



Santiago, 12 abril 2023

REFERENCIA: Presenta recurso de **reposición** y documentos que acompaña.

ANTECEDENTE: Resolución Exenta 513, de 20 marzo 2023, Superintendencia Medio Ambiente, resuelve procedimiento sancionatorio Rol D 159-2022.

SRS. SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

PRESENTE:

Guillermo Pizarro Gatica, factor de comercio, en representación de Zócalo Uno Ltda., persona jurídica del giro administrador de edificios, ambos domiciliados en Avenida Las Condes Las Condes N° 9792, oficina 1302, Comuna de Las Condes, Región Metropolitana, en representación de la **Comunidad Edificio Alcázar**", ubicado en Luis Thayer Ojeda N° 530, Providencia, por este acto presenta recurso de reposición contra la Resolución Exenta 513, de 20 marzo 2023, Superintendencia Medio Ambiente, resuelve procedimiento sancionatorio Rol D 159-2022, según las consideraciones que paso a exponer:

1. Recibí el día 5 abril 2023 en mi domicilio de Avenida Las Condes N°9792, la carta certificada por la cual se notificó la sanción recurrida en este acto, resolución ya señalada.

2. La resolución dispone que se sanciona a Zócalo Uno Limitada, con una multa que detalla, por infracción al DS. 38/2011 MMA, por emisión de ruido.

La referida resolución en el los vistos y considerando, en numeral 2 establece que la denuncia la efectúa una persona desde calle Luis Thayer Ojeda N° 615, Providencia, es contra una fuente emisora que no se identifica. Los numerales 3-6 establecen las gestiones realizadas de acuerdo al denunciante don Matías Villanueva A.

El numeral 13 establece que " los antecedentes presentados por Guillermo Pizarro Gatica sólo permiten dar cuenta de la facultad de administración que tiene Zócalo Uno Limitada respecto de la **unidad fiscalizable**, pero no permite inferir los poderes de representación que tendría Guillermo Pizarro Gatica respecto de la empresa Zócalo Uno Limitada.

En el mismo sentido el numeral 18, señala " cabe indicar que la unidad fiscalizable corresponde a una *Fuente Emisora de Ruidos*, al contar con su estructura con un dispositivo emisor"

El numeral 21, a propósito de las pruebas, se refiere al acta de inspección, reporte técnico, ambos de la I. Municipalidad de Providencia. El numeral 22 se refiere a los hechos constatados por el funcionario de la Municipalidad de Provincia, y a informe de profesionales de empresa EFTA Vibroacústica

3. La resolución recurrida **es ilegal**, en cuanto sancionar al administrador en circunstancia que el proceso sancionatorio se dirige contra la Unidad Fiscalizable, y

según todos los antecedentes citados en la resolución, dicha unidad se trata de un edificio que mantiene un extractor de aire.

Ninguno de los hechos referidos en la resolución le han sido imputado a la persona jurídica Zócalo Uno Limitada, incluso estima la propia resolución en su numeral 13 que no consta en el proceso la representación de dicha persona jurídica, sin embargo si está acreditado que que la unidad fiscalizable está debidamente representada por su administrador.

Zócalo Uno Limitada, es una empresa que tiene su oficina en la Avenida Las Condes, domicilio ya señalado, su oficina no es fuente de ruido, nunca ha sido cuestionada por sus vecinos ni por la autoridad municipal. Dicha persona jurídica no ha sido sujeto de sumario medio ambiental alguno.

4. La sanción impuesta a Zócalo Uno Limitada es errónea y **contraria a derecho e ilegal.**

Infringe expresamente la Ley N° 19.537 "Sobre Copropiedad Inmobiliaria.

En efecto, mi representada Administradora de Edificios y Agentes Inmobiliarios "ZÓCALO UNO LIMITADA" Rut N° 77.011.070-K, es una sociedad del giro administración de edificios.

Por su parte, la COMUNIDAD EDIFICIO ALCÁZAR, es un condominio habitacional sujeto a las disposiciones de la Ley N° 19.537 "Sobre Copropiedad Inmobiliaria", se trata de un condominio

integrado por inmuebles divididos en unidades sobre las cuales existe dominio exclusivo a favor de distintos propietarios, manteniendo varios bienes en el dominio común de todos ellos".

Mi representada, es un prestador de servicios a comunidades sujetas a la referida ley 19.537, los servicios que otorga se rigen por dicha disposición, por la normas del mandato civil y del régimen de prestación de servicios inmateriales.

ZÓCALO UNO LIMITADA y la COMUNIDAD EDIFICIO ALCÁZAR son entidades diversas e

independientes, las relaciones entre ambas están reguladas contractualmente y por ley.

La autoridad recurrida no tiene facultad para omitir el vínculo legal y hacer recaer los efectos de la sanción en el administrador.

5. **Inconstitucionalidad.** En los términos que actúa la Superintendencia recurrida infringe de manera flagrante la ley y la Constitución Política. Toda vez que Zócalo Uno Limitada en los términos que se le sanciona, es víctima de una acción arbitraria, sin un **debido proceso** y se infringe su garantía de **igualdad ante la ley.**

En efecto, Zócalo Uno Limitada en ejercicio de un mandato de administración comparece al presente procedimiento sancionatorio, en cumplimiento de la representación que se está investida, por la comunidad que representa, acompaña los antecedentes con que cuenta la comunidad, en su carácter de administrador encarga las reparaciones , gestiona lo que está a su alcance de acuerdo a los recursos que le provee la comunidad, y sin que le hayan denunciado o imputado por infracción alguna, resulta sancionada. Omitiendo de plano que es el administrador

de la unidad denunciada y que no existe procedimiento alguno contra dicho mandatario o administrador.

Nuestra constitución garantiza la igualdad ante la ley y el debido proceso, garantías que no se han observado en los términos que se le sanciona mediante la resolución recurrida.

La autoridad recurrida, infringe el **principio de legalidad**, toda vez que carece de facultad para sancionar a quien no es denunciado ni es sujeto de procedimiento alguno, la Superintendencia del Medio Ambiente no tiene atribución para omitir la normativa de la ley 19537 y la regulación y alcances de las leyes que fijan los alcances y efectos del mandato.

El principio **de igualdad ante la ley** se vulnera en cuanto se sanciona a Zócalo Uno Limitada por una decisión espontánea, inconsulta sin facultad alguna, se omiten todas las leyes que regulan la función del administrador.

5. Asimismo, la presente reposición se funda en que la resolución recurrida no contiene una exposición de los hechos sobre infracción que justifique la sanción.

La resolución recurrida no señala en párrafo alguno, cuál es la unidad emisora de los ruidos. En efecto, de una simple lectura de la resolución se constata que no se indica la ubicación de la supuesta fuente de los ruidos.

El contenido básico de toda sanción es primeramente establecer los hechos, para conocer la sanción correspondiente, para determinar la competencia de quienes participan en el procedimiento. Se desconoce el motivo por el cual la autoridad recurrida omite la calle, número y comuna donde se encuentra la fuente emisora.

Es un injusto jurídico para el sancionado desconocer los hechos, con precisión, que constituirán la infracción, es un actuar antijurídico no señalar el lugar, la fecha y circunstancias, no es posible ejercer el legítimo derecho a defensa si la autoridad omite aspectos básicos, como la ubicación de la fuente emisora.

Si la autoridad omite la ubicación del lugar donde se comete la infracción, se puede concluir que dicho sancionador desconoce de las medidas adoptadas para enmendar la supuesta infracción. Si la resolución ignora el lugar donde está la infracción, en el mismo sentido necesario es concluir que también ignora las medidas adoptadas.

Es del caso expresar que en el numeral 61 hace una estimación de cuántas personas pueden ser afectadas en su salud por la fuente de ruido: Aparece como una afirmación imprecisa, aventurada y sin contexto, toda vez que no determina la ubicación de la supuesta fuente emisora

6. Sin perjuicio de lo expresado, la sanción impuesta mediante la resolución recurrida, aparece desproporcionada toda vez que consta en el numeral 35 de la resolución que se realizaron los trabajos y reparaciones del extractor de aire del edificio, labores encomendada a una empresa profesional de prestigio. Para la ejecución de los trabajos, se realizó un esfuerzo económico significativo, toda vez que los trabajos se solventaron por la comunidad, la cual no es una unidad empresarial que produzca recursos sino que requiere del aporte de todos los

copropietarios y vecinos. Las fotografías de dichos trabajos se encuentran acompañadas al proceso. A este acto se adjuntan los antecedentes, que permiten acreditar los trabajos referidos.

7. Finalmente, se solicita reconsiderar el monto de la multa impuesta, en atención que la comunidad ha gestionado la reparación y los trabajos para aminorar al máximo cualquier eventual ruido que pueda perturbar a vecinos del sector, que a pesar de tratarse de una zona de alta densidad no hay quejas generalizadas en el sector, que la eventual perturbación sólo se detectó por la denuncia, pues ningún otro residente había resultado perturbado en su tranquilidad y la Municipalidad de Obras Municipales ninguna observación hizo al momento de la correspondiente recepción, por lo cual no existía sospecha de turbación a terceros al edificio. Y, según se expresó previamente, todos los recursos provienen del aporte de los vecinos, quienes hacen un esfuerzo económico significativo para solventar los gastos de la comunidad.

8. En conformidad a lo expresado, normas citadas, y demás normas legales pertinentes, solicito tener por presentado recurso de reposición contra la resolución señalada previamente, y en definitiva disponer:

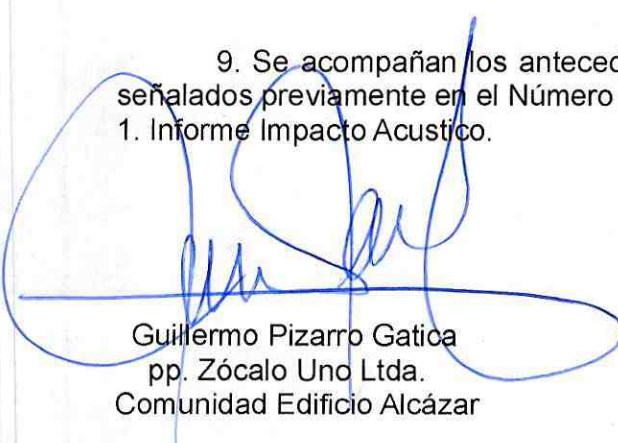
a) Que la denuncia e infracción tramitada en este proceso no es contra Zócalo Uno Limitada, Rut 77.011.070-K, quien compareció en autos en carácter de administrador y representante de la Comunidad Edificio Alcázar. En consecuencia, y en conformidad a la Constitución Política y la ley, no es sujeto de la sanción impuesta mediante la resolución exenta 513 de 20 marzo 2023, de la Superintendencia del Medio Ambiente.

b) Que no encontrándose determinado en la resolución recurrida cual es la unidad fuente emisora de los ruidos, se absuelve al denunciado.

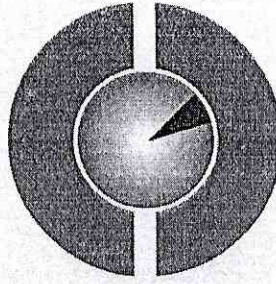
En subsidio, para el evento que no se acoja la solicitud de absolución, solicito que se rebaje la sanción a la denunciada Comunidad Edificio Alcázar, a una amonestación por escrito, o en caso que se mantenga la multa se rebaje al mínimo legal.

9. Se acompañan los antecedentes que acreditan los trabajos realizados, señalados previamente en el Número 6 de esta presentación:

1. Informe Impacto Acústico.



Guillermo Pizarro Gatica
pp. Zócalo Uno Ltda.
Comunidad Edificio Alcázar



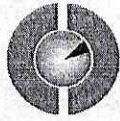
CONTADOR Y CAMPOS
I N G E N I E R O S
ACUSTICA, CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES

PRESUPUESTO N°P20120727-1	Revisión	Fecha
	A	Viernes, 27 de Julio de 2012

Preparado para:
Sr. Guillermo Pizarro Gatica
Gerente General
Zocalo Uno

Descripción:

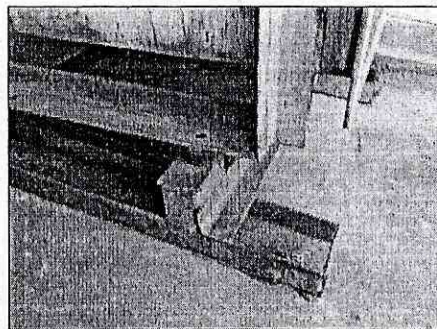
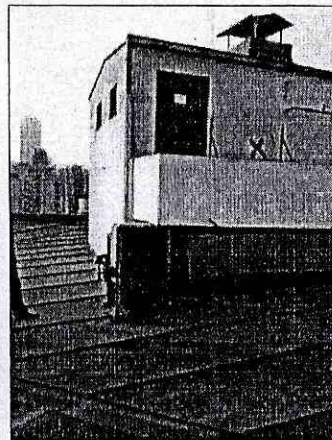
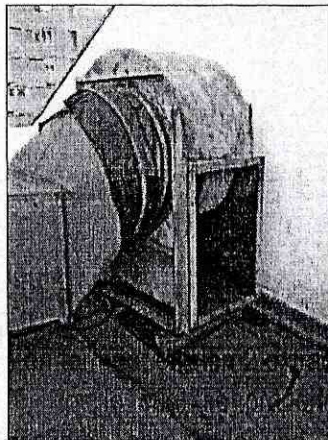
A continuación se detalla presupuesto por soluciones acústicas de 2 extractores de ventilación ubicados en azotea de Edificio Alcázar, ubicado en Luis Thayer Ojeda #530, Providencia. Con el fin de establecerlos bajo los límites permisibles de la normativa actual vigente D.S.N°146/97 del MINSEGPRES, en los receptores cercanos y por ende más sensibles.



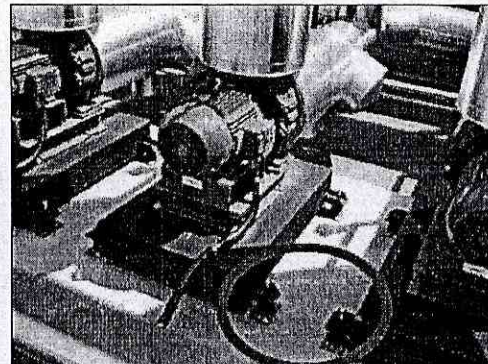
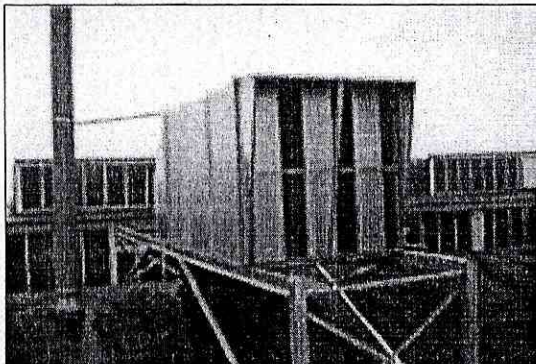
1. Objetivos y Metodología

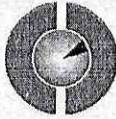
- Según lo evidenciado en terreno, existen 2 extractores ubicados en la azotea, los cuales requieren de tratamiento acústico. Por lo cual se propone la instalación de silenciadores tipo Splitter con transiciones en la descarga para cada uno, para el flujo aerodinámico de salida, y aislantes elastoméricos o amortiguadores en la estructura soportante para mitigar el ruido aéreo y estructural actual:

Fuentes actuales sin tratamiento acústico



Silenciador Tipo Splitter Propuesto (izquierda), y amortiguadores de estructura (derecha) a modo de ejemplo.





2. Costos asociados

DETALLE:

Descripción	Dimensiones	Un.	Cantidad	Precio Unitario U.F.	Precio Total U.F.
Silenciadores Splitter	1mx1mx1.2m	Un	2	28,0	56,0
Transición de Aire	-	Un	2	6,5	13,0
Amortiguadores	-	Un	8	1,2	9,6
Instalación y Montaje	-	GL	1	19,0	19,0
				TOTAL	97,6 + IVA

Observaciones:

- Los valores están en Unidades de Fomento y NO incluyen IVA
- Plazo de ejecución: 20 días hábiles, a partir de la recepción del anticipo.
- Condiciones de pago: 50% Anticipo junto a la orden de compra y 50% contra entrega.
- COTIZACIÓN VALIDA POR 15 DÍAS.

3. Datos contractuales

Orden de Compra a:

Datos Orden de Compra:

Razón Social: Comercial SIR Asesoría e ingeniería Ltda.

RUT: 76.756.760-K

Dirección: Alonso de Córdova 6008 Of 201, Las Condes.

Mail: ocontador@contadorycampos.cl

Oscar Contador

Oscar Contador Villagra
Gerente de Proyectos

Ingeniero Civil en Sonido y Acústica (UT de Chile)

Postítulo® en Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente (U.T.F.S.M.)

fono: (56-2) 985 10 88 | cel.: (56-9) 9 283 6652

e-mail: ocontador@contadorycampos.cl

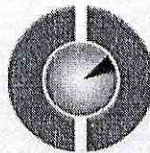
www.contadorycampos.cl

ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO AMBIENTAL
Evaluación D.S. N°146/97 del MINSEGPRES
Operación de extractores de azotea "Comunidad Edificio Alcázar"

Preparado para:



Preparado por:



CONTADOR Y CAMPOS
INGENIEROS
ACUSTICA, CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES

Agosto, 2012
Revisión A

ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO AMBIENTAL
Evaluación D.S.N°146/97 del MINSEGPRES

Operación de extractores de azotea "Comunidad Edificio Alcázar"

Luis Thayer Ojeda N°530

Providencia | Chile

Número de Proyecto | 20120727-1

Contador y Campos Ingenieros Ltda.

Acústica, Control de Ruidos y Vibraciones

Italia N° 01133 | La Cisterna | Santiago

Chile

Fonos: (+56-2) 985 10 88

(+56-2) 792 63 71

contacto@contadorycampos.cl

www.contadorycampos.cl

Revisión A

Agosto, 2012

Elaborado por

Oscar Contador V.

Revisado por

Aldo Campos P.

Aprobado por

Aldo Campos P.

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN.	4
2	OBJETIVOS PROPUESTOS.	5
3	PUNTO DE EVALUACIÓN.	6
4	NORMATIVA APLICABLE.	8
4.1	NORMATIVA DE RUIDO FUENTES FIJAS D.S. N°146/97 del MINSEGPRES.	8
5	METODOLOGÍA.	9
5.1	MEDICIONES ACÚSTICAS.	9
5.2	RESULTADOS DE LA PROYECCIONES ACÚSTICAS.	11
6	EVALUACIÓN BAJO NORMATIVA VIGENTE. SITUACIÓN ACTUAL.	15
6.1	EVALUACIÓN BAJO D.S. N°146/97 DEL MINSEGPRES.	15
7	MEDIDAS DE CONTROL DE RUIDO.	16
7.1	SILENCIADOR DESCARGA DE EXTRACTOR DE AIRE.	16
7.2	RESULTADOS ESPERADOS CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS.	17
8	EVALUACIÓN BAJO NORMATIVA VIGENTE CON SOLUCIONES ACÚSTICAS IMPLEMENTADAS.	20
8.1	EVALUACIÓN BAJO D.S. N°146/97 DEL MINSEGPRES.	20
9	CONCLUSIONES.	21
10	INSTRUMENTAL UTILIZADO.	22
11	NORMAS y DOCUMENTOS UTILIZADOS.	22
12	ANEXO 1 – DEFINICIONES ACÚSTICAS.	23
13	ANEXO 2 - PROPAGACIÓN SONORA (EXTRACTO, ISO 9613 PARTES I y II).	25
14	ANEXO 3 - MÉTODO DE OBTENCIÓN DE POTENCIA SONORA (LW) (ISO 3746:1996).	27
15	ANEXO 4 – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN.	28

1 INTRODUCCIÓN.

El presente informe, corresponde a la evaluación de impacto acústico, producto de la operación dos extractores de aire instalados en la azotea del Edificio Alcázar (de 11 pisos), ubicado en la calle Luis Thayer Ojeda N°530, Comuna de Providencia, Santiago, Chile.

La operación de los dos extractores, involucran un posible impacto acústico hacia las viviendas cercanas, tanto en horario diurno como nocturno.

En este documento se realizará un análisis según D.S. N°146/97¹ con base a mediciones acústicas realizadas in situ a las fuentes, y proyecciones asistidas con un software especializado² basándose para ello en la normativa ISO 9613, de manera de proyectar los niveles de inmisión de ruido hacia los receptores sensibles.

¹ Decreto Supremo N°146 del MINSEGPRES "Norma de emisiones de ruidos molestos generados por fuentes fijas, 17 de abril de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República".

² Minerva 5.1

2 OBJETIVOS PROPUESTOS.

- Realizar mediciones acústicas a las fuentes de ruido críticas, y proyectar los niveles a los receptores más cercanos y por ende más sensible a las emisiones provenientes de las fuentes de ruido.
- Evaluar los Niveles de ruido en las zonas sensibles, verificando su cumplimiento con los máximos permisibles por la normativa aplicable, D.S. N°146/97 del MINSEGPRES.
- Entregar, a nivel de ingeniería conceptual, las medias de control requeridas para lograr la reducción de ruido, en caso de encontrarse los niveles de inmisión sobre los máximos permisibles.

3 PUNTO DE EVALUACIÓN.

La ilustración y tabla siguiente, muestra la ubicación de los receptores más cercanos por el funcionamiento normal de los extractores de aire en la azotea del edificio:

Ilustración 1. Vista aérea de ubicación general de las fuentes de ruidos y puntos de evaluación. Receptores homologados según documento generado para Google Earth de la Unidad de Acústica Ambiental de la Seremi de Salud RM.

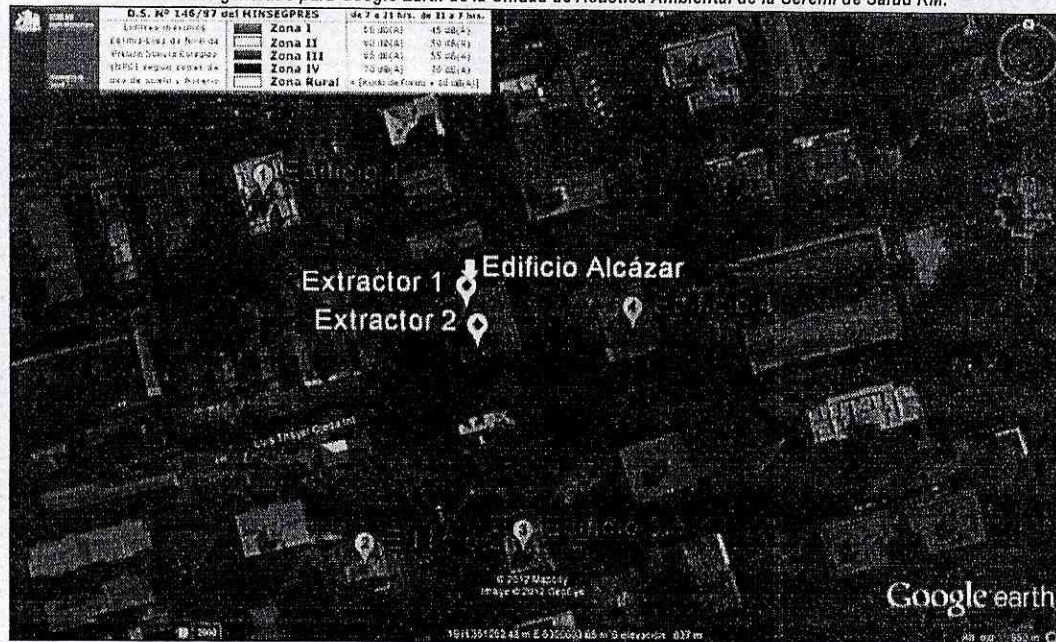
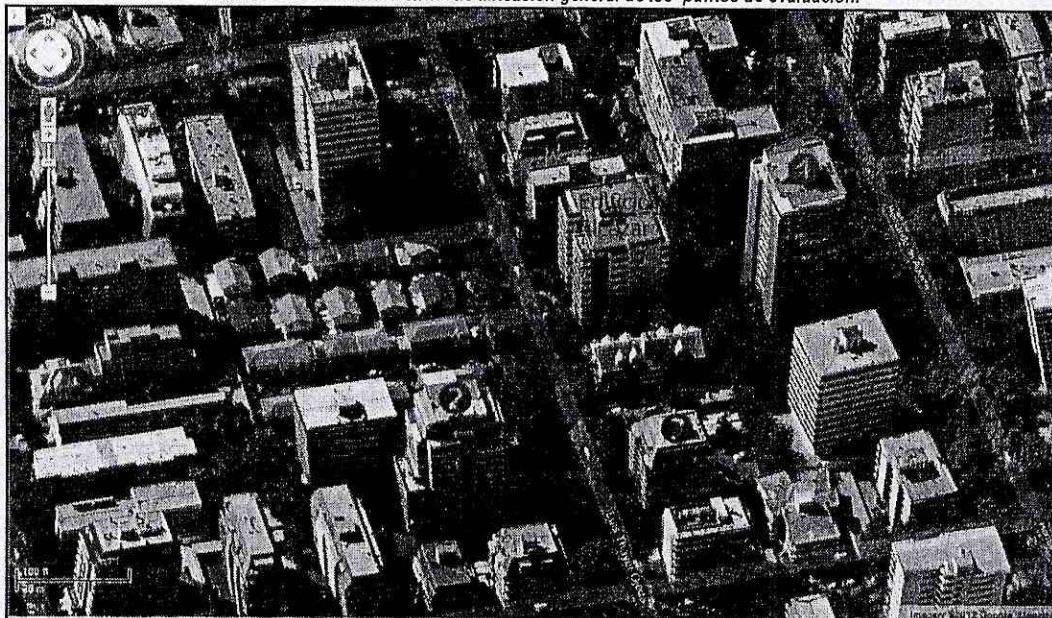


Ilustración 2. Vista aérea en 3D de ubicación general de los puntos de evaluación.

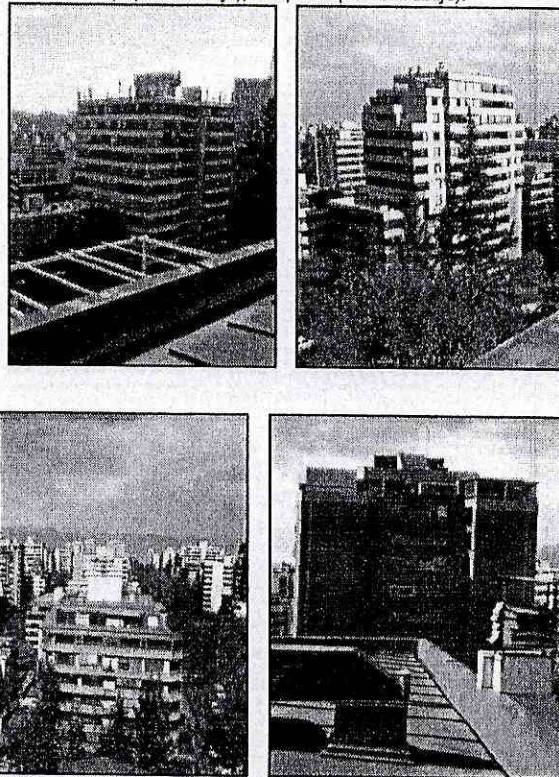


Para efectos de evaluación, serán proyectados los niveles de ruido hacia la fachada de los departamentos ubicados en el último piso de cada edificio, excepto al receptor 4 que será evaluado en el piso 12 (más cercano), debido a ser los más afectados por su cercanía a las emisiones. Vale decir que el cumplimiento en estos puntos, garantiza el cumplimiento en los demás (receptores más bajos y más lejanos), debido a encontrarse las fuentes en la azotea de del edificio Alcázar):

Tabla 1. Descripción de los receptores identificados en la ilustración anterior.

Rec.	Coordenadas U.T.M. Datum WGS84		Descripción	Distancia la descarga del Extractor		Uso efectivo	Zona según D.S.N°146/97 MINSEGPRES
	E	N		Ext. 1	Ext. 2		
1	351 118	6 300 693	Edificio ubicado en Luis Thayer Ojeda N°479 - Edificio de 13 Pisos.	65 mts.	71 mts.	Vivienda	Zona I ³
2	351 155	6 300 568	Edificio ubicado en Luis Thayer Ojeda N°549 – Edificio de 12 Pisos.	81 mts.	72 mts.	Vivienda	Zona I
3	351 210	6 300 574	Edificio ubicado en Luis Thayer Ojeda N°542 – Edificio de 7 Pisos.	73 mts.	62 mts.	Vivienda	Zona I
4	351 246	6 300 651	Edificio ubicado en Hernando de Aguirre N°569 – Edificio de 17 Pisos.	40 mts.	34 mts.	Vivienda	Zona I

Ilustración 3. Receptores sensibles vista aérea desde azotea, receptor 1 (izquierda arriba), receptor 2 (arriba derecha), receptor 3 (izquierda abajo), receptor 4 (derecha abajo).



³ Se describe en el capítulo siguiente.

4 NORMATIVA APLICABLE.

4.1 NORMATIVA DE RUIDO FUENTES FIJAS D.S. N°146/97 del MINSEGPRES.

Según el Decreto Supremo N°146 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el diario oficial el 17 de abril de 1998, en el Título III Artículo 4°, se establecen los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonoros Corregidos, de acuerdo al tipo de zona. Los valores de Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonoros Corregidos, para cada zona, se detallan en Tabla 2. Según lo establecido en plano regulador y ordenanza de la Ilustre Municipalidad de Providencia, el emplazamiento para los receptores evaluados corresponde a Zona Tipo I.

Tabla 2. Niveles Máximos Permisibles (N.P.C., en dB(A)-Lento), según lo establece el Decreto Supremo N°146/97 del MINSEGPRES.

TIPO DE ZONA	PERIODO DIURNO 07:00 A 21:00 HRS.	PERIODO NOCTURNO 21:00 A 07:00 HRS.
Zona I	55	45
Zona II	60	50
Zona III	65	55
Zona IV	70	70

Ruido de Fondo es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente fija a medir. La norma también establece que estos valores máximos pueden ser corregidos (NPC) según el ruido de fondo observado. Si los niveles registrados difieren en menos de 3dB con los niveles de ruido de fondo, se considerará la medición como nula, la cual es producto del pequeño incremento que produce la fuente por sobre el ruido de fondo existente.

Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

5 METODOLOGÍA.

5.1 MEDICIONES ACÚSTICAS.

- Se consideran como fuentes de ruido críticas, evidenciadas en terreno, la descarga de los extractores de aire ubicados en la azotea del edificio.
- Se midieron Niveles de Presión Sonora (NPS) en campo cercano (a 1 mt.) de la fuente de ruido considerada como crítica, con el fin de obtener sus niveles de potencia sonora.

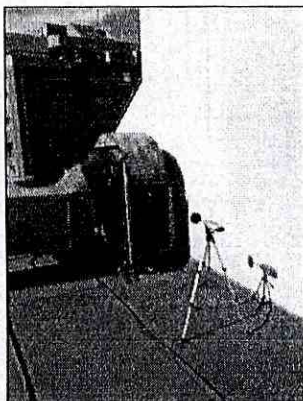
Fue realizado este procedimiento con el fin de obtener el aporte exclusivo de las fuentes, y no considerar fuentes externas que no correspondan al funcionamiento de la fuente evaluada.

- Los descriptores utilizados fueron: Nivel Continuo Equivalente (NPSeq), Niveles mínimos (NPSmín), máximos (NPSmáx), Niveles en 1/1 de octava de frecuencia.

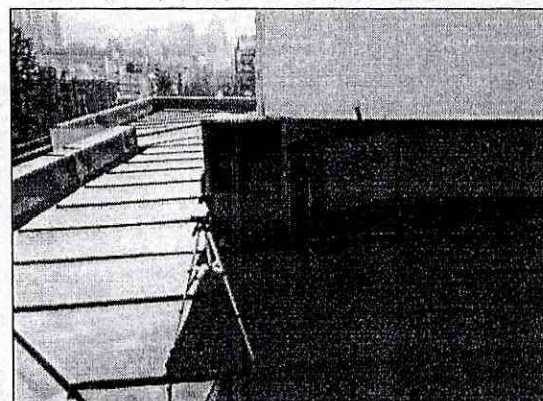
Tabla 3. Niveles de ruido medidos por bandas de octava de frecuencia a 1 metro de la descarga de aire de los extractores.

Fuente	Frecuencia en 1/1 octava Hz. Vs. NPSeq en dB									NPSeq Global dBA	Distancia
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz		
Descarga extractor 1	89.7	88.3	84.3	82.4	85.2	87.0	82.3	72.9	63.4	89.7	@ 1mt.
Descarga extractor 2	91.2	83.8	76.7	83.0	82.2	82.4	76.8	66.5	55.8	85.4	@ 1mt.

Ilustración 4. Mediciones realizadas a las fuentes de ruido. Extractor 1 (a la izquierda) y extractor 2 (a la derecha).



Extractor 1.



Extractor 2.

- Una vez obtenidos estos niveles se procederá a proyectarlo hacia la fachada del los receptores más cercanos.

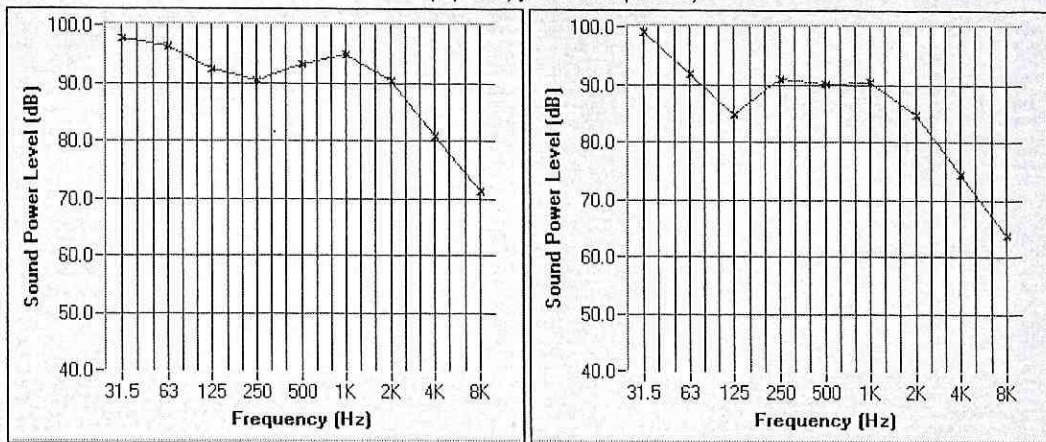
Resultados de potencia acústica ingresados al software de propagación, obtenidas con el software especializado ENC 3.0⁴:

Ilustración 5. Valores de potencia acústica obtenidos para cada extractor en banda de 1/1 de frecuencia en Hz.
Extractor 1 (arriba) y extractor 2 (abajo).

Location	Test hemisphere radius (m) 1.000								
	31.5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Sound pressure level (dB)	89.7	88.3	84.3	82.4	85.2	87.0	82.3	72.9	63.4
Sound power level (dB)	97.7	96.3	92.3	90.4	93.2	95.0	90.3	80.9	71.4

Location	Test hemisphere radius (m) 1.000								
	31.5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Sound pressure level (dB)	91.2	83.9	76.7	83.0	82.2	82.4	76.8	66.5	55.8
Sound power level (dB)	99.2	91.9	84.7	91.0	90.2	90.4	84.8	74.5	63.8

Ilustración 6. Gráfico potencia acústica obtenidos para cada extractor en banda de 1/1 de frecuencia en Hz.
Extractor 1 (izquierda) y extractor 2 (derecha).



⁴ <http://www.causalsystems.com/>

5.2 RESULTADOS DE LA PROYECCIONES ACÚSTICAS.

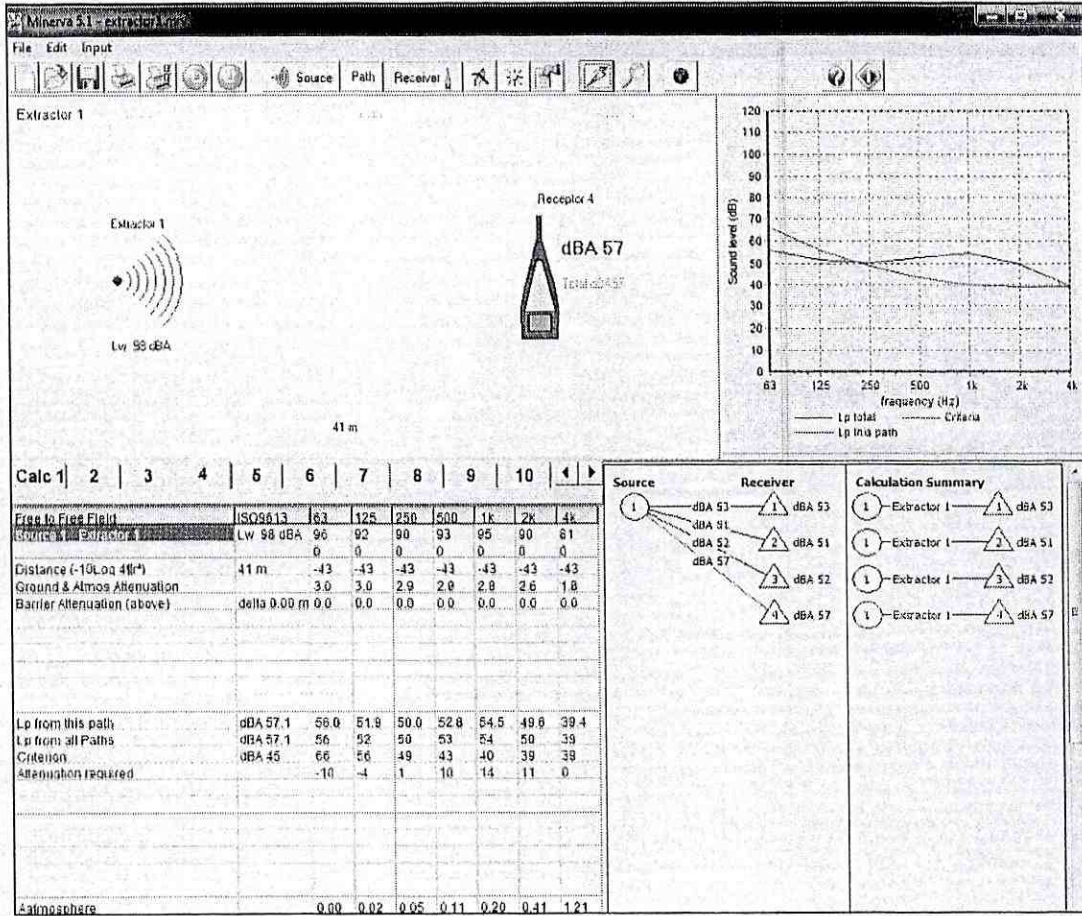
Se presenta a continuación, los resultados obtenidos de la operación exclusiva de las fuentes de ruido proyectadas hacia la fachada de los receptores más cercanos, mediante mediciones acústicas obtenidas en terreno y software especializado, Minerva 5.1.

Tabla 4. Descripción de altura y distancia de los receptores a las fuentes de ruido.

Rec.	Descripción	Altura Receptor (piso)	Distancia la descarga del Extractor		Altura Extractor (piso)
			Ext. 1	Ext. 2	
1	Edificio ubicado en Luis Thayer Ojeda N°479 - Edificio de 13 Pisos.	31,7 mts (13)	65 mts.	71 mts.	31 mts. (azotea)
2	Edificio ubicado en Luis Thayer Ojeda N°549 – Edificio de 12 Pisos.	29.2 mts. (12)	81 mts.	72 mts.	31 mts. (azotea)
3	Edificio ubicado en Luis Thayer Ojeda N°542 – Edificio de 7 Pisos.	19.2 mts. (7)	73 mts.	62 mts.	31 mts. (azotea)
4	Edificio ubicado en Hernando de Aguirre N°569 – Edificio de 17 Pisos.	29,2 mts. (12)	40 mts.	34 mts.	31 mts. (azotea)

Contribución exclusiva de Extractor 1:

Ilustración 7. Niveles de ruido de inmisión den los receptores obtenidos con el software Minerva 5.1.



Resultados obtenidos en la fachada de cada receptor, contribución exclusiva del extractor 1:

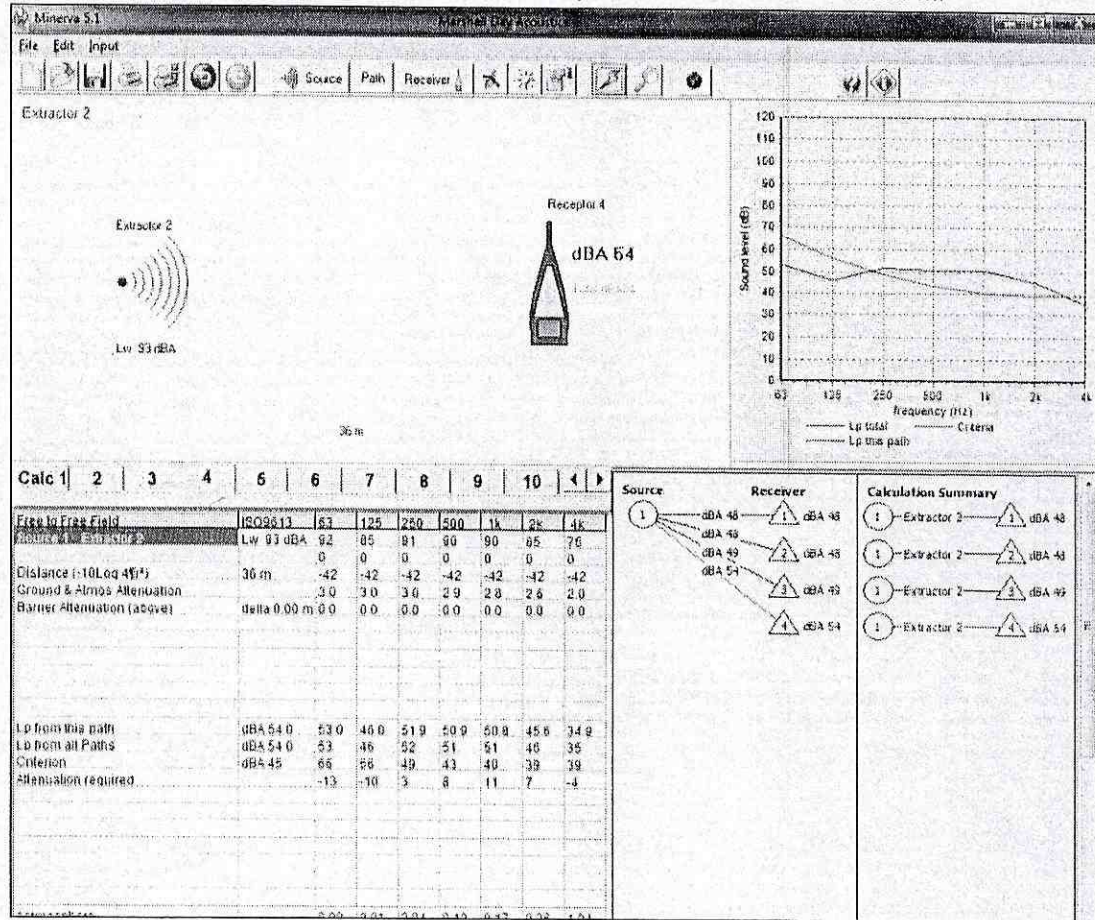
Tabla 5. Niveles de ruido proyectados a la fachada de los receptores más cercanos.

Receptor	Nivel de inmisión de ruido en fachada NPSeq
Receptor 1	53 dBA
Receptor 2	51 dBA
Receptor 3	52 dBA
Receptor 4	57 dBA

Se evidencia que el nivel de ruido más alto proyectado a la fachada se encuentra en el receptor 4 con 57 dBA de inmisión, debido a su cercanía al extractor 1 evaluado.

Contribución exclusiva de Extractor 2:

Ilustración 8. Niveles de ruido de inmisión den los receptores obtenidos con el software Minerva 5.1.



Resultados obtenidos en la fachada de cada receptor, contribución exclusiva del extractor 2:

Tabla 6. Niveles de ruido proyectados a la fachada de los receptores más cercanos.

Receptor	Nivel de inmisión de ruido en fachada NPSeq
Receptor 1	48 dBA
Receptor 2	48 dBA
Receptor 3	49 dBA
Receptor 4	54 dBA

Se evidencia que el nivel de ruido más alto proyectado a la fachada se encuentra en el receptor 4 con 54 dBA de inmisión, debido a su cercanía al extractor 2 evaluado.

De acuerdo a los resultados anteriores, a continuación se presenta la suma energética de la contribución exclusiva de ambos extractores a cada punto de inmisión para determinar el valor global en la fachada:

Tabla 7. Niveles de ruido proyectados a la fachada de los receptores más cercanos. ((+) = suma energética)

Receptor	Nivel de Inmisión exclusiva cada extractor Sumados energéticamente NPSeq	Total NPSeq
Receptor 1	53 dBA (+) 48 dBA	54.2 dBA
Receptor 2	51 dBA (+) 48 dBA	52.8 dBA
Receptor 3	52 dBA (+) 49 dBA	53.8 dBA
Receptor 4	57 dBA (+) 54 dBA	58.8 dBA

6 EVALUACIÓN BAJO NORMATIVA VIGENTE. SITUACIÓN ACTUAL.

6.1 EVALUACIÓN BAJO D.S. N°146/97 DEL MINSEGPRES.

La siguiente tabla, muestra la comparación de los niveles proyectados versus los máximos permisibles según el D.S.N°146/97 del MINSEGPRES, ubicado y homologado en zona I.

El escenario comparativo corresponde a la normal operación del funcionamiento simultáneo de los extractores en la fachada de cada receptor.

Tabla 8. Nivel de Presión Sonora medido en comparación con los máximos permisibles según D.S. 146/97 en los puntos de evaluación. Zona I.

Punto de Evaluación Receptor	N.P.C. dBA Proyectado Fachada	Evaluación D.S.N°146/97 MINSEGPRES ZONA I	
		Máximo permisible N.P.C. = 55 dBA Diurno ¿Cumple?	Máximo permisible N.P.C. = 45 dBA Nocturno ¿Cumple?
Receptor 1	54.2 dBA	<i>Cumple</i>	<u>No Cumple, excede en 9.2 dBA</u>
Receptor 2	52.8 dBA	<i>Cumple</i>	<u>No Cumple, excede en 7.8 dBA</u>
Receptor 3	53.8 dBA	<i>Cumple</i>	<u>No Cumple, excede en 8.8 dBA</u>
Receptor 4	58.8 dBA	<u>No Cumple, excede en 3.8 dBA</u>	<u>No Cumple, excede en 13.8 dBA</u>

De acuerdo a los resultados obtenidos, se establece que los niveles de ruido producidos por la normal operación de ambos extractores, NO Cumple con los niveles máximos permisibles en el los 4 puntos evaluados para periodo nocturno y en solo en el punto 4 para periodo diurno; según la evaluación bajo el D.S.N°146/97 del MINSEGPRES.

En el capítulo que sigue a continuación, se presentarán a nivel de ingeniería conceptual las medidas de control que se deben considerar para establecer los niveles de ruido bajo los máximos permisibles para Zona I según evaluación D.S. 146/97 del MINSEGPRES.

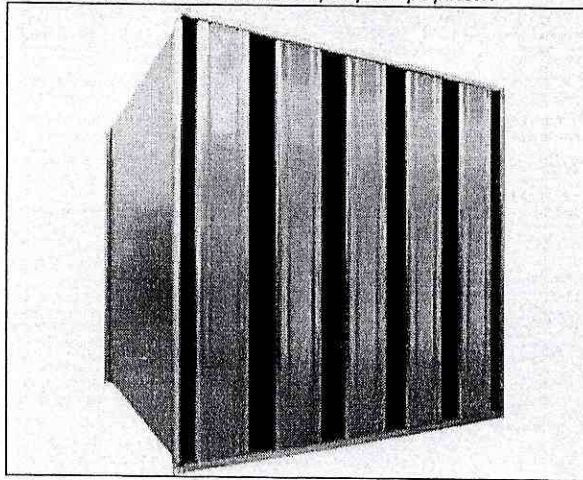
7 MEDIDAS DE CONTROL DE RUIDO.

A continuación se presentan las soluciones acústicas, a nivel de ingeniería conceptual, que deben ser implementadas, con el fin de cumplir el D.S. N°146/97 del MINSEGPRES, para horario diurno:

7.1 SILENCIADOR DESCARGA DE EXTRACTOR DE AIRE.

Para la descarga de cada uno de los extractores, se debe implementar un silenciador tipo Splitter. Estos dispositivos se utilizan para suavizar el flujo turbulento y son instalados entre el ventilador y el vano de salida ó entrada de aire. Este consiste en celdas paralelas y debe ser revestida con material absorbente para reducir el ruido directo incidente del motor, ventilador y otros. Este silenciador es clasificado como disipativo, y el cálculo de su atenuación se realiza utilizando las variables geométricas de espesor, largo del ducto, espesor del material absorbente, densidad del gas, velocidad del sonido en el gas, velocidad de flujo a través del ducto. Para obtener el valor de atenuación, se utilizan los ábacos de ducto con revestimiento.

Ilustración 9. Silenciador tipo Splitter propuesto.



Se entrega el nivel de atenuación por banda para cada silenciador:

Tabla 9. Niveles de atenuación de ruido por bandas de octava de frecuencia para cada uno de los extractores.

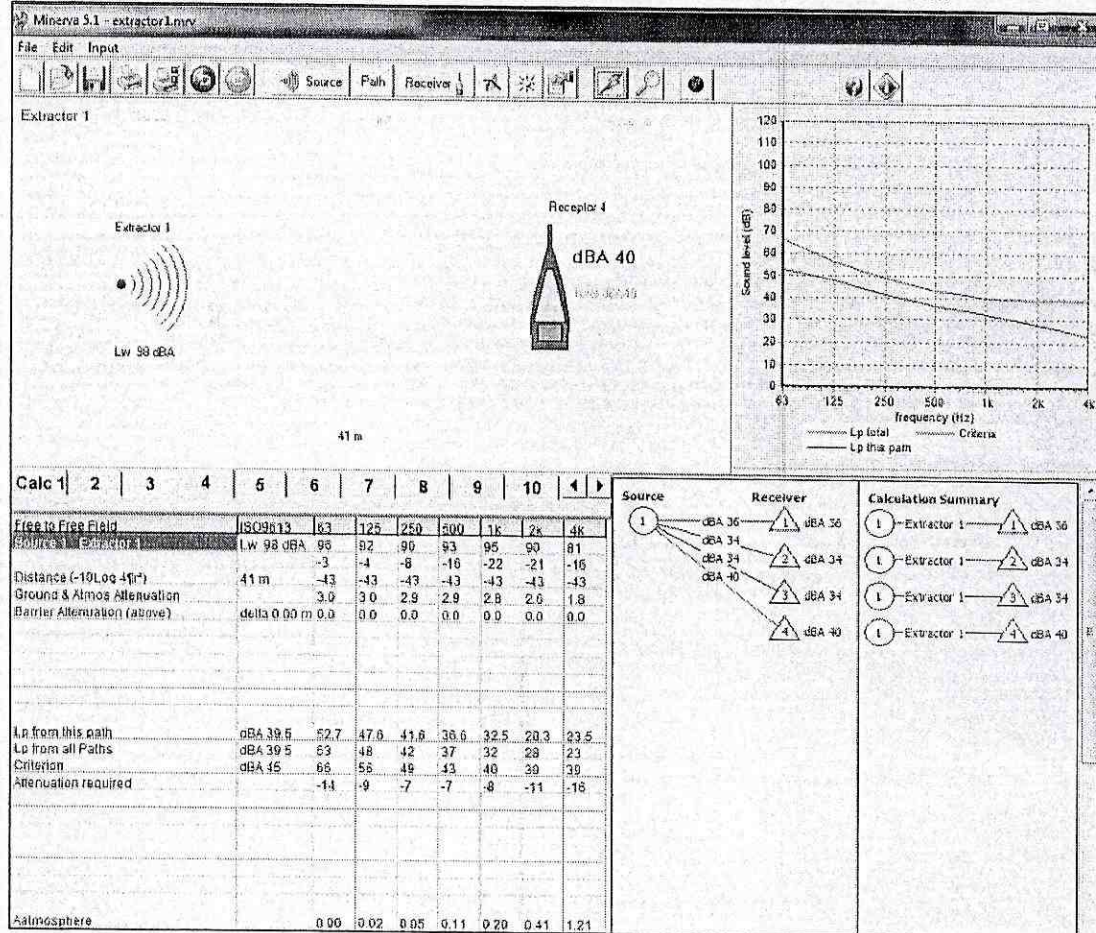
Fuente	Frecuencia en 1/1 octava Hz. Vs. IL en dB							IL ⁵ Global dBA
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	
Silenciador Splitter extractor 1	3	4	8	16	22	21	16	17
Silenciador Splitter extractor 2	1	2	6	14	21	19	14	14

⁵ IL: Insertion Loss; corresponde a la diferencia de dos niveles de presión sonora medidos en el mismo punto, antes y después de insertar el silenciador.

7.2 RESULTADOS ESPERADOS CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS.

Contribución exclusiva de Extractor 1 con silenciador implementado:

Ilustración 10. Niveles de ruido de inmisión den los receptores obtenidos con el software Minerva 5.1.



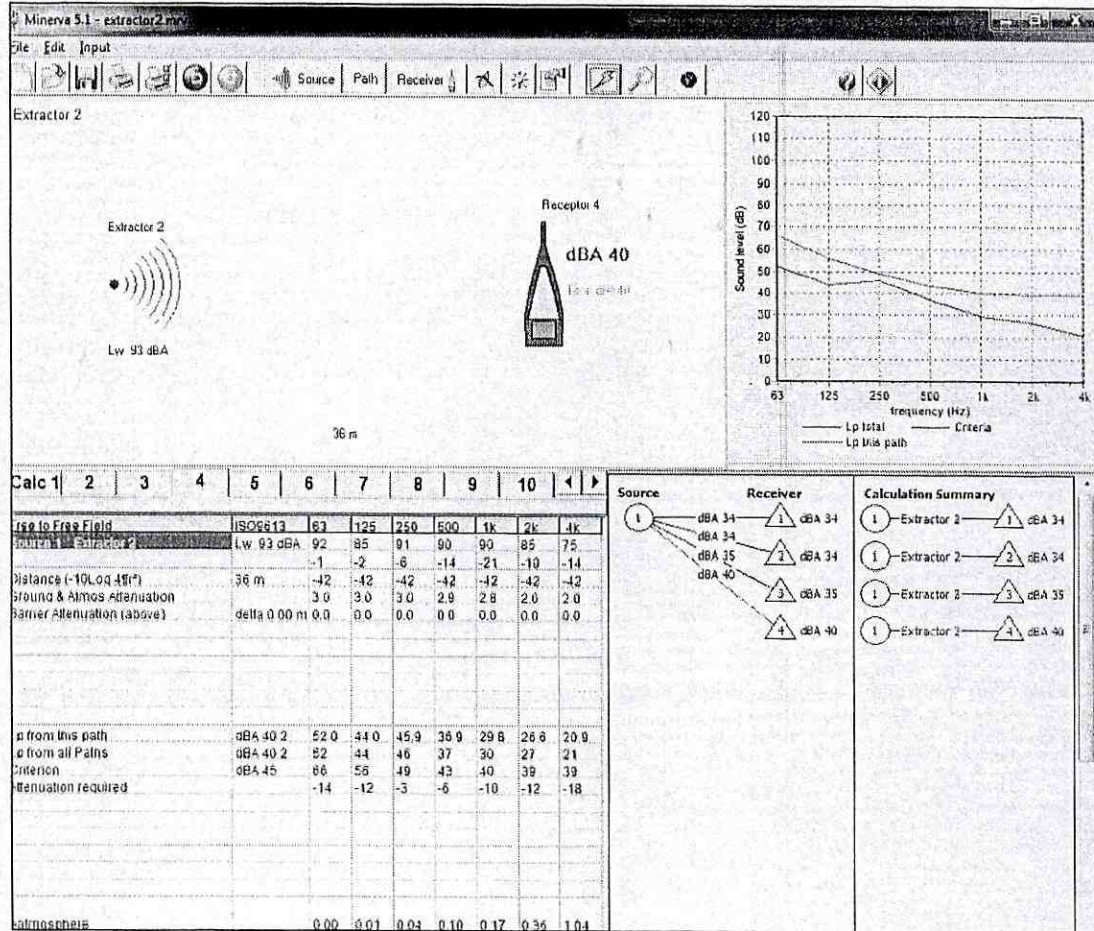
Resultados obtenidos en la fachada de cada receptor, contribución exclusiva del extractor 1, con silenciador tipo splitter implementado:

Tabla 10. Niveles de ruido proyectados a la fachada de los receptores más cercanos.

Receptor	Nivel de inmisión de ruido en fachada NPSeq
Receptor 1	36 dBA
Receptor 2	34 dBA
Receptor 3	34 dBA
Receptor 4	40 dBA

Contribución exclusiva de Extractor 2 con silenciador implementado:

Ilustración 11. Niveles de ruido de inmisión den los receptores obtenidos con el software Minerva 5.1.



Resultados obtenidos en la fachada de cada receptor, contribución exclusiva del extractor 2, con silenciador tipo splitter implementado:

Tabla 11. Niveles de ruido proyectados a la fachada de los receptores más cercanos.

Receptor	Nivel de inmisión de ruido en fachada NPSeq
Receptor 1	36 dBA
Receptor 2	34 dBA
Receptor 3	35 dBA
Receptor 4	40 dBA

De acuerdo a los resultados anteriores, a continuación se presenta la suma energética de la contribución exclusiva de ambos extractores a cada punto de inmisión para determinar el valor global en la fachada, con las soluciones acústicas implementadas:

Tabla 12. Niveles de ruido proyectados a la fachada de los receptores más cercanos. (+) = suma energética

Receptor	Nivel de Inmisión exclusiva cada extractor Sumados energéticamente NPSeq	Total NPSeq
Receptor 1	36 dBA (+) 36 dBA	39 dBA
Receptor 2	34 dBA (+) 34 dBA	37 dBA
Receptor 3	34 dBA (+) 35 dBA	37.5 dBA
Receptor 4	40 dBA (+) 40 dBA	43 dBA

8 EVALUACIÓN BAJO NORMATIVA VIGENTE CON SOLUCIONES ACÚSTICAS IMPLEMENTADAS.

8.1 EVALUACIÓN BAJO D.S. N°146/97 DEL MINSEGPRES.

La siguiente tabla, muestra la comparación de los niveles proyectados versus los máximos permisibles según el D.S.N°146/97 del MINSEGPRES, ubicado y homologado en zona I. con soluciones acústicas implementadas.

El escenario comparativo corresponde a la normal operación del funcionamiento simultáneo de los extractores en la fachada de cada receptor.

Tabla 13. Nivel de Presión Sonora medido en comparación con los máximos permisibles según D.S. 146/97 en los puntos de evaluación. Zona I.

Punto de Evaluación Receptor	N.P.C. dBA Proyectado Fachada	Evaluación D.S.N°146/97 MINSEGPRES ZONA I	
		Máximo permisible N.P.C. = 55 dBA Diurno ¿Cumpliría?	Máximo permisible N.P.C. = 45 dBA Nocturno ¿Cumpliría?
Receptor 1	39 dBA	<i>Cumpliría</i>	<i>Cumpliría</i>
Receptor 2	37 dBA	<i>Cumpliría</i>	<i>Cumpliría</i>
Receptor 3	37.5 dBA	<i>Cumpliría</i>	<i>Cumpliría</i>
Receptor 4	43 dBA	<i>Cumpliría</i>	<i>Cumpliría</i>

De acuerdo a los resultados obtenidos, se establece que los niveles de ruido producidos por la normal operación de ambos extractores con soluciones acústicas implementadas, Cumpliría con los niveles máximos permisibles en los 4 puntos evaluados, en ambos horarios; según la evaluación bajo el D.S.N°146/97 del MINSEGPRES.

9 CONCLUSIONES.

En el presente informe, fue evaluado el normal funcionamiento de los extractores de azotea del "Edificio Alcázar", ubicado (de 11 pisos), ubicado en la calle Luis Thayer Ojeda N°530, Comuna de Providencia, Santiago, Chile. La evaluación se efectuó tanto para horario diurno como nocturno.

Según los resultados obtenidos, se encontró un incumplimiento los puntos de evaluación punto de evaluación correspondientes a los receptores más cercanos y por ende más sensibles comparado con los niveles máximos permisibles según la normativa nacional vigente. Debido a esta evaluación, fueron propuestas medidas de control de ruido (silenciadores tipo Splitter), a nivel de ingeniería conceptual, a las fuentes causantes de los niveles excesivos.

Además, se recomienda complementar esta solución con amortiguadores en la estructura soportante, con el fin de evitar futuros problemas de emisión de ruido estructural provocados por el movimiento intrínseco de los equipos.

La implementación de las soluciones acústicas mencionadas anteriormente aseguraría el cumplimiento bajo D.S. N°146/97 del MINSEGPRES, producto del normal funcionamiento de los ventiladores de extracción de aire, en los puntos de evaluación para los horarios evaluados.



Oscar Contador Villagra
Gerente de Proyectos

Ingeniero Civil en Sonido y Acústica (UT de Chile)
Postítulo® en Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente (U.T.F.S.M.)

Contador y Campos Ingeniería Limitada

10 INSTRUMENTAL UTILIZADO.

- Sonómetro Integrador marca SoftdB modelo Piccolo
- Pistófono calibrador marca 01dB modelo CAL02
- Software de proyección acústica Minerva 5.1

11 NORMAS y DOCUMENTOS UTILIZADOS.

- CEI 61672-1 (2002) / NF EN 60651 (2000) / NF EN 60804 (2000) CEI 1260 (1995) / ANSI 1.11 / ANSI 1.4 CEM / EMC EN 50081-1 and 2 / EN 50082-1 and 2 / CEI / IEC 61000 - Integrating Sound Level Meter.
- **Decreto Supremo N°146/97:** *Norma de emisiones de ruidos molestos generados por fuentes fijas*, 17 de abril de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.
- **ISO 3746:1996** "Acoustics-Determination of sound power levels of noise sources-Survey method".
- **ISO 9613 Part I y II** "Attenuation of sound during propagation outdoors".

12 ANEXO 1 – DEFINICIONES ACÚSTICAS.

Se presentan a continuación definiciones acústicas, las cuales fueron mencionadas en el presente informe, cuyo fin es entregar al cliente una introducción teórica a la metodología de trabajo y de los conceptos utilizados para la comparación de los niveles de ruido con las normativas evaluadas en este documento:

a) **Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.

b) **Decibel A (dB(A)):** Es el nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A.

c) **Fuente Emisora de Ruido:** Toda actividad, proceso, operación o dispositivo que genere, o pueda generar, emisiones de ruido hacia la comunidad.

d) **Fuente Fija Emisora de Ruido:** Toda fuente emisora de ruido diseñada para operar en un lugar fijo o determinado. No pierden su calidad de tal las fuentes que se hallen montadas sobre un vehículo transportador para facilitar su desplazamiento.

e) **Nivel de Presión Sonora (NPS ó SPL):** Se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:

$$NPS = 20 \text{ Log } \frac{(P1)}{P}$$

en que:

P1: valor efectivo de la presión sonora medida.

P: valor efectivo de la presión sonora de referencia, fijado en 2×10^{-5} [N/m²]

f) **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq, ó Leq):** Es 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.

g) **Nivel de Presión Sonora Máximo (NPS_{máx} ó SPL_{máx}):** Es el NPS más alto registrado durante el período de medición.

h) **Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC):** Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas en la presente norma.

i) **Receptor:** Persona o personas afectadas por el ruido.

j) Respuesta Lenta: Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento.

k) Ruido Estable: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

l) Ruido Fluctuante: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

m) Ruido Imprevisto: Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB(A) Lento en un intervalo no mayor a un segundo.

n) Ruido de Fondo: Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente fija a medir.

ñ) Ruido Ocasional: Es aquel ruido que genera una fuente emisora de ruido distinta de aquella que se va a medir, y que no es habitual en el ruido de fondo.

o) Zona I: Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a: habitacional y equipamiento a escala vecinal.

p) Zona II: Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona I, y además se permite equipamiento a escala comunal y/o regional.

q) Zona III: Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona II, y además se permite industria inofensiva.

r) Zona IV: Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial, con industria inofensiva y/o molesta.

13 ANEXO 2 - PROPAGACIÓN SONORA (EXTRACTO, ISO 9613 PARTES I y II).

Los Niveles de Presión Sonora (NPS) en los puntos receptores más sensibles a las emisiones, producto de ruidos generados por las actividades intrínsecas de la fuente, pueden obtenerse a través de modelaciones del ambiente sonoro.

La metodología de modelación se basa en la normativa **ISO 9613⁶**, partes 1 y 2.

Esta norma internacional especifica un método ingenieril para calcular la atenuación de sonido durante la propagación en exteriores para predecir los niveles de ruido ambiental a una distancia de una variedad de fuentes. El método predice el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (como se describe en las partes 1 a la 3 de ISO 1996) bajo condiciones meteorológicas favorables para la propagación a partir de fuentes de emisión de sonido conocido.

Estas condiciones son para propagación con bajo viento, como se especifica en 5.4.3.3 de ISO 1996-2:1987 ó equivalentemente propagación bajo inversión de temperatura, tal como ocurre comúnmente en la noche. Las condiciones de inversión sobre superficies de agua no son cubiertas y pueden resultar en niveles de presión sonora más altos como se predice en esta parte de ISO 9613.

El método de cálculo además predice un promedio de nivel de presión sonora ponderado A como se especifica en ISO 1996-1 y ISO 1996-2. El promedio de nivel de presión sonora ponderado A abarca niveles para una amplia variedad de condiciones meteorológicas.

El método especificado en la parte 2 de ISO 9613 consiste específicamente de algoritmos de banda de octava (con frecuencias centrales nominales a partir de 63 Hz y hasta 8 kHz) para calcular la atenuación de sonido el cual se origina a partir de una fuente puntual ó un grupo de fuentes puntuales. La fuente (ó fuentes) pueden estar en movimiento ó estacionarias. Los términos específicos son proporcionados en los algoritmos para los siguientes efectos físicos:

- Divergencia geométrica
- Absorción atmosférica
- Efecto del suelo
- Reflexiones de superficies
- Apantallamiento por obstáculos.

Información adicional concerniente a la propagación a través de casas, bosques y sitios industriales están dadas en el anexo A de dicha normativa.

Este método de cálculo es aplicable en la práctica a una gran variedad de fuentes y ambiente de ruido. Es aplicable, directa o indirectamente, a muchas situaciones concernientes a tráfico rodado ó de ferrocarriles, fuentes de ruido industrial, actividades de construcción y muchas otras fuentes de ruido. Esto no es aplicable a ruido de aviones en vuelo ó ondas explosiones de la minería ó militares u operaciones similares.

⁶ ISO 9613 Parte I y II "Attenuation of sound during propagation outdoors".

Para aplicar el método de esta parte de ISO 9613, varios parámetros necesitan ser conocidos con respecto a la geometría de la fuente y del ambiente, las características de la superficie del suelo, y de la fuerza de la fuente en términos de niveles de presión sonora en bandas de octava para direcciones relevantes a la propagación.

La precisión del método y las limitaciones de este uso en la práctica están descritas en la parte 9. El nivel de presión sonora continua equivalente por bandas de octava downwind, L_{FT} (DW), debe ser calculado para cada fuente puntual y sus fuentes imagen, y por cada banda de octava con la frecuencia central nominal desde 63 Hz y hasta 8kHz a partir de la ecuación:

$$L_{FT} (DW) = L_w + D_c - A$$

donde:

- L_w es el nivel de potencia sonora por bandas de octava, en decibeles, producido por la fuente sonora puntual relativo a una potencia sonora de referencia de 1 picowatt (1pW);
- D_c es la corrección por directividad, en decibeles, esto describe la extensión por la cual el nivel de presión sonora continuo equivalente a partir de una fuente puntual desvía en una dirección específica a partir del nivel de una fuente sonora puntual omnidireccional produciendo un nivel de potencia sonora L_w , D_c es igual al índice de directividad D_i de una fuente puntual más un índice D_0 acorde con la propagación de sonido en ángulos sólidos menores que 4π estereoradianes; para una fuente puntual omnidireccional radiando en el espacio libre, $D_c = 0$ dB;
- A es la atenuación por bandas de octava, en decibeles, esta ocurre durante la propagación desde una fuente sonora puntual hasta el receptor.

La letra A significa atenuación en esta parte de ISO 9613 excepto en subíndices, donde indica ponderación A de frecuencia. Los niveles de potencia sonora pueden ser determinados a partir de mediciones, por ejemplo como se describe en ISO 3740 (para maquinaria) ó en ISO 8297 (para industriales).

El término de atenuación A está dado por la ecuación:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

donde

- A_{div} atenuación debido a la divergencia geométrica (ver 7.1);
- A_{atm} atenuación debido a la absorción atmosférica (ver 7.2);
- A_{gr} atenuación por efecto del suelo (ver 7.3);
- A_{bar} atenuación por efecto de barreras (ver 7.4);
- A_{misc} atenuación por otros efectos similares (ver anexo A).

En la actualidad existen softwares que permiten realizar los cálculos asociados a la ISO-9613. En este caso en particular, el software utilizado para llevar a cabo la modelación, corresponde a SoundPlan 6.3, el cual incorpora las características de emisión acústica de las fuentes de ruido, permitiendo estimar la radiación sonora de dichos elementos hacia el exterior. Para el desarrollo del cálculo, la temperatura se fijó en 10°C y la humedad relativa en 80%, viento a favor de la propagación de 4 m/s, constituyendo un escenario desfavorable por la baja atenuación de la propagación de la onda sonora, debido a los efectos de estos factores meteorológicos.

14 ANEXO 3 - MÉTODO DE OBTENCIÓN DE POTENCIA SONORA (LW) (ISO 3746:1996).

Según las dimensiones de la fuente a evaluar, se debe elegir una superficie hipotética hemisférica que envuelva a la fuente a una cierto radio (recomendado @ 1 [m] cuando existan las condiciones), donde se realizarán las medidas de nivel de presión sonora ponderado en dB(A) (NPSeq dB(A)).

Además, se debe especificar las condiciones de carga y operación de la fuente y el nivel de presión sonora ponderado en dB(A) del ruido de fondo. Si éste alcanza un valor entre 3 a 10 dB(A) bajo los valores de la fuente en los puntos de medición, se debe hacer una corrección y no puede haber una diferencia menor a 3 dBA entre la fuente y el ruido de fondo.

Luego de obtener los niveles de presión sonora ponderado en dB(A) en los puntos de medición, se debe calcular el nivel de presión sonora de superficie a partir de la siguiente ecuación:

$$\overline{L_{pA}} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1 L_{pAi}} \right]$$

Donde

$\overline{L_{pA}}$ es el nivel de presión sonora de superficie ponderado en dB(A), con una referencia de 20µPa.

L_{pAi} es nivel de presión sonora ponderado en A en la i-esima posición de medición, en decibeles con una referencia de 20µPa.

N es el número total de posiciones de mediciones.

Posteriormente debe calcularse el nivel de potencia sonora mediante la siguiente ecuación:



$$L_{wa} = L_{pA} + 10 \log_{10}(2\pi r^2) \text{ (dB)}$$

Donde

L_{pA} es el nivel de presión sonora de superficie ponderado en dB(A), entregado del calculo realizado anteriormente.

r es la distancia de medición [m]

15 ANEXO 4 – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN.



CONSTAT DE VERIFICATION
VERIFICATION CERTIFICATE

N° CV-DTE-T-10-PVE-50064
Contador y Campos Consultores Acústicos

DELIVRE A
ISSUED FOR

INSTRUMENT VERIFIE
CHECKING INSTRUMENT

Designation: Sonomètre Intégrateur
Designation: Integrator Sound Level Meter

Constructeur: G. ICH Métro-10
Manufacturer

Type: SOLD 02
Type

N° de série: 40557
Serial number

N° d'identification:
Identification number

Date d'émission: 07/10/15
Date of emission

Ce constat comprend 2 pages
This certificate includes pages

LE RESPONSABLE METROLOGIQUE
DU LABORATOIRE
THE METROLOGICAL HEAD OF THE LABORATORY

Philippe POURTAU


(Signature)

LA REPRODUCTION DE CE CONSTAT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE PHOTOGRAPHIE REPROGRAPHIE INTEGRALE.

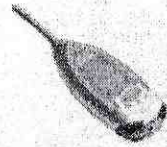
THIS CHECKING REPORT MAY NOT BE REPRODUCED OTHER THAN A FULL-SCALE PHOTOGRAPHIC PROCESS.

CE DOCUMENT NE PEUT PAS ETRE UTILISE EN L'ABSENCE D'UN CERTIFICAT D'ETALONNAGE. CE DOCUMENT EST REALISE SELON LES RECOMMANDATIONS DE L'ISO 10012 EN DOCUMENTATION X 07-Q11.

THIS DOCUMENT CANT BE USED AS CALIBRATION CERTIFICATE. THIS DOCUMENT IS MADE IN ACCORDANCE WITH ISO 10012:2003.



ETRE 1 038 015 15



CERTIFICAT DE CONFORMITE
CONFORMITY CERTIFICATE

Nous, fabricant
We, manufacturer

01dB-Metravib
200, Chemin des Ormeaux
F 69578 LIMONEST Cedex- FRANCE

déclarons sous notre seule responsabilité que le produit suivant :
declare under our own responsibility that the following equipment

Désignation : **Sonomètre**
Designation : Sound-level meter

Référence :
Reference : SOLO 62

Numéro de série :
Serial Number : 40557

est conforme aux dispositions des normes suivantes :
complies with the requirements of the following standards :

	Name Standard	Classe Class	Edition de Edition of
Sonomètre :	IEC 60651	2	10-2000
Sound-level meter :	IEC 80804	2	10-2000
	IEC 61672-1	2	05-2002
	IEC 1260	2	07-1995
	ANSI S1.11		2004
	ANSI S1.4	2	2001

et répond en tout point, après vérification et essais, aux exigences spécifiées, aux normes et règlements applicables, sauf exceptions, réserves ou dérogations énumérées dans la présente déclaration de conformité.

After testing and verification, this device satisfies all specified requirements and applicable standards and regulations barring exceptions, reservations, or exemptions listed in this certificate of conformity.

Date
Date

07/10/10

Responsable métrologique du laboratoire
The metrological head of the laboratory
Philippe POURTAU

01dB-Metravib



DELIVRE A
DESTINATARI

Contador y Campos Consultores Acústicos

INSTRUMENT VERIFIE
INSTRUMENT CHECKED

Designation: **Sound analyzer**
Description: **Sound analyzer**

Type: **Class II**

Ex-works certificate: **French**

LE RESPONSABLE METROLOGUE
ET LAUDATEUR

Philippe Poullet
Philippe Poullet

DELIVRE A
DESTINATARI

Contador y Campos Consultores Acústicos

INSTRUMENT VERIFIE
INSTRUMENT CHECKED

Designation: **Sound analyzer**
Description: **Sound analyzer**

Type: **Class II**

Ex-works certificate: **French**

LE RESPONSABLE METROLOGUE
ET LAUDATEUR

Philippe Poullet
Philippe Poullet