

Santiago, 31 de Agosto de 2017

REFERENCIA: **ROBERTO ZAMORA VERGARA**
RAZÓN SOCIAL: **RECREAR S.A.**
MATERIA: Acompaña programa de cumplimiento
PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO: Rol D-055-2017
FISCAL INSTRUCTOR: Leslie Cannoni Mandujano.

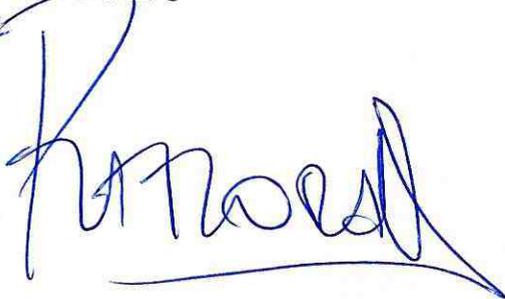


SEÑORES
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
PRESENTE

Por medio de esta presentación, estando dentro de plazo, y de conformidad a Res. Ex. N° 2 de fecha 22 de agosto de 2017, vengo en acompañar ante Vuestra Institución copia original de Programa de Cumplimiento, acompañado de un Informe Técnico relativo a mediciones acústicas realizadas en el lugar, y adicionalmente, un archivador con documentos que sustentan el programa de cumplimiento adjunto. Cabe señalar que el programa de cumplimiento fue emitido por mi representada, RECREAR S.A., y está debidamente suscrito por su gerente general, doña MÓNICA OVALLE ANDRADE, el cual fuera elaborado por la empresa asesora, especialista en la materia, SONAR INGENIERÍA.

Nombre Representante Legal: Roberto Zamora Vergara
RUT: 16.653.542-5

Firma:



INFORME PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO

D.S. N° 38 DE 2011 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica

SOCIEDAD RECREAR S.A.
COMUNA DE MACUL – REGIÓN METROPOLITANA

Emitió:	Revisó:	Mandante:	Atención de:
ACS	ACM	SOCIEDAD RECREAR S.A.	Mónica Ovalle Andrade Gerente General
Fecha:	Proyecto N°:	Documento:	Descripción:
30/08/2017	PA146717	P146717-CDRM-PC-DOC-01 rev.A	Presentación de un Programa de Cumplimiento, medidas de mitigación. Verificación cumplimiento D.S. N° 38/11 del MMA.

ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN FUENTE EMISORA	3
2. HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN.....	3
3. PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO.....	4
4. FIRMA.....	6

1. IDENTIFICACIÓN FUENTE EMISORA

Nombre o Razón Social	:	Recrear S.A.
RUT	:	78861200-1
Giro	:	Actividades de clubes de deportes
Casa matriz	:	Avenida Quilín #3250, Macul, R.M.
Teléfono	:	(56-2) 2651 0788
Atención	:	Mónica Ovalle Andrade – Gerente General

2. HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN

Incumplimiento a la norma de referencia, D.S. 38/11 del MMA., para el receptor 1 ubicado en Pasaje José Pedro Alessandri #3226-J, para el receptor 2 ubicado en Municipalidad de Macul Quilín #3248, y para el receptor 3 ubicado en deslinde oriente Club Recrear, comuna de Macul, Región Metropolitana, homologados a Zona II de acuerdo a normativa D.S. 38/11 del MMA.

De acuerdo a Estudio de Evaluación Acústica ingresado en la Superintendencia de Medio Ambiente con fecha 23 de Septiembre de 2015, por la Sra. Mónica Ovalle (Gerente general de Club Recrear S.A.) mediante la resolución N°717, se indica la obtención con fecha 9, 10 y 11 de Septiembre de 2015, que los niveles de presión sonora corregido (NPC) superan los límites permisibles según normativa vigente D.S. 38/11 del MMA, en horario diurno y nocturno de funcionamiento (hasta las 23:00) de Club Recrear, en puntos receptores cercanos identificados anteriormente.

Señalado en cargos presentados por la Superintendencia de Medio Ambiente, en su resolución exenta N°1 / ROL D-055-2017, con fecha 01 de Agosto de 2017.

3. PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO

	ACCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	COSTO EN PESOS CHILENOS (\$)	COMENTARIOS
1	<p>Recrear S.A., ha ejecutado obras de mitigación de ruido, en sus dependencias del sector de piscina y gimnasio. Las que consisten principalmente en una estructura de obra menor de encierro total y hermético de los sectores mencionados.</p> <p>Las obras realizadas consistieron en paramentos verticales de tabiquería simple y doble, muros y losas de hormigón armado, elementos vidriados tipo termopanel, y ventilación forzada por medio de extractores e inyectores de aire.</p>	Ya ejecutado.	\$50.000.000 aproximadamente, detalle adjuntos al programa.	<p>Esta acción se puede verificar en copias adjuntas de contratos con proveedores del club deportivo, Como también los contratos con las empresas a cargo de las obras MKM ARQUITECTOS.</p> <p>Todo esto se encuentra en detalle en las especificaciones técnicas, anexo de fotografías, y planimetría adjunta. Planos A/1 y A/2.</p>
2	Recrear S.A., restringe y clausura estrictamente el funcionamiento de apertura de ventanales hacia los receptores sensibles cercanos, ejecutando la instalación de trabas en el sector inferior de los ventanales tipo corredera, sin realizar ninguna excepción de uso, mientras existan actividades al interior de las salas.	Plazo inmediato y ya ejecutado.	SIN COSTO	<p>Esta acción se encuentra en ejecución y sin plazo de término.</p> <p>Para acreditar esta acción, se adjunta anexo de fotografías que indica a los usuarios la nueva normativa de uso de las ventanas tipo corredera.</p>

3	<p>La empresa SONAR INGENIERÍA LIMITADA, asesora y evalúa al complejo deportivo y el impacto acústico de las actividades de funcionamiento, para indicar la verificación de las medidas de mitigación de ruido ejecutadas en las principales fuentes emisoras de niveles de presión sonora existentes.</p>	<p>La visita se realizó el día jueves 24 de agosto de 2017, en horario diurno y nocturno, según metodología de D.S. 38/11 del MMA.</p>	<p>\$226.451 -Mediciones Acústicas de Caracterización Fuentes Emisoras de Ruido -Elaboración Propuesta de Programa de Cumplimiento SMA. -Informe de Evaluación acústica.</p>	<p>Recrear S.A. luego de la recepción de la resolución y cargos presentados por la autoridad, toma contacto inmediato con la empresa SONAR INGENIERÍA LIMITADA, con el fin de agendar una visita y evaluar la condición de funcionamiento actual (Informe de evaluación Acústica adjunto al programa).</p>
---	--	--	---	--

4. FIRMA

Mónica Ovalle Andrade
Gerente General

4. FIRMA



Mónica Ovalle Andrade
Gerente General



Santiago | Valparaíso | Antofagasta | Puerto Montt
+56 2 2570 9192 | +56 32 314 0605 | +56 55 271 2710 | +56 65 256 9350
info@sonar.cl
sonar.cl

INFORME TÉCNICO

D.S. N° 38 DE 2011 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica

CLUB RECREAR S.A.

COMUNA DE MACUL – REGIÓN METROPOLITANA

Emitió:	Revisó:	Mandante:	Atención de:
ACS	ACM	CLUB RECREAR S.A.	Mónica Ovalle movalle@recrear.cl
Fecha:	Proyecto N°:	Documento:	Descripción:
30/08/2017	146717	CDRM-DS38-DOC-01 rev.A	Evaluación Impacto Acústico – Monitoreo inmisión de ruido en receptores cercanos. Verificación cumplimiento D.S. N° 38/11 del MMA.



ÍNDICE

1.	RESUMEN	3
2.	INTRODUCCIÓN	5
3.	OBJETIVOS	5
4.	METODOLOGÍA	6
5.	REPORTE TÉCNICO D.S. N° 38/11 MMA (RES. EXENTA N° 693, 21 AGO 2015, SMA)	7
5.1.	Ficha de Información de Medición de Ruido: Fuente Emisora de Ruido	7
5.2.	Fichas de Información de Medición de Ruido: Receptores	8
5.3.	Ficha de Georreferenciación de Medición de Ruido	14
5.4.	Fichas de Medición de Niveles de Ruido	16
5.5.	Fichas de Evaluación de Niveles de Ruido	22
5.6.	Ficha de Evaluación de Niveles de Ruido: Tabla de Evaluación	28
6.	CONCLUSIONES	29
7.	REFERENCIAS	30
8.	ANEXOS	31
8.1.	Certificados de Calibración de Sonómetro y Calibrador	31
8.2.	Homologación de Zonificación de Receptores	40
8.3.	Fotografías de Receptores y Fuente Generadora de Ruido	43
8.3.1.	Caracterización de fuentes	45
8.4.	Profesionales Participantes de Informe Técnico D.S. N° 38/11 MMA	46
8.5.	Memoria de Cálculo: Proyecciones ISO 9613-2:1996	47
8.5.1.	Metodología de Modelación ISO 9613-2:1996	47
8.5.2.	Software de Modelación: OTL Terrain	48
8.5.3.	Datos de Entrada: Medición y Caracterización de Fuentes Emisoras de Ruido	49
8.5.4.	Datos de Entrada: Medio de Propagación, Altura Receptores	51
8.5.5.	Resultados de la Modelación	53



1. RESUMEN

Este informe es solicitado por Club Recrear S.A., Para evaluar el cumplimiento del D.S. N° 38/2011 “Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica”, en el Área de Influencia del entorno de sus instalaciones ubicadas en Avenida Quilín #3250, Comuna de Macul, Región Metropolitana.

El día jueves 24 de agosto de 2017 se realizaron mediciones de ruido entre las 18:00 y las 20:00 (periodo diurno), y entre las 21:00 y las 22:00 (periodo nocturno), con el fin de verificar el cumplimiento por parte del Club, con lo dispuesto en el D.S. N° 38/11 del MMA.

Los Receptores y Lugares de Medición se determinaron según su correspondencia con los casos más críticos y la condición más desfavorable de inmisión de ruido desde la fuente emisora a evaluar, de acuerdo a lo indicado en el D.S. N° 38/11 MMA.

A continuación en la Tabla se presenta el resumen de la evaluación realizada:

Tabla 1: Evaluación de niveles según lo establecido en el DS 38/11 MMA. Los valores están en dB(A) Lento

Receptor N°	Descripción del receptor	NPS Promedio [dBA]	NPC [dBA]	Ruido de Fondo [dBA]	Zona DS N° 38	Periodo (Diurno / Nocturno)	Límite [dBA]	Estado (Supera/No Supera)
1	Vivienda de un piso, ubicada al poniente, en Av. Macul #3226-G	36	Nulo	36	II	Diurno	60	No Supera
2	Edificio de viviendas, ubicada al norte del Club, en Av. Macul #3198	62	34*	60	II		60	No Supera
3	Edificio de viviendas, ubicada al poniente del Club, en Premio Nobel #3235	53	Nulo	53	II		60	No Supera

*Estimado por medio de ISO-9613-2

Tabla 2: Evaluación de niveles según lo establecido en el DS 38/11 MMA. Los valores están en dB(A) Lento

Receptor N°	Descripción del receptor	NPS Promedio [dBA]	NPC [dBA]	Ruido de Fondo [dBA]	Zona DS N° 38	Periodo (Diurno / Nocturno)	Límite [dBA]	Estado (Supera/No Supera)
1	Vivienda de un piso, ubicada al poniente, en Av. Macul #3226-G	35	Nulo	34	II	Nocturno	45	No Supera
2	Edificio de viviendas, ubicada al norte del Club, en Av. Macul #3198	49	34*	50	II		45	No Supera
3	Edificio de viviendas, ubicada al poniente del Club, en Premio Nobel #3235	47	35*	46	II		45	No Supera

*Estimado por medio de ISO-9613-2

Los límites máximos permisibles de acuerdo a lo normativa vigente dependen de la zonificación definida en el D.S. 38/11 MMA, las cuales son homologadas de acuerdo al uso de suelo de cada Receptor según lo indicado en el Instrumento de Planificación Territorial vigente de la comuna de Macul, lo cual se detalla en el Capítulo 8.2 de este informe.

A partir de los NPC resultantes, se obtiene el cumplimiento para los Receptores evaluados, y no es necesaria la recomendación de medidas de control de ruido.



Santiago | Valparaíso | Antofagasta | Puerto Montt
+56 2 2570 9192 | +56 32 314 0605 | +56 55 271 2710 | +56 65 256 9350
info@sonar.cl
sonar.cl

2. INTRODUCCIÓN

El siguiente informe presenta la Evaluación de Impacto Acústico de acuerdo al D.S. N° 38/2011 “Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica” a Club Recrear S.A., cuya campaña de medición se realizó el día jueves 24 de agosto de 2017, en el entorno cercano a sus instalaciones ubicadas en Avenida Quilín #3250, Comuna de Macul, Región Metropolitana.

3. OBJETIVOS

Verificar el cumplimiento del Decreto Supremo N° 38/11 “Establece norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica”, del Ministerio del Medio Ambiente, en los receptores sensibles y en el área de influencia, producto del ruido generado por las actividades normales del Club Deportivo, Comuna de Macul, Región Metropolitana.

En caso de superar los límites establecidos por la normativa vigente, proponer medidas de mitigación de ruido, que permitan su cumplimiento.



4. METODOLOGÍA

Tabla 3: Descripción de la Metodología de Mediciones y Evaluación de Impacto Acústico

Componente ambiental	Aire
Subcomponente ambiental	Ruido
Variable ambiental objeto de seguimiento	Niveles de Presión Sonora
Parámetros de la actividad de medición, control y/o análisis	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq), Nivel de Presión Sonora Mínimo (NPSmín) y Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmáx)
Criterio ubicación receptores	Los receptores de medición fueron escogidos de acuerdo con el criterio de condición de inmisión más desfavorable, según lo establecido en la normativa vigente, cuya cercanía a la fuente emisora de ruido representa los casos más críticos
Método o procedimiento de medición	Para la caracterización del estado y evolución de la variable ambiental objeto de evaluación se consideró como parámetro técnico el Decreto Supremo N° 38/11 del Ministerio del Medio Ambiente
Condición de medición	Funcionamiento normal del Club Deportivo
Periodo de funcionamiento Fuente de Ruido	Periodo diurno y nocturno.
Fuentes de ruido	Sistemas de amplificación de audio, funcionamiento normal del Club Deportivo
Ubicación equipo medición	El equipo fue ubicado a 1.5 metros del suelo en su eje vertical, en el caso que fue posible a 3.5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes distintas al piso, para mediciones exteriores, y a más de 1.5 metros de las ventanas y 1.0 metro o más de las paredes para las mediciones interiores, según lo estipulado en el Título V "Procedimientos de medición" del D.S. N°38/11 MMA.
Duración de la medición	La duración de la medición en cada Receptor se basó en una integración registrada durante un período de tiempo de 3 minutos (Medición Externa) o 9 minutos (Medición Interna), dependiendo de la ubicación del lugar de medición, a intervalos de un minuto cada una, según se establece en el procedimiento de medición de esta norma
Medición de Ruido de Fondo	Cada medición estuvo sujeta a la diferencia que presentaron los valores registrados cada 5 minutos, hasta que se considerase la lectura como estable (diferencia menor a 2 dB(A) entre cada lectura), de acuerdo con la metodología para medición de ruido de fondo establecida en el D.S. N° 38/11 MMA
Condición de medición Ruido de Fondo	Las actividades del Club se encontraban detenidas al momento de medir.



5. REPORTE TÉCNICO D.S. N° 38/11 MMA (RES. EXENTA N° 693, 21 AGO 2015, SMA)

5.1. Ficha de Información de Medición de Ruido: Fuente Emisora de Ruido

FICHA DE INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE EMISORA DE RUIDO

Nombre o razón social	Recrear S.A.		
RUT	78861200-1		
Dirección	Avenida Quilín #3250		
Comuna	Macul, R.M.		
Nombre de Zona de emplazamiento (según IPT vigente)	ZM-4		
Datum	Wgs84	Huso	19H
Coordenada Norte	6062179	Coordenada Este	259002

CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE EMISORA DE RUIDO

Actividad Productiva	<input type="checkbox"/> Industrial	<input type="checkbox"/> Agrícola	<input type="checkbox"/> Extracción	<input type="checkbox"/> Otro
Actividad Comercial	<input type="checkbox"/> Restaurant	<input type="checkbox"/> Taller Mecánico	<input type="checkbox"/> Local Comercial	<input type="checkbox"/> Otro
Actividad Esparcimiento	<input type="checkbox"/> Discoteca	<input type="checkbox"/> Recinto Deportivo	<input type="checkbox"/> Cultura	X Otro
Actividad de Servicio	<input type="checkbox"/> Religioso	<input type="checkbox"/> Salud	<input type="checkbox"/> Comunitario	<input type="checkbox"/> Otro
Infraestructura Transporte	<input type="checkbox"/> Terminal	<input type="checkbox"/> Taller de Transporte	<input type="checkbox"/> Estación intermedia	<input type="checkbox"/> Otro
Infraestructura Sanitaria	<input type="checkbox"/> Planta de Tratamiento	<input type="checkbox"/> Relleno Sanitario	<input type="checkbox"/> Instalación de distribución	<input type="checkbox"/> Otro
Infraestructura Energética	<input type="checkbox"/> Generadora	<input type="checkbox"/> Distribución Eléctrica	<input type="checkbox"/> Comunicaciones	<input type="checkbox"/> Otro
Faena Constructiva	<input type="checkbox"/> Construcción	<input type="checkbox"/> Demolición	<input type="checkbox"/> Reparación	<input type="checkbox"/> Otro
Otro (Especificar)				

Identificación sonómetro

Marca	NTI AUDIO	Modelo	XL2	N° serie	A2A-12192-E0
Fecha de emisión Certificado de Calibración	15-05-2017				
Número de Certificado de Calibración	SON20170049-2				

Identificación calibrador

Marca	NTI (Larson Davis)	Modelo	CAL200	N° serie	13031
Fecha de emisión Certificado de Calibración	27-03-2017				
Número de Certificado de Calibración	CAL20170028				

Ponderación en frecuencia	A	Ponderación temporal	Slow
Verificación de Calibración en Terreno	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	

Se deberá adjuntar Certificado de Calibración Periódica Vigente para ambos instrumentos.

5.2. Fichas de Información de Medición de Ruido: Receptores

FICHA DE INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

IDENTIFICACIÓN DEL RECEPTOR

Receptor N°	1			
Calle	Macul			
Número	3226-g			
Comuna	Macul			
Datum	wgs 84	Huso	19 H	
Coordenada Norte	6293881	Coordenada Este	351516	
Nombre de Zona de emplazamiento (según IPT vigente)	ZM-4			
N° de Certificado de Informaciones Previas*				
Zonificación DS N° 38/11 MMA	<input type="checkbox"/> I	<input checked="" type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	<input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> Rural

*Adjuntar Certificado de Informaciones Previas (Si corresponde, según consideraciones de Art. 8°, D.S. N° 38/11 MMA)

CONDICIONES DE MEDICIÓN

Fecha medición	24/08/2017			
Hora inicio medición	18:54			
Hora término medición	19:03			
Periodo de medición	<input checked="" type="checkbox"/> 7:00 a 21:00 h	<input type="checkbox"/> 21:00 a 7:00 h		
Lugar de medición	<input type="checkbox"/> Medición Interna	<input type="checkbox"/> Medición Externa		
Descripción del lugar de medición	Vivienda de 1 piso			
Condiciones de ventana (en caso de medición interna)	<input type="checkbox"/> Ventana Abierta	<input checked="" type="checkbox"/> Ventana Cerrada		
Identificación ruido de fondo	Tráfico vehicular			
Temperatura [°C]	14	Humedad [%]	52	Velocidad de viento [m/s] 0,

Nombre y firma profesional de terreno o Inspector Ambiental (IA)	Andres Carini S.	
Institución, Empresa o Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA)		

Nota:

- Se deberá imprimir y completar esta página para cada receptor evaluado.
- Se podrán incluir fotografías del punto donde se ubique el sonómetro para la realización de la medición.
- Los datos de Temperatura, Humedad Relativa y Velocidad de viento, corresponderá para mediciones realizadas en el exterior.



FICHA DE INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

IDENTIFICACIÓN DEL RECEPTOR

Receptor N°	2			
Calle	Macul			
Número	3198			
Comuna	Macul			
Datum	wgs 84	Huso	19 H	
Coordenada Norte	6293911	Coordenada Este	351557	
Nombre de Zona de emplazamiento (según IPT vigente)	ZM-4			
N° de Certificado de Informaciones Previas*				
Zonificación DS N° 38/11 MMA	<input type="checkbox"/> I	<input checked="" type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	<input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> Rural
*Adjuntar Certificado de Informaciones Previas (Si corresponde, según consideraciones de Art. 8°, D.S. N° 38/11 MMA)				

CONDICIONES DE MEDICIÓN

Fecha medición	24/08/2017				
Hora inicio medición	19:09				
Hora término medición	19:12				
Periodo de medición	<input checked="" type="checkbox"/> 7:00 a 21:00 h	<input type="checkbox"/> 21:00 a 7:00 h			
Lugar de medición	<input type="checkbox"/> Medición Interna	<input checked="" type="checkbox"/> Medición Externa			
Descripción del lugar de medición	Edificio				
Condiciones de ventana (en caso de medición interna)	<input type="checkbox"/> Ventana Abierta	<input type="checkbox"/> Ventana Cerrada			
Identificación ruido de fondo	Tráfico vehicular				
Temperatura [°C]	14	Humedad [%]	52	Velocidad de viento [m/s]	1,2

Nombre y firma profesional de terreno o Inspector Ambiental (IA)	Andres Carini S.	
Institución, Empresa o Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA)		

Nota:

- Se deberá imprimir y completar esta página para cada receptor evaluado.
- Se podrán incluir fotografías del punto donde se ubique el sonómetro para la realización de la medición.
- Los datos de Temperatura, Humedad Relativa y Velocidad de viento, corresponderá para mediciones realizadas en el exterior.



FICHA DE INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

IDENTIFICACIÓN DEL RECEPTOR

Receptor N°	3			
Calle	Premio Nobel			
Número	3235			
Comuna	Macul			
Datum	wgs 84	Huso	19 H	
Coordenada Norte	6293884	Coordenada Este	351593	
Nombre de Zona de emplazamiento (según IPT vigente)	ZM-4			
N° de Certificado de Informaciones Previas*				
Zonificación DS N° 38/11 MMA	<input type="checkbox"/> I	<input checked="" type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	<input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> Rural

*Adjuntar Certificado de Informaciones Previas (Si corresponde, según consideraciones de Art. 8°, D.S. N° 38/11 MMA)

CONDICIONES DE MEDICIÓN

Fecha medición	24/08/2017				
Hora inicio medición	19:16				
Hora término medición	19:19				
Periodo de medición	<input checked="" type="checkbox"/> 7:00 a 21:00 h	<input type="checkbox"/> 21:00 a 7:00 h			
Lugar de medición	<input type="checkbox"/> Medición Interna	<input checked="" type="checkbox"/> Medición Externa			
Descripción del lugar de medición	Edificio				
Condiciones de ventana (en caso de medición interna)	<input type="checkbox"/> Ventana Abierta	<input type="checkbox"/> Ventana Cerrada			
Identificación ruido de fondo	Tráfico vehicular				
Temperatura [°C]	14	Humedad [%]	52	Velocidad de viento [m/s]	1,2

Nombre y firma profesional de terreno o Inspector Ambiental (IA)	Andres Carini S.	
Institución, Empresa o Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA)		

Nota:

- Se deberá imprimir y completar esta página para cada receptor evaluado.
- Se podrán incluir fotografías del punto donde se ubique el sonómetro para la realización de la medición.
- Los datos de Temperatura, Humedad Relativa y Velocidad de viento, corresponderá para mediciones realizadas en el exterior.

FICHA DE INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

IDENTIFICACIÓN DEL RECEPTOR

Receptor N°	1			
Calle	Macul			
Número	3226-g			
Comuna	Macul			
Datum	wgs 84	Huso	19 H	
Coordenada Norte	6293881	Coordenada Este	351516	
Nombre de Zona de emplazamiento (según IPT vigente)	ZM-4			
N° de Certificado de Informaciones Previas*				
Zonificación DS N° 38/11 MMA	<input type="checkbox"/> I	<input checked="" type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	<input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> Rural
*Adjuntar Certificado de Informaciones Previas (Si corresponde, según consideraciones de Art. 8°, D.S. N° 38/11 MMA)				

CONDICIONES DE MEDICIÓN

Fecha medición	24/08/2017			
Hora inicio medición	21:11			
Hora término medición	21:18			
Periodo de medición	<input type="checkbox"/> 7:00 a 21:00 h	<input checked="" type="checkbox"/> 21:00 a 7:00 h		
Lugar de medición	<input type="checkbox"/> Medición Interna	<input type="checkbox"/> Medición Externa		
Descripción del lugar de medición	Vivienda de 1 piso			
Condiciones de ventana (en caso de medición interna)	<input type="checkbox"/> Ventana Abierta	<input checked="" type="checkbox"/> Ventana Cerrada		
Identificación ruido de fondo	Tráfico vehicular			
Temperatura [°C]	11	Humedad [%]	70	Velocidad de viento [m/s] 0,

Nombre y firma profesional de terreno o Inspector Ambiental (IA)	Andres Carini S.	
Institución, Empresa o Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA)		

Nota:

- Se deberá imprimir y completar esta página para cada receptor evaluado.
- Se podrán incluir fotografías del punto donde se ubique el sonómetro para la realización de la medición.
- Los datos de Temperatura, Humedad Relativa y Velocidad de viento, corresponderá para mediciones realizadas en el exterior.

FICHA DE INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

IDENTIFICACIÓN DEL RECEPTOR

Receptor N°	2			
Calle	Macul			
Número	3198			
Comuna	Macul			
Datum	wgs 84	Huso	19 H	
Coordenada Norte	6293911	Coordenada Este	351557	
Nombre de Zona de emplazamiento (según IPT vigente)	ZM-4			
N° de Certificado de Informaciones Previas*				
Zonificación DS N° 38/11 MMA	<input type="checkbox"/> I	<input checked="" type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	<input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> Rural
*Adjuntar Certificado de Informaciones Previas (Si corresponde, según consideraciones de Art. 8°, D.S. N° 38/11 MMA)				

CONDICIONES DE MEDICIÓN

Fecha medición	24/08/2017			
Hora inicio medición	21:25			
Hora término medición	21:28			
Periodo de medición	<input type="checkbox"/> 7:00 a 21:00 h	<input checked="" type="checkbox"/> 21:00 a 7:00 h		
Lugar de medición	<input type="checkbox"/> Medición Interna	<input checked="" type="checkbox"/> Medición Externa		
Descripción del lugar de medición	Edificio			
Condiciones de ventana (en caso de medición interna)	<input type="checkbox"/> Ventana Abierta	<input type="checkbox"/> Ventana Cerrada		
Identificación ruido de fondo	Tráfico vehicular			
Temperatura [°C]	11	Humedad [%]	70	Velocidad de viento [m/s] 1,

Nombre y firma profesional de terreno o Inspector Ambiental (IA)	Andres Carini S.	
Institución, Empresa o Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA)		

Nota:

- Se deberá imprimir y completar esta página para cada receptor evaluado.
- Se podrán incluir fotografías del punto donde se ubique el sonómetro para la realización de la medición.
- Los datos de Temperatura, Humedad Relativa y Velocidad de viento, corresponderá para mediciones realizadas en el exterior.

FICHA DE INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

IDENTIFICACIÓN DEL RECEPTOR

Receptor N°	3			
Calle	Premio Nobel			
Número	3235			
Comuna	Macul			
Datum	wgs 84	Huso	19 H	
Coordenada Norte	6293884	Coordenada Este	351593	
Nombre de Zona de emplazamiento (según IPT vigente)	ZM-4			
N° de Certificado de Informaciones Previas*				
Zonificación DS N° 38/11 MMA	<input type="checkbox"/> I	<input checked="" type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	<input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> Rural

*Adjuntar Certificado de Informaciones Previas (Si corresponde, según consideraciones de Art. 8°, D.S. N° 38/11 MMA)

CONDICIONES DE MEDICIÓN

Fecha medición	24/08/2017			
Hora inicio medición	21:34			
Hora término medición	21:37			
Periodo de medición	<input type="checkbox"/> 7:00 a 21:00 h	<input checked="" type="checkbox"/> 21:00 a 7:00 h		
Lugar de medición	<input type="checkbox"/> Medición Interna	<input checked="" type="checkbox"/> Medición Externa		
Descripción del lugar de medición	Edificio			
Condiciones de ventana (en caso de medición interna)	<input type="checkbox"/> Ventana Abierta	<input type="checkbox"/> Ventana Cerrada		
Identificación ruido de fondo	Tráfico vehicular			
Temperatura [°C]	11	Humedad [%]	70	Velocidad de viento [m/s] 1,

Nombre y firma profesional de terreno o Inspector Ambiental (IA)	Andres Carini S.	
Institución, Empresa o Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA)		

Nota:

- Se deberá imprimir y completar esta página para cada receptor evaluado.
- Se podrán incluir fotografías del punto donde se ubique el sonómetro para la realización de la medición.
- Los datos de Temperatura, Humedad Relativa y Velocidad de viento, corresponderá para mediciones realizadas en el exterior.

5.3. Ficha de Georreferenciación de Medición de Ruido

FICHA DE GEORREFERENCIACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

Croquis Imagen Satelital



Origen de la imagen Satelital Google Earth Pro
 Escala de la imagen Satelital Ref – 70 m

LEYENDA DE CROQUIS O IMAGEN UTILIZADA

Datum		Wgs84		Huso		19K	
Fuentes				Receptores			
Símbolo	Nombre	Coordenadas		Símbolo	Nombre	Coordenadas	
A	Altavoz pasivo	N	6293890	1	1	N	E
		E	351545			6293881	351516
B	Altavoz pasivo	N	6293889	2	2	N	E
		E	351547			6293911	351557
C	Altavoz pasivo	N	6293889	3	3	N	E
		E	351574			6293884	351593
D	Altavoz pasivo	N	6293887			N	E
		E	351576				
E	Altavoz pasivo	N	6293890			N	E
		E	351578				

Se podrán adjuntar fotografías, considerando como máximo una (1) por fuente y dos (2) por lugar de medición.

FICHA DE GEORREFERENCIACIÓN DE MEDICIÓN DE RUIDO

<input type="checkbox"/> Croquis	<input checked="" type="checkbox"/> Imagen Satelital
	
Origen de la imagen Satelital	Google Earth Pro
Escala de la imagen Satelital	Ref – 70 m

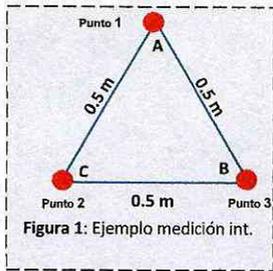
LEYENDA DE CROQUIS O IMAGEN UTILIZADA

Datum		Wgs84		Huso		19K	
Fuentes				Receptores			
Símbolo	Nombre	Coordenadas		Símbolo	Nombre	Coordenadas	
F	Altavoz pasivo	N	6293887	1	1	N	E
		E	351579			6293881	351516
G	Altavoz pasivo	N	6293885	2	2	N	E
		E	351567			6293911	351557
H	Altavoz pasivo	N	6293885	3	3	N	E
		E	351561			6293884	351593
		N				N	E
		E					
		N				N	E
		E					

Se podrán adjuntar fotografías, considerando como máximo una (1) por fuente y dos (2) por lugar de medición.

5.4. Fichas de Medición de Niveles de Ruido

FICHA DE MEDICIÓN DE NIVELES DE RUIDO	
REGISTRO DE MEDICIÓN DE RUIDO DE FUENTE EMISORA	
Identificación Receptor N°	1
<input checked="" type="checkbox"/> Medición Interna (tres puntos)	<input type="checkbox"/> Medición Externa (un punto)



	NPS _{Seq}	NPS _{mín}	NPS _{máx}
Punto 1	36,3	33,3	42,4
	36,1	33,7	39,4
	35,7	33,5	37,6
Punto 2	36,7	34,3	42,4
	36,3	33,3	39,4
	34,9	33,5	38,1
Punto 3	36,2	34,5	38,2
	36,6	34,3	42,4
	36,	33,3	39,4

REGISTRO DE RUIDO DE FONDO

Ruido de fondo afecta la medición	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Fecha:	24/08/2017	Hora: 19:58

NPS_{Seq}:

5'	10'	15'	20'	25'	30 min.
36	36				

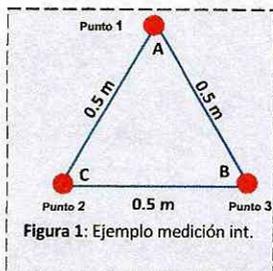
Observaciones:

--

FICHA DE MEDICIÓN DE NIVELES DE RUIDO

REGISTRO DE MEDICIÓN DE RUIDO DE FUENTE EMISORA

Identificación Receptor N°	2
<input type="checkbox"/> Medición Interna (tres puntos)	<input checked="" type="checkbox"/> Medición Externa (un punto)



	NPS _{eq}	NPS _{mín}	NPS _{máx}
Punto 1	61,	51,5	64,1
	60,9	51,3	65,0
	62,8	51,3	68,1

	NPS _{eq}	NPS _{mín}	NPS _{máx}
Punto 2			

	NPS _{eq}	NPS _{mín}	NPS _{máx}
Punto 3			

REGISTRO DE RUIDO DE FONDO

Ruido de fondo afecta la medición	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Fecha:	24/08/2017	Hora: 19:41

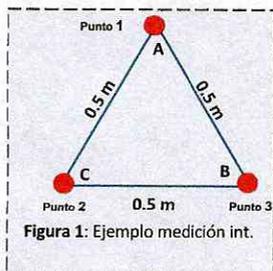
	5'	10'	15'	20'	25'	30 min.
NPS _{eq} :	60	60				

Observaciones:

FICHA DE MEDICIÓN DE NIVELES DE RUIDO

REGISTRO DE MEDICIÓN DE RUIDO DE FUENTE EMISORA

Identificación Receptor N°	3
<input type="checkbox"/> Medición Interna (tres puntos)	<input checked="" type="checkbox"/> Medición Externa (un punto)



	NPS _{Seq}	NPS _{mín}	NPS _{máx}
Punto 1	51,8	49,7	56,0
Punto 1	51,8	48,7	53,7
Punto 1	54,1	49,3	60,8

	NPS _{Seq}	NPS _{mín}	NPS _{máx}
Punto 2			
Punto 2			
Punto 2			

	NPS _{Seq}	NPS _{mín}	NPS _{máx}
Punto 3			
Punto 3			
Punto 3			

REGISTRO DE RUIDO DE FONDO

Ruido de fondo afecta la medición	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Fecha:	24/08/2017	Hora: 19:26

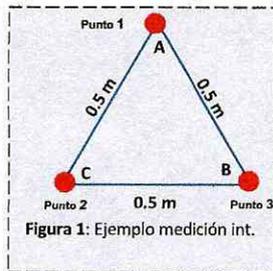
NPS_{Seq}: 5' 53 10' 53 15' 20' 25' 30 min.

Observaciones:

FICHA DE MEDICIÓN DE NIVELES DE RUIDO

REGISTRO DE MEDICIÓN DE RUIDO DE FUENTE EMISORA

Identificación Receptor N°	1
<input checked="" type="checkbox"/> Medición Interna (tres puntos)	<input type="checkbox"/> Medición Externa (un punto)



	NPS _{seq}	NPS _{mín}	NPS _{máx}
Punto 1	34,5	31,5	40,6
	34,3	31,9	37,6
	33,9	31,7	35,8
Punto 2	34,9	32,5	40,6
	34,5	31,5	37,6
	33,1	31,7	36,3
Punto 3	34,4	32,7	36,4
	34,8	32,5	40,6
	34,2	31,5	37,6

REGISTRO DE RUIDO DE FONDO

Ruido de fondo afecta la medición	<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> No
Fecha:	24/08/2017	Hora: 22:15

NPS_{seq}:

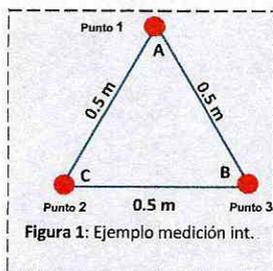
5'	10'	15'	20'	25'	30 min.
34	34				

Observaciones:

FICHA DE MEDICIÓN DE NIVELES DE RUIDO

REGISTRO DE MEDICIÓN DE RUIDO DE FUENTE EMISORA

Identificación Receptor N°	2
<input type="checkbox"/> Medición Interna (tres puntos)	<input checked="" type="checkbox"/> Medición Externa (un punto)



	NPSeq	NPSmín	NPSmáx
Punto 1	49,6	45,3	54,8
Punto 1	47,4	45,7	50,5
Punto 1	48,5	46,0	52,2

	NPSeq	NPSmín	NPSmáx
Punto 2			
Punto 2			
Punto 2			

	NPSeq	NPSmín	NPSmáx
Punto 3			
Punto 3			
Punto 3			

REGISTRO DE RUIDO DE FONDO

Ruido de fondo afecta la medición	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Fecha:	24/08/2017	Hora: 21:58

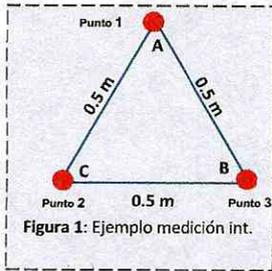
NPSeq:	5'	10'	15'	20'	25'	30 min.
	50	50				

Observaciones:

FICHA DE MEDICIÓN DE NIVELES DE RUIDO

REGISTRO DE MEDICIÓN DE RUIDO DE FUENTE EMISORA

Identificación Receptor N°	3
<input type="checkbox"/> Medición Interna (tres puntos)	<input checked="" type="checkbox"/> Medición Externa (un punto)



	NPS _{eq}	NPS _{mín}	NPS _{máx}
Punto 1	47,9	43,6	53,1
Punto 1	45,7	44,0	48,8
Punto 1	46,8	44,3	50,5

	NPS _{eq}	NPS _{mín}	NPS _{máx}
Punto 2			
Punto 2			
Punto 2			

	NPS _{eq}	NPS _{mín}	NPS _{máx}
Punto 3			
Punto 3			
Punto 3			

REGISTRO DE RUIDO DE FONDO

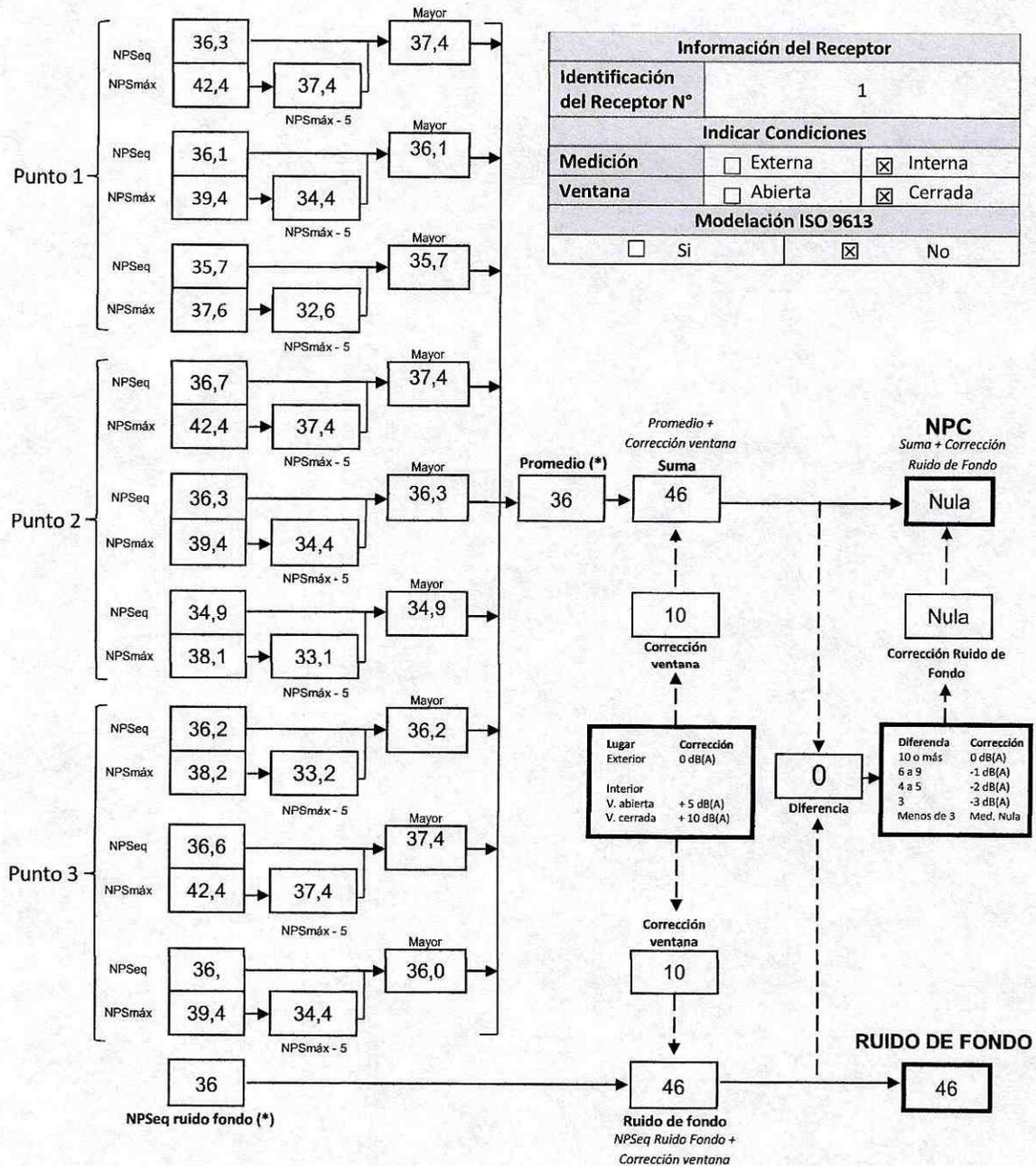
Ruido de fondo afecta la medición	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Fecha:	24/08/2017	Hora: 21:42

	5'	10'	15'	20'	25'	30 min.
NPS _{eq} :	46	46				

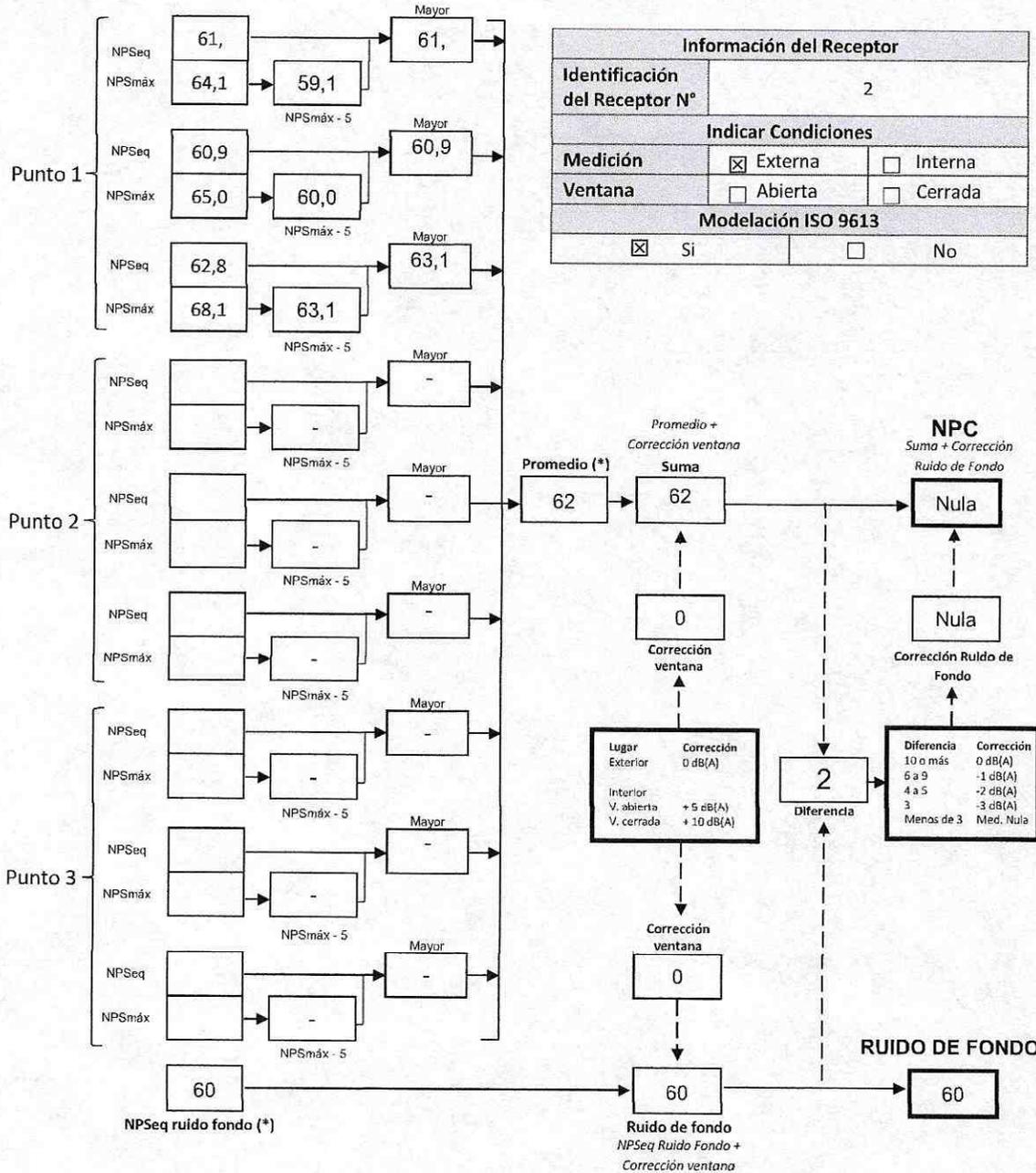
Observaciones:

5.5. Fichas de Evaluación de Niveles de Ruido

FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE RUIDO

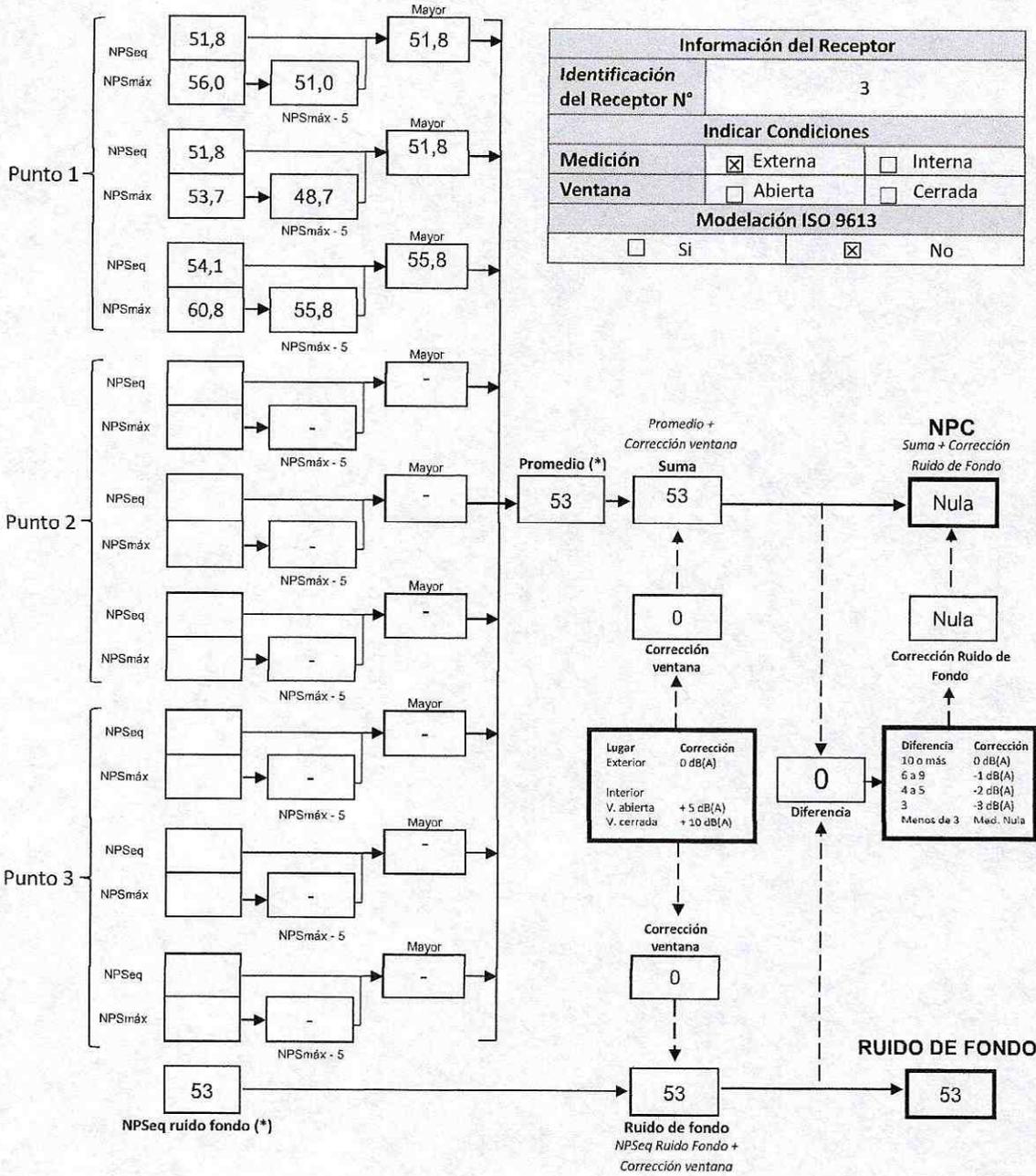


FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE RUIDO

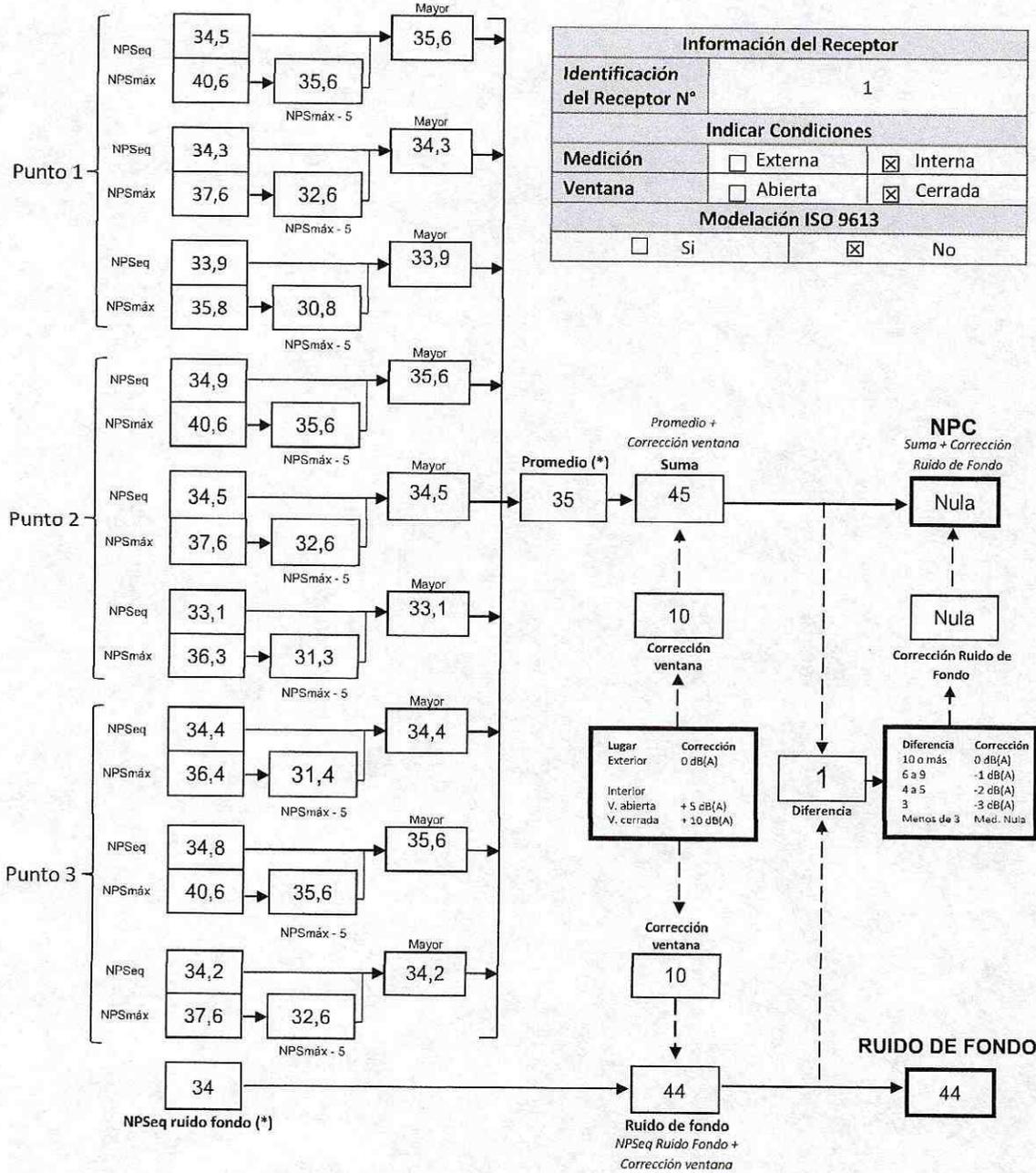


(*) Aproximar a números enteros

FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE RUIDO

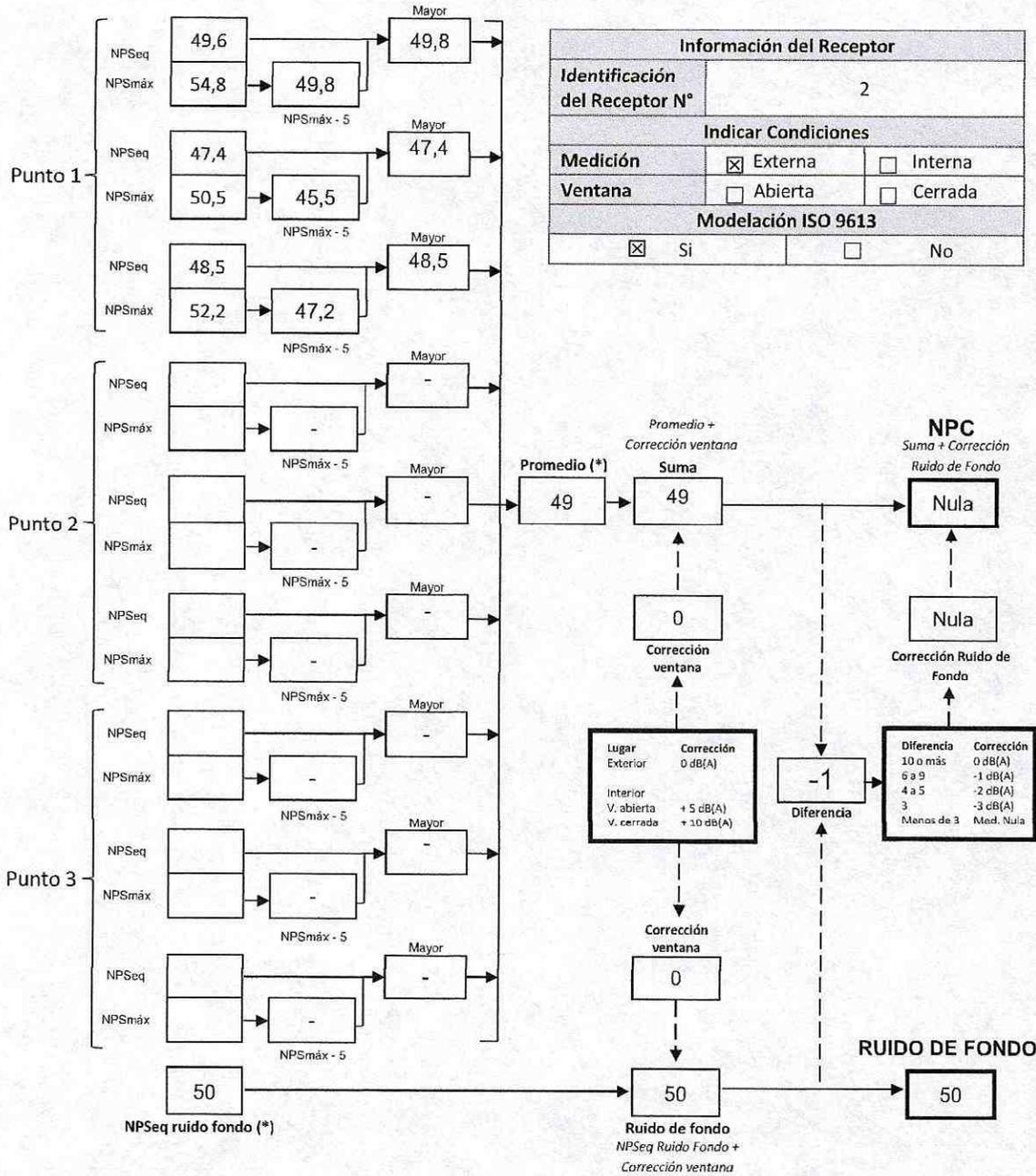


FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE RUIDO

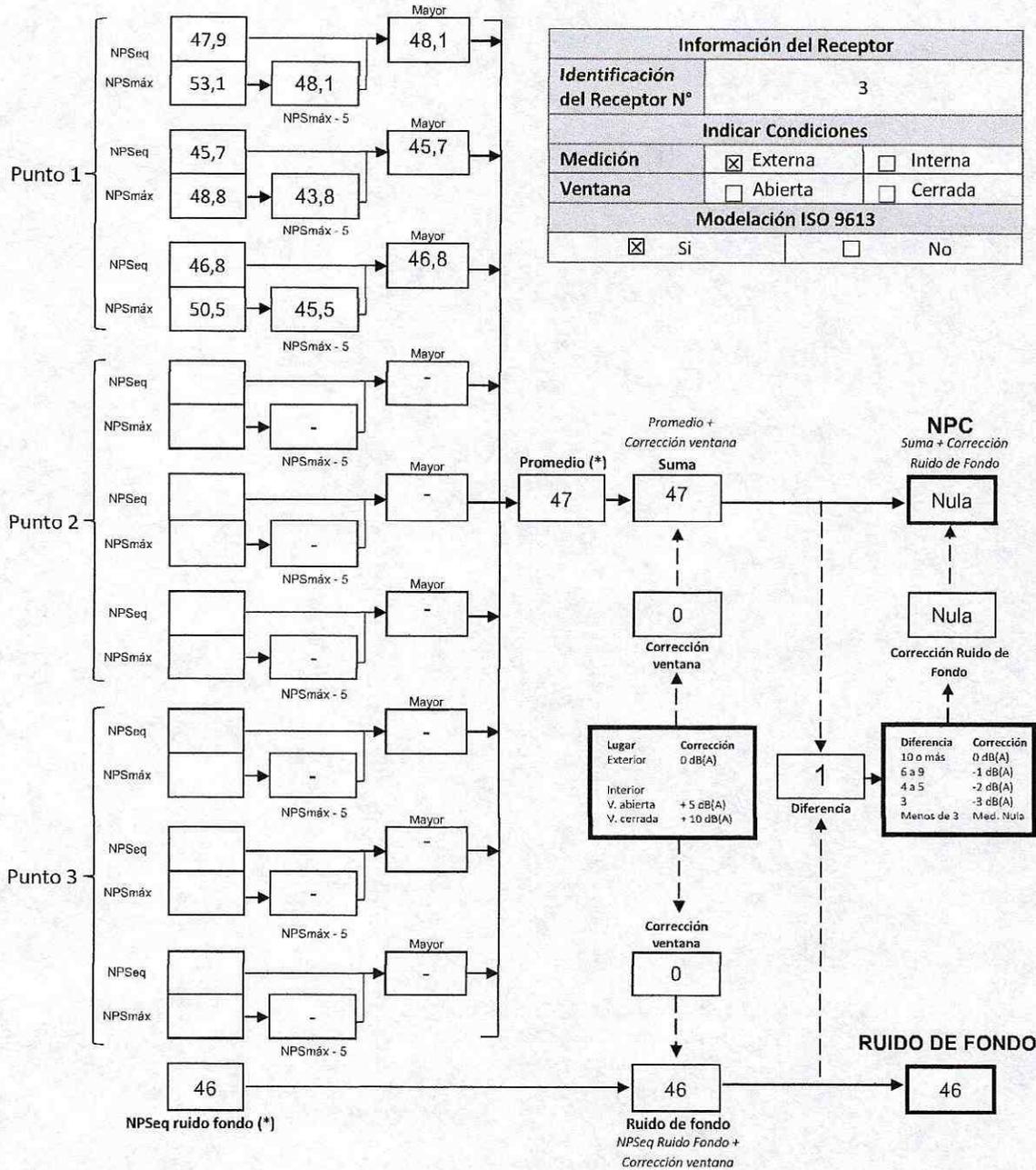


(*) Aproximar a números enteros

FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE RUIDO



FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE RUIDO



(*) Aproximar a números enteros



5.6. Ficha de Evaluación de Niveles de Ruido: Tabla de Evaluación

FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE RUIDO

TABLA DE EVALUACIÓN

Receptor N°	NPC [dBA]	Ruido de Fondo [dBA]	Zona DS N°38	Periodo (Diurno/Nocturno)	Límite [dBA]	Estado (Supera/No Supera)
1	Nulo	36	II	Diurno	60	No Supera
2	34*	60	II	Diurno	60	No Supera
3	Nulo	53	II	Diurno	60	No Supera
1	Nulo	34	II	Nocturno	45	No Supera
2	34*	50	II	Nocturno	45	No Supera
3	35*	46	II	Nocturno	45	No Supera

OBSERVACIONES

Ruido de fondo por Tráfico vehicular de vehículos

ANEXOS

N°	Descripción
1	Certificados de Calibración de Sonómetro y Calibrador
2	Homologación de Zonificación de Receptores
3	Fotografías de Receptores y Fuente Generadora de Ruido
4	Profesionales Participantes de Informe Técnico D.S. N° 38/11 MMA
5	Memoria de calculo

RESPONSABLE DEL REPORTE (Llenar sólo ETFA)

Fecha del Reporte	
Nombre Representante Legal	
Firma Representante Legal	



Santiago | Valparaíso | Antofagasta | Puerto Montt
+56 2 2570 9192 | +56 32 314 0605 | +56 55 271 2710 | +56 65 256 9350
info@sonar.cl
sonar.cl

6. CONCLUSIONES

Los niveles de inmisión medidos producto del ruido generado por las actividades normales de Club Recrear S.A., Comuna de Macul, Región Metropolitana, no superan los límites establecidos en la normativa vigente D.S. N° 38/11 MMA en todos los Receptores evaluados, en horario diurno (07:00 a 21:00) y nocturno (21:00 a 07:00).

En los receptores el resultado de la evaluación no permite determinar directamente el cumplimiento de la normativa dado que el Ruido de Fondo presente enmascara al ruido producido por Club Recrear S.A., lo que provoca un Nivel de Presión de Sonora Corregido Nulo. Debido a esto se realizó un análisis estimativo de los Niveles de Presión Sonora emitidos hacia los Receptores, a partir de la caracterización de las principales Fuentes Emisoras de Ruido medidas en el interior. Con este análisis se comprobó que en estos receptores se cumple con la normativa vigente.

A raíz de lo expuesto anteriormente, no ha sido necesario recomendar implementar medidas de mitigación de ruido, en el sector de emplazamiento de Club Recrear S.A., Comuna de Macul, Región Metropolitana.



Santiago | Valparaíso | Antofagasta | Puerto Montt
+56 2 2570 9192 | +56 32 314 0605 | +56 55 271 2710 | +56 65 256 9350
info@sonar.cl
sonar.cl

7. REFERENCIAS

- Decreto Supremo N° 38/11 “Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica”, 12 de junio de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente MMA.
- Resolución Exenta N° 693 “Aprueba contenido y formatos de las fichas para informe técnico del procedimiento general de determinación del nivel de presión sonora corregido.”, 21 de agosto 2015, Superintendencia del Medio Ambiente SMA.
- Resolución Exenta N° 491, del 8 de junio de 2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente: “Dicta instrucción de carácter general sobre criterios para homologación de zonas del Decreto Supremo N° 38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente”.



Santiago | Valparaíso | Antofagasta | Puerto Montt
 +56 2 2570 9192 | +56 32 314 0605 | +56 55 271 2710 | +56 65 256 9350
 info@sonar.cl
 sonar.cl

8. ANEXOS

8.1. Certificados de Calibración de Sonómetro y Calibrador



LABCAL – ISP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PERIÓDICA

Código: SON20170049-2
 Página 1 de 6 páginas

FABRICANTE SONÓMETRO : NTI AUDIO
 MODELO SONÓMETRO : XL2
 NÚMERO SERIE SONÓMETRO : A2A-12192-E0
 MARCA MICRÓFONO : NTI Audio
 MODELO MICRÓFONO : M2211 (ACO 7052)
 NÚMERO SERIE MICRÓFONO : 66281
 FECHA CALIBRACIÓN : 15/05/2017
 CLIENTE : SONAR INGENIERÍA ACÚSTICA LTDA.

Hernán Fontecilla García
 Técnico de Calibración

Juan Carlos Valenzuela Illanes
 Director Técnico

Handwritten signature and stamp
 CALIBRACION DE SONOMETRO Y CALIBRADOR
 DEL INSTITUTO DE SALUD PUBLICA
 MINISTERIO DE SALUD
 GOBIERNO DE CHILE

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 que lo expide.

Laboratorio de Calibración Acústica, Instituto de Salud Pública de Chile
 Maratón 1000 – Nuncio – Santiago – Chile.
 Tel. (+56 – 2) 2575 53 61.
 www.isp.gov.cl

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**
 $T = 23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ / $\text{H.R.} = 50\% \pm 20\%$ / $P = 95\text{kPa} \pm 10\text{kPa}$
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**
 $T = 23^{\circ}\text{C}$ / $\text{H.R.} = 50\%$ / $P = 101,325\text{kPa}$
- **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 en el 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:**

LABORATORIO CALIBRACION ACUSTICA
 INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE

Apartado de la especificación metroológica (Ref. IEC 61672-3:2006)		Resultado
Indicación a la frecuencia de comprobación de la calibración (Apartado 9)		POSITIVO
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
	Ponderación frecuencial Z	POSITIVO
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)		POSITIVO
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 metroológica aplicada
- Resultado **NEGATIVO** significa que el instrumento no cumple con la especificación metroológica 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
Generador Multifrecuencia	BRÜEL & KJÆR	4226	2692339	CAS-140788-XSY9G2-902	BRÜEL&KJÆR North America Inc.
Multímetro Digital	AGILENT TECHNOLOGIES	3458	MY45044808	D-K-15155-01-00	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
Módulo de presión Barométrica	ALMEMO	FD A612-SA	9040332	D-K-15211-01-00	ENAER
Termohigrómetro	ALMEMO	FD A646-E1	09970450	D-K-15211-01-00	ENAER

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)
93.92	1000	0	0.1	NO	94.06	93.82	-0.24	0.21	1.1	-1.1
93.92	1000	0	0.1	SI	93.71	93.82	-0.11	0.17	1.1	-1.1

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN

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)
93.98	63	-0.8	0	93.06	93.07	-0.01	0.24	1.5	-1.5
93.93	125	-0.2	0	93.66	93.62	0.04	0.24	1.5	-1.5
93.91	250	0	0	93.81	93.80	0.01	0.21	1.4	-1.4
93.91	500	0	0.1	93.76	93.70	0.06	0.24	1.4	-1.4
93.92	1000	0	0.1	93.71	-	-	-	-	-
93.93	2000	-0.2	0.6	93.46	93.02	0.44	0.24	1.6	-1.6
93.91	4000	-0.8	1.7	92.51	91.30	1.21	0.21	1.6	-1.6
94.02	8000	-3	4.2	86.51	86.71	-0.20	1.0	2.1	-3.1
94.14	12500	-6.2	7.3	81.86	80.53	1.33	0.83	3	-6

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)
111.20	63	-26.2	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.5	-1.5
101.10	125	-16.1	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
93.60	250	-8.6	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.4	-1.4
88.20	500	-3.2	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.4	-1.4
85.00	1000	0	0	85.00	-	-	-	-	-
83.80	2000	1.2	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
84.00	4000	1	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.6	-1.6
86.10	8000	-1.1	0	85.00	85.00	0.00	0.18	2.1	-3.1
91.60	16000	-6.6	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	3.5	-1.7

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)
85.80	63	-0.8	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.5	-1.5
85.20	125	-0.2	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
85.00	250	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
85.00	500	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
85.00	1000	0	0	85.00	-	-	-	-	-
85.20	2000	-0.2	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
85.80	4000	-0.8	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
88.00	8000	-3	0	85.00	85.00	0.00	0.18	2.1	-3.1
93.50	16000	-8.5	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	3.5	-1.7

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 metrología aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.



Código: SON20170049-2
 Página 4 de 6 páginas

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)
85.00	63	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.5	-1.5
85.00	125	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
85.00	250	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
85.00	500	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
85.00	1000	0	0	85.00	-	-	-	-	-
85.00	2000	0	0	84.90	85.00	-0.10	0.18	1.6	-1.6
85.00	4000	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
85.00	8000	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	2.1	-3.1
85.00	16000	0	0	85.00	85.00	0.00	0.18	3.5	-1.7

LABORATORIO CALIBRADO EN Chile
 DE METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN
 INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN

LINEALIDAD

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
132.10	8000	OVERLOAD	131.00	-	-	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
129.10	8000	128.00	128.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
128.10	8000	127.00	127.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
127.10	8000	126.00	126.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
126.10	8000	125.00	125.00	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	114.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
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	-	-	-	-	-
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	44.10	44.00	0.10	0.14	1.1	-1.1
40.10	8000	39.20	39.00	0.20	0.14	1.1	-1.1
39.10	8000	38.20	38.00	0.20	0.14	1.1	-1.1
38.10	8000	37.20	37.00	0.20	0.14	1.1	-1.1
37.10	8000	36.30	36.00	0.30	0.14	1.1	-1.1
36.10	8000	35.30	35.00	0.30	0.14	1.1	-1.1
35.10	8000	UNDER-RANGE	34.00	-	-	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 metrología aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.



Código: SON20170049-2
 Página 5 de 6 páginas

LINEALIDAD SELECTOR MARGENES DE NIVEL

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Rango	Rango (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.00	1000	Ref	30 - 130	94.00	-	-	-	-	-
74.00	1000	R1	10 - 110	74.00	74.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
105.00	1000	R1	10 - 110	105.00	105.00	0.00	0.14	1.1	-1.1

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA
 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FOMENTO

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)
94.00	1000	NPS Fast	94.00	-	-	-	-	-
94.00	1000	NPS Slow	94.00	94.00	0.00	0.082	0.3	-0.3
94.00	1000	Leq	94.00	94.00	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)
94.00	1000	A	94.00	-	-	-	-	-
94.00	1000	C	94.00	94.00	0.00	0.082	0.4	-0.4
94.00	1000	Z	94.00	94.00	0.00	0.082	0.4	-0.4

RESPUESTA A TREN DE ONDAS

Ponderación temporal Fast

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t_exp (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
126.00	4000.00	-	-	127.00	-	-	-	-	-
126.00	4000.00	200	0.125	125.90	126.02	-0.12	0.082	0.8	-0.8
126.00	4000.00	2	0.125	108.90	109.01	-0.11	0.082	1.3	-1.8
126.00	4000.00	0.25	0.125	99.80	100.01	-0.21	0.082	1.3	-3.3

Ponderación temporal Slow

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t_exp (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
126.00	4000.00	-	-	127.00	-	-	-	-	-
126.00	4000.00	200	1	119.50	119.58	-0.08	0.082	0.8	-0.8
126.00	4000.00	2	1	99.90	100.01	-0.11	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: SON20170049-2

Página 6 de 6 páginas

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)
126.00	4000.00	-	126.50	-	-	-	-	-
126.00	4000.00	200	119.54	119.51	0.03	0.082	0.8	-0.8
126.00	4000.00	2	99.95	99.51	0.44	0.082	1.3	-1.8
126.00	4000.00	0.25	90.28	90.48	-0.20	0.082	1.3	-3.3

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE CALIBRACIONES Y
 VERIFICACIONES

NIVEL DE SONIDO CON PONDERACIÓN C DE PICO

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Número de Ciclos	L _{peak-1c}	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
130.00	8000	-	-	126.90	-	-	-	-	-
127.00	500	-	-	127.00	-	-	-	-	-
130.00	8000	Uno	3.4	129.70	130.30	-0.60	0.082	2.4	-2.4
127.00	500	Semiciclo positivo	2.4	129.20	129.40	-0.20	0.082	1.4	-1.4
127.00	500	Semiciclo negativo	2.4	129.20	129.40	-0.20	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)
130	4000	Semiciclo positivo	135.20	-	-	-	-	-
130	4000	Semiciclo negativo	135.20	135.20	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.



LABCAL – ISP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PERIÓDICA

Código: CAL20170028

Página 1 de 1 páginas (más anexos)

CALIBRADOR ACÚSTICO	: NTI (LARSON DAVIS)
MODELO	: CAL200
NÚMERO DE SERIE	: 13031
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 27 – 03 – 2017
CLIENTE	: SONAR INGENIERÍA ACÚSTICA LIMITADA
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN	: JUAN CARLOS VALENZUELA ILLANES

Signatario autorizado

Fecha de emisión: 27 – 03 – 2017


Juan Carlos Valenzuela Illanes
Director Técnico

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 metrológica 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 metrológica, tan solo con los apartados de dicha especificación metrológica.

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 – Ñuñoa – Santiago – Chile.
Tel.: (+56 – 2) 2575 55 61.
www.ispch.cl



Anexo Código: CAL.20170028
 Página 1 de 2 páginas

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**
 $T = 23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ / H.R. = $50\% \pm 20\%$ / $P = 95\text{kPa} \pm 10\text{kPa}$
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**
 $T = 23^{\circ}\text{C}$ / H.R. = 50% / $P = 101,325\text{kPa}$
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**
 ME 512.03.007 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 Calibración 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 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 & Kjaer.
- **OBSERVACIONES:**
 Todos los resultados están referidos a las condiciones ambientales de referencia establecidas en la especificación metrológica aplicada.
- **RESUMEN DE RESULTADOS:**

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA
 MINISTERIO DE SALUD
 GOBIERNO DE CHILE

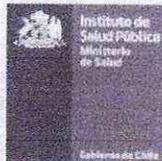
Apartados de la especificación metrológica Norma UNE-EN 60942:2005	Prueba	Resultado
Niveles de presión acústica (Apartados 5.2.2 y 5.2.3 – Tabla 1)	Valor nominal	POSITIVO
	Estabilidad	POSITIVO
Distorsión total (Apartado 5.5 – Tabla 6)		POSITIVO
Frecuencia (Apartado 5.3.2 – Tabla 3)	Valor nominal	POSITIVO

- 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	AGILENT TECHNOLOGIES	3458A	MY45044808	D-K-15155-01-00	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
Módulo de presión Barométrica	ALMEMO	FD A612-SA	9040322	D-K-15211-01-00	ENAER
Termohigrómetro	ALMEMO	FH A646-E1	09070450	D-K-15211-01-00	ENAER
Micrófono Patrón	BRUEL & KJAER	4192	2686091	CAS-140788-X5Y9G2-301	BRÜEL&KJÆR North America Inc

Laboratorio de Calibración Acústica, Instituto de Salud Pública de Chile
 Maradol 1000 – Naitoa – Santiago – Chile
 Tel: (+56 – 2) 2575 55 61
 www.ispch.cl



Anexo Código: CAL20170028
 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	94.02	0.02	0.40	-0.40	± 0.19
114.00	1000.00	114.03	0.03	0.40	-0.40	± 0.19

Estabilidad del NPS

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre (dB)
94.00	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.10	± 0.011
114.00	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.10	± 0.0058

DISTORSIÓN

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Distorsión Leída (%)	Distorsión Esperada (%)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre (%)
94.00	1000.00	0.292	0.000	0.292	3.000	± 0.080
114.00	1000.00	0.397	0.000	0.397	3.000	± 0.11

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	1000.18	0.18	10.00	-10.00	± 0.50
114.00	1000.00	1000.00	1000.18	0.18	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 metroológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidas a 20 µPa.

8.2. Homologación de Zonificación de Receptores

El Decreto Supremo N° 38/11 del Ministerio del Medio Ambiente en el Título IV Artículo 7° y 9° establece los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos, de acuerdo con el Tipo de Zona, como muestra la siguiente tabla.

Tabla 4: Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC en dB(A) Lento), según Decreto Supremo N° 38/11 MMA

Tipo de Zona	Definición	Combinaciones de Usos de Suelo (Resolución Exenta N° 491, 8/JUN/2016 SMA)			Niveles Máximos Permisibles de NPC en dB(A) Lento	
		R: Residencial Eq: Equipamiento AP: Actividades Productivas	Inf: Infraestructura AV: Área Verde EP: Espacio Público		Periodo Diurno 7:00 a 21:00	Periodo Nocturno 21:00 a 7:00
Zona I	Aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite exclusivamente uso de suelo Residencial o bien este uso de suelo y alguno de los siguientes usos de suelo: Espacio Público y/o Área Verde.	· R · R+EP+AV · R+EP	· R+AV · EP+AV	· EP · AV	55	45
Zona II	Aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona I, Equipamiento de cualquier escala	· R+Eq · R+Eq+EP+AV · R+Eq+EP	· R+Eq+AV · Eq · Eq+EP+AV	· Eq+EP · Eq+AV	60	45
Zona III	Aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona II, Actividades Productivas y/o de Infraestructura	· R+Eq+AP · R+Eq+EP+AV+AP · R+Eq+EP+AP · R+Eq+AV+AP · Eq+AP · Eq+EP+AV+AP · Eq+EP+AP · Eq+AV+AP	· R+Eq+Inf · R+Eq+EP+AV+Inf · R+Eq+EP+Inf · R+Eq+AV+Inf · Eq+Inf · Eq+EP+AV+Inf · Eq+EP+Inf · Eq+AV+Inf	· E+Eq+AP+Inf · R+Eq+EP+AV+AP+Inf · R+Eq+EP+AP+Inf · R+Eq+AV+AP+Inf · Eq+AP+Inf · Eq+EP+AV+AP+Inf · Eq+EP+AP+Inf · Eq+AV+AP+Inf	65	50
Zona IV	Aquella zona definida en el instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite sólo usos de suelo de Actividades Productivas y/o de Infraestructura	· AP · AP+EP · AP+EP+AV · Inf · Inf+EP · Inf+EP+AV	· AP+Inf · AP+Inf+EP · AP+Inf+EP+AV		70	70
Zona Rural	Aquella ubicada al exterior del límite urbano establecido en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo				El menor entre: i) Nivel de Ruido de Fondo + 10 dB(A) ii) NPC para Zona III	

Fuente: D.S. N° 38/11 MMA

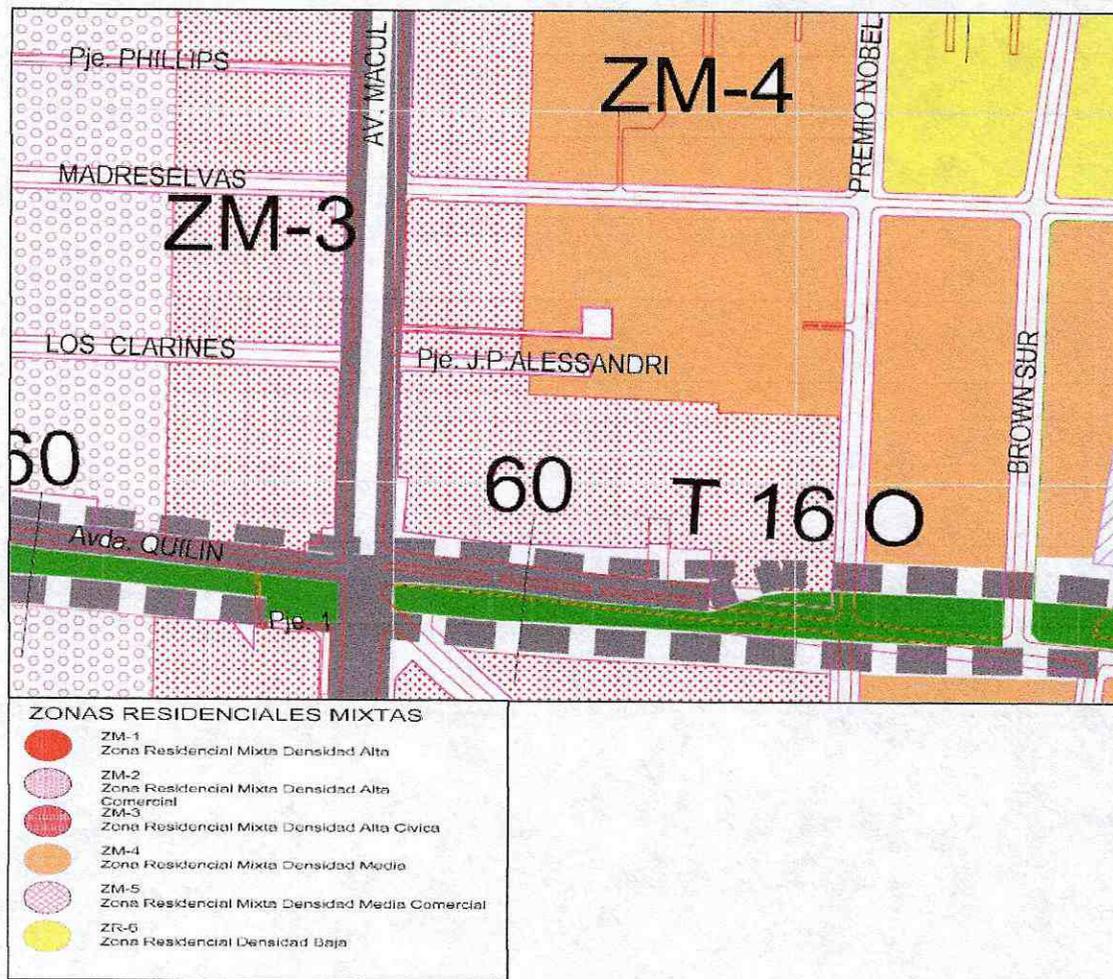
Para este caso, según el Plan Regulador Comunal de Macul, el emplazamiento de los receptores medidos son los detallados en la siguiente tabla, junto con la respectiva homologación de acuerdo al D.S. N° 38/11 MMA.

Tabla 5: Homologación de Zonificación de Receptores y determinación de los límites máximos permitidos para cada Receptor

Receptor N°	Zona de Uso de Suelo PRC Macul	Homologación Zona D.S. 38/11 MMA	Niveles Máximos Permisibles de NPC en dB(A) Lento, D.S. N° 38/11, del MMA	
			Periodo diurno	Periodo nocturno
1	ZM-4	Zona II	60	45
2	ZM-4	Zona II	60	45
3	ZM-4	Zona II	60	45

Fuente: Sonar Ingeniería Ltda.

Ilustración 1: Plano de uso de suelo indicando ubicación de los Receptores, PRC Macul.



ZM-4 ZONA RESIDENCIAL MIXTA, DENSIDAD MEDIA

Usos permitidos:

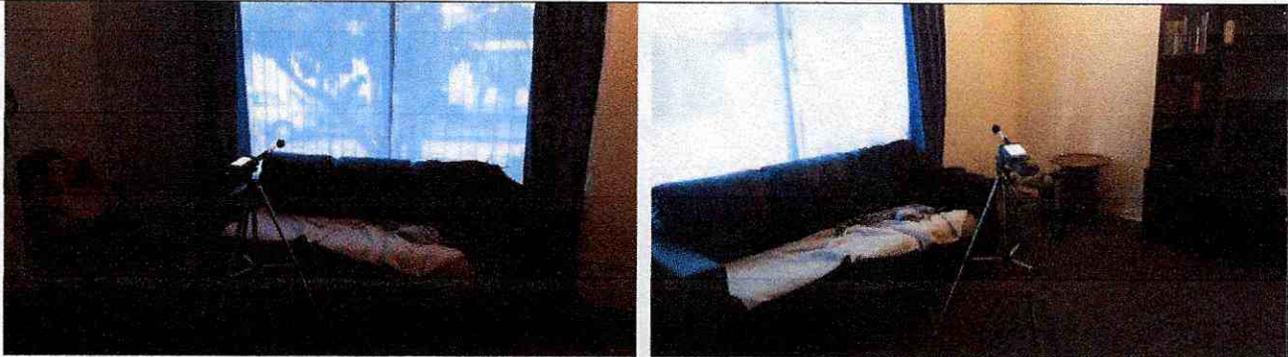
- ❖ RESIDENCIAL;
- ❖ AREAS VERDES,
- ❖ EQUIPAMIENTO:

TIPOS

SALUD	Clínicas, Postas, Hogar de ancianos, Casas de reposo, Consultorios.
EDUCACION	Universidades, Liceos, Academias, Institutos, Colegios, Escuelas básicas, Jardines infantiles, Parvularios, Escuelas especiales.
SEGURIDAD	Comisarías, Tenencias, Cuartel de Bomberos, Retenes.
CIENTIFICO	Establecimientos de Investigación, divulgación y formación científica.
CULTO Y CULTURA	Catedrales, Templos, Parroquias, Capillas. Museos, Bibliotecas, Salas de concierto, Teatros, Auditorios, Casas de la Cultura.
SOCIAL	Juntas de vecinos, Sede social, Centros de madres, Centros abiertos.
ESPARCIMIENTO	Teatros, Cines, Clubes sociales, Juegos electrónicos.
COMERCIO	Centros comerciales, Supermercados, Grandes tiendas, Mercados, Serviciocentros, Locales comerciales. (Incluye talleres), Hoteles, Hosterías, Residenciales, Hospederías, Bares, Restaurantes, Fuentes de Soda.
DEPORTES	Centros deportivos, Canchas, Gimnasios, Piscinas.
SERVICIOS	Correos, Servicios de utilidad pública, Bancos, Oficinas profesionales. Servicios Artesanales de Panadería y otros tales como: gasfitería, peluquería, taller de modas, joyería, etc.

8.3. Fotografías de Receptores y Fuente Generadora de Ruido

Receptor N° 1



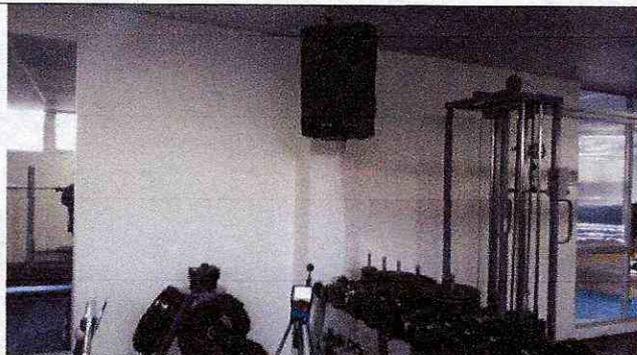
Receptor N° 2



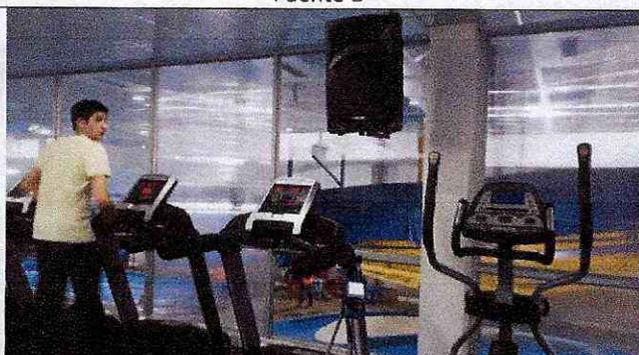
Receptor N° 3



Fuente A



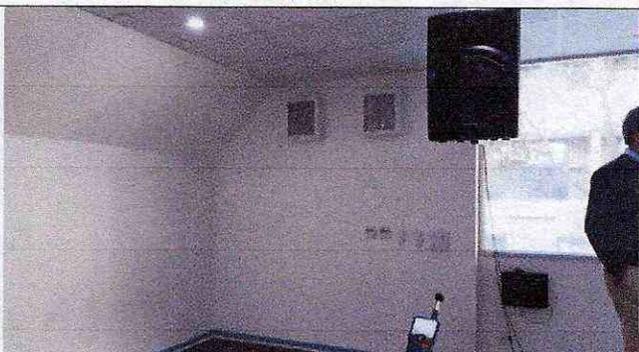
Fuente B



Fuente C



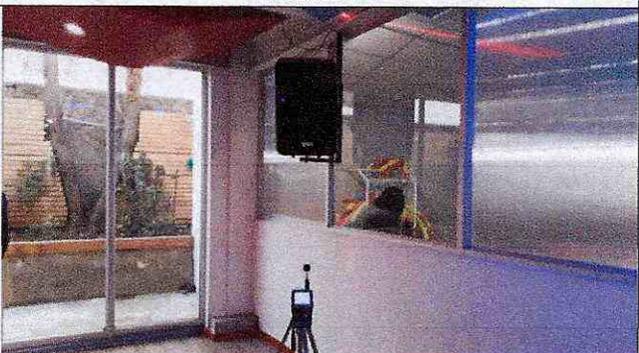
Fuente D

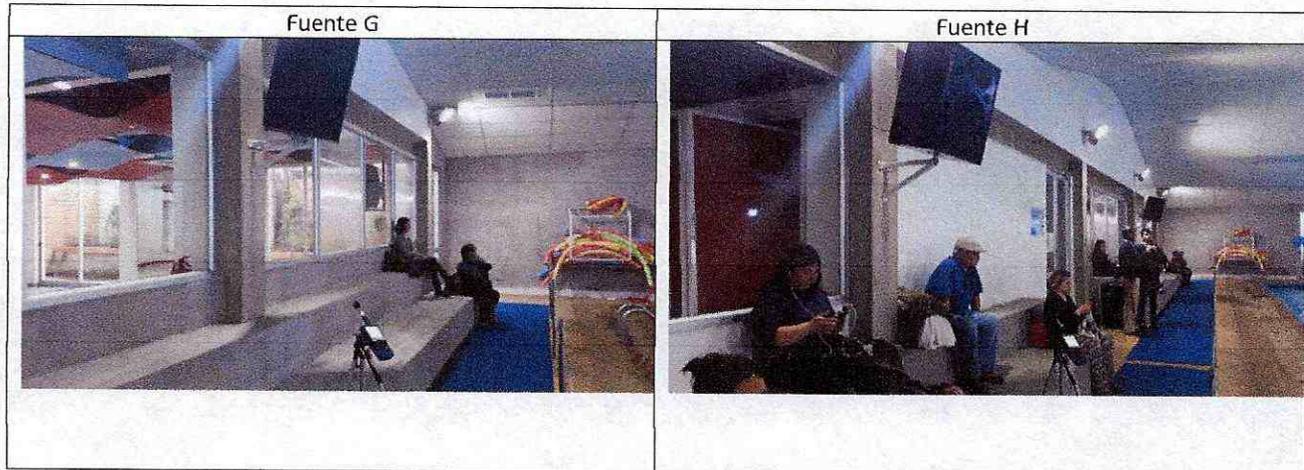


Fuente E



Fuente F





8.3.1. Caracterización de fuentes

Tabla 6: Caracterización de fuentes.

Fuente	Distancia de medición metros	Descripción	Nivel de presión sonora, dB(A)
A	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Gimnasio	70.1
B	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Gimnasio	71.2
C	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Sala 1	77.8
D	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Sala 1	77.1
E	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Sala 2	80.4
F	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Sala 2	82.1
G	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Piscina	78.2
H	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Piscina	79.3



Santiago | Valparaíso | Antofagasta | Puerto Montt
+56 2 2570 9192 | +56 32 314 0605 | +56 55 271 2710 | +56 65 256 9350
info@sonar.cl
sonar.cl

8.4. Profesionales Participantes de Informe Técnico D.S. N° 38/11 MMA

Nombre	Iniciales	Cargo	Participación
Alejandro Chacana M.	ACM	Ingeniero de Proyectos	Revisión informe
Andrés Carini S.	ACS	Ingeniero de Proyectos	Elaboración informe
Andrés Carini S.	ACS	Ingeniero de Proyectos	Medición en terreno

8.5. Memoria de Cálculo: Proyecciones ISO 9613-2:1996

Dado a que la corrección por ruido de fondo, en periodo diurno y nocturno, anula la medición en el Receptor n° 2 y 3, y que además no es posible realizar mediciones en condiciones de menor ruido de fondo y los valores obtenidos no se encuentran por debajo de los límites, se realizó una proyección mediante el procedimiento técnico del estándar ISO 9613-2:1996, de acuerdo a lo indicado en el D.S. N° 38/11 del MMA.

Para tal fin, se registraron niveles de presión sonora por bandas de frecuencia por octavas en dB(A), medidos al interior de Club Deportivo con el fin de caracterizar las fuentes emisoras de ruido más importantes a ingresar al modelo de propagación sonora. A continuación se detalla el procedimiento y resultados del cálculo.

8.5.1. Metodología de Modelación ISO 9613-2:1996

Los cálculos de propagación sonora desde la fuente emisora de ruido hacia los receptores están basados en la norma técnica ISO 9613-2, esta norma específica un método de ingeniería para calcular la atenuación del sonido durante la propagación al aire libre. El método predice el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado "A" bajo condiciones meteorológicas favorables a la propagación.

El método consiste específicamente en algoritmos de banda de octava (con frecuencias centrales de 63 Hz a 8 kHz) para calcular la atenuación del sonido desde una fuente puntual, o un conjunto de fuentes puntuales, bajo los siguientes efectos físicos: divergencia geométrica, absorción atmosférica, efecto del suelo, reflexión en superficies, apantallamiento por obstáculos.

El nivel de presión sonora continuo equivalente con viento a favor en banda de octava $L_{PT}(DW)$, en un punto receptor, debe ser calculado para cada fuente puntual y sus fuentes imágenes, y para las ocho bandas de octava desde 63 Hz hasta 8 kHz, de la ecuación:

$$L_{PT}(DW) = L_w + D_c - A \quad \text{dB}$$

Donde:

L_w : Nivel de Potencia Sonora de la banda producida por la fuente puntual (re 1 pW);

D_c : Corrección de Directividad, en dB, que describe la diferencia entre el nivel de la fuente puntual en una dirección específica y el de una fuente puntual omnidireccional de potencia L_w ;

A : atenuación en la banda, en dB, entre la Fuente y el Receptor.

El término de atenuación A de la ecuación está dado por:

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

donde

A_{div} : Atenuación por divergencia geométrica;

A_{atm} : Atenuación por absorción atmosférica;

A_{agr} : Atenuación por efecto del suelo;

A_{bar} : Atenuación por barreras;

A_{misc} : Atenuación por otros efectos misceláneos

El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado "A" con viento a favor se obtiene sumando las contribuciones de acuerdo a las ecuaciones mencionadas anteriormente, para cada fuente puntual y sus fuentes imágenes, y para cada banda de octava, a través de la ecuación:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \log \left\{ \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0.1[L_{rT}(ij)+A_f(i)]} \right) \right\} \text{ dB}$$

Donde

n : número de contribuciones

i (fuentes y caminos);

j : índice de la j-ésima banda de octava;

A_f : Ponderación estándar "A".

El nivel de presión sonora promedio ponderado "A" de largo plazo $L_{AT}(LT)$ será calculado de acuerdo a la ecuación:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \text{ dB}$$

Donde

C_{met} : es una corrección meteorológica

8.5.2. Software de Modelación: OTL Terrain

Para realizar las estimaciones de los niveles de presión sonora a partir de datos registrados en el campo cercano de la fuente se utilizó el software de simulación acústica OTL Terrain Analyser™, que cumple con lo establecido en la normativa vigente D.S. N° 38/11 MMA al contar con una interfaz de análisis que calcula usando los métodos establecidos en el estándar internacional ISO 96113-2.

El software Olive Tree Lab Terrain™ de predicción de ruido simula y predice la propagación del sonido al aire libre junto con la eficiencia de barreras acústicas, teniendo en cuenta la divergencia geométrica, la absorción y turbulencia atmosférica, reflexión y refracción múltiple de ondas y los efectos de difracción de objetos naturales o artificiales.



Santiago | Valparaíso | Antofagasta | Puerto Montt
+56 2 2570 9192 | +56 32 314 0605 | +56 55 271 2710 | +56 65 256 9350
info@sonar.cl
sonar.cl

Algunas de las características de OTL Terrain™ son:

- ISO 9613 partes 1 y 2
- Mapas de ruido 2D y 3D
- Absorción atmosférica
- Difracción y refracción
- Reflexiones múltiples
- Análisis frecuencial
- Barreras acústicas
- Importación/exportación DXF
- Análisis en tiempo real
- Fuentes y receptores múltiples

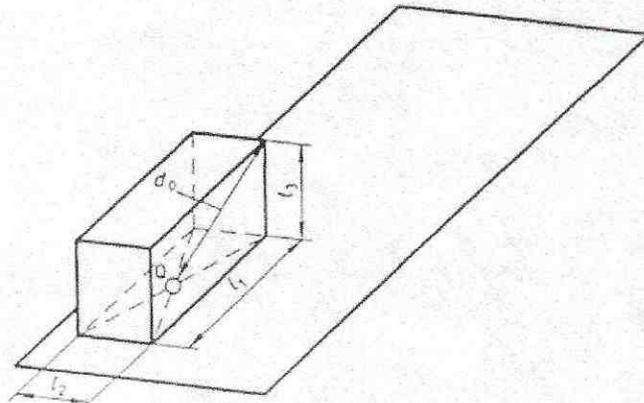
Más información en: <http://www.olivetreeelab.com>



8.5.3. Datos de Entrada: Medición y Caracterización de Fuentes Emisoras de Ruido

Se consideró como referencia la norma ISO 3746:2010. Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica y de los niveles de energía acústica de fuentes de ruido a partir de la presión acústica. Método de control utilizando una superficie de medición envolvente sobre un plano reflectante. (ISO 3746:2010), considerando lo siguiente:

- i) Como superficie de medida se utilizó un paralelepípedo rectangular cuyas caras son paralelas a las del paralelepípedo de referencia, medida a una distancia de 1 metro.



a) Paralelepípedo de referencia sobre un plano reflectante

$$d_0 = \sqrt{(l_1/2)^2 + (l_2/2)^2 + h^2}$$

- ii) Se realizaron mediciones en distintos puntos para cada fuente (entre 4 a 6 puntos).

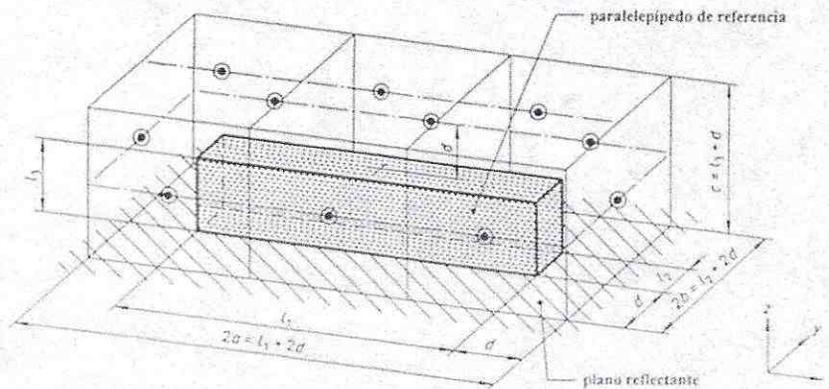


Fig. C.4 – Ejemplo de superficie de medida y posiciones de micrófono para una máquina alargada
 $(4d < l_1 \leq 7d, l_2 \leq d, l_3 \leq 2d)$

- iii) El cálculo del nivel de potencia sonora se calcula con la siguiente ecuación:

$$L_{WA} = \overline{L_{pFA}} + 10 \log \left(\frac{S}{S_0} \right) \text{ dB}$$

Donde:

$\overline{L_{pFA}}$ es el nivel de presión acústica superficial (promedio de mediciones sobre la superficie medida, ponderado A, corregido con ruido de fondo);

S es el área de la superficie de medida, en metros cuadrados;

$S_0 = 1 \text{ m}^2$.

Tabla 6: Niveles de Presión Sonora de Fuentes Emisoras de Ruido

Fuente	Distancia de medición metros	Descripción	Nivel de presión sonora, dB(A)
A	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Gimnasio	70.1
B	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Gimnasio	71.2
C	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Sala 1	77.8
D	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Sala 1	77.1
E	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Sala 2	80.4
F	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Sala 2	82.1
G	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Piscina	78.2
H	1	Altavoz pasivo 300 watts, sector Piscina	79.3

Fuente: Sonar Ingeniería Ltda.

8.5.4. Datos de Entrada: Medio de Propagación, Altura Receptores

Tabla 7: Valores de entrada de variables contempladas en el modelo de la norma ISO 9613-2

Receptor N°	Altura [m]	Variables contempladas en el modelo para todo escenario del Proyecto		
2	1.5	Temperatura promedio	12	Grados Celsius
3	1.5	Humedad relativa promedio	80	%
		Presión Atmosférica	101	Pa
		Factor de Suelo (G)	1	Mixto

Fuente: Sonar Ingeniería Ltda.

Ilustración 2: Variables Meteo y Ground ingresadas en el modelo

Meteo

Temperature: 12 Celcius

Atmospheric Pressure: 101.325 Pascals

Relative Humidity: 80 %

ISO Cd: 0 dB

Turbulence

Specify Ct² and Cw²

CT2= Variance of turbulence structure parameter for temperature:
0.300 K²m^{-2.3}

CW2= Variance of turbulence structure parameter for wind speed:
0.400 m⁴s⁻²

Specify γT (Kolmogorov's structure parameter)
γT: 0.0000292899 m²/s⁻¹

Ground

Flip all normals Add back sides

Material Name

Hard [0]

Porous [1]

Mixed 1.0

Flow Resistivity Absorption Coefficient

Sort Alphabetic Flow Resistivity

Material Name σ = 205000 Agriculture

Impedance in Pa.s

Max: 200.000.000.000

Min: 1

Average: 1

Custom: 20.000.000

Convert to Absorption Coefficient

Ilustración 3: Altura Receptores

Receiver: Rec 2

3D Area Mapping

Is Active

Position

X Axis: -6,000 m

Y Axis: 30,000 m

Z Axis: 1,500 m

0, 60,000, 0,000

NR 30

PNC PNC-15

Outdoor Noise Spectra Rural-Nighttime

Custom Criteria Traffic Noise I

Edit Criteria Database

Receiver: Rec 3

3D Area Mapping

Is Active

Position

X Axis: 30,000 m

Y Axis: 4,000 m

Z Axis: 1,500 m

300

NR 30

PNC PNC-15

Outdoor Noise Spectra Rural-Nighttime

Custom Criteria Traffic Noise I

Edit Criteria Database

8.5.5. Resultados de la Modelación

Ilustración 4: Vista aérea del modelo de propagación ISO 9613-2 en software OTL Terrain y caminos de propagación

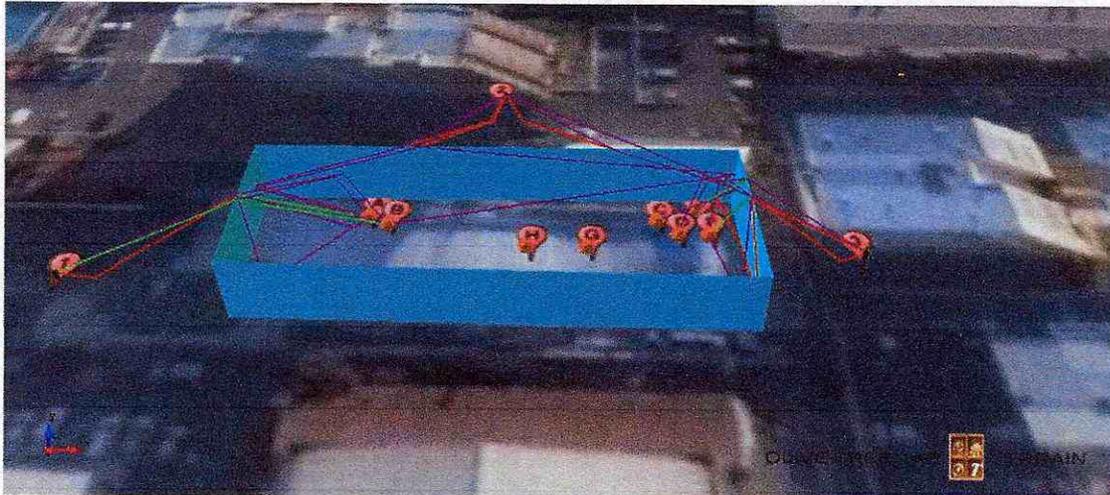
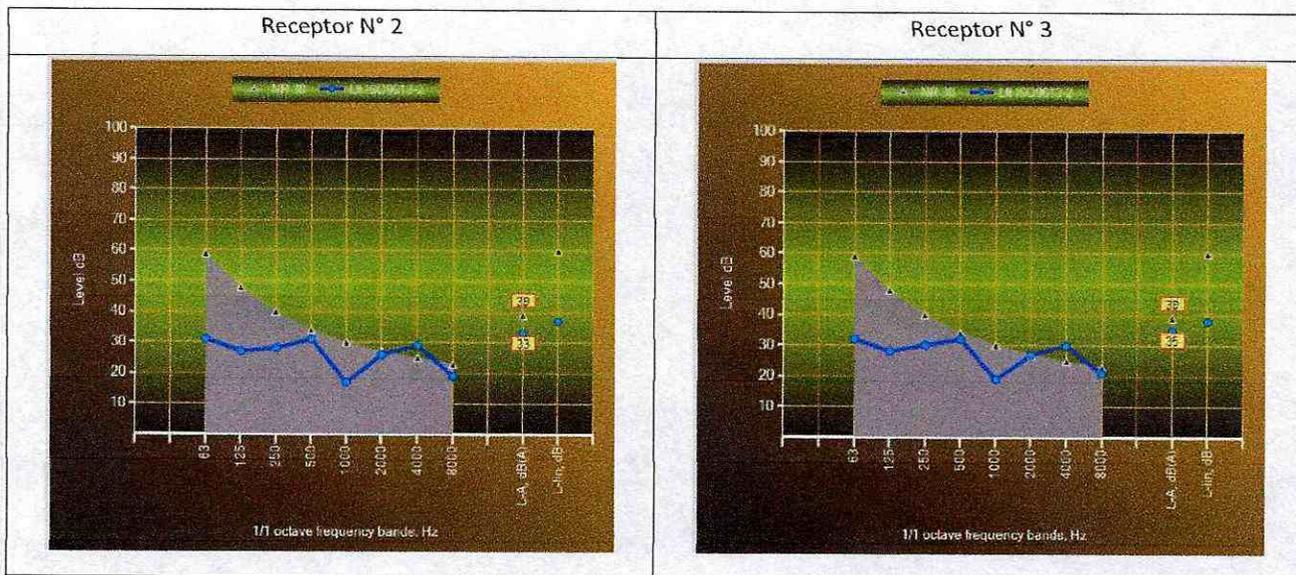


Ilustración 5: Niveles de presión sonora de inmisión en Receptores

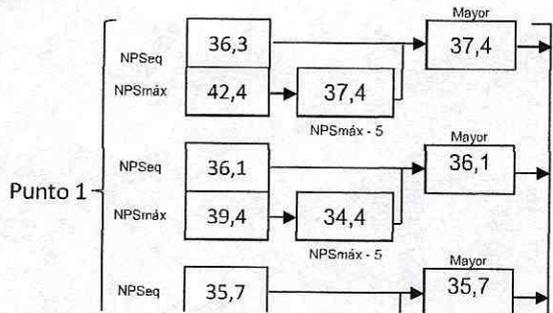




Santiago | Valparaíso | Antofagasta | Puerto Montt
 +56 2 2570 9192 | +56 32 314 0605 | +56 55 271 2710 | +56 65 256 9350
 info@sonar.cl
 sonar.cl

5.5. Fichas de Evaluación de Niveles de Ruido

FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE RUIDO



Información del Receptor	
Identificación del Receptor N°	1
Indicar Condiciones	
Medición	<input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Interna
Ventana	<input type="checkbox"/> Abierta <input checked="" type="checkbox"/> Cerrada
Modelación ISO 9613	
<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> No