SONORA

#### Valor nominal del NPS

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia Positiva (dB)	Tolerancia Negativa (dB)	Incertidumbre (dB)
94.00	1000.00	94.19	0.19	0.40	-0.40	± 0.14
114.00	1000.00	114.12	0.12	0.40	-0.40	± 0.14

#### Estabilidad del NPS

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre (dB)
94.00	1000.00	0.01	0.00	0.01	0.10	± 0.011
114.00	1000.00	0.01	0.00	0.01	0.10	± 0.011

### DISTORSIÓN

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Distorsión Leída (%)	Distorsión Esperada (%)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre (%)
94.00	1000.00	0.400	0.000	0.400	3.000	± 0.11
114.00	1000.00	2.320	0.000	2.320	3.000	± 0.63

### FRECUENCIA

#### Valor nominal de la Frecuencia

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Frecuencia Exacta (Hz)	Frecuencia Leída (Hz)	Desviación (Hz)	Tolerancia Positiva (Hz)	Tolerancia Negativa (Hz)	Incertidumbre (Hz)
94.00	1000.00	1000.00	999.38	-0.62	10.00	-10.00	± 0.50
114.00	1000.00	1000.00	999.23	-0.77	10.00	-10.00	± 0.50

Si a la izquierda de la línea aparece la palabra **ERROR** significa que la lectura, expandida por la incertidumbre de la medición, no está dentro de las tolerancias establecidas en la especificación metrológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.

