



Decibel 
soluciones acústicas

ESTUDIO ACÚSTICO PARA CONSULTA DE PERTINENCIA

CENTRO COMERCIAL CAMINO MELIPILLA

Informe preparado para:
MHO

REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	ELABORACIÓN	REVISAR	APRUEBA
A	Elaboración inicial	EVC	CSL	JTZ

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS	8
2.1. Objetivo General	8
2.2. Objetivos específicos	8
3. ANTECEDENTES	9
3.1. Descripción de la actividad	9
3.2. Cronograma	10
3.3. Receptores de humanos	11
3.3.1. Receptores del proyecto	11
3.3.1.1. Zonificación de receptores	12
4. NORMATIVA APLICABLE	15
4.1. Ruido en receptores humanos	15
4.1.1. Decreto Supremo N°38/2011 del MMA	15
4.1.2. Resolución Exenta 491	16
4.2. Vibraciones: Evaluación de Impacto Vibratorio según “Transit Noise and Vibration Impact Assessment”	18
4.2.1. Evaluación de molestia a las personas	18
4.2.2. Evaluación criterio daño estructural	19
5. METODOLOGÍA	20
5.1. Mediciones	20
5.1.1. Puntos evaluados y condiciones de evaluación	20
5.1.2. Instrumental utilizado	20
5.1.3. Medición de ruido de fondo según D.S. N°38/11 MMA	20
5.1.4. Metodología de medición de niveles de vibraciones	21
5.2. Modelo de Propagación Sonora	22
5.3. Norma técnica ISO 9613	22
5.3.1. Caracterización de fuentes de ruido	24
5.3.2. Frentes de trabajo	26
5.3.3. Emisiones de fuentes de ruido presentes en el Easy (construido)	27
5.3.3.1. Características constructivas de la sala de máquinas del Easy (construido)	32
5.3.4. Emisiones de fuentes de ruido en fase de construcción	34
5.3.5. Emisiones de fuentes de ruido en fase de operación	37
5.4. Modelo de propagación de vibraciones	39
5.4.1. Niveles de vibración de maquinaria empleada	39
5.4.2. Distancia hacia receptores	40
6. RESULTADOS	41
6.1. Medición de ruido en receptores humanos	41
6.2. Área de Influencia de ruido	46
6.2.1. Modelación del área de influencia de ruido	46
6.3. Niveles de ruido máximo permisibles en receptores humanos	48
6.4. Niveles de vibración máximo recomendado	48
6.4.1. Criterio de molestia en las personas	48
6.4.2. Criterio de daño en la edificación	48

6.5.	Nivel de presión sonora proyectado en humanos	49
6.5.1.	Fase de Construcción	49
6.5.2.	Fase de Operación	52
6.6.	Proyecciones de vibraciones	55
7.	MEDIDAS DE CONTROL	61
7.1.	Ruido	61
7.1.1.	Barrera acústica perimetral	61
7.1.2.	Medidas generales y de carácter administrativo	63
7.2.	Nivel de presión sonora proyectado con barrera perimetral	64
8.	CONCLUSIÓN	65
9.	BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXO A: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN		67
ANEXO B: MEMORIAS DE CÁLCULO		83
ANEXO C: PROYECCIONES DE RUIDO		99
ANEXO D: BASE DE DATOS DE DECIBEL		100

Índice de Figuras

Figura 3.1:	Visualización satelital de la actividad evaluada.	9
Figura 3.2:	Identificación de receptores humanos.	11
Figura 3.3:	Zonificación de receptores.	13
Figura 5.1:	Justificación del método de conversión de Lp a Lw en SoundPlan.....	24
Figura 5.2:	Vista isométrica de ubicación de puntos de medición para caracterización de una fuente sonora.....	25
Figura 5.3:	Posiciones de fuentes de ruido para la fase de construcción – FT Movimiento de tierras.	35
Figura 5.4:	Posiciones de fuentes de ruido para la fase de construcción – FT Obra Gruesa y Terminaciones.	36
Figura 5.5:	Posiciones de fuentes de ruido para la fase de operación.	37
Figura 5.6:	Posiciones de fuentes de ruido para la fase de operación conjunta.	38
Figura 6.1:	Área de Influencia de ruido para humanos.....	47
Figura 6.2:	Mapa de ruido en fase de construcción FT Movimiento de tierras.....	50
Figura 6.3:	Mapa de ruido en fase de construcción FT Obra gruesa y terminaciones.	51
Figura 6.4:	Mapa de ruido en fase de operación.	53
Figura 6.5:	Mapa de ruido en fase de operación conjunta.....	54
Figura 6.6:	Mapa de vibraciones en fase de construcción, Rodillo Compactador POS1.	57
Figura 6.7:	Mapa de vibraciones en fase de construcción, Rodillo Compactador POS2.	58
Figura 6.8:	Mapa de vibraciones en fase de construcción, Rodillo Compactador POS3.	59
Figura 6.9:	Mapa de vibraciones en fase de Construcción, Rodillo Compactador POS3.....	60
Figura 7.1:	Detalle de solución de barrera de OSB. A la izquierda se aprecia una vista isométrica y a la derecha se aprecia un detalle de dicha solución.	61
Figura 7.2:	Barrera perimetral para fase de construcción.....	62
Figura 7.3:	Referencia de la barrera de OSB con lana de vidrio al interior.	63
Figura 7.4:	Barrera perimetral para fase de construcción.....	64

Índice de Tablas

Tabla 3.1: Coordenadas de ubicación de actividad evaluada.....	10
Tabla 3.2 Cronograma del proyecto.....	10
Tabla 3.3: Georeferenciación de receptores humanos.....	12
Tabla 3.4: Zonificación de receptores.....	13
Tabla 4.1: Niveles máximos permisibles de Nivel de Presión Sonora Corregidos.....	15
Tabla 4.2: Resumen de combinaciones de usos de suelo Residencial (R), Equipamiento (Eq), Actividades Productivas (AP), Infraestructura (Inf), Área Verde (AV) y Espacio Público (EP). propuestas en la Resolución Exenta 491.....	17
Tabla 4.3: Valores límite de velocidad de vibración según criterio FTA para evaluar molestia sobre las personas o interferencia con sus actividades en una determinada unidad de uso.....	18
Tabla 4.4: Criterio de daño sobre estructuras por impacto para niveles generales de vibración.....	19
Tabla 5.1: Coeficientes de atenuación atmosférica en bandas de octava.....	23
Tabla 5.2: Frentes de trabajo en modelo de propagación sonora para fases de construcción, operación y cierre.....	26
Tabla 5.3: Fuente de ruido presentes en Easy ya construido.....	27
Tabla 5.4: Nivel de presión sonora en extractor 1 @ 1m.....	28
Tabla 5.5: Nivel de presión sonora en extractor 2 @ 3m.....	29
Tabla 5.6: Nivel de presión sonora de transpaleta @ 2m.....	30
Tabla 5.7: Nivel de presión sonora de grúa horquilla @ 2m.....	31
Tabla 5.8: Referencia de características constructivas de la sala de máquinas.....	32
Tabla 5.9: Fuente de ruido presentes en el Easy (construido).....	33
Tabla 5.10: Fuente de ruido en fase de construcción, Obra Gruesa.....	34
Tabla 5.11: Fuentes de ruido en fase de construcción, movimiento de tierras.....	34
Tabla 5.12: Fuentes de ruido en fase de construcción, terminaciones.....	34
Tabla 5.13: Fuentes de ruido en fase de operación, GE.....	37
Tabla 5.14: Niveles de vibración de la maquinaria empleada en el proyecto.....	39
Tabla 5.15: Distancia de receptores al área de proyecto.....	40
Tabla 6.1: Ficha información, nivel de ruido de fondo obtenido a los 5 y 10 minutos de medición en receptor R1.....	41
Tabla 6.2: Ficha información, nivel de ruido de fondo obtenido a los 5 y 10 minutos de medición en receptor R2.....	42
Tabla 6.3: Ficha información, nivel de ruido de fondo obtenido a los 5 y 10 minutos de medición en receptor R3.....	43
Tabla 6.4: Ficha información, nivel de ruido de fondo obtenido a los 5 y 10 minutos de medición en receptor R4.....	44
Tabla 6.5: Ficha información, nivel de ruido de fondo obtenido a los 5 y 10 minutos de medición en receptor R5.....	45
Tabla 6.6: Zonificación y nivel máximo permitido en receptores evaluados.....	48
Tabla 6.7: Niveles de vibración máximos permisibles.....	48
Tabla 6.8: VPP máximo permisible.....	48
Tabla 6.9: Niveles proyectados y evaluados según D.S. N°38/2011 del MMA, fase de construcción FT Movimiento de tierras.....	49

Tabla 6.10: Niveles proyectados y evaluados según D.S. N°38/2011 del MMA, fase de construcción FT Obra gruesa y terminaciones.....	49
Tabla 6.11: Niveles proyectados y evaluados según D.S. N°38/2011 del MMA, fase de operación.	52
Tabla 6.12: Niveles proyectados y evaluados según D.S. N°38/2011 del MMA, fase de operación.	54
Tabla 6.13: Georeferenciación de posiciones de fuentes de vibración.....	55
Tabla 6.14: Niveles de vibración proyectados en receptores de Rodillo Compactador en POS1.	55
Tabla 6.15: Niveles de vibración proyectados en receptores de Rodillo Compactador en POS2.	55
Tabla 6.16: Niveles de vibración proyectados en receptores de Rodillo Compactador en POS3.	56
Tabla 6.17: Niveles de vibración proyectados en receptores de Rodillo Compactador en POS4.	56
Tabla 7.1: Coordenadas de los vértices de la barrera perimetral.	62
Tabla 7.2: Niveles proyectados y evaluados según D.S. N°38/2011 del MMA, fase de construcción FT Obra gruesa y terminaciones.	64

1. INTRODUCCIÓN

En el presente estudio perteneciente a la Consulta de pertinencia del proyecto denominado “Centro Comercial Camino Melipilla”, tiene como objetivo principal determinar el ruido ambiente y definir, a través de modelo matemáticos preestablecidos, el impacto acústico en el entorno cercano a consecuencia de las etapas de construcción y operación del proyecto.

Como parte del desarrollo de este estudio, se realizó una campaña de línea base para receptores humanos el día 7 de noviembre del 2025, con la finalidad de determinar los niveles de ruido y vibraciones basales propios del lugar, previo a la ejecución del proyecto, registrando niveles de ruido para los cinco receptores identificados.

Para estimar el nivel de ruido que generarán las distintas fases del proyecto, se realizó una modelación acústica a través de software especializado SoundPLAN. La modelación para cada una de las fases del proyecto fue realizada considerando como condición más desfavorable la menor distancia posible entre fuente y receptor, posicionando el frente de trabajo al interior del área de proyecto. Las proyecciones obtenidas a partir de las modelaciones del ruido para cada punto de evaluación se compararon con los niveles máximos permisibles establecidos por el Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (D.S. N°38/2011 del MMA), los cuales son determinados según el uso de suelo de cada potencial receptor.

De la misma forma, se evalúan las vibraciones generadas en las etapas del proyecto, debido al uso de maquinaria pesada, susceptible de transmitir vibraciones por medio del terreno hasta los receptores, pudiendo ocasionar impacto sobre el confort o el bienestar de las personas expuestas. Para realizar esta evaluación, en ausencia de una norma chilena que especifique procedimientos de evaluación y límites admisibles, se utiliza el documento técnico “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” del Departamento de Transporte de los Estados Unidos (FTA, por sus siglas en inglés), el cual establece límites de inmisión de vibraciones en función de la duración de los eventos vibratorios y del tipo de actividad desarrollada en cada receptor evaluado.

Una vez realizadas las evaluaciones de los niveles de ruido y vibraciones proyectados, se recomiendan medidas de control en caso de ser necesario, con tal de dar cumplimiento a las normativas y/o documentos técnicos considerados, garantizando que el proyecto alcance los objetivos de protección deseados para la comunidad ubicada dentro de su área de influencia. El sustento técnico en base al cual se efectúa el presente proceso de evaluación corresponde a la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (SEA, 2019).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Realizar un estudio para definir la existencia de posibles impactos ocasionados por las componentes ruido y vibraciones en receptores humanos cercanos al proyecto evaluado, y en caso de incumplimiento, proponer las medidas de control que sean necesarias para dar cumplimiento a las respectivas normas vigentes en la materia.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar una medición de ruido y vibración basal en receptores humanos sensibles dentro del área de influencia del proyecto.
- Proyectar los niveles de inmisión de ruido y vibraciones en receptores humanos para las distintas fases del proyecto.
- En caso de ser necesario, proponer medidas de control para dar cumplimiento a normativas y/o documentos considerados.

3. ANTECEDENTES

3.1. Descripción de la actividad

El Proyecto corresponde a una modificación del proyecto original "Centro Comercial Camino Melipilla", ubicado en la comuna de Maipú, específicamente en Camino a Melipilla N°10.939. El proyecto original, aprobado ambientalmente mediante la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N°253/2004, contemplaba la construcción de un centro comercial con una superficie aproximada de 83.000 m², compuesto por un Hipermercado, un Homecenter, locales comerciales, patios de comidas y áreas de esparcimiento, emplazado parcialmente en los terrenos e instalaciones de la ex Feria Internacional de Santiago (FISA). A la fecha, solo se encuentra ejecutada y en operación la Tienda de Mejoramiento del Hogar Easy, correspondiente al Homecenter original. Para este nuevo ingreso se mantienen las mismas superficies y características aprobadas en la PERTI-2022-16306, pero modifica la ubicación de los recintos que no fueron materializados, conservando la ubicación y superficie de la Tienda Easy actualmente ejecutada.

Figura 3.1: Visualización satelital de la actividad evaluada.

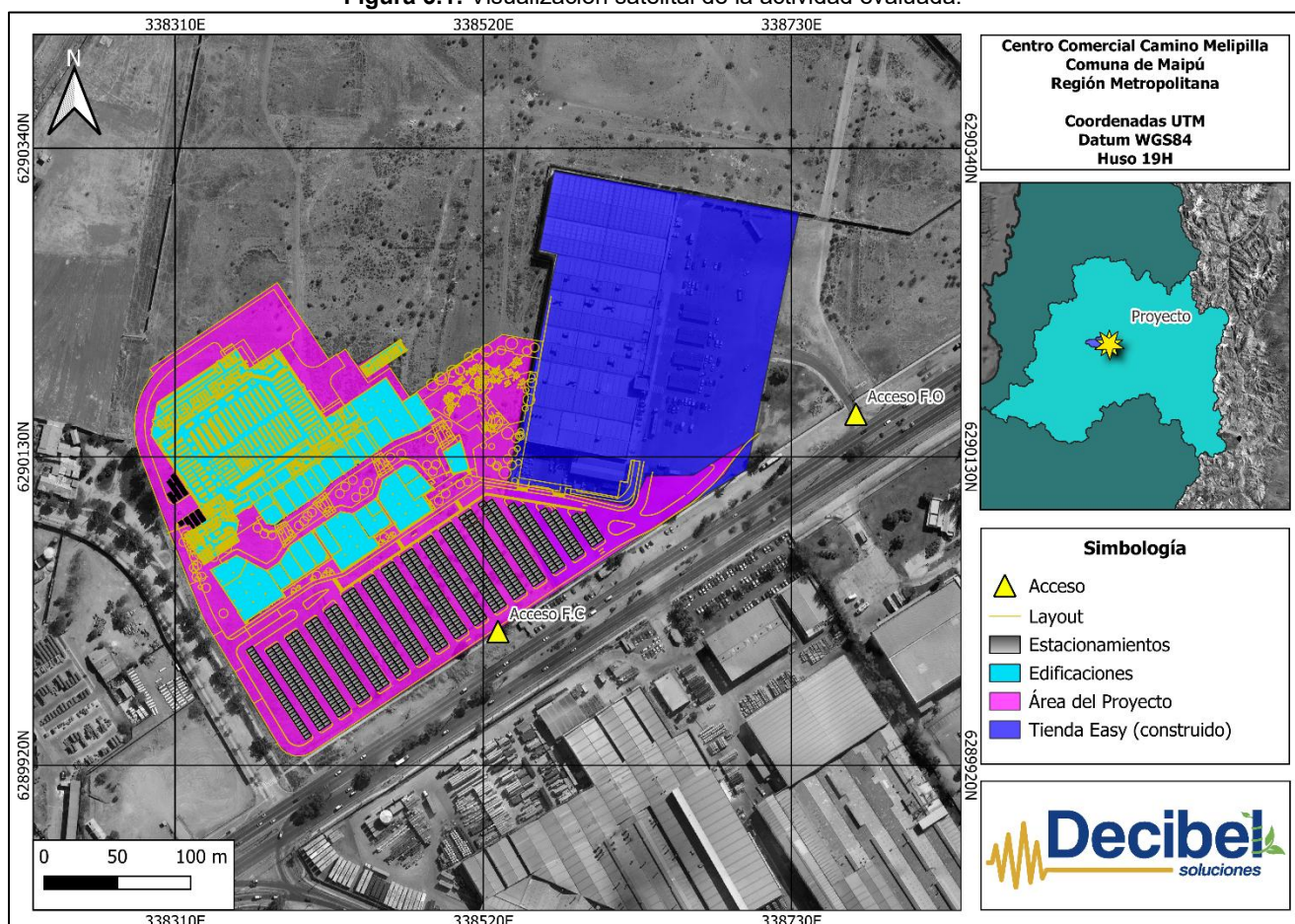


Tabla 3.1: Coordenadas de ubicación de actividad evaluada.

Coordenadas Huso 19H WGS84	
UTM Este	UTM Norte
338.618	6.290.173

3.2. Cronograma

El proyecto consiste en 2 fases, construcción de locales comerciales, y la operación del sistema completo, local existente y los próximos a construir.

Tabla 3.2 Cronograma del proyecto.

ACTIVIDAD	AÑO 1												Año 2		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Instalación de Faenas															
Movimientos de tierra, escarpe y excavaciones															
Obra Gruesa															
Terminaciones															
Obras exteriores															
Urbanización															
Áreas Verdes															
Recepción final															

3.3. Receptores de humanos

3.3.1. Receptores del proyecto

Según el Artículo 6° del D.S. N°38/11 del MMA, se define receptor como: “toda persona que habite resida o permanezca en un recinto, ya sea en un domicilio particular o en un lugar de trabajo, que esté o pueda estar expuesta al ruido generado por una fuente emisora de ruido externa”. En base a esta definición se consideran 5 receptores en las cercanías del proyecto. La Figura 3.2 representa los correspondientes posicionamientos de los cinco receptores identificados y el proyecto involucrado.

Figura 3.2: Identificación de receptores humanos.

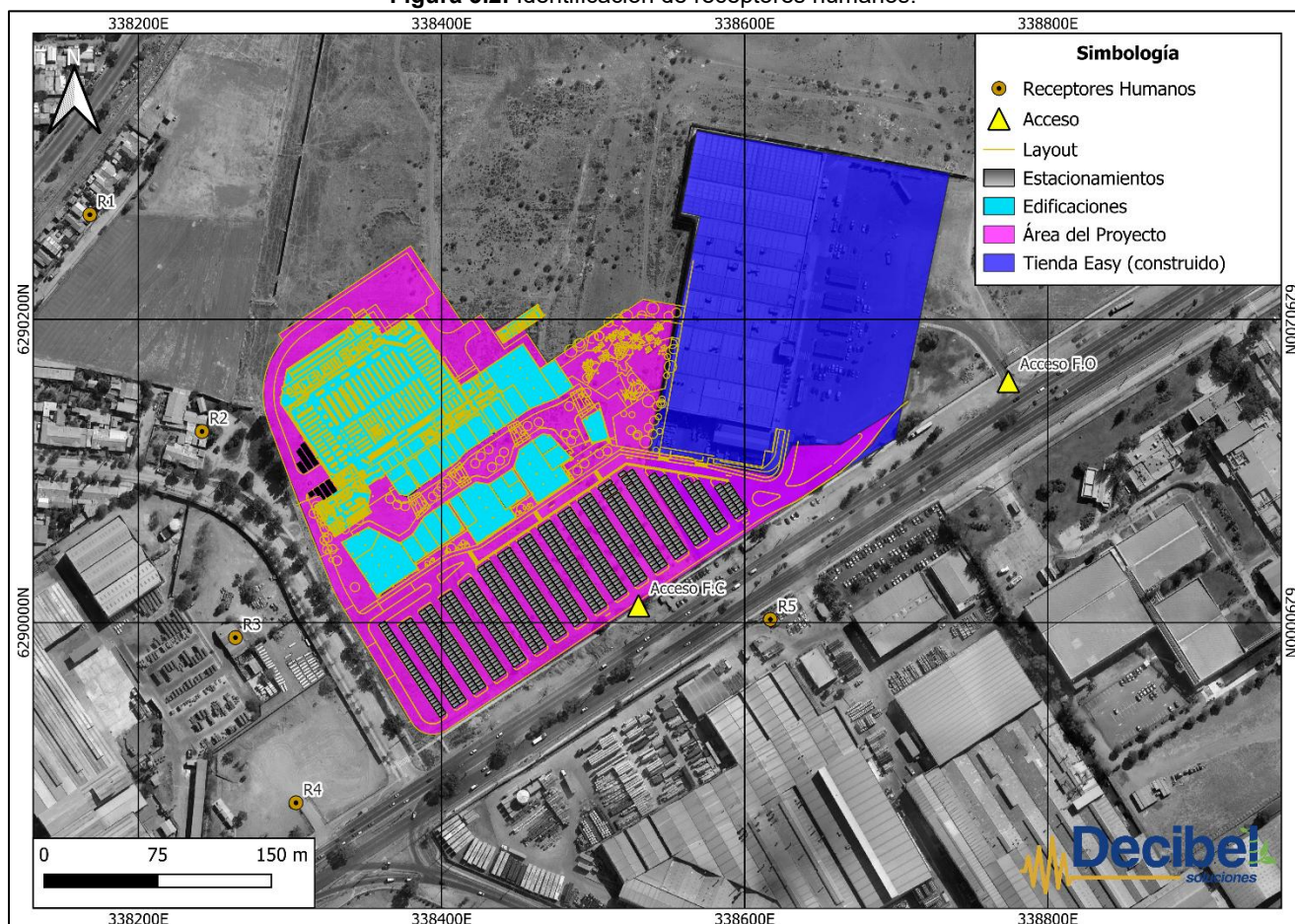


Tabla 3.3: Georeferenciación de receptores humanos.

Punto receptor	Coordenadas Huso 19H WGS84		Descripción
	UTM E:	UTM N:	
R1	338.168	6.290.269	Casa residencial de un piso de altura
R2	338.242	6.290.126	Casa residencial de un piso de altura
R3	338.264	6.289.990	Recinto de carácter industrial
R4	338.304	6.289.881	Recinto de carácter industrial
R5	338.617	6.290.002	Recinto de carácter industrial

3.3.1.1. Zonificación de receptores

Como se puede apreciar en la figura, todos los receptores se encuentran al interior del límite urbano según el Plan Regulador Comunal de Maipú, encontrándose emplazados en zonas denominadas “Zona ZC-4”, “Zona ZI-1” y “Zona ZI-3” por lo tanto, los niveles máximos permisibles estarán dados directamente por la homologación a partir de los usos de suelo permitidos y prohibidos según cada zona del PRC.

Figura 3.3: Zonificación de receptores.

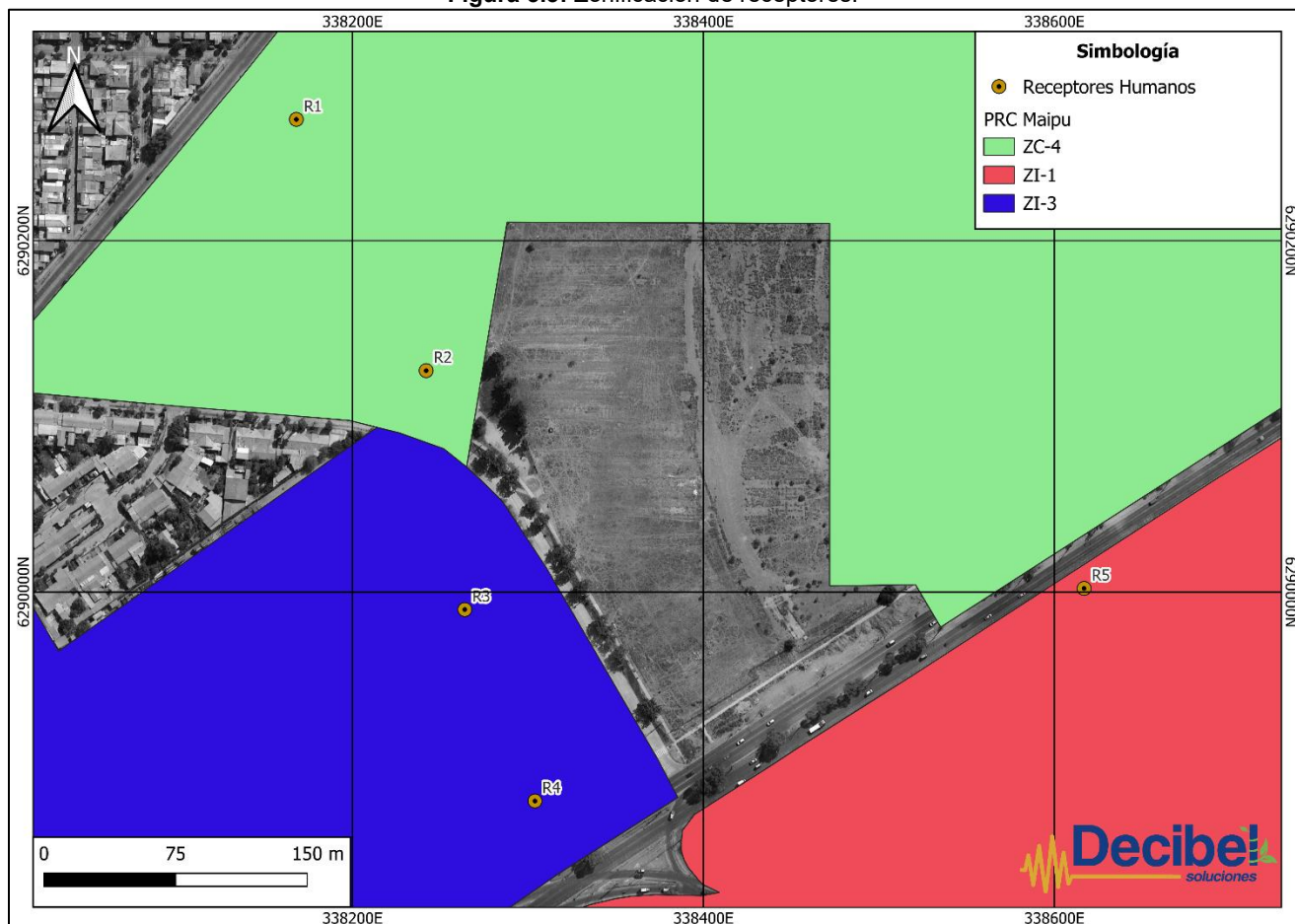


Tabla 3.4: Zonificación de receptores.

Zonificación Según Plan Regulador Comunal de Maipú		
Zona	Uso de suelo permitido	Uso de suelo prohibido
ZI-1	Residencial; equip. de comercio, culto, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicio, social y científico; act. productiva peligrosa, contaminante y molesta; infra. de transporte y sanitaria; espacio púb y áreas verdes.	Infraestructura energética.
ZI-3	Residencial; equip. de comercio, culto, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicio, turismo y científico; act. productiva peligrosa, contaminante y molesta; infr. de transporte y sanitaria; espacio púb y áreas verdes.	Infraestructura energética.

ZC-4	Residencial; equipamiento de comercio, culto, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicio, social, turismo y científico; infraestructura de transporte; espacio público y áreas verdes.	Actividad productiva; infraestructura sanitaria y energética
Homologación D.S. N°38/11 del MMA		
Según lo establecido en el D.S. N°38/11 del MMA, se definen dichos sectores como Zona III para la totalidad de los receptores, donde el nivel máximo permitido de ruido desde las 7:00 a las 21:00 horas es de 65 dB(A) y 50 dB(A) entre las 21:00 y las 7:00 horas.		

4. NORMATIVA APLICABLE

4.1. Ruido en receptores humanos

4.1.1. Decreto Supremo N°38/2011 del MMA

Para evaluar actividades propensas a emitir ruidos se debe utilizar la metodología indicada en el Decreto Supremo N°38 del 2011 del MMA, el cual indica las consideraciones que se deben tomar para realizar las mediciones, zonificación del sector a evaluar y niveles máximos permisibles.

De acuerdo con el D.S. N°38/2011 del MMA se clasifican las siguientes zonas según el uso de suelos:

- **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.
- **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.
- **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.
- **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.
- **Zona Rural:** Aquella ubicada al exterior del límite urbano establecido en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo.

Los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos de acuerdo a este instrumento legal están establecidos en función del tipo de zona donde se encuentre el receptor y del horario del día en que se evalúe la molestia, dividiendo el día en dos períodos: el diurno, entre las 7:00 y las 21:00 horas, y el nocturno, entre las 21:00 y las 7:00 horas. Cabe mencionar que, en las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán superar el menor valor entre el nivel de ruido de fondo más 10 dB(A) y el NPC para la Zona III, tanto en horario diurno como nocturno.

Tabla 4.1: Niveles máximos permisibles de Nivel de Presión Sonora Corregidos.

Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC) dB(A) Lento		
	De 7:00 a 21:00 horas	De 21:00 a 7:00 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50

Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC) dB(A) Lento		
	De 7:00 a 21:00 horas	De 21:00 a 7:00 horas
Zona IV	70	70
Zona Rural	Ruido de fondo medido + 10 dB(A) o Límite para Zona III [65 dB(A) en período diurno; 50 dB(A) en período nocturno]	

4.1.2. Resolución Exenta 491

La resolución exenta 491 “Instrucción de Carácter General sobre Criterios para Homologación de Zonas del Decreto Supremo N°38, de 2011, del Ministerio de Medio Ambiente” indica y modifica los criterios de homologación de zonas definidas en el D.S. N°38/2011 del MMA, esta considera los siguientes criterios.

Criterio para espacio público: Cuando los espacios públicos y áreas verdes conformen cada uno por sí solo o combinados entre ellos una zona definida en un Instrumento de Planificación Territorial (IPT), esta deberá homologarse a Zona I. Por otra parte, si los usos espacio público y áreas verdes se encuentran combinados con otros tipos de uso, esto no afectará la zonificación que por sí solos estos últimos puedan tener.

Criterio para infraestructuras: Se considera como infraestructura las edificaciones o instalaciones señaladas en cada zona y no así su subclasificación de redes o trazados, admitidas en todos los usos de suelo. En aquellos casos en que el IPT señale que se permite este uso, sin aclarar que corresponde a una u otra subclasificación, entonces se entenderá como permitido en dicha zona y será considerado para efectos de definir la zona de la Norma de Emisión.

Criterio para zonas de equipamiento exclusivo: Aquellas zonas definidas en los IPT respectivos, en que se permita exclusivamente el tipo de uso equipamiento, deberán ser homologadas a Zona II de la Norma de Emisión.

Criterio para equipamiento con condiciones de instalación: Para efectos de homologación únicamente, se entenderá como permitido el tipo de uso de suelo “Equipamiento” en una zona, independiente de las condiciones que se establezcan en estas.

Criterio para actividades productivas inofensivas: Según la OGUC las actividades productivas pueden clasificarse como inofensivas, molestas, insalubres, contaminantes o peligrosas. De las inofensivas se señala que pueden ser asimiladas al tipo de uso Equipamiento de clase comercio o servicios. Dado lo anterior para efectos de homologación y cuando expresamente se señalen como permitidas las Actividades Productivas Inofensivas, estas deberán entenderse como uso de tipo Equipamiento. No obstante, cuando no se establezca en el IPT vigente y correspondiente, la calificación de la Actividad Productiva, dicho uso se entenderá como permitido en la zona que se esté homologando.

Criterio para zonas industriales con usos residenciales o equipamientos: Para efectos de homologación, una zona que permita los usos de suelo Actividades Productivas y/o Infraestructuras, combinadas ya sea con los tipos de uso Residencial o Equipamiento, deberá homologarse a Zona III

de la Norma de Emisión.

Tabla 4.2: Resumen de combinaciones de usos de suelo Residencial (R), Equipamiento (Eq), Actividades Productivas (AP), Infraestructura (Inf), Área Verde (AV) y Espacio Público (EP). propuestas en la Resolución Exenta 491.

Zona D.S. N°38/11 del MMA	Combinaciones de usos de suelo
Zona I	<ul style="list-style-type: none"> - R - R+ EP + AV - R + EP - R + AV - EP + AV - EP - AV
Zona II	<ul style="list-style-type: none"> - R + Eq - R + Eq + EP + AV - R + Eq + EP - R + Eq + AV - Eq - Eq + EP + AV - Eq + EP - Eq + AV
Zona III	<ul style="list-style-type: none"> - 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 + AV + Inf - Eq + Inf - Eq + EP + AV + Inf - Eq + EP + Inf - Eq + AV + Inf - R + Eq + AP + Inf - R + Eq + EP + AV + AP + Inf - R + Eq + EP + AP + Inf - R + Eq + AV + AP + Inf - Eq + AP + Inf - Eq + AP + Inf - Eq + EP + AV + AP + Inf - Eq + EP + AP + Inf - Eq + AV + AP + Inf
Zona IV	<ul style="list-style-type: none"> - AP - AP + EP - AP + EP + AV - Inf - Inf + EP - Inf + EP + AV - AP + Inf - AP + Inf + EP - AP + Inf + EP + AV

4.2. Vibraciones: Evaluación de Impacto Vibratorio según “Transit Noise and Vibration Impact Assessment”

Para la evaluación del impacto vibratorio no existe normativa regulatoria nacional vigente, sin embargo, se acepta la aplicación de criterios internacionales, siempre y cuando dichos criterios pertenezcan a uno de los estados mencionados en el Artículo 11 del D.S. N°40/2012 del MMA “Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental”.

El documento técnico “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” de la Federal Transport Administration de Estados Unidos indica el procedimiento de evaluación del impacto vibratorio generado por faenas de la construcción utilizando criterios basados en los daños ocasionados en las edificaciones susceptible de ser afectada y la molestia a las personas que ocupan dichos espacios.

4.2.1. Evaluación de molestia a las personas

Para evaluar la molestia o interferencia de las vibraciones generadas sobre actividades de receptores cercanos, se debe estimar el nivel de vibración L_v a cualquier distancia D . Los indicadores de este criterio se presentan en la Tabla 4.3, donde se establecen diferentes límites según tipos de usos de suelo de acuerdo con categorías. Adicionalmente, el criterio general de FTA, considera la cantidad de eventos vibratorios diarios y los clasifica en eventos frecuentes, ocasionales e infrecuentes.

Tabla 4.3: Valores límite de velocidad de vibración según criterio FTA para evaluar molestia sobre las personas o interferencia con sus actividades en una determinada unidad de uso.

Criterios de Impacto de Evaluación General ¹ (Tabla 8-1 del documento Transit Noise and Vibration Impact Assessment)			
Categoría de uso de suelo	Nivel de impacto de vibraciones [L_v] ($VdB: [\mu in^2/s]$)		
	Eventos Frecuentes	Eventos Ocasionales	Eventos no Frecuentes
Edificios donde son esenciales bajos ambientes de vibración para operaciones internas (Instrumental hospitalario, laboratorios de investigación, etc.)	65 VdB	65 VdB	65 VdB
Edificios residenciales donde la gente normalmente duerme	72 VdB	75 VdB	80 VdB
Suelo institucional con uso principal diurno	75 VdB	78 VdB	83 VdB

¹ Criterios de Impacto de evaluación general del documento técnico Transit Noise and Vibration Impact Assessment of Federal Transport Administration, EEUU.

² in: Abreviación de la unidad pulgadas o inches.

Criterios de Impacto de Evaluación General

¹(Tabla 8-1 del documento Transit Noise and Vibration Impact Assessment)

Eventos frecuentes se refiere a más de 70 eventos de vibración ocasionados por la misma fuente en un día.
Eventos ocasionales se refiere entre 30 y 70 eventos de vibración ocasionados por la misma fuente en un día.
Eventos no frecuentes se refiere a menos de 30 eventos de vibración ocasionados por la misma fuente en un día.

Fuente: FTA-VA – 90-1003-06

4.2.2. Evaluación criterio daño estructural

El criterio de daño sobre estructuras se divide en cuatro categorías, clasificadas según su materialidad y categoría estructural, indicando sus PPV (Velocidad Peak de Partícula) y Lv (niveles de velocidad de vibración) correspondientes (Tabla 4.4).

Tabla 4.4: Criterio de daño sobre estructuras por impacto para niveles generales de vibración.

Construcciones/Categoría estructural	PPV, in/sec	Lv Aproximado [VdB]*
I Concreto reforzado con madera o acero (sin enlucido),	0,5	102
II Diseño de ingeniería de hormigón y mampostería,	0,3	98
III Madera y mampostería sin diseño de ingeniería,	0,2	94
IV Edificio muy susceptible al dato por vibraciones,	0,12	90
*Velocidad RMS en decibeles [VdB] referencia 1 μ in/s,		

Fuente: Transit Noise and Vibration Assessment of Federal Transit Administration.

5. METODOLOGÍA

5.1. Mediciones

A continuación, se presenta el procedimiento por el cual se realiza la caracterización de la situación basal de ruido y vibraciones.

5.1.1. Puntos evaluados y condiciones de evaluación

Las mediciones de ruido se llevaron a cabo el día 7 de noviembre de 2025 en los 5 puntos referenciales de humanos estipulado en el capítulo 3.3. Todas las mediciones se efectuaron en condiciones climáticas dentro de los rangos de comportamiento normal de la propagación sonora en ambiente exterior.

5.1.2. Instrumental utilizado

Medición de Nivel de Ruido

El instrumental utilizado para la medición de ruido cuenta con calibración periódica vigente en Laboratorio del Instituto de Salud Pública (ISP), bajo estándar de calidad ISO 17.025. A continuación, se detallan los equipos utilizados:

- Instrumento de Medición: Sonómetro analizador de espectros, marca Cesva 202, utilizado en modo sonómetro, clase 2, cumpliendo con la norma IEC 61672/1:2002, con calibración periódica vigente.
- Calibrador Acústico: Marca CESVA, modelo CB-004, clase 2, cumpliendo con la norma IEC 60942:2003, con calibración periódica vigente.
- Instrumento de Medición: Vibrómetro, marca Convergence modelo VSEW MK4

5.1.3. Medición de ruido de fondo según D.S. N°38/11 MMA

La medición de ruido de fondo se realiza según la metodología descrita en el Artículo 19° del D.S. N°38/11 del MMA el cual indica lo siguiente:

- Las mediciones se realizan en un punto bajo las mismas condiciones de medición a través de las cuales se obtienen los valores para la fuente emisora de ruido.
- La duración de cada medición estuvo sujeta a la diferencia aritmética que presentan los valores registrados cada 5 minutos hasta que se considera la lectura como estable, es decir cuando la diferencia aritmética entre dos registros consecutivos sea menor o igual a 2 dB(A).
- Se ubica el instrumento de medición a 1,5 m del suelo y a 3 m de cualquier superficie reflectante en su eje horizontal.

5.1.4. Metodología de medición de niveles de vibraciones

Metodología de medición de niveles de vibraciones

Aunque no existe normativa nacional que indique un procedimiento de medición y evaluación específico en materia de vibraciones a nivel medio ambiental, se realizaron mediciones que caracterizan el nivel de VdB existente a la fecha de la realización de las presentes mediciones. De acuerdo al estándar “Transit Noise and Vibration Impact Assessment, Federal Transport Administration de Estados Unidos” (FTA), se tiene en cuenta lo siguiente:

- La medición de los niveles existentes de vibración residual, puede ser útil simplemente para documentar que, como es de esperar, el nivel de vibraciones está por debajo del umbral normal de la percepción humana. La vibración existente en áreas urbanas y suburbanas generalmente se debe al tráfico. Si un sitio de medición tiene una vibración existente que se acerca al rango de la percepción humana (por ejemplo, los niveles máximos de velocidad de vibración son mayores a aproximadamente 65 VdB), entonces este sitio debe evaluarse cuidadosamente para la posibilidad de una propagación vibratoria que genere algún grado de impacto sobre su receptor identificado. Las áreas sobre las que se sospeche una propagación vibratoria que pudiere generar impactos, pueden tener problemas de vibración al momento de ejecutarse el proyecto.
- La vibración ambiental generalmente se caracteriza con una medición de vibración continua de 10 a 30 minutos. El nivel de velocidad de vibración continuo equivalente durante el período de medición, da una indicación de la energía de vibración promedio, que es equivalente a un nivel RMS de tiempo promediado largo. Por lo tanto, para las mediciones que forman parte del presente documento, se realizaron mediciones de 15 minutos de duración en cada uno de los puntos receptores definidos.

5.2. Modelo de Propagación Sonora

Para estimar de manera precisa el nivel de emisión e inmisión de agentes contaminantes físicos que serán generados por las distintas actividades contempladas en el desarrollo del Proyecto, se realiza un levantamiento de información que incluye factores tales como las condiciones climáticas, características geográficas del terreno, ubicación de fuentes, planimetría del Proyecto, distancias entre emisor y receptores, etc. Luego, esta información es ingresada a los respectivos modelos de cálculo predictivo, los cuales mediante procedimientos matemáticos estandarizados realizan proyecciones de niveles de inmisión en receptores de interés y áreas aledañas susceptibles a afectaciones de impacto ambiental a causa de contaminantes físicos. A continuación, se presenta el procedimiento por el cual se realizan las diferentes estimaciones de emisiones de ruido y vibraciones realizadas para el desarrollo del presente estudio.

5.3. Norma técnica ISO 9613

La norma técnica ISO 9613 “Atenuación del sonido durante la propagación en exteriores”, tal como su nombre dice, es utilizada para la propagación de ruido en espacios exteriores, y puede ser considerada idéntica a las normas alemanas VDI 2714/VDI 2720. Esta norma consta de dos partes, la primera parte se titula “Cálculo de la absorción del sonido por la atmósfera”, y la segunda “Método general de cálculo”, ambas partes fueron aprobadas en 1992. La primera parte especifica un método analítico para calcular la atenuación de sonido como resultado de la absorción atmosférica para diversas condiciones meteorológicas. Por otro lado, la segunda parte presenta 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.

Algunas de las ecuaciones utilizadas en el método general de cálculo presentadas en esta norma son:

$$L_{AT} = 10 \log \left\{ \left(\frac{1}{T} \int_0^T p_A^2(t) dt \right) / p_0^2 \right\} \text{ dB} \quad \text{Ecuación 5.1}$$

La Ecuación 5.1 determina el nivel de presión sonora continuo equivalente en decibels. Esta ecuación es tomada como referencia de la norma técnica ISO 1996-1, donde:

$p_A(t)$ es la presión de sonido ponderado A instantánea, en pascales.

p_0 es la presión sonora de referencia ($=20 \times 10^{-6}$ Pa).

T es el intervalo de tiempo especificado, es segundos.

La Ecuación 5.2 es utilizada para el cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente por bandas de octava $L_{ft}(DW)$, y debe ser calculado para cada fuente puntual con 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.

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

Ecuación 5.2

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 estereorradianes; 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.

En cuanto a las ecuaciones relacionadas a los cálculos de términos de atenuación, se tiene a la divergencia geométrica que ocurre para propagación esférica en el espacio libre desde una fuente sonora puntual, haciendo la atenuación, en decibeles:

$$A_{div} = 20 \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \text{ dB}$$

Ecuación 5.3

Donde

d es la distancia desde la fuente al receptor, en metros.

d_0 es la distancia de referencia (=1 m).

La Ecuación 5.4 presenta el cálculo de la atenuación debido a la absorción atmosférica A_{atm} , en decibeles, durante la propagación a través de una distancia d , en metros.

$$A_{atm} = \alpha d / 1000$$

Ecuación 5.4

Donde α es el coeficiente de atenuación atmosférica, en decibeles por kilómetro, para cada banda de octava en la frecuencia central. Para valores de α en condiciones no cubiertas ver Tabla 5.1.

Tabla 5.1: Coeficientes de atenuación atmosférica en bandas de octava.

Coeficiente de absorción atmosférica α [dB/km]									
Temperatura	Humedad relativa	Frecuencia central nominal [Hz]							
°C	%	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0,1	0,4	1	1,9	3,7	9,7	32,8	117

20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5	9	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,3	28,2	88,8	202
15	50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

Para estimar el nivel de ruido en los receptores se tomaron en cuenta aquellas fuentes de ruido más considerables en la operación de la planta. Los niveles de presión sonora emitidos por los equipos necesarios para la predicción son obtenidos de la medición en terreno en la cual se realiza una caracterización de las fuentes más considerables.

Luego dichos niveles son convertidos a potencia acústica mediante la Ecuación 5.5³ ingresando el radio a la cual fueron medidas las fuentes de ruido.

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

Ecuación 5.5

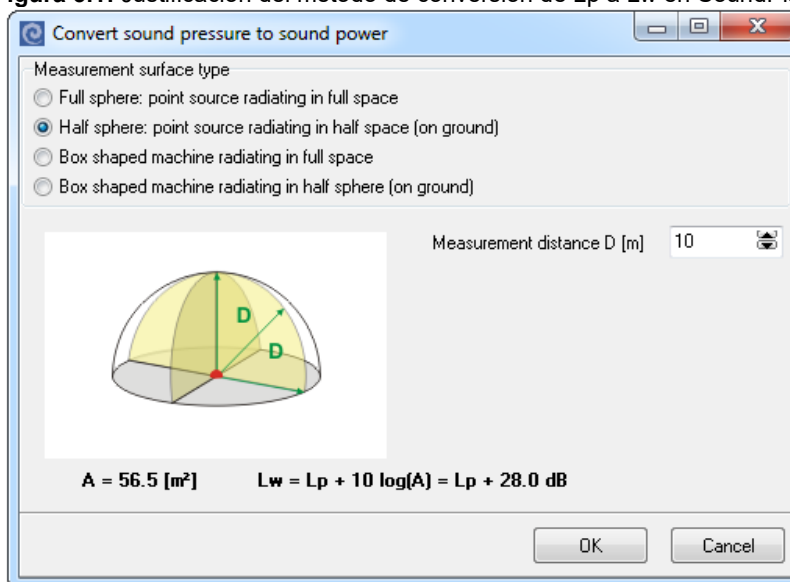
Donde:

L_w : Nivel de potencia sonora.

L_p : Nivel de presión sonora.

A : Área de una media esfera del radio según corresponda la distancia de la medición

Figura 5.1: Justificación del método de conversión de L_p a L_w en SoundPlan.



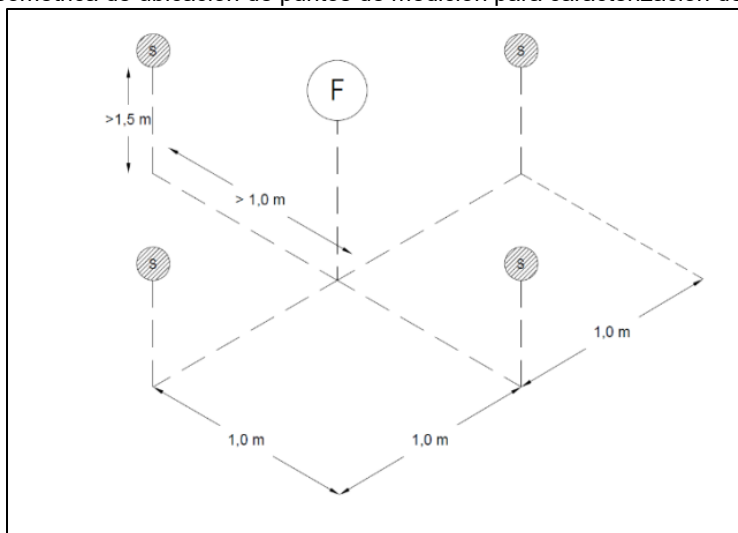
³ Ecuación 1.32. Beranek, L., Ver, I., Noise and Vibration Control Engineering, segunda edición, John Wiley & Sons inc., Hoboken, New Jersey, EEUU. 2006.

5.3.1. Caracterización de fuentes de ruido

Se realizan mediciones en terreno a modo de caracterizar y actualizar las emisiones de las fuentes de ruido presentes en los diferentes recintos del Proyecto. La caracterización de las fuentes de ruido se realizó bajo la siguiente metodología:

- Se configuró el equipo de medición para registrar nivel de presión sonora sin ponderación en frecuencia y con ponderación temporal slow.
- Para evitar zona de turbulencias generadas en campo cercano, se ubicó el micrófono a una distancia mayor o igual a 1,0 m de la cara radiante de la fuente sonora, manteniendo además 1,5 m de distancia de cualquier superficie radiante, incluido el suelo.
- El tiempo de medición dependerá de la fuente sonora caracterizada, sin embargo, en general se realizó el registro durante el tiempo necesario para que el nivel presión sonora equivalente se establezca (fluctuaciones de no más de 0,1 dB por segundo) tomando en cuenta la ausencia de cualquier otra fuente de ruido.
- Se midió en 4 puntos posicionados de modo de abarcar la mayor cobertura de direcciones de propagación, tal como muestra la figura 7.2, donde: "S" (sonómetro) son los puntos dispuestos y "F" es la fuente sonora a caracterizar.
- La medición para caracterizar la fuente sonora finalmente es aquella que considere el mayor nivel de ruido de las cuatro muestras.
- Finalmente, para calcular el nivel de potencia se procede con la Ecuación 5.5.

Figura 5.2: Vista isométrica de ubicación de puntos de medición para caracterización de una fuente sonora.



5.3.2.Frentes de trabajo

Para modelar las fases de construcción y operación, se agrupan todas las fuentes de ruido (es decir, toda la maquinaria asociada a la fase), en distintos frentes de trabajo según las actividades asociadas, representando así el escenario más desfavorable para cada situación (Tabla 5.2). Para la fase de operación, se consideran los equipos emisores de ruido distribuidos según el layout del proyecto, tales como la maquinaria que están movimiento dentro del proyecto y los que tienen su ubicación fija. También se consideran los equipos que están instalados en el local Easy el cual ya se encuentra en funcionamiento.

Tabla 5.2: Frentes de trabajo en modelo de propagación sonora para fases de construcción, operación y cierre.

Fase	Maquinaria / Fuente de ruido	Cantidad
Operación Easy Construido	Grupo Electrónico	1
	Transpaleta	1
	Grúa Horquilla	1
	Extractor	2
	Vex Grande	6
	Chiller Afrisan	11
Construcción	Grúa Torre	1
	Excavadora	1
	Retroexcavadora	1
	Minicargador	1
	Motoniveladora	1
	Rodillo Doble	1
	Camión Mixer	1
	Bomba Hormigón	1
	Camión Batea	1
	Camión $\frac{3}{4}$	1
	Camión Plano	1
	Vibrador de inmersión	1
	Martillo demoledor	1
Operación Nuevos locales	Grupo Electrónico	2

5.3.3.Emisiones de fuentes de ruido presentes en el Easy (construido)

Es de importancia considerar que la construcción de locales comerciales se realizará en conjunto al funcionamiento del Easy, motivo por el cual, se identificaron las fuentes de ruido presentes, tales como un Grupo electrógeno (apagado en el momento de las mediciones), 2 extractores y el movimiento de transpaleta y grúa horquilla, encontrándose en la sala de máquinas y el patio respectivamente.

Tabla 5.3: Fuente de ruido presentes en Easy ya construido.

Referencia	Maquinaria	Altura (m)	Niveles de potencia en dB(A) por frecuencias en bandas de octava [Hz]								Lw dB(A)
			63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Base de datos de Decibel*	Vex Grande	1,5	NPS: 72 dB(A) a 1 metro								
Base de datos de Decibel*	Chiller Afrisan	1,5	NPS: 58 dB(A) a 1 metro								
BS 5228 Tabla 4, N°85	Grupo Electrógeno	1,5	71	81	86	85	87	89	85	80	94
Caracterización 5.3.3	Extractor 1	1,5	NPS: 77 dB(Z) a 1 metro								
	Extractor 2	1,5	NPS: 71 dB(Z) a 3 metro								
	Traspaleta	1,5	NPS: 75 dB(Z) a 2 metro								
	Grúa Horquilla	1,5	NPS: 56 dB(Z) a 2 metro								

*ANEXO D: BASE DE DATOS DE DECIBEL

Los niveles de potencia sonora utilizados para el modelo predictivo, obtenidos mediante el proceso de caracterización descrito en el acápite 5.3.1, se presentan en las tablas a continuación. Cabe destacar que los niveles de potencia sonora son obtenidos a partir de los niveles de presión sonora presentados a continuación.

Se destaca que los niveles de presión sonora a presentar corresponden a un promedio energético de las mediciones efectuadas en cada una de las fachadas de las bodegas y motores al interior del Proyecto.

Tabla 5.4: Nivel de presión sonora en extractor 1 @ 1m.

Tabla 6.11. Niveles de presión sonora en extractor 1 @ 1m.

A photograph showing a black square fan mounted on a yellow wall. Below the fan, a blue microphone is mounted on a black tripod, positioned to measure the sound level. A horizontal metal bar is also visible on the wall.

A bar chart titled "Niveles de Presión Sonora equivalente Leq dBZ". The y-axis is labeled "Leq [dBZ]" and ranges from 0 to 90. The x-axis is labeled "Frecuencia [Hz]" and lists frequencies from 10 to 20000. The chart shows a series of blue bars representing the sound pressure level at each frequency. The highest peak is at 10 Hz (approx. 78 dBZ), followed by a general downward trend with some fluctuations, reaching a minimum of approx. 33 dBZ at 20000 Hz.

Frecuencia [Hz]	Leq [dBZ]
10	78
12,5	55
16	62
20	50
25	60
31,5	65
40	60
50	58
63	55
80	58
100	73
125	58
160	68
200	58
250	55
315	69
400	60
500	62
630	60
800	60
1000	58
1250	55
1600	53
2000	52
2500	50
3150	48
4000	45
5000	42
6300	40
8000	38
10000	36
12500	34
16000	32
20000	33

Interior sala de calderas			
Frecuencia [Hz]	Lp dB(Z)	Frecuencia [Hz]	Lp dB(Z)
10	54	630	59,3
12,5	62,1	800	60,6
16	52,3	1k	58,1
20	59,5	1,25k	55,7
25	64,1	1,6k	54
31,5	59,3	2k	52,7
40	56,7	2,5k	51,4
50	60,8	3,15k	49,3
63	56,7	4k	47,7
80	73,6	5k	45,2
100	58,3	6,3k	42,4
125	51,9	8k	41,3
160	68,5	10k	41,7
200	58,1	12,5k	40,5
250	54,7	16k	36,5
315	69,5	20k	33,2
400	59,9	Lp Global [dBZ]	77,4
500	62,8		

Tabla 5.5: Nivel de presión sonora en extractor 2 @ 3m.

Niveles de Presión Sonora equivalente Leq dBZ

Frecuencia [Hz]	Leq [dBZ]
10	54,2
12,5	54,3
16	54,8
20	52,9
25	56,9
31,5	53,6
40	50
50	52,7
63	49
80	68,7
100	54,7
125	46,8
160	60,2
200	52,3
250	54,5
315	53,6
400	51,8
500	54,4

Interior sala de calderas			
Frecuencia [Hz]	Lp dB(Z)	Frecuencia [Hz]	Lp dB(Z)
10	54,2	630	52,3
12,5	54,3	800	52,8
16	54,8	1k	51,7
20	52,9	1,25k	51,3
25	56,9	1,6k	50,3
31,5	53,6	2k	49,5
40	50	2,5k	48,2
50	52,7	3,15k	46,1
63	49	4k	45
80	68,7	5k	42
100	54,7	6,3k	38,5
125	46,8	8k	37,3
160	60,2	10k	37,3
200	52,3	12,5k	35,9
250	54,5	16k	31,7
315	53,6	20k	28,9
400	51,8	Lp Global [dBZ]	71
500	54,4		

Tabla 5.6: Nivel de presión sonora de transpaleta @ 2m.

Niveles de Presión Sonora equivalente Leq dBZ

Frecuencia [Hz]	Leq [dBZ]
10	75
12,5	62
16	63
20	62
25	62
31,5	62
40	63
50	63
63	62
80	58
100	55
125	54
160	60
200	55
250	58
315	58
400	58
500	58
630	58
800	57
1000	60
1250	58
1600	57
2000	55

Tabla 516: Nivel de presión sonora de transpaleta @ 2m.

Patio de carga			
Frecuencia [Hz]	Lp dB(Z)	Frecuencia [Hz]	Lp dB(Z)
10	60,8	630	58,1
12,5	63,2	800	58,6
16	61,4	1k	56,9
20	61,1	1,25k	57,4
25	61,9	1,6k	60,6
31,5	63	2k	59,6
40	63,3	2,5k	60,2
50	61,9	3,15k	57,3
63	62,6	4k	57
80	59,6	5k	58,5
100	56,2	6,3k	56,2
125	54,5	8k	55,1
160	61,2	10k	55,1
200	58,1	12,5k	52,1
250	54,5	16k	48
315	55,9	20k	44,3
400	57,2	Lp Global [dBZ]	75
500	58,1		

Tabla 5.7: Nivel de presión sonora de grúa horquilla @ 2m.

Niveles de Presión Sonora equivalente Leq dBZ

Frecuencia [Hz]	Leq [dBZ]
Global (dBZ)	85,9
10	53,6
12,5	58,7
16	59,1
20	66,5
25	70
31,5	68,4
40	75,7
50	76,3
63	77,4
80	77,3
100	76
125	72,5
160	71,9
200	73,7
250	71,7
315	71,1
400	69,9
500	66,8
630	67,5
800	65,2
1k	65,1
1,25k	69,4
1,6k	68,8
2k	67,9
2,5k	66,9
3,15k	64,4
4k	61,4
5k	58,7
6,3k	57,6
8k	57
10k	55,4
12,5k	52,9
16k	44,5
20k	40,1

Patio de carga			
Frecuencia [Hz]	Lp dB(Z)	Frecuencia [Hz]	Lp dB(Z)
10	53,6	630	67,5
12,5	58,7	800	65,2
16	59,1	1k	65,1
20	66,5	1,25k	69,4
25	70	1,6k	68,8
31,5	68,4	2k	67,9
40	75,7	2,5k	66,9
50	76,3	3,15k	64,4
63	77,4	4k	61,4
80	77,3	5k	58,7
100	76	6,3k	57,6
125	72,5	8k	57
160	71,9	10k	55,4
200	73,7	12,5k	52,9
250	71,7	16k	44,5
315	71,1	20k	40,1
400	69,9	Lp Global [dBZ]	85,9
500	66,8		

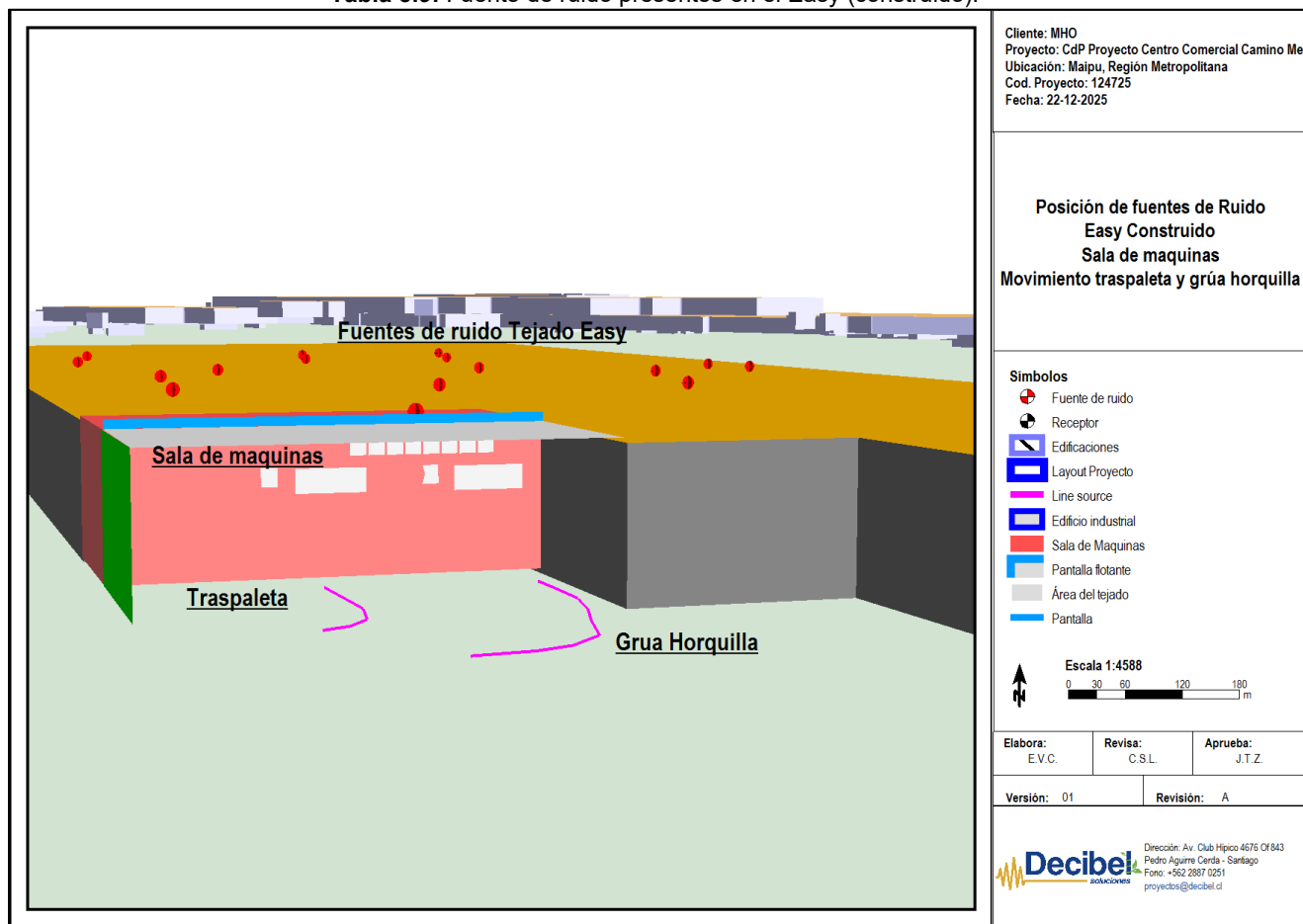
5.3.3.1. Características constructivas de la sala de máquinas del Easy (construido)

El local Easy ya construido cuenta con fuentes de ruido internas, asociadas a una sala de máquinas, por lo cual, para modelar esa situación es de importancia saber las materialidades que tiene esa sala. Contando con piso de concreto, paredes de vulcanita y techo de plancha de acero. También se destaca que la pared que conecta hacia el patio de carga tiene vanos para ventilación.

Tabla 5.8: Referencia de características constructivas de la sala de máquinas.



Tabla 5.9: Fuente de ruido presentes en el Easy (construido).



5.3.4. Emisiones de fuentes de ruido en fase de construcción

A continuación, se presentan los frentes de trabajo para cada fase del proyecto, acompañados de su nivel de potencia acústica en decibeles en ponderación A (dB(A)). Para el caso de la fase de construcción se usará el frente de trabajo de mayor potencia, para poder simular la situación más desfavorable para los receptores, para la fase de construcción el frente de trabajo corresponde a la obra gruesa con 113 dB(A) de potencia acústica.

Tabla 5.10: Fuente de ruido en fase de construcción, Obra Gruesa.

Referencia	Maquinaria	Altura (m)	Niveles de potencia en dB(A) por frecuencias en bandas de octava [Hz]								Lw dB(A)
			63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
BS 5228 Tabla 4, N°40	Grúa Torre	1,5	77	84	84	87	89	89	81	72	94
BS 5228 Tabla 2, N°38	Rodillo Doble	1,5	82	87	96	97	95	91	83	73	102
BS 5228 Tabla C4, N°26	Camión Mixer + Bomba de hormigón	1,5	77	88	90	95	99	97	93	87	103
BS 5228 Tabla C4, N°34	Vibrador de inmersión	1,5	64	82	89	89	90	90	88	83	97
BS 5228 Tabla C3, N°4	Martillo demoledor	1,5	75	77	84	89	98	101	101	95	106
BS 5228 Tabla C3, N°31	Soldadora	1,5	69	80	88	93	97	95	90	83	101
BS 5228 Tabla C4, N°93	Esmeril	1,5	59	63	71	85	98	106	102	100	109
Base de datos Decibel*	Camión ¾	1,5	48	55	57	66	69	74	68	59	76
BS 5228 Tabla 6, N°20	Camión	1,5	83	88	98	95	99	97	93	87	104
Suma Energética			87	94	102	102	106	109	105	102	113

*ANEXO D: BASE DE DATOS DE DECIBEL

Tabla 5.11: Fuentes de ruido en fase de construcción, movimiento de tierras.

Referencia	Maquinaria	Altura (m)	Niveles de potencia en dB(A) por frecuencias en bandas de octava [Hz]								Lw dB(A)
			63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
BS 5228 Tabla C2, N°24	Excavadora	1,5	79	86	90	95	96	95	89	81	101
BS 5228 Tabla 2, N°8	Retroexcavadora	1,5	76	78	83	89	91	89	88	77	96
BS 5228 Tabla C3, N°20	Minicargador	1,5	78	85	81	91	90	88	83	76	96
BS 5228 Tabla 6, N°20	Camión Batea	1,5	83	88	98	95	99	97	93	87	104
Suma Energética			86	91	99	99	102	100	96	88	107

Tabla 5.12: Fuentes de ruido en fase de construcción, terminaciones.

Referencia	Maquinaria	Altura (m)	Niveles de potencia en dB(A) por frecuencias en bandas de octava [Hz]								Lw dB(A)
			63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Base de datos Decibel*	Motoniveladora	1,5	100	96	91	83	83	80	76	28	102
BS 5228 Tabla 3, N°5	Compresor	1,5	81	77	79	84	94	92	82	73	97
Suma Energética			100	96	91	86	94	92	83	73	103

*ANEXO D: BASE DE DATOS DE DECIBEL

La cartografía del modelo predictivo realizado para la fase de construcción del Proyecto, se visualiza a continuación, donde se refleja la posición de los frentes de trabajo, como también la ubicación de los receptores de tipo humano, en conjunto con el funcionamiento normal de local comercial Easy.

Figura 5.3: Posiciones de fuentes de ruido para la fase de construcción – FT Movimiento de tierras.

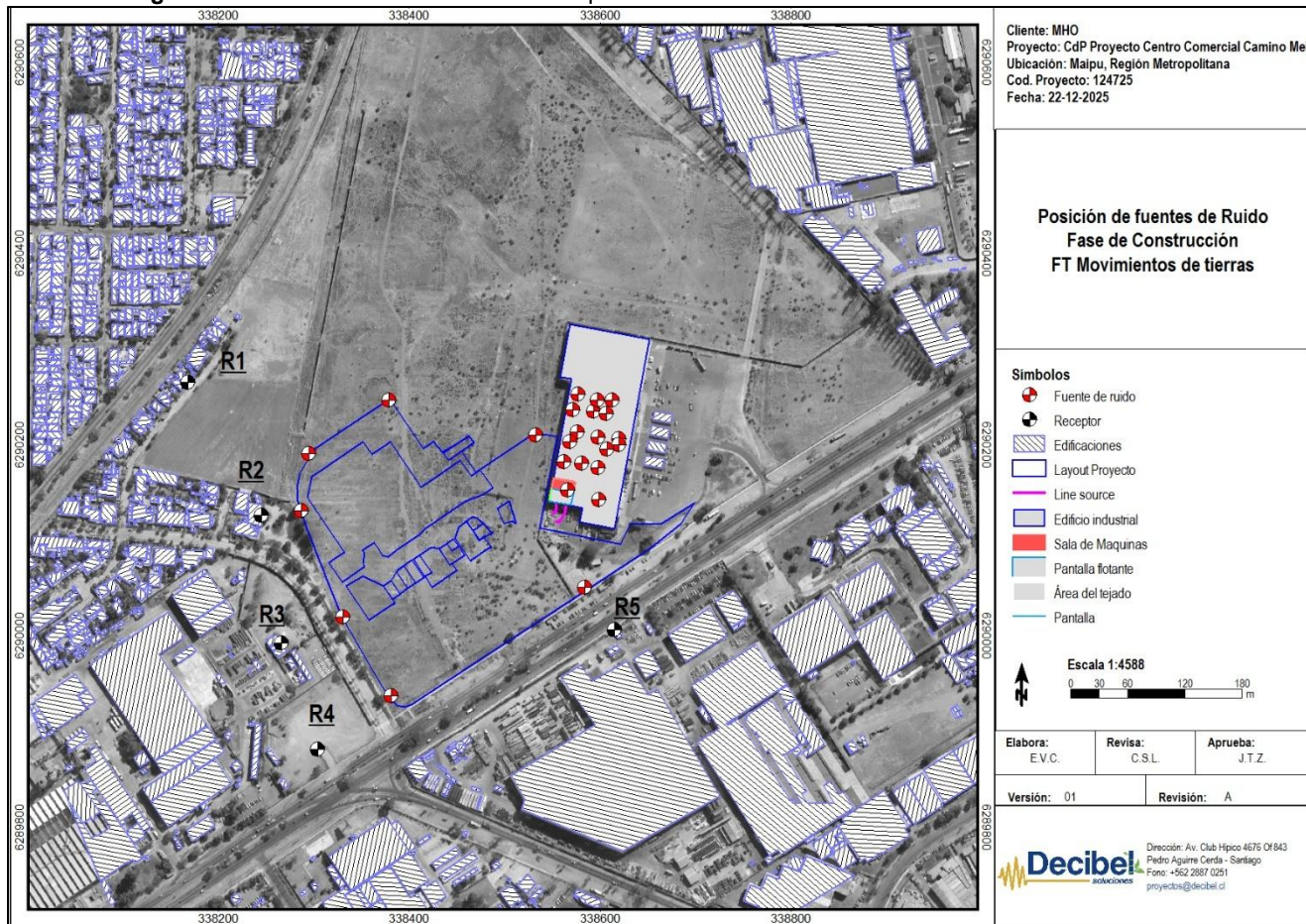
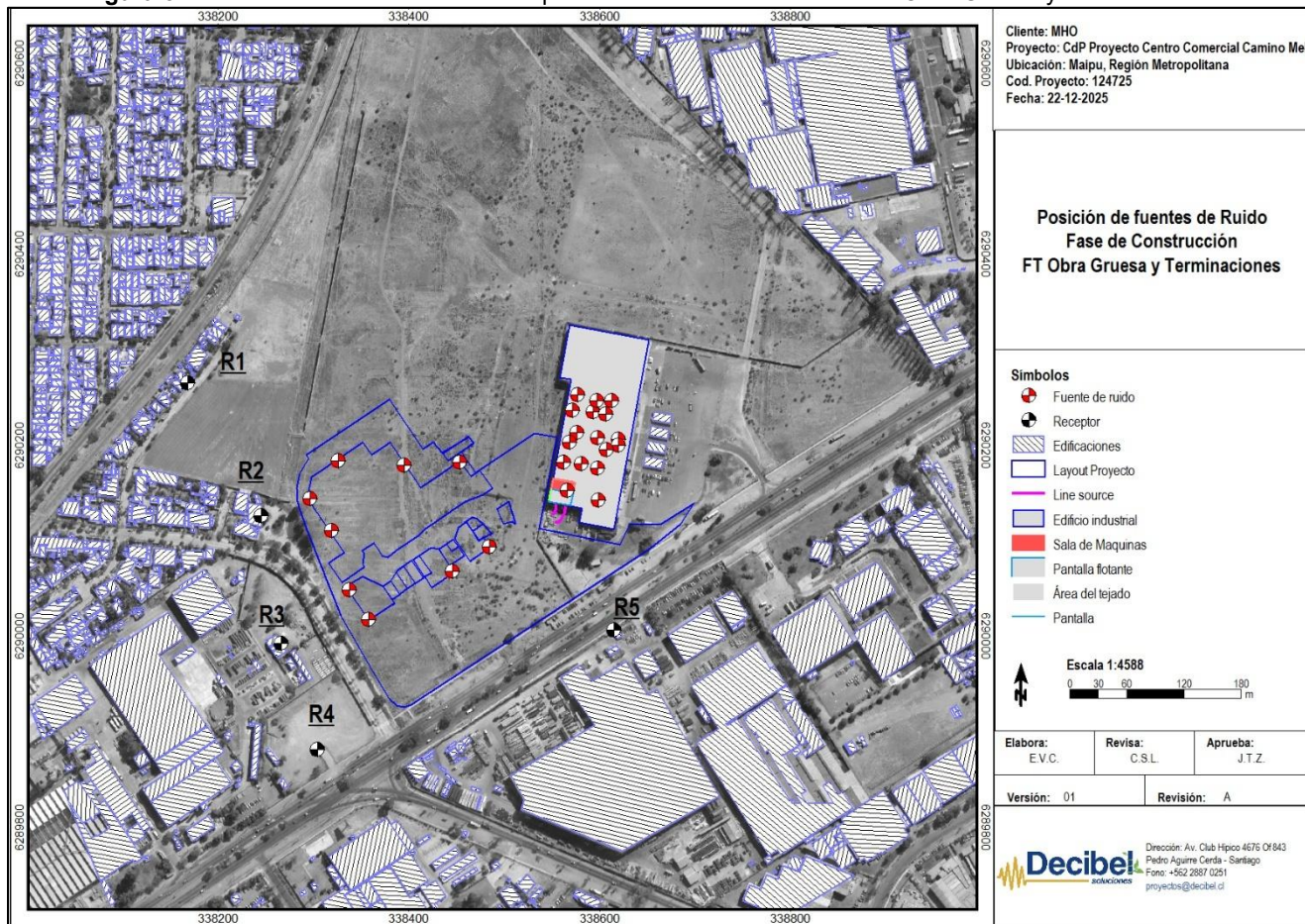


Figura 5.4: Posiciones de fuentes de ruido para la fase de construcción – FT Obra Gruesa y Terminaciones.



5.3.5. Emisiones de fuentes de ruido en fase de operación

Para la fase de operación del proyecto, solamente se presentan 2 grupo electrógenos los cuales se usarán en caso de emergencia, estos tienen su ubicación en el proyecto, por lo cual se posicionarán y se proyectará considerando un caso desfavorable para los receptores. A continuación, se presenta la potencia acústica asociada a los grupos electrógenos.

Tabla 5.13: Fuentes de ruido en fase de operación, GE.

Referencia	Maquinaria	Altura (m)	Niveles de potencia en dB(A) por frecuencias en bandas de octava [Hz]								Lw dB(A)
			63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
BS 5228 Tabla 4, N°85	Grupo Electrógeno	1,5	71	81	86	85	87	89	85	80	94

La cartografía del modelo predictivo realizado para la fase de operación del Proyecto, se visualiza a continuación, donde se refleja la posición de las fuentes de ruido.

Figura 5.5: Posiciones de fuentes de ruido para la fase de operación.

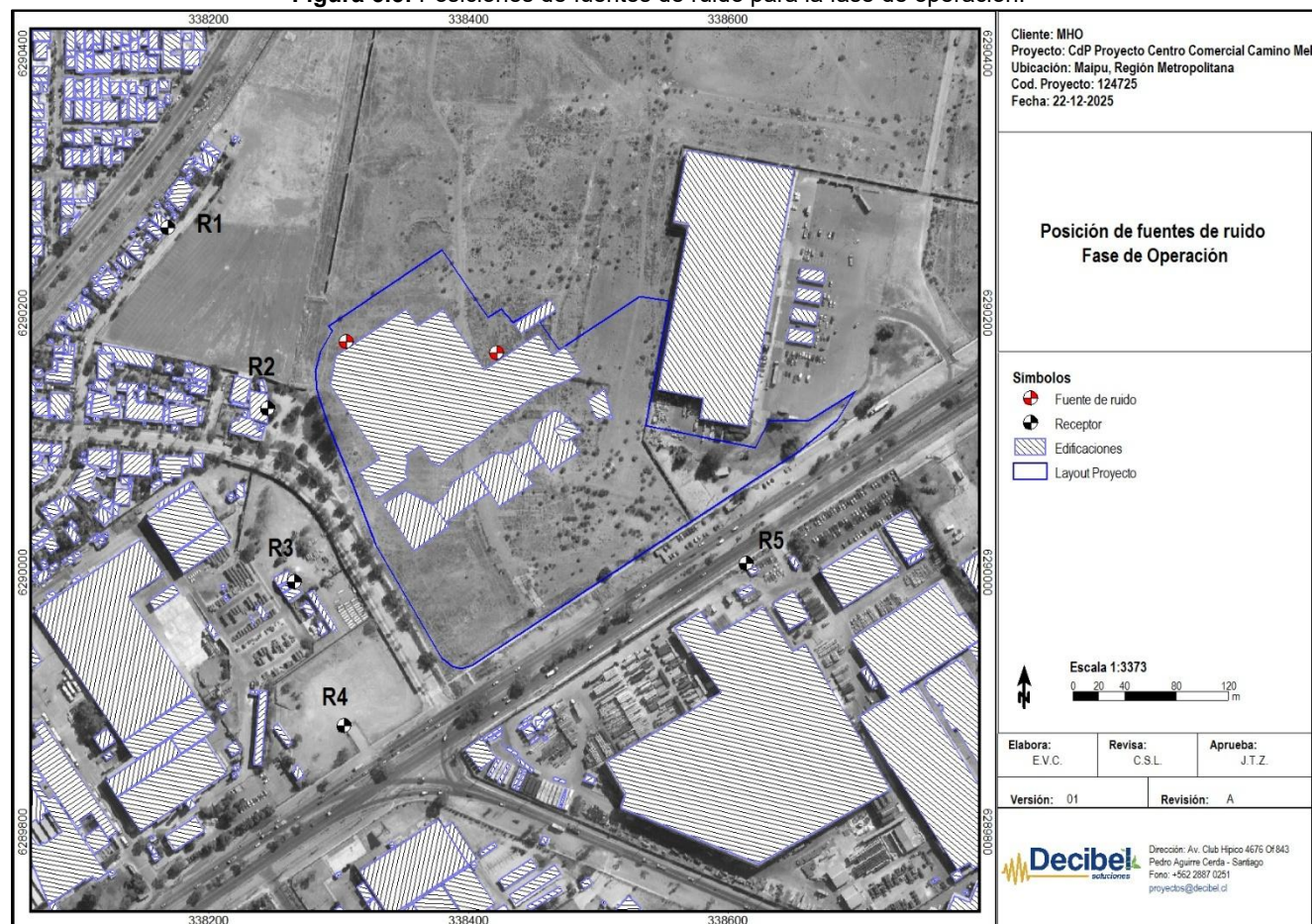
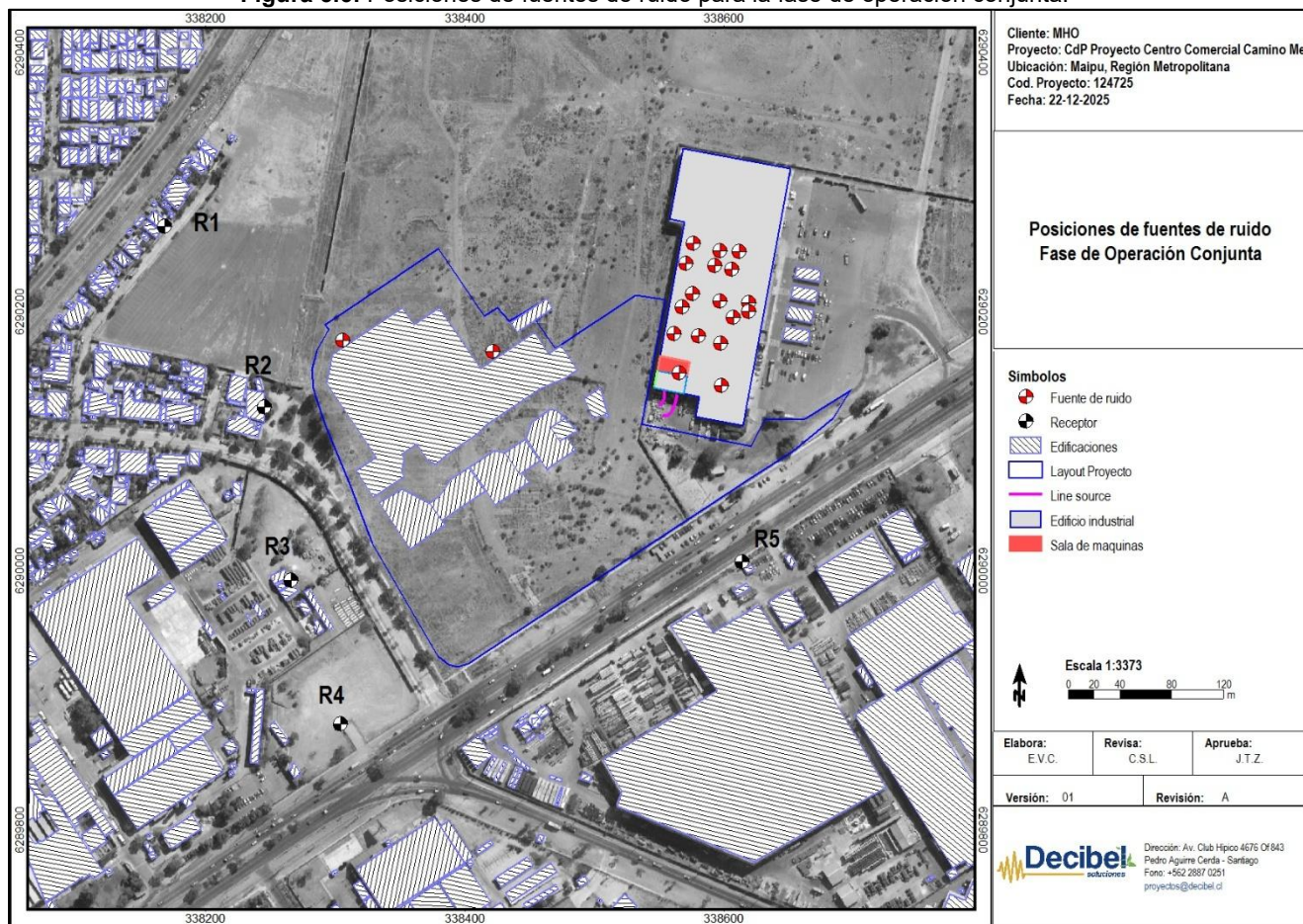


Figura 5.6: Posiciones de fuentes de ruido para la fase de operación conjunta.



5.4. Modelo de propagación de vibraciones

El modelo matemático de referencia para la proyección de propagación de vibraciones en puntos receptores se remite a lo establecido en el documento técnico “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” de la Federal Transport Administration de Estados Unidos. Este establece el modelo de cálculo el cual indica que el nivel de vibración (L_v) establecido para evaluar el impacto en puntos evaluados se define mediante la siguiente expresión.

$$L_v(D) = L_v(25 \text{ ft}) - 30 \log \log \left(\frac{D}{25} \right)$$

Ecuación 5.6

Donde:

$L_v(D)$: Nivel de vibración proyectada a una distancia D .

$L_v(25 \text{ ft})$: Nivel de vibración de maquinaria evaluada a 25 ft.

D : Distancia de vibración proyectada.

El documento FTA establece que los potenciales efectos de daño y molestia provocados por vibraciones mecánicas causadas por actividades de construcción deben ser evaluados para cada equipo de manera individual. Los equipos que operan al mismo tiempo podrían aumentar los niveles de vibración sustancialmente, pero predecir cualquier aumento es impracticable.

5.4.1. Niveles de vibración de maquinaria empleada

A continuación, se presentan los niveles de vibración de la maquinaria empleada en el proyecto. Para esto se consideran sólo aquellas fuentes que son potencialmente generadoras de vibraciones capaces de transmitirse hacia receptores (según lo indicado en el documento técnico Transit Noise and Vibration Impact Assessment of Federal Transport Administration). En la siguiente tabla se presenta un listado de los equipos que son potencialmente generadores de vibraciones, en conjunto de la velocidad de partículas y el nivel de vibración a 25 ft. Para este caso, solo se considerará el rodillo compactador como el caso más desfavorable.

Tabla 5.14: Niveles de vibración de la maquinaria empleada en el proyecto.

Maquina	PPV a 25 ft (in/sec)	L_v a 25 ft
Excavadora	0,003	58
Camión	0,076	86
Rodillo compactador	0,21	94

5.4.2. Distancia hacia receptores

Para realizar la proyección de vibraciones es necesaria la distancia de cada fuente de vibración hacia cada receptor para cada fase del proyecto. En este sentido se consideran las ubicaciones más desfavorables de frentes de trabajo respecto a receptores.

Tabla 5.15: Distancia de receptores al área de proyecto.

Receptor	Distancia al proyecto en metros
R1	178
R2	58
R3	93
R4	145
R5	160

6. RESULTADOS

6.1. Medición de ruido en receptores humanos

Las siguientes tablas contienen la información de las mediciones basales de ruido y vibraciones, como también la información climática y geográfica de cada punto receptor identificado y medido en periodo diurno y nocturno.

Tabla 6.1: Ficha información, nivel de ruido de fondo obtenido a los 5 y 10 minutos de medición en receptor R1.


Identificación del Receptor		R1	Condiciones Climáticas			Coordenadas		
			Periodo	Diurno	Nocturno			
			Temperatura (°C)	24,7	17,4	DATUM	WGS84 19H	
			Velocidad del viento (m/s)	0,2	0,7	UTM E	338.168	
			Humedad (%)	29	49	UTM N	6.290.269	
			Fecha	7-11-2025				
			Periodo	Diurno		Nocturno		
			Hora	14:30 hrs		22:25 hrs		
			NPSeq dB(A)	5'	10'	5'	10'	
				49,2	48,4	47,5	48,3	
			Nivel de vibración [VdB]	46,7		45,8		
		Descripción						
Diurno				Nocturno				
Ruido tráfico vehicular, ruido de fauna doméstica. Se percibe ruido de flujo vehicular, movimiento lejano de grúas y camiones, medición se realiza con electrógeno apagado y equipo de extracción y ventilación encendida de centro comercial.				Ruido tráfico vehicular, ruido de fauna doméstica. Se percibe ruido de flujo vehicular, movimiento lejano de grúas y camiones, medición se realiza con electrógeno apagado y equipo de extracción y ventilación encendida de centro comercial.				

Tabla 6.2: Ficha información, nivel de ruido de fondo obtenido a los 5 y 10 minutos de medición en receptor R2.



Identificación del Receptor	R2	Condiciones Climáticas			Coordenadas	
		Periodo	Diurno	Nocturno		
 		Temperatura (°C)	24	16	DATUM	WGS84 19H
		Velocidad del viento (m/s)	0,1	0	UTM E	338.242
		Humedad (%)	30	55	UTM N	6.290.126
		Fecha	7-11-2025			
		Periodo	Diurno		Nocturno	
		Hora	14:50 hrs		22:44 hrs	
		NPSeq dB(A)	5'	10'	5'	10'
			52,1	51,3	49,8	50
		Nivel de vibración [VdB]	49,9		45,2	
		Descripción				
	Diurno			Nocturno		
	Ruido tráfico vehicular, ruido de fauna doméstica. Se percibe ruido de flujo vehicular, movimiento lejano de grúas y camiones, medición se realiza con electrógeno apagado y equipo de extracción y ventilación encendida de centro comercial.			Ruido tráfico vehicular, ruido de fauna doméstica. Se percibe ruido de flujo vehicular, movimiento lejano de grúas y camiones, medición se realiza con electrógeno apagado y equipo de extracción y ventilación encendida de centro comercial.		

Tabla 6.3: Ficha información, nivel de ruido de fondo obtenido a los 5 y 10 minutos de medición en receptor R3.


Identificación del Receptor	R3	Condiciones Climáticas			Coordenadas	
		Periodo	Diurno	Nocturno		
		Temperatura (°C)	23	15,7	DATUM	WGS84 19H
		Velocidad del viento (m/s)	0,2	0	UTM E	338.264
		Humedad (%)	30	57	UTM N	6.289.990
		Fecha	7-11-2025			
		Periodo	Diurno		Nocturno	
		Hora	15:10 hrs		22:58 hrs	
		NPSeq dB(A)	5'	10'	5'	10'
			50,7	50,9	52,2	53,6
		Nivel de vibración [VdB]	47,8		43,7	
		Descripción				
	Diurno			Nocturno		
	Ruido tráfico vehicular, ruido de fauna doméstica. Se percibe ruido de flujo vehicular, movimiento lejano de grúas y camiones, medición se realiza con electrógeno apagado y equipo de extracción y ventilación encendida de centro comercial.			Ruido tráfico vehicular, ruido de fauna doméstica. Se percibe ruido de flujo vehicular, movimiento lejano de grúas y camiones, medición se realiza con electrógeno apagado y equipo de extracción y ventilación encendida de centro comercial.		

Tabla 6.4: Ficha información, nivel de ruido de fondo obtenido a los 5 y 10 minutos de medición en receptor R4.



Identificación del Receptor	R4	Condiciones Climáticas			Coordenadas	
		Periodo	Diurno	Nocturno		
		Temperatura (°C)	24	16	DATUM	WGS84 19H
		Velocidad del viento (m/s)	0,1	0,7	UTM E	338.304
		Humedad (%)	31	58	UTM N	6.289.881
		Fecha	7-11-2025			
		Periodo	Diurno		Nocturno	
		Hora	15:30 hrs		23:17	
		NPSeq dB(A)	5'	10'	5'	10'
			70,2	70	71,5	71,7
		Nivel de vibración [VdB]	49,4		46,8	
		Descripción				
	Diurno			Nocturno		
	Ruido tráfico vehicular, ruido de fauna doméstica. Se percibe ruido de flujo vehicular, movimiento lejano de grúas y camiones, medición se realiza con electrógeno apagado y equipo de extracción y ventilación encendida de centro comercial.			Ruido tráfico vehicular, ruido de fauna doméstica. Se percibe ruido de flujo vehicular, movimiento lejano de grúas y camiones, medición se realiza con electrógeno apagado y equipo de extracción y ventilación encendida de centro comercial.		

Tabla 6.5: Ficha información, nivel de ruido de fondo obtenido a los 5 y 10 minutos de medición en receptor R5.

Identificación del Receptor	R5	Condiciones Climáticas			Coordenadas	
		Periodo	Diurno	Nocturno		
		Temperatura (°C)	25	16	DATUM	WGS84 19H
		Velocidad del viento (m/s)	0,2	0,3	UTM E	338.617
		Humedad (%)	30	58	UTM N	6.290.002
		Fecha	7-11-2025			
		Periodo	Diurno		Nocturno	
		Hora	15:50 hrs		23:17	
		NPSeq dB(A)	5'	10'	5'	10'
			73,1	72,9	76,8	77,2
		Nivel de vibración [VdB]	49,4		46,8	
		Descripción				
	Diurno			Nocturno		
		Ruido tráfico vehicular, ruido de fauna doméstica. Se percibe ruido de flujo vehicular, movimiento lejano de grúas y camiones, medición se realiza con electrógeno apagado y equipo de extracción y ventilación encendida de centro comercial.			Ruido tráfico vehicular, ruido de fauna doméstica. Se percibe ruido de flujo vehicular, movimiento lejano de grúas y camiones, medición se realiza con electrógeno apagado y equipo de extracción y ventilación encendida de centro comercial.	

6.2. Área de Influencia de ruido

Para identificar los posibles cambios respecto de la situación base con relación a los niveles de ruido existentes en el área del proyecto, se determinó el Área de Influencia (AI) en función de la existencia de asentamientos humanos que pudiesen verse afectados por un aumento en los niveles de presión sonora.

En este contexto, su delimitación geográfica considera el territorio donde el nivel de presión sonora generado por el Proyecto es igual al nivel de ruido de fondo más bajo medido en terreno establecido en la “Guía para la predicción y evaluación de impactos por ruido y vibraciones en el SEIA, del Servicio de Evaluación Ambiental, 2019”.

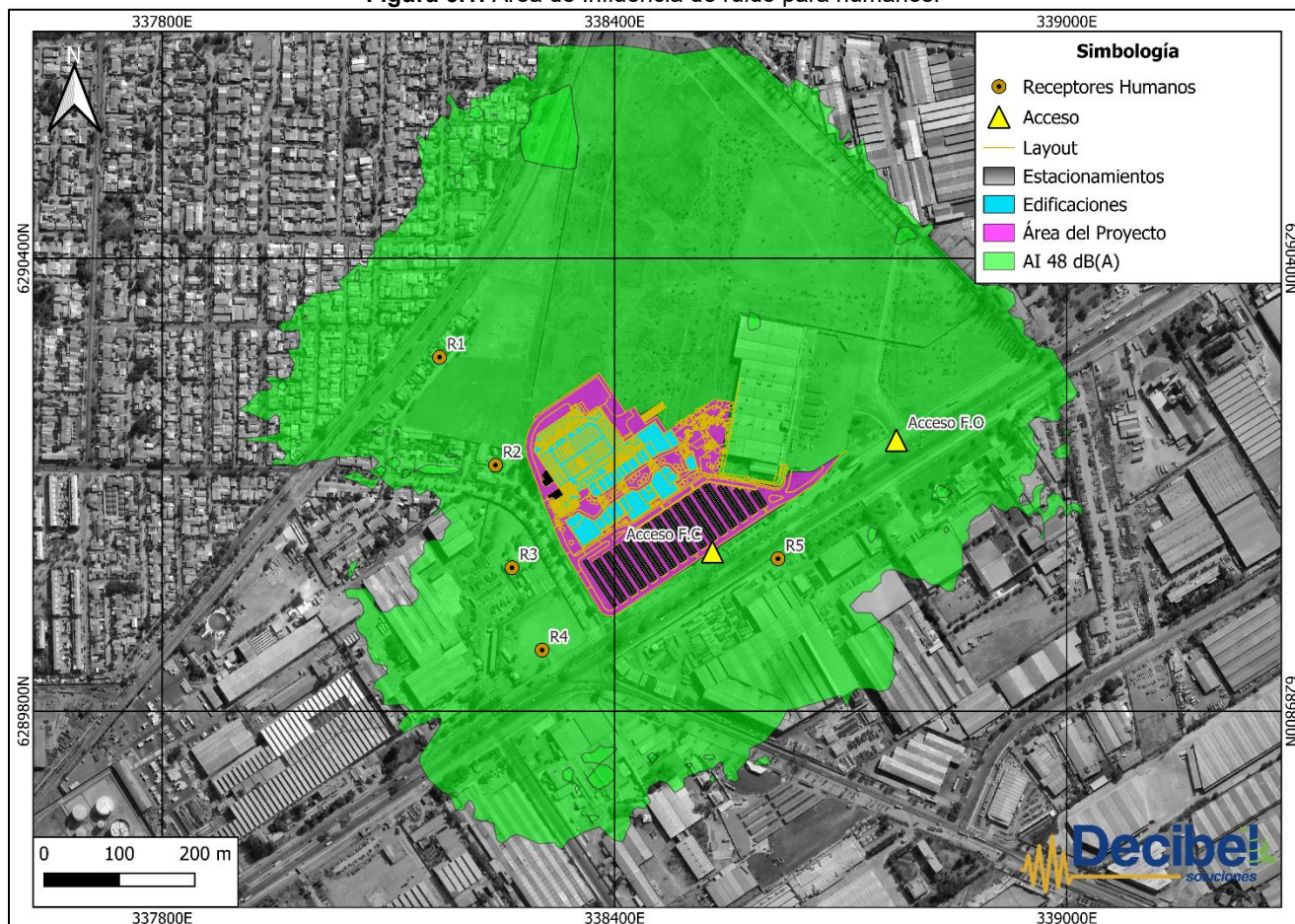
6.2.1. Modelación del área de influencia de ruido

Se considera un caso desfavorable de potencia acústica generada por las actividades a realizar al interior del predio del Proyecto evaluado, asumiendo en ese caso un nivel de potencia de 113 dB(A) el cual representa un frente de trabajo típico de obra gruesa para esta tipología de proyectos.

Se considera en periodo diurno un nivel basal de 48 dB(A), el cual representa el menor ruido de fondo registrado en el día, periodo en el cual se efectuará las distintas fases del Proyecto. Por lo tanto, se puede calcular la distancia a la cual se obtendría el límite más restrictivo de acuerdo con la LB, mediante la proyección realizada.

Para la modelación del área de influencia con respecto al ruido, se considera el nivel de potencia acústica generado por las proyecciones anteriores junto con sus respectivas ubicaciones. Esta área de influencia comprende aproximadamente una superficie de 0,71 km² distribuida en un perímetro de 5,39 km. Esto se modeló a través del Software SoundPlan v8.1.

Figura 6.1: Área de Influencia de ruido para humanos.



6.3. Niveles de ruido máximo permisibles en receptores humanos

Según lo indicado, los receptores se encuentran ubicados dentro del límite urbano del PRC de Maipú, en las zonas ZI-1, ZI3 y ZC-4. Las cuales se homologan como Zona III del D.S. N38/11 del MMA, según la resolución exenta 491.

A continuación, se presenta una tabla con la determinación de los niveles máximos permisibles en los diferentes receptores para horario diurno y nocturno.

Tabla 6.6: Zonificación y nivel máximo permitido en receptores evaluados.

Receptor	Homologación según D.S. N°38/11 del MMA	NPC máximo permitido dB(A) Periodo Diurno 07:00-21:00 hrs	NPC máximo permitido dB(A) Periodo Nocturno 21:00-07:00 hrs
R1	Zona III	65	50
R2			
R3			
R4			
R5			

6.4. Niveles de vibración máximo recomendado

6.4.1. Criterio de molestia en las personas

Según lo especificado en el documento técnico de vibraciones, los límites máximos permisibles para vibraciones en receptores sensibles corresponden a “Edificios residenciales donde la gente normalmente duerme” y también “Suelo institucional con uso principal diurno”, bajo el criterio de “Eventos frecuentes”. En la siguiente tabla se especifica el máximo permisible para los receptores.

Tabla 6.7: Niveles de vibración máximos permisibles.

Receptor	Niveles de vibración máximo permisible VdB
R1 a R5	72

6.4.2. Criterio de daño en la edificación

También se considera el caso más restrictivo para el criterio de daño en las edificaciones, siendo este clasificado como “Edificio muy susceptible al daño por vibraciones”.

Tabla 6.8: VPP máximo permisible.

Receptor	Velocidad peak de partículas máxima permisible (ins/s)
R1 a R5	0,12 ins/s o 90 LV

6.5. Nivel de presión sonora proyectado en humanos

6.5.1. Fase de Construcción

En la siguiente tabla se detalla los niveles de ruido proyectados en el modelo predictivo, bajo un escenario de modelación desfavorable, identificando el límite máximo permisible de ruido como también la evaluación del cumplimiento normativo estipulado en el D.S. N°38/2011 del MMA.

Tabla 6.9: Niveles proyectados y evaluados según D.S. N°38/2011 del MMA, fase de construcción FT Movimiento de tierras.

Receptor	Nivel proyectado (dB(A))	Zona D.S. N°38/2011 MMA	Límite diurno (dB(A))	Evaluación D.S. N°38/11 MMA Periodo diurno
R1	51	Zona III	65	Cumple
R2	64		65	Cumple
R3	57		66	Cumple
R4	57		65	Cumple
R5	61		65	Cumple

Tabla 6.10: Niveles proyectados y evaluados según D.S. N°38/2011 del MMA, fase de construcción FT Obra gruesa y terminaciones.

Receptor	Nivel proyectado (dB(A))	Zona D.S. N°38/2011 MMA	Límite diurno (dB(A))	Evaluación D.S. N°38/11 MMA Periodo diurno
R1	55	Zona III	65	Cumple
R2	69		65	No Cumple
R3	62		66	Cumple
R4	60		65	Cumple
R5	58		65	Cumple

Según las proyecciones realizadas para la fase de construcción del proyecto, considerando el frente de trabajo de mayor emisión de ruido, en todos los receptores, el nivel proyectado para el frente de trabajo movimiento de tierras está por debajo del máximo nivel permisible según el D.S. N°38/2011 del MMA para Zona III, encontrándose en cumplimiento normativo. Por otro lado, para el frente de trabajo Obra gruesa y terminaciones no logra el cumplimiento normativo para el receptor R2. Por lo cual se tendrán que aplicar medidas de control para mitigar esta superación y también en resguardo de los receptores debido a la pequeña distancia entre receptores y el proyecto.

Figura 6.2: Mapa de ruido en fase de construcción FT Movimiento de tierras.

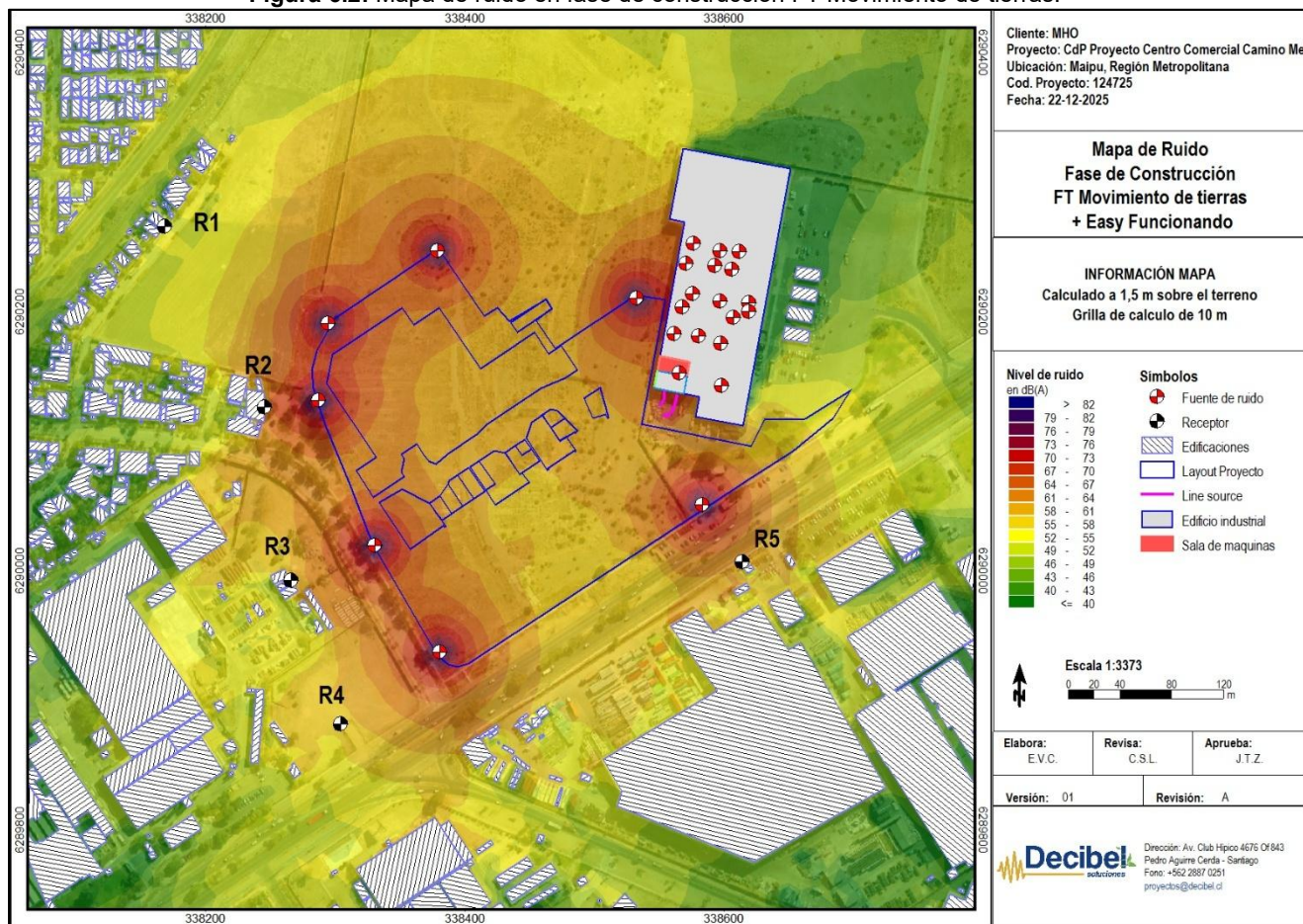
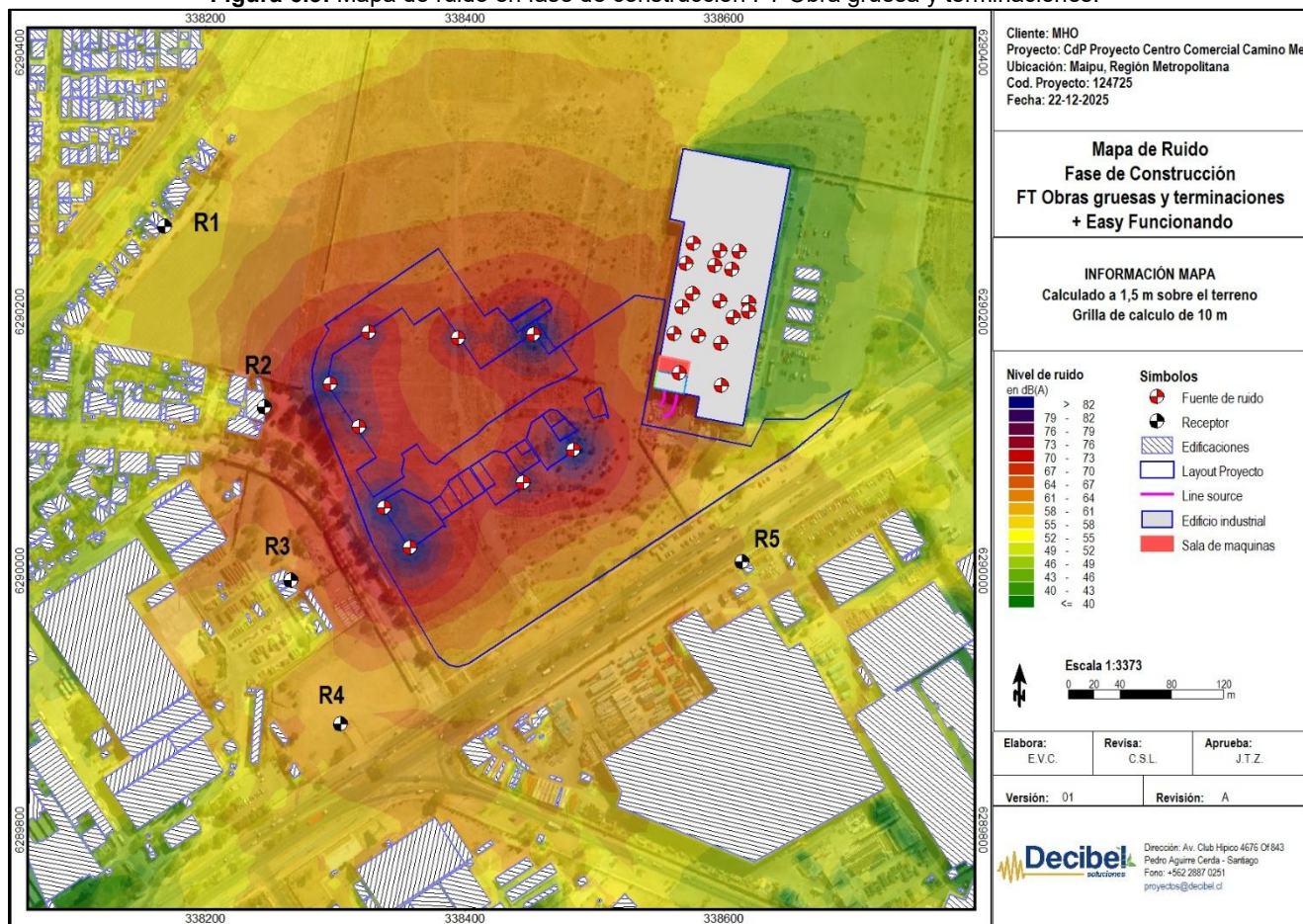


Figura 6.3: Mapa de ruido en fase de construcción FT Obra gruesa y terminaciones.



6.5.2. Fase de Operación

Para la proyección en la fase de operación se considerarán 2 escenarios, el primero constará de solamente del local nuevo y sus fuentes de ruido. Por otro lado, el segundo escenario considera todo funcionando, es decir, Easy y locales comerciales. En la siguiente tabla se detalla los niveles de ruido proyectados en el modelo predictivo, bajo un escenario de modelación desfavorable, identificando el límite máximo permisible de ruido como también la evaluación del cumplimiento normativo estipulado en el D.S. N°38/2011 del MMA.

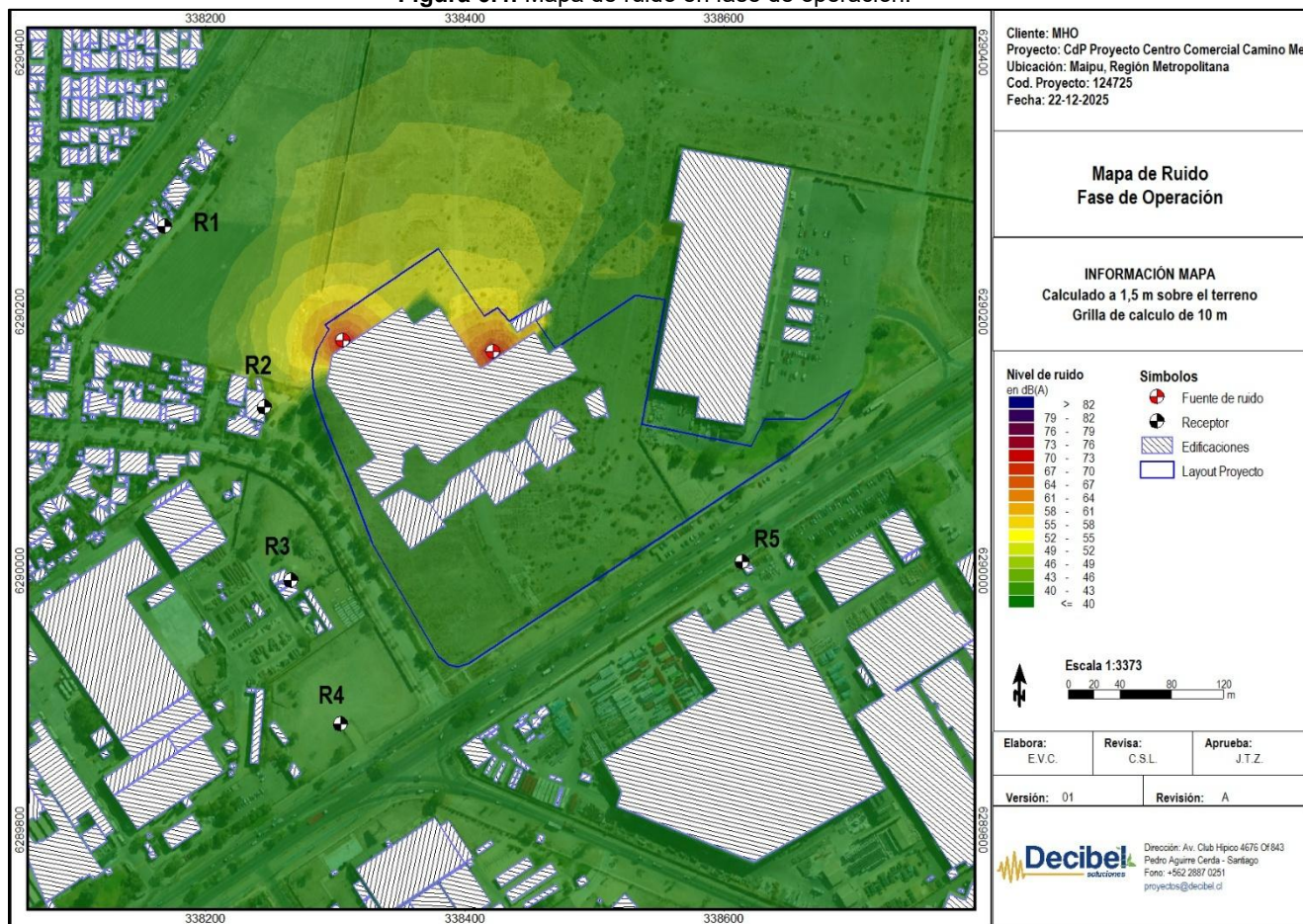
- Local Hipermercado

Tabla 6.11: Niveles proyectados y evaluados según D.S. N°38/2011 del MMA, fase de operación.

Receptor	Nivel proyectado (dB(A))	Zona D.S. N°38/2011 MMA	Límite diurno (dB(A))	Límite diurno (dB(A))	Evaluación D.S. N°38/11 MMA Periodo diurno	Evaluación D.S. N°38/11 MMA Periodo nocturno
R1	35	Zona III	65	50	Cumple	Cumple
R2	41		65	50	Cumple	Cumple
R3	20		65	50	Cumple	Cumple
R4	15		65	50	Cumple	Cumple
R5	15		65	50	Cumple	Cumple

De la misma forma, las proyecciones realizadas para la fase de operación del proyecto, considerando solamente las fuentes ligadas al hipermercado, el nivel proyectado está por debajo del máximo nivel permisible según el D.S. N°38/2011 del MMA para Zona III, no ocasionando un impacto acústico en la comunidad más cercana.

Figura 6.4: Mapa de ruido en fase de operación.



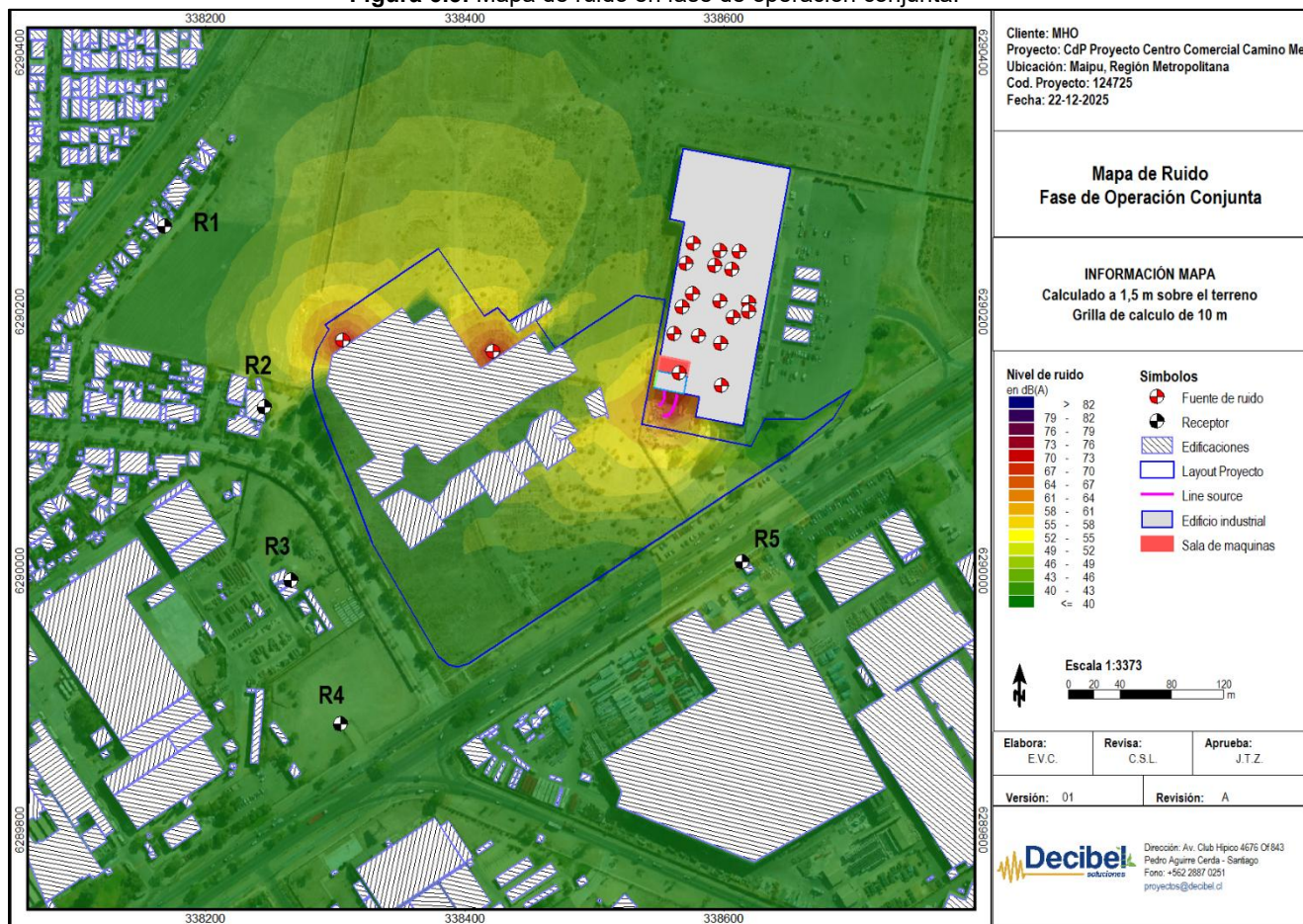
- Local Hipermercado + Easy (construido)

Tabla 6.12: Niveles proyectados y evaluados según D.S. N°38/2011 del MMA, fase de operación.

Receptor	Nivel proyectado (dB(A))	Zona D.S. N°38/2011 MMA	Límite diurno (dB(A))	Límite diurno (dB(A))	Evaluación D.S. N°38/11 MMA Periodo diurno	Evaluación D.S. N°38/11 MMA Periodo nocturno
R1	35	Zona III	65	50	Cumple	Cumple
R2	41		65	50	Cumple	Cumple
R3	33		65	50	Cumple	Cumple
R4	34		65	50	Cumple	Cumple
R5	41		65	50	Cumple	Cumple

De la misma forma, las proyecciones realizadas para la fase de operación del proyecto, considerando el efecto conjunto del hipermercado y el Easy construido, el nivel proyectado está por debajo del máximo nivel permisible según el D.S. N°38/2011 del MMA para Zona III, no ocasionando un impacto acústico en la comunidad más cercana.

Figura 6.5: Mapa de ruido en fase de operación conjunta.



6.6. Proyecciones de vibraciones

Para proyectar las vibraciones en cada receptor se considera el nivel de vibración emitido por cada maquinaria y la distancia entre receptor y foco vibratorio.

A partir del modelo de cálculo, se estima cumplimiento del estándar FTA-Transit Noise and Vibration Impact Assessment en todos los receptores evaluados, ya que no se supera el límite establecido.

Como se indica previamente, para la evaluación de los focos de vibración ejercidos por las maquinarias respectivas de las obras, se considera la condición más desfavorable para la fase de construcción del proyecto, donde la fuente de vibración de mayor nivel en el área del proyecto es el rodillo compactador de 94 VdB.

Para la proyección de vibraciones en fase de construcción se tomará el rodillo compactador de 94 VdB, posicionándolo en las 4 posiciones más desfavorables para los receptores, POS1 cercano al receptor R1 y R2, POS2 cercano a R3, POS3 cercano a R4 y finalmente POS4 cercano a R5.

Tabla 6.13: Georeferenciación de posiciones de fuentes de vibración.

Punto de fuente de vibración	Coordenadas Huso 19H WGS84	
	UTM E:	UTM N:
POS1	338.295	6.290.146
POS2	338.336	6.290.050
POS3	338.359	6.290.017
POS4	338.483	6.290.094

Tabla 6.14: Niveles de vibración proyectados en receptores de Rodillo Compactador en POS1.

Receptor	Lv proyectado (VdB)	Límite de molestia vibración FTA (VdB)	Límite de daño estructural vibración FTA (VdB)	Evaluación FTA
R1	53	72	90	Cumple
R2	67			Cumple
R3	55			Cumple
R4	48			Cumple
R5	44			Cumple

Tabla 6.15: Niveles de vibración proyectados en receptores de Rodillo Compactador en POS2.

Receptor	Lv proyectado (VdB)	Límite de molestia vibración FTA (VdB)	Límite de daño estructural vibración FTA (VdB)	Evaluación FTA
R1	47	72	90	Cumple
R2	58			Cumple
R3	62			Cumple
R4	53			Cumple
R5	47			Cumple

Tabla 6.16: Niveles de vibración proyectados en receptores de Rodillo Compactador en POS3.

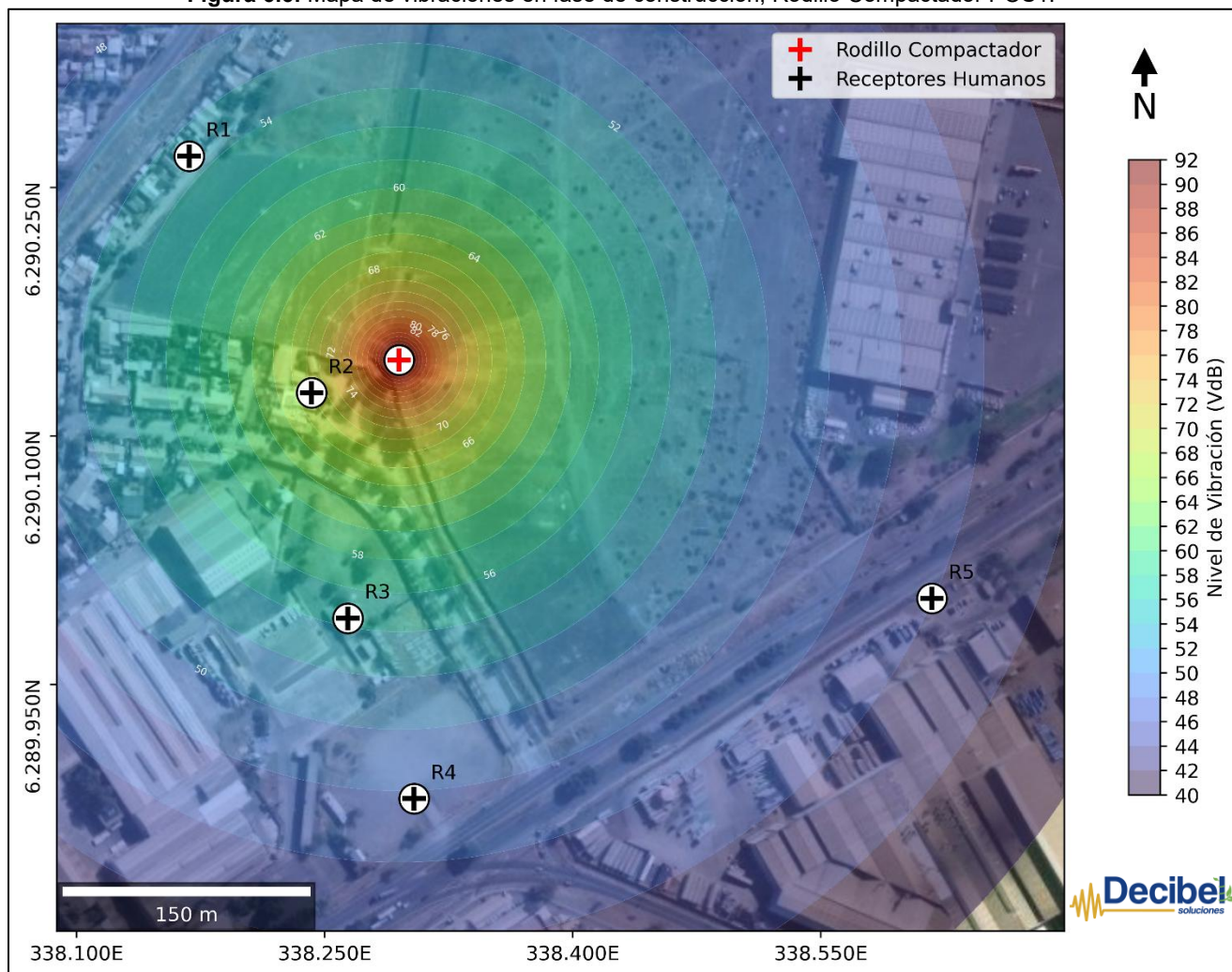
Receptor	Lv proyectado (VdB)	Límite de molestia vibración FTA (VdB)	Límite de daño estructural vibración FTA (VdB)	Evaluación FTA
R1	46	72	90	Cumple
R2	54			Cumple
R3	61			Cumple
R4	56			Cumple
R5	48			Cumple

Tabla 6.17: Niveles de vibración proyectados en receptores de Rodillo Compactador en POS4.

Receptor	Lv proyectado (VdB)	Límite de molestia vibración FTA (VdB)	Límite de daño estructural vibración FTA (VdB)	Evaluación FTA
R1	44	72	90	Cumple
R2	49			Cumple
R3	49			Cumple
R4	47			Cumple
R5	54			Cumple

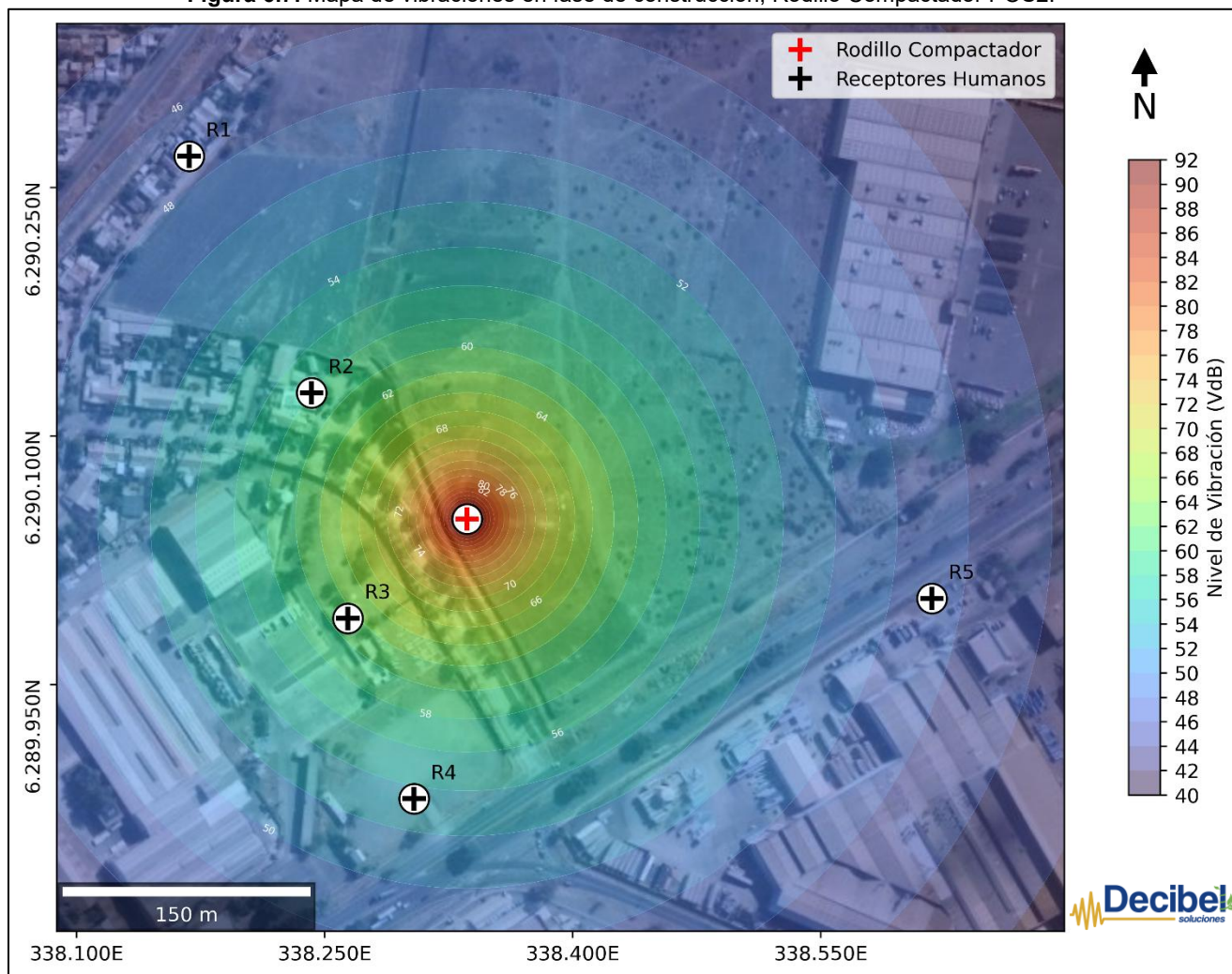
Las proyecciones realizadas para la fase de construcción, tomando como maquinaria de mayor emisión de vibraciones el rodillo compactador, muestran cumplimiento normativo según la evaluación de la FTA, estando las proyecciones en cada posición por debajo del límite de molestia en humanos, por lo tanto, bajo el límite de daño estructural, no generando un impacto vibratorio en la comunidad más cercana.

Figura 6.6: Mapa de vibraciones en fase de construcción, Rodillo Compactador POS1.



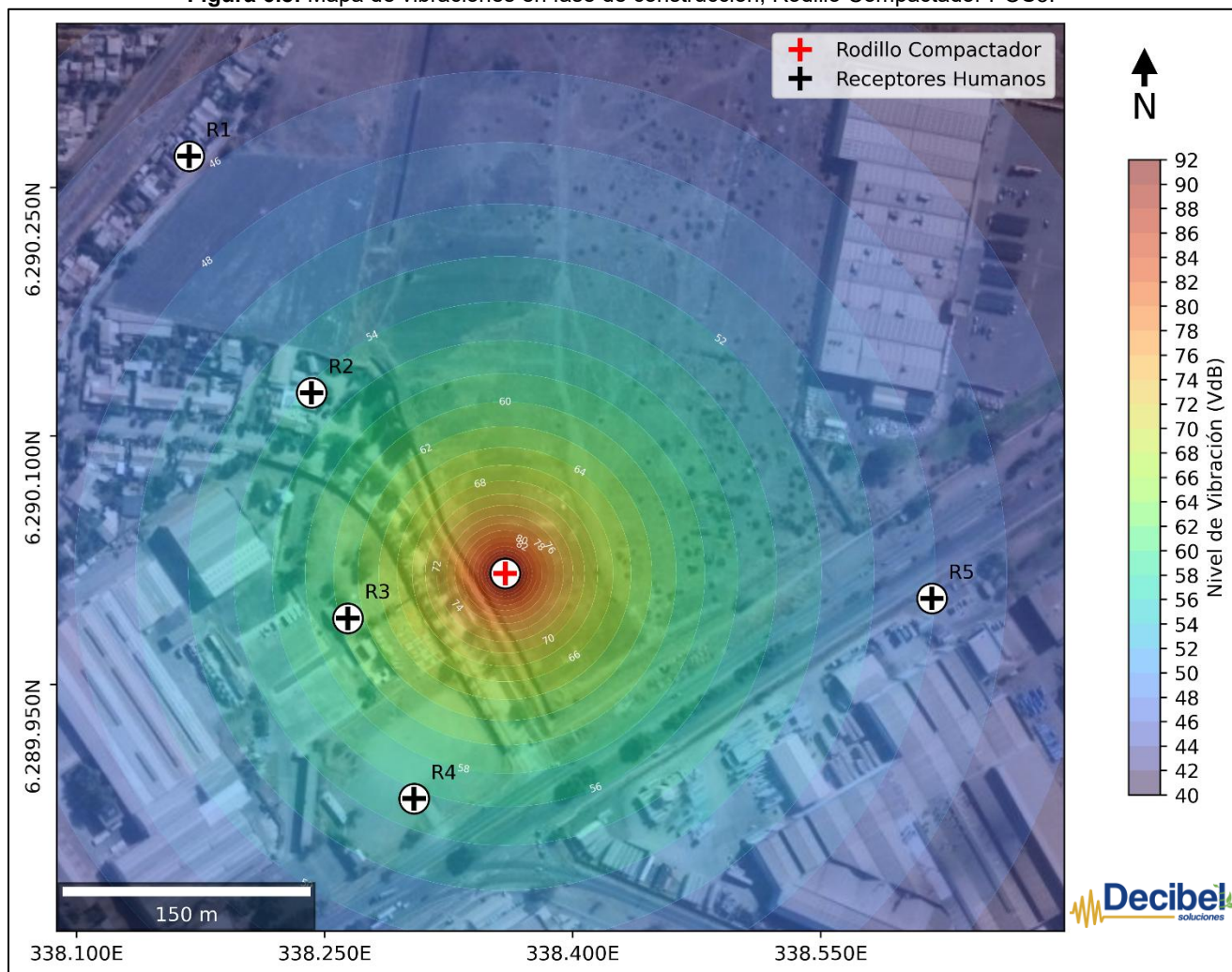
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.7: Mapa de vibraciones en fase de construcción, Rodillo Compactador POS2.



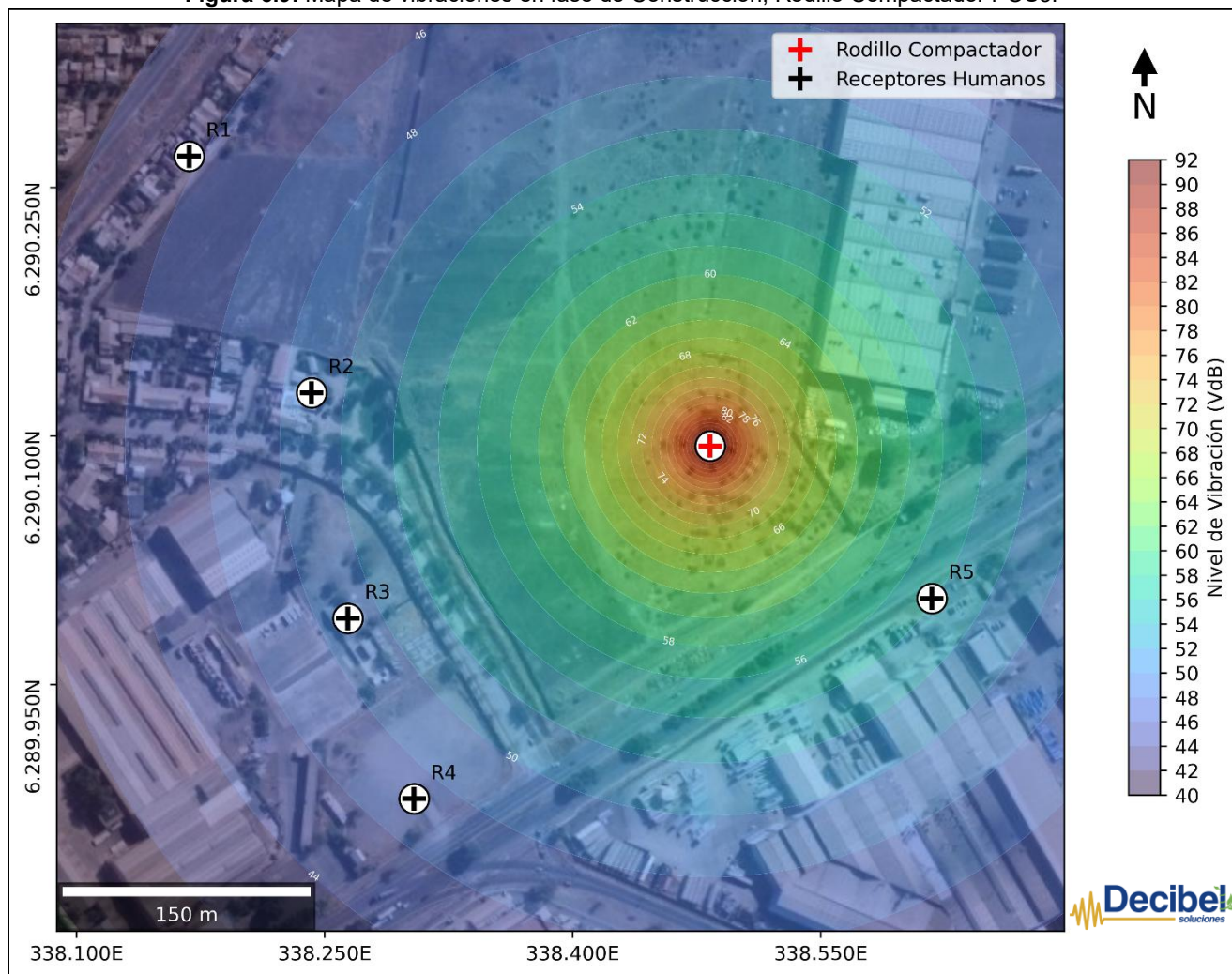
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.8: Mapa de vibraciones en fase de construcción, Rodillo Compactador POS3.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.9: Mapa de vibraciones en fase de Construcción, Rodillo Compactador POS3.



Fuente: Elaboración propia.

7. MEDIDAS DE CONTROL

Debido a las superaciones preliminares a las normativas respecto a los máximos permitidos presentados en la evaluación de la fase de construcción durante las actividades de obra gruesa y terminaciones, es necesario implementar algunas medidas de control de ruido para dar cumplimiento a las normativas utilizadas. Cabe señalar que las medidas de control estipuladas a continuación, son propuestas elaboradas, a partir del documento técnico “Medidas para el control y gestión de ruido en faenas constructivas” desarrollada en abril de 2022 por el Departamento de Ruido, Lumínica y Olores, de la división de calidad del aire, del Ministerio del Medio Ambiente.

7.1. Ruido

7.1.1. Barrera acústica perimetral

Como principal medida de control se propone barrera acústica perimetral de 2,2 metros de alto. Esta barrera deberá permanecer durante todo el tiempo que se extiendan las actividades de obra gruesa y terminaciones, y estén presentes los frentes de trabajo cercanos a R2, R3 y R4. La materialidad de dicha barrera corresponde a cara exterior, constituida en madera OSB de 18 mm de espesor y cara interior compuesta por material absorbente del ruido correspondiente a lana de vidrio de 50mm de espesor y densidad volumétrica de 25 kg/m³. La barrera deberá ser implementada con cumbrera de 0,6 metro de altura e inclinación de 45° hacia la fuente de ruido, con el objetivo de aumentar la altura virtual de la barrera, cumpliendo de esta manera, con el mínimo requerido para su efectividad como barrera acústica, de 10 kg/m². Es importante en la instalación de la barrera no dejar ninguna abertura por la que se pueda filtrar el ruido hacia el sector de los receptores protegidos por su efecto, esto incluye aberturas a nivel de suelo y entre los paneles, asimismo debe mantenerse en buen estado durante todo el tiempo de su utilización, para no producir insuficiencias en la sombra acústica otorgada.

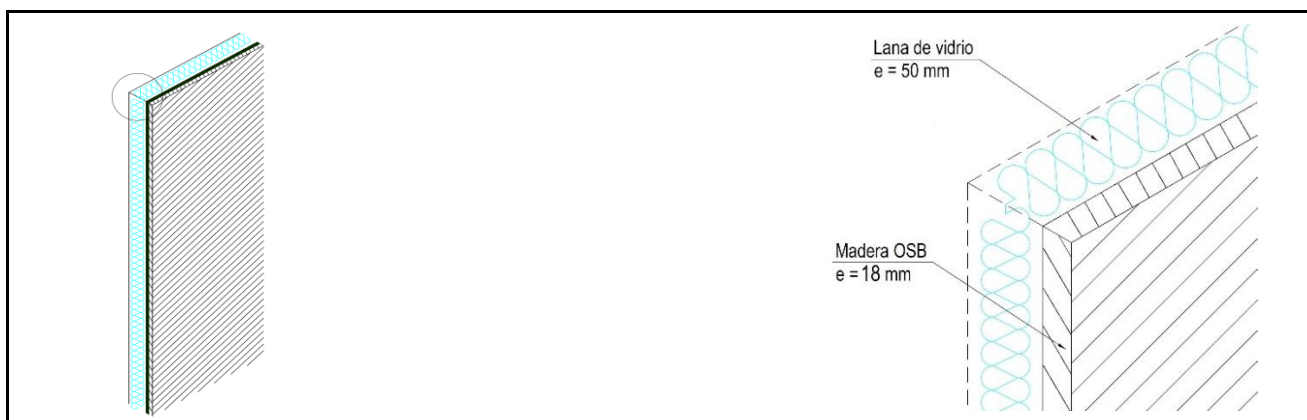


Figura 7.1: Detalle de solución de barrera de OSB. A la izquierda se aprecia una vista isométrica y a la derecha se aprecia un detalle de dicha solución.

El posicionamiento de la barrera se puede ver en la siguiente figura.

Figura 7.2: Barrera perimetral para fase de construcción.



Tabla 7.1: Coordenadas de los vértices de la barrera perimetral.

Punto	Coordenada Este	Coordenada Norte
A	338295	6.290.186
B	338.286	6.290.171
C	338.282	6.290.154
D	338.284	6.290.139
E	338.287	6.290.130
F	338.329	6.290.022
G	338.380	6.289.934
H	338.387	6.289.928
I	338.394	6.289.925
J	338.404	6.289.928

Figura 7.3: Referencia de la barrera de OSB con lana de vidrio al interior.



7.1.2. Medidas generales y de carácter administrativo

Como medida general se recomienda mantener lo más alejado posible de puntos receptores todas aquellas maquinarias que generen altos niveles de presión sonora, como, por ejemplo, rodillo compactador, camiones en general, motoniveladora, entre otros. Asimismo, se recomienda reducir en el mínimo posible, el uso simultáneo de herramientas y maquinarias ruidosas.

A modo de medidas de control de carácter administrativo, se deberá contemplar lo siguiente:

- Mantener el correcto estado de mantención de las distintas maquinarias.
- Evitar el uso de silbatos y bocinas en maquinarias y/o camiones, procurando que la comunicación para el tránsito de vehículos y la prevención de potenciales accidentes al interior de la obra, se llevan a cabo en ausencia de ruido, mediante implementación de señaléticas, entre otros.
- Procurar que el tránsito de maquinarias y/o camiones en la obra se realice a las menores velocidades posibles.
- Los camiones deberán mantener el motor apagado cada vez que no requieran encontrarse en movimiento.
- Evitar actividades de corte en puntos cercanos a receptores sensibles.
- Al reducir el uso simultáneo de herramientas y maquinarias, se deben realizar secuencias operacionales de trabajo.

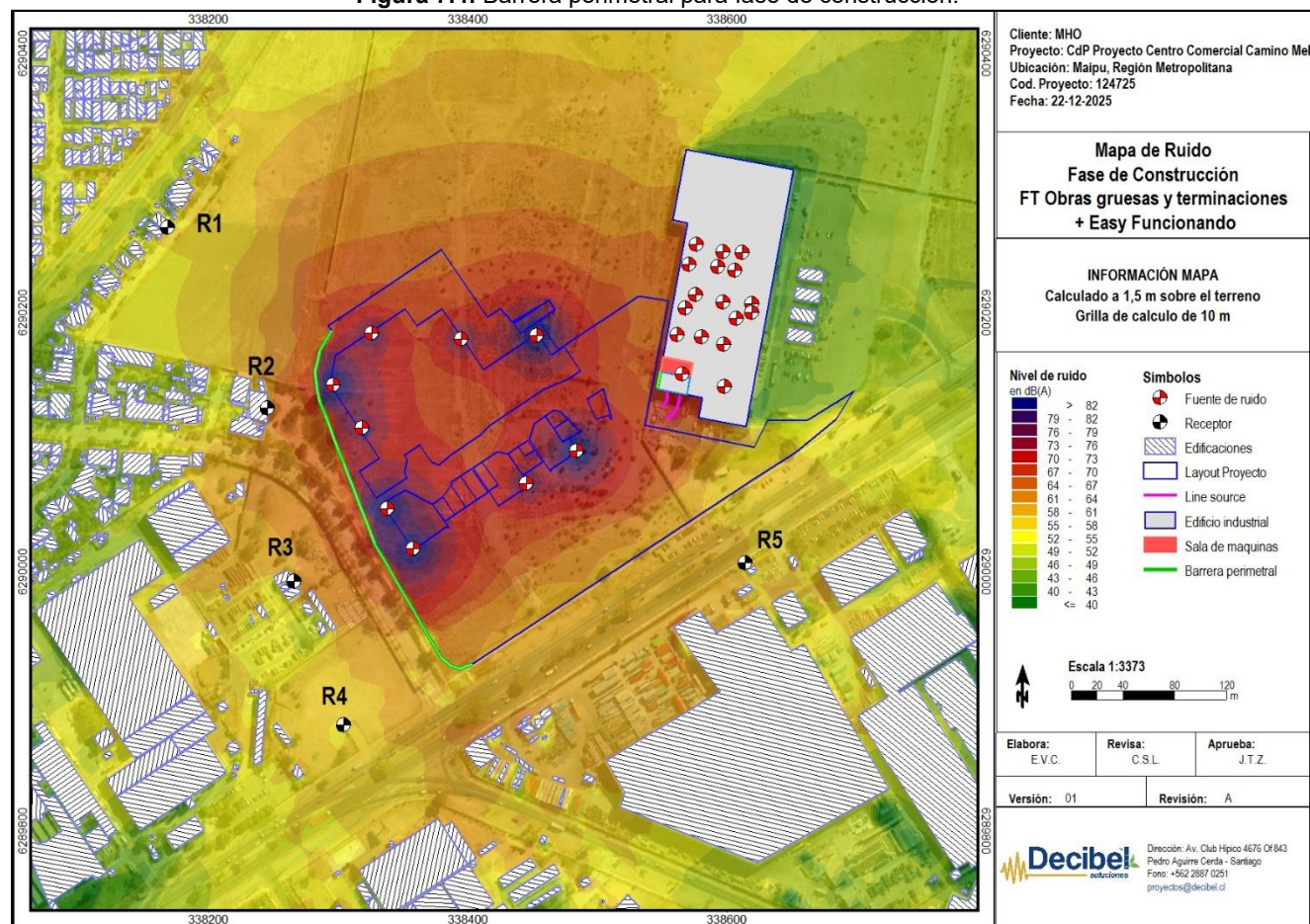
7.2. Nivel de presión sonora proyectado con barrera perimetral

Con la incorporación de la barrera perimetral anteriormente señalada, se obtienen los siguientes resultados, estando por debajo de los límites establecidos para Zona III y por lo tanto cumpliendo con el D.S. N°38/2011 del MMA.

Tabla 7.2: Niveles proyectados y evaluados según D.S. N°38/2011 del MMA, fase de construcción FT Obra gruesa y terminaciones.

Receptor	Nivel proyectado (dB(A))	Zona D.S. N°38/2011 MMA	Límite diurno (dB(A))	Evaluación D.S. N°38/11 MMA Periodo diurno
R1	54	Zona III	65	Cumple
R2	63		65	Cumple
R3	60		66	Cumple
R4	57		65	Cumple
R5	58		65	Cumple

Figura 7.4: Barrera perimetral para fase de construcción.



8. CONCLUSIÓN

El proyecto puesto bajo estudio corresponde a “Centro Comercial Camino Melipilla”, emplazado en la región Metropolitana, en la comuna de Maipú. Se ha realizado un estudio de línea base de ruido y vibraciones donde su elaboración y ejecución se desarrollaron a partir de antecedentes bibliográficos disponibles e información de ruido registrada en la campaña de terreno realizada durante el día 7 de noviembre de 2025.

Todos los receptores humanos identificados y medidos en terreno, se encuentran emplazados en Zona III, según el plan regulador comunal de Maipú, donde el nivel máximo permitido de ruido desde las 7:00 a las 21:00 horas es de 65 dB(A) y 50 dB(A) entre las 21:00 y las 7:00 horas.

Las proyecciones de ruido realizadas para las fases del proyecto, se hicieron considerando escenarios desfavorables para los receptores, en variadas situaciones. Construcción ligada al movimiento de tierras, construcción ligada a la obra gruesa y operación de los locales nuevos, todo esto considerando el funcionamiento del Easy ya construido. También se consideró la operación aislada de los locales nuevos a construir. Las situaciones mencionadas, en su mayoría están en cumplimiento normativo, a excepción de la obra gruesa, la cual supera los niveles máximos permisibles establecidos para Zona III en el receptor R2. Por lo cual, se estableció una barrera perimetral de 2,2 metros de altura, en protección de R2 y los receptores cercanos al proyecto. Con esto se proyectan niveles bajo los niveles máximos permisibles establecidos, estando en cumplimiento del D.S. N°38/2011 del MMA y no ocasionando un impacto acústico en la comunidad más cercana.

Respecto a las proyecciones de vibraciones, se utilizó la maquinaria con el nivel de vibración más elevado para casa fase, proyectando hacia los receptores cercanos al proyecto y evaluando según el límite de molestia en humanos de 72 VdB y criterio de daño en edificación con un límite de 90 VdB, resultando niveles por debajo de estos límites, encontrándose finalmente en cumplimiento normativo.

Dicho lo anterior, los resultados de la modelación de nivel de presión sonora y vibraciones, presentan niveles proyectados por debajo de los límites máximos permitidos en evaluación a las personas, por tanto, se puede confirmar que, según la información contenida en este estudio, el desarrollo del proyecto “Centro Comercial Camino Melipilla”, no generará afectación en los receptores cercanos.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ IEC 61672-1:2002, Electroacoustic – Sound Level Meters – Part 1: Specifications.
- ❖ Ministerio del Medio Ambiente. 201. Decreto Supremo N° 38, que establece Norma de Emisión de Ruido generados por Fuentes de indica, Elaborada a partir de la Revisión del Decreto N°146, de 1997.
- ❖ International Organization of Standardization (ISO) 9613-2.1996,” Acústica – Atenuación del sonido durante la propagación al aire libre”, Parte 2: Método general del cálculo.
- ❖ Anexo 3 de la Ordenanza sobre la Protección contra el Ruido N°814.41, Confederación Suiza.
- ❖ U.S. Federal Transit Administration Report, Transit Noise and Vibration Impact Assessment.
- ❖ British Standards (BS). 2009. BS 5228-1, Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites. Part 1: Noise.
- ❖ Guía para la predicción y evaluación de impactos por ruido y vibraciones en el SEIA, del Servicio de Evaluación Ambiental, 2019.



ELABORA
Esteban Vargas Carrera
Ingeniero de Proyectos



REVISA
Christian Sánchez León
Jefe de Proyectos



APRUEBA
Jorge Torres Zamanillo
Director Ejecutivo

ANEXO A: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Código: SON20250044
LCA – Laboratorio de Calibración Acústica.

Página 1 de 7 páginas

DATOS DEL SONÓMETRO

FABRICANTE SONÓMETRO : CESVA
MODELO SONÓMETRO : SC202
NÚMERO SERIE SONÓMETRO : T252770
MARCA MICRÓFONO : CESVA
MODELO MICRÓFONO : P008
NÚMERO SERIE MICRÓFONO : 16899

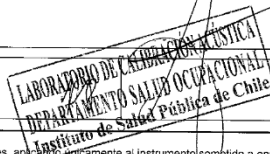
DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : DECIBEL INGENIERÍA ACÚSTICA LTDA.
DIRECCIÓN : CLUB HÍPICO N°4626, PEDRO AGUIRRE CERDA, SANTIAGO,
REGIÓN METROPOLITANA.

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP
FECHA RECEPCIÓN : 02/05/2025
FECHA CALIBRACIÓN : 12/05/2025
FECHA EMISIÓN INFORME : 13/05/2025

Mauricio Sánchez Valenzuela
Encargado Laboratorio de Calibración Acústica



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

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

Av. Mariposón 1000, Nuñoa, Santiago
Casilla 48, Correo 2° - Código Postal 7780050
Mesa Central: (56 2) 2575 51 01
Informaciones: (56 2) 2575 52 01
www.ispch.cl

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

Código: SON20250044
Página 2 de 7 páginas

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**
T = 22,8 °C P = 94,7 kPa H.R. = 44,6 %
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**
ME-512.03-001 Calibración de Sonómetros Según Norma Técnica IEC 61672-3:2006 de Sonómetros.
- **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**
Las tolerancias aplicadas son las establecidas en la Norma IEC 61672-3:2006 de Sonómetros. Dichas tolerancias son las indicadas para un grado de precisión del instrumento Clase 2.
- **INCERTIDUMBRE**
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%.

▪ **RESUMEN DE RESULTADOS:**

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

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

▪ **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.

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	Nº SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
Generador de funciones	STANDFORD	DS360	149343	24-AM-CA-10421	DTS
Generador Multifrecuencia	BRUEL & KJAER	4226	2692339	201-AC20652F01	LACAINAC
Modulo de presión Barométrica	ALMEMO	FDA612-SA	09040332	P01428 D-K-15211-01-00	ENAER
Termohigrómetro	AHLBORN	Almemo 2490	H09050234	H00393	ENAER
	AHLBORN	FHA646-EI	09070430		

Laboratorio de Calibración Acústica, Instituto de Salud Pública de Chile
Marathon 1000 – Nuñoa – Santiago – Chile.
Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.
www.ispbc.cl

Código: SON20250044

Página 3 de 7 páginas

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)
94.01	1000	0	-0.09	NO	93.55	94.10	-0.55	0.23	1.4	-1.4
94.01	1000	0	-0.09	SI	94.15	94.10	0.05	0.23	1.4	-1.4

RUIDO INTRÍNSECO

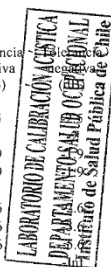
Dispositivo de Entrada Eléctrica

Ponderación Frecuencial	Nivel Leído (dB)	U (dB)	Especificación Fabricante (dB)
A	11.80	0.058	12.70
C	11.50	0.058	12.50
Z	17.20	0.058	17.70

PONDERACIÓN FRECUENCIAL ACÚSTICA

Ponderación Frecuencial C

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)
94.05	63	-0.8	-0.07	93.25	93.37	-0.12	0.28	2.5
94.02	125	-0.2	-0.05	94.05	93.92	0.13	0.28	2
93.99	250	0	0	94.20	94.04	0.16	0.23	1.9
93.98	500	0	-0.02	94.25	94.05	0.20	0.28	1.9
94.01	1000	0	-0.09	94.15	-	-	-	-
93.99	2000	-0.2	0.08	93.70	93.76	-0.06	0.23	2.6
93.93	4000	-0.8	0.54	92.40	92.64	-0.24	0.23	3.6
94.08	8000	-3	3.35	87.75	87.78	-0.03	0.28	5.6
94.11	12500	-6.2	6.02	82.95	81.94	1.01	0.28	6
94.13	16000	-8.5	3.66	77.80	82.02	-4.22	0.25	6



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

Código: SON20250044

Página 4 de 7 páginas

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)
118.20	63	-26.2	0	92.10	92.00	0.10	0.18	2.5	-2.5
108.10	125	-16.1	0	92.10	92.00	0.10	0.18	2	-2
100.60	250	-8.6	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
95.20	500	-3.2	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
92.00	1000	0	0	92.00	-	-	-	-	-
90.80	2000	1.2	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	2.6	-2.6
91.00	4000	1	0	92.00	92.00	0.00	0.18	3.6	-3.6
93.10	8000	-1.1	0	92.00	92.00	0.00	0.18	5.6	-5.6

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)
92.80	63	-0.8	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	2.5	-2.5
92.20	125	-0.2	0	92.00	92.00	0.00	0.18	2	-2
92.00	250	0	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
92.00	500	0	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
92.00	1000	0	0	92.00	-	-	-	-	-
92.20	2000	-0.2	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	2.6	-2.6
92.80	4000	-0.8	0	92.00	92.00	0.00	0.18	3.6	-3.6
95.00	8000	-3	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	5.6	-5.6

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)
92.00	63	0	0	92.00	91.90	0.10	0.18	2.5	-2.5
92.00	125	0	0	92.00	91.90	0.10	0.18	2	-2
92.00	250	0	0	92.00	91.90	0.10	0.18	1.9	-1.9
92.00	500	0	0	92.00	91.90	0.10	0.18	1.9	-1.9
92.00	1000	0	0	91.90	-	-	-	-	-
92.00	2000	0	0	91.90	91.90	0.00	0.18	2.6	-2.6
92.00	4000	0	0	91.90	91.90	0.00	0.18	3.6	-3.6
92.00	8000	0	0	92.00	91.90	0.10	0.18	5.6	-5.6

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL
Instituto de Salud Pública de Chile

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: SON20250044

Página 5 de 7 páginas

LINEALIDAD

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
141.10	8000	OVERLOAD	140.00	-	-	1.4	-1.4
140.10	8000	139.10	139.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
139.10	8000	138.10	138.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
138.10	8000	137.10	137.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
137.10	8000	136.10	136.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
136.10	8000	135.10	135.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
135.10	8000	134.10	134.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
134.10	8000	133.10	133.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
133.10	8000	132.10	132.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
132.10	8000	131.10	131.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
131.10	8000	130.10	130.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
130.10	8000	129.10	129.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
125.10	8000	124.10	124.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
120.10	8000	119.10	119.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
115.10	8000	114.10	114.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
110.10	8000	109.10	109.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
105.10	8000	104.00	104.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
100.10	8000	99.00	99.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
95.10	8000	94.00	-	-	-	-	-
90.10	8000	89.00	89.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
85.10	8000	84.00	84.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
80.10	8000	79.00	79.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
75.10	8000	74.00	74.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
70.10	8000	69.00	69.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
65.10	8000	64.00	64.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
60.10	8000	59.00	59.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
55.10	8000	54.00	54.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
50.10	8000	49.00	49.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
45.10	8000	44.00	44.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
40.10	8000	39.00	39.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
39.10	8000	38.00	38.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
38.10	8000	37.10	37.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
37.10	8000	36.10	36.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
36.10	8000	35.10	35.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
35.10	8000	34.10	34.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
34.10	8000	33.10	33.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
33.10	8000	32.10	32.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
32.10	8000	31.10	31.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
31.10	8000	UNDER-RANGE	30.00	-	-	1.4	-1.4

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL
Instituto de Salud Pública de Chile

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: SON20250044

Página 6 de 7 páginas

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)
133.00	4000.00	-	-	134.10	-	-	-	-	-
133.00	4000.00	200	0.125	133.20	133.12	0.08	0.082	1.3	-1.3
133.00	4000.00	2	0.125	116.10	116.11	-0.01	0.082	1.3	-2.8
133.00	4000.00	0.25	0.125	107.00	107.11	-0.11	0.082	1.8	-5.3

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)
133.00	4000.00	-	-	134.10	-	-	-	-	-
133.00	4000.00	200	1	127.00	126.68	0.32	0.082	1.3	-1.3
133.00	4000.00	2	1	107.10	107.11	-0.01	0.082	1.3	-5.3

Nivel promediado en el tiempo

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
133.00	4000.00	-	134.20	-	-	-	-	-
133.00	4000.00	200	127.17	127.21	-0.04	0.082	1.3	-1.3
133.00	4000.00	2	107.07	107.21	-0.14	0.082	1.3	-2.8
133.00	4000.00	0.25	97.97	98.18	-0.21	0.082	1.8	-5.3

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

Código: SON20250044

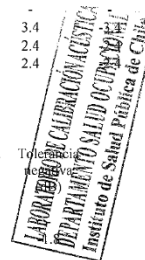
Página 7 de 7 páginas

NIVEL DE SONIDO CON PONDERACIÓN C DE PICO

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Número de Ciclos	L _{peak} -L _c	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
135.00	8000	-	-	132.00	-	-	-	-	-
132.00	500	-	-	132.10	-	-	-	-	-
135.00	8000	Uno	3.4	135.00	135.40	-0.40	0.082	3.4	-
132.00	500	Semiciclo positivo	2.4	134.40	134.50	-0.10	0.082	2.4	-
132.00	500	Semiciclo negativo	2.4	134.40	134.50	-0.10	0.082	2.4	-

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)
137	4000	Semiciclo positivo	143.80	-	-	-	-	-
137	4000	Semiciclo negativo	143.80	143.80	0.00	0.14	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 metroológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código: CAL20250043

LCA – Laboratorio de Calibración Acústica.

Página 1 de 1 páginas (más un anexo de 2 hojas)

DATOS DEL CALIBRADOR

FABRICANTE CALIBRADOR : CESVA

MODELO : CB004

NÚMERO DE SERIE : 902697

DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : DECIBEL INGENIERÍA ACÚSTICA LTDA.

DIRECCIÓN : CLUB HÍPICO N°4676, PEDRO AGUIRRE CERDA, SANTIAGO,
REGIÓN METROPOLITANA.

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

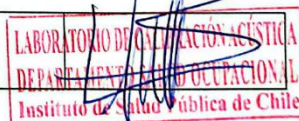
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP

FECHA RECEPCIÓN : 11/06/2025

FECHA CALIBRACIÓN : 12/06/2025

FECHA EMISIÓN INFORME : 13/06/2025

Mauricio Sánchez Valenzuela
Encargado Laboratorio de Calibración Acústica



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

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

Av. Marathon 1000 Ñuñoa, Santiago
Casilla 48, Correo 21 - Código Postal 7780050
Mesa Central: (56 2) 2575 51 01

Laboratorio de Calibración Acústica, Instituto de Salud Pública de Chile

Marathon 1000 – Ñuñoa – Santiago – Chile.

Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.

Escaneado con CamScanner



Anexo Certificado de Calibración
Código: CAL20250043
Página 1 de 2 páginas

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**
T = 20,6 °C P = 95,3 kPa H.R. = 47,6 %
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**
ME 512 03 002 Calibración de Calibradores Acústicos Según Norma Técnica UNE-EN 60942:2005.
- **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**
Las tolerancias aplicadas son las establecidas en el Anexo B de la norma UNE-EN 60942:2005, de Calibradores Acústicos. Dichas tolerancias son las establecidas para un grado de precisión del instrumento CLASE 2.
- **INCERTIDUMBRE:**
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%.
- **RESUMEN DE RESULTADOS:**

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

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

▪ **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.

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	N° SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
Generador de funciones	STANDFORD	DS360	149343	24-AM-CA-10421	DTS
Multímetro Digital	KEITHLEY	2015-P	1247199	00294 LCPN ME 2021-04	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
Módulo de presión Barométrica	ALMEMO AHLBORN	FDA612-SA Almemo 2490-2	9040332 H09050234	P01428 D-K-15211-01-00	ENAER
Termohigrómetro	AHLBORN	Almemo 2490 FH A646-E1	H09050234 09070450	H00393	ENAER
Microfono Patrón	BRUEL & KJAER	4192	2686091	CDK2100129	BRÜEL&KJAER

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

Escaneado con CamScanner



Anexo Certificado de Calibración
Código: CAL20250043
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	94.44	0.44	0.75	-0.75	± 0.14

Estabilidad del NPS

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre (dB)
94.00	1000.00	0.01	0.00	0.01	0.20	± 0.042

DISTORSIÓN

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Distorsión Leída (%)	Distorsión Esperada (%)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre (%)
94.00	1000.00	0.102	0.000	0.102	4.000	± 0.033

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	1000.32	0.32	20.00	-20.00	± 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

Escaneado con CamScanner



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Calibración
Acreditado Magnitud Vibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	:	S4052-15215-MZID	ECHA DE CALIBRACIÓN:	14/05/2025
CLIENTE:	:	DECIBEL INGENIERÍA ACÚSTICA LTDA		
DIRECCIÓN:	:	Av. Club Hípico 4676, oficina 843, SANTIAGO.		
DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	:	MEDIDOR DE VIBRACIÓN		
MARCA	:	CONVERGENCE		
MODELO	:	VSEW MK4		
Nº SERIE / CÓDIGO	:	AHncrH2YcfWXCbvgTyrZID		

PATRONES UTILIZADOS

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	Nº SERIE	CERTIFICADO Nº	VALIDEZ	EMISOR / TRAZABILIDAD (*)
Tarjeta de Generación - Medición y Adquisición de Señales.	National Instruments	NI-6289	11E9113	CCE 492-2023	28/12/2025	Laboratorio CIDE USACH (LC 067)
Multímetro Digital	Keithley	2015 THD	1100387	CCE491-2023	13/12/2025	Laboratorio CIDE USACH (LC 067)
Acelerómetro de Referencia	DYTRAN	3123A	1500	11799	17/02/2027	PrecisionLabs (A2LA#2405.01)
Monitor Ambiental T°/HR/Pa	Control Company	6453	240614623	6453-15335430	13/08/2026	TRACEABLE Lab. (A2LA 1750.01)

(*) : Tanto el Emisor y la Trazabilidad están otorgados por el mismo laboratorio señalado. En caso de ser diferentes, será especificado en la misma columna.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y DIRECCIÓN	:	Laboratorio Kalibra Ltda. / Trapilhue N°750, Ñuñoa - Santiago.		
LUGAR DE CALIBRACIÓN	:	Trapilhue N°750, Ñuñoa - Santiago.		
CONDICIONES AMBIENTALES	:	(21.9 ± 1)° C (47.1 ± 1) % HR (945 ± 1) hPa		
MÉTODO / REFERENCIA	:	PROC-201 Rev.3 : Calibración Medidor Vibración , Kalibra Ltda., basado en: ISO 8041:2005 / IEC 60651:1979		
FECHA DE EMISIÓN	:	15/05/2025		

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI).

El Laboratorio Kalibra Ltda., posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la Norma NCh-ISO/IEC 17025:2017 "Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Los resultados de las calibraciones, están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones y son válidos sólo para el instrumento o dispositivo señalado en el presente documento.

El Laboratorio Kalibra Ltda., no asume responsabilidades por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento.



KALIBRA LTDA - 2025

Autorizado Por:




Rómulo Zúñiga M.

Área Técnica Laboratorio / PT.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de Calibración
Acreditado Magnitud Vibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

S4052-15215-MZID

ECHA DE CALIBRACIÓN: 14/05/2025

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

1.- Amplificador y Ganancia de Entrada, Cláusula 6.3 - IEC 60651

Frecuencia de Referencia: 100.00 Hz

Medición de aceleración:

	Aceleración RMS de Referencia [m s ⁻²]	INDICACIÓN Arms [m s ⁻²]	Error [%]	U exp [%]
EJE X	5.00	4.93	-1.46	2.30
EJE Y	5.01	4.96	-1.00	2.30
EJE Z	5.00	4.86	-2.82	2.30

Transformación a velocidad:

	Velocidad RMS de Referencia [mm s ⁻¹]	INDICACIÓN Arms [mm s ⁻¹]	Error [%]	U exp [%]
EJE X	7.96	7.82	-1.79	2.30
EJE Y	7.97	7.87	-1.30	2.30
EJE Z	7.96	7.69	-3.38	2.30

2.- Indicación de vibración para la frecuencia de referencia, Cláusula 13.7 - ISO8041:2005.

Acelerómetro: SVANTEK SV105D 137512

Frecuencia: 79.58 Hz

Canal	Acel Ref. [m s ⁻²]	Acel Prom. [m s ⁻²]	Indicación 1 [m s ⁻²]	Indicación 2 [m s ⁻²]	Indicación 3 [m s ⁻²]	Error [%]
Arms CH1	10.20	10.20	10.20	10.20	10.20	0.00
Arms CH2	10.00	9.98	9.98	9.98	9.98	-0.22
Arms CH3	10.14	10.10	10.10	10.10	10.10	-0.39

Incertidumbre Expandida (k=2): 2.3 %



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Calibración
Acreditado Magnitud Vibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

S4052-15215-MZID

ECHA DE CALIBRACIÓN: 14/05/2025

3.-Linealidad de Nivel dentro del Rango, Cláusula 13.9 ISO 8041:2005.

Frecuencia de Referencia : 80.00 Hz

EJE X

Aceleración Nominal eje X [m s^{-2}]	Indicación eje X [m s^{-2}]	Error [%]	U exp [%]
19.91	20.30	0.75	2.30
17.44	17.70	0.29	2.30
14.95	15.20	0.50	2.30
12.46	12.60	-0.09	2.30
(*) 9.98	10.10	0.00	2.30
7.50	7.57	-0.16	2.30
5.01	5.05	-0.36	2.30
2.51	2.52	-0.60	2.30
0.50	0.51	-0.49	2.30

EJE Y

Aceleración Nominal eje Y [m s^{-2}]	Indicación eje Y [m s^{-2}]	Error [%]	U exp [%]
19.92	20.05	1.07	2.30
17.45	17.50	0.71	2.30
14.96	15.00	0.70	2.30
12.48	12.50	0.61	2.30
(*) 10.00	9.96	0.00	2.30
7.51	7.46	-0.37	2.30
5.02	4.96	-0.77	2.30
2.52	2.48	-1.17	2.30
0.51	0.50	-1.82	2.30

EJE Z

Aceleración Nominal eje Z [m s^{-2}]	Indicación eje Z [m s^{-2}]	Error [%]	U exp [%]
20.12	19.10	-0.04	2.30
17.62	16.70	-0.21	2.30
15.09	14.30	-0.27	2.30
12.58	11.95	0.02	2.30
(*) 10.07	9.57	0.00	2.30
7.57	7.20	0.10	2.30
5.06	4.81	0.07	2.30
2.53	2.41	0.14	2.30
0.51	0.48	0.17	2.30

(*): aceleración de referencia.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de Calibración
Acreditado Magnitud Vibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

S4052-15215-MZID

ECHA DE CALIBRACIÓN: 14/05/2025

4.- Respuesta de Frecuencia Sin Ponderar, 13.10.3 - ISO 8041:2005.

Frecuencia de Referencia : 100.00 Hz

EJE X

Frec. [Hz]	Acel. Referencia Arms [m s ⁻²]	Indicación Arms [m s ⁻²]	Error [dB]	Error [%]	U exp [%]
10.00	1.58	1.61	0.16	1.89	4.70
16.00	3.07	3.12	0.13	1.49	3.40
31.50	4.02	4.11	0.19	2.24	2.30
63.00	4.98	4.89	-0.15	-1.73	2.30
100.00	4.99	4.91	-0.15	-1.72	2.30
125.00	4.98	4.96	-0.03	-0.36	2.30
250.00	4.44	4.51	0.14	1.65	2.30
315.00	4.14	4.37	0.47	5.54	2.30
500.00	3.56	2.94	-1.66	-17.41	2.30

EJE Y

Frec. [Hz]	Acel. Referencia Arms [m s ⁻²]	Indicación Arms [m s ⁻²]	Error [dB]	Error [%]	U exp [%]
10.00	1.59	1.58	-0.10	-1.14	4.70
16.00	3.09	3.05	-0.11	-1.31	3.40
31.50	4.04	3.95	-0.20	-2.24	2.30
63.00	4.98	4.92	-0.10	-1.14	2.30
100.00	4.98	4.88	-0.18	-2.01	2.30
125.00	4.98	4.79	-0.35	-3.93	2.30
250.00	4.51	4.96	0.83	10.05	2.30
315.00	4.16	4.69	1.03	12.62	2.30
500.00	3.54	3.86	0.75	9.06	2.30

EJE Z

Frec. [Hz]	Acel. Referencia Arms [m s ⁻²]	Indicación Arms [m s ⁻²]	Error [dB]	Error [%]	U exp [%]
10.00	1.59	1.53	-0.33	-3.71	4.70
16.00	3.09	2.97	-0.35	-3.91	3.40
31.50	4.07	3.87	-0.43	-4.80	2.30
63.00	5.01	4.87	-0.25	-2.83	2.30
100.00	5.02	4.88	-0.25	-2.81	2.30
125.00	5.02	4.84	-0.32	-3.64	2.30
250.00	4.48	4.21	-0.54	-6.06	2.30
315.00	4.19	4.08	-0.23	-2.58	2.30
500.00	3.54	3.66	0.29	3.35	2.30

Este documento no puede ser reproducido de manera parcial.
Fono 9 84985144 / www.kalibra.cl

Pag. 4 de 5



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Calibración
Acreditado Magnitud Vibración



SISTEMA NACIONAL
DE ACREDITACIÓN

Acreditación LC 132

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

S4052-15215-MZID

ECHA DE CALIBRACIÓN: 14/05/2025

OBSERVACIONES

La incertidumbre expandida declarada, se basa en la incertidumbre estándar multiplicada por un factor de cobertura $k=2$, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente 95%. La medición de la incertidumbre considera, factores de la instrumentación, método de calibración y las condiciones ambientales específicas que afectaron al instrumento en el momento de la calibración.

Todas las mediciones fueron efectuadas bajo las condiciones de referencia.

El criterio de la conformidad utilizado, considera el error o desviación más o menos la incertidumbre expandida, valor que se evalúa respecto a los límites de la tolerancia normativa (PROC-201 Rev.3).

REALIZADO POR:

Alonso Carrillo M.
Área Técnica Laboratorio / GT.

AUTORIZADO POR:

Rómulo Zúñiga M.
Área Técnica Laboratorio / PT.



KALIBRA LTDA - 2025

-- FIN CERTIFICADO --

ANEXO B: MEMORIAS DE CÁLCULO

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Info de Cálculo
"02 FConstrucción Movimientos de tierra + Operación"

Descripción del proyecto

Título de proyecto: CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Nº de proyecto: 124725
Ingeniero: CSL
Cliente: MHO

Descripción:

Descripción del cálculo

Cálculo: Sonido receptor
Título: "02 FConstrucción Movimientos de tierra + Operación Easy.sit"
Grupo:
Fichero de Cálculo: RunFile.runx
Número de resultado: 5
Cálculo Local (ThreadCount=6)
Cálculo comienza: 02-12-2025 9:56:59
Cálculo termina: 02-12-2025 9:57:57
Tiempo de Cálculo: 00:16:609 [m:s:ms]
Nº de puntos: 5
Nº de puntos calculados: 5
Versión Kernel: SoundPLAN 8.1 (31-10-2018) - 32 bit

Parámetros de Cálculo

Orden de reflexiones: 2
Distancia máxima de reflexión al receptor: 200 m
Distancia máxima de reflexión al foco: 50 m
Radio de búsqueda: 5000 m
Ponderación: dB(A)
Tolerancia Permitida (por foco individual): 0,100 dB
Crear áreas de efecto del terreno a partir de superficies de carretera: Si

Métodos:

Industria: ISO 9613-2: 1996
Absorción del aire: ISO 9613-1
regular ground effect (chapter 7.3.1), for sources without a spectrum automatically alternative ground effect
Limitación de pérdida por apantallamiento:
único/múltiple: 20,0 dB / 25,0 dB
Side diffraction: Outdated method (side paths also around terrain)
Usar Eqn (Abar=Dz-Max(Agr,0)) en lugar de Eqn (12) (Abar=Dz-Agr) para pérdida por inserción
Entorno:
Presión atmosférica: 1013,3 mbar
Humedad rel.: 70,0 %
Temperatura: 10,0 °C
Cor. meteo. C0(7-21h)[dB]=0,0; C0(21-7h)[dB]=0,0;
Ignore Cmet for Lmax industry calculation: No
Parámetros VDI para difracción: C2=20,0
Parámetros de disección:
Distancia al factor diámetro: 8

Decibel Ingenieria Acustica Spa

1

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Info de Cálculo
"02 FConstrucción Movimientos de tierra + Operación

Mínima Distancia [m]	1 m
Diferencia máx. GND+Difracción	1,0 dB
Nº máx de iteraciones	4
Atenuación	
Bosque:	ISO 9613-2
Edificios:	ISO 9613-2
Área industrial:	ISO 9613-2
Normativa:	DS 38 MMA
Se ha suprimido la reflexión de la propia fachada	

Datos de Geometría

02 FConstrucción Movimientos de tierra + Operación Easy.sit	02-12-2025 9:23:50
- contiene:	
Área de proyecto.geo	02-12-2025 8:26:06
Easy - El.geo	02-12-2025 8:26:04
Edificios a construir.geo	02-12-2025 8:26:04
Edificaciones.geo	02-12-2025 8:43:42
FConstrucción - Movimiento de tierras.geo	02-12-2025 9:23:48
Fuentes de ruido Cubierta Easy.geo	02-12-2025 8:26:04
Lineas de elevación.geo	06-11-2025 13:19:58
Movimiento de pellets.geo	02-12-2025 9:23:48
Receptores.geo	02-12-2025 8:42:52
Sala de máquinas - Easy.geo	02-12-2025 9:23:50
RDGM0001.dgm	06-11-2025 13:20:18

Decibel Ingenieria Acustica Spa

2

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla Assessed receiver levels "02 FConstrucción Movimientos de tierra + Operación	2
---	---

Receiver	Ld	
	dB(A)	
R1	50,9	
R2	64,4	
R3	57,2	
R4	56,8	
R5	61,0	

--	--	--

	Decibel Ingenieria Acustica Spa	1
--	---------------------------------	---

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Info de Cálculo
"03 FConstrucción Obra gruesa y terminaciones +

Descripción del proyecto

Título de proyecto: CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Nº de proyecto: 124725
Ingeniero: CSL
Cliente: MHO

Descripción:

Descripción del cálculo

Cálculo: Sonido receptor
Título: "03 FConstrucción Obra gruesa y terminaciones + Operación Easy.sit"
Grupo:
Fichero de Cálculo: RunFile.runx
Número de resultado: 6
Cálculo Local (ThreadCount=6)
Cálculo comienza: 02-12-2025 9:58:16
Cálculo termina: 02-12-2025 9:59:07
Tiempo de Cálculo: 00:10:988 [m:s:ms]
Nº de puntos: 5
Nº de puntos calculados: 5
Versión Kernel: SoundPLAN 8.1 (31-10-2018) - 32 bit

Parámetros de Cálculo

Orden de reflexiones: 2
Distancia máxima de reflexión al receptor: 200 m
Distancia máxima de reflexión al foco: 50 m
Radio de búsqueda: 5000 m
Ponderación: dB(A)
Tolerancia Permitida (por foco individual): 0,100 dB
Crear áreas de efecto del terreno a partir de superficies de carretera: Si

Métodos:

Industria: ISO 9613-2: 1996
Absorción del aire: ISO 9613-1
regular ground effect (chapter 7.3.1), for sources without a spectrum automatically alternative ground effect
Limitación de pérdida por apantallamiento:
único/múltiple: 20,0 dB / 25,0 dB
Side diffraction: Outdated method (side paths also around terrain)
Usar Eqn (Abar=Dz-Max(Agr,0)) en lugar de Eqn (12) (Abar=Dz-Agr) para pérdida por inserción
Entorno:
Presión atmosférica: 1013,3 mbar
Humedad rel.: 70,0 %
Temperatura: 10,0 °C
Cor. meteo. C0(7-21h)[dB]=0,0; C0(21-7h)[dB]=0,0;
Ignore Cmet for Lmax industry calculation: No
Parámetros VDI para difracción: C2=20,0
Parámetros de disección:
Distancia al factor diámetro: 8

Decibel Ingenieria Acustica Spa

1

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Info de Cálculo
"03 FConstrucción Obra gruesa y terminaciones +

Mínima Distancia [m]	1 m
Diferencia máx. GND+Difracción	1,0 dB
Nº máx de iteraciones	4
Atenuación	
Bosque:	ISO 9613-2
Edificios:	ISO 9613-2
Área industrial:	ISO 9613-2
Normativa:	DS 38 MMA
Se ha suprimido la reflexión de la propia fachada.	

Datos de Geometría

03 FConstrucción Obra gruesa y terminaciones + Operación Easy.sit	02-12-2025 9:56:34
- contiene:	
Área de proyecto.geo	02-12-2025 8:26:06
Easy - El.geo	02-12-2025 8:26:04
Edificios a construir.geo	02-12-2025 8:26:04
Edificaciones.geo	02-12-2025 8:43:42
FConstrucción - Obra gruesa.geo	02-12-2025 9:56:24
FConstrucción - Terminaciones.geo	02-12-2025 9:56:24
Fuentes de ruido Cubierta Easy.geo	02-12-2025 8:26:04
Líneas de elevación.geo	06-11-2025 13:19:58
Movimiento de palets.geo	02-12-2025 9:23:48
Receptores.geo	02-12-2025 8:42:52
Sala de máquinas - Easy.geo	02-12-2025 9:23:50
RDGM0001.dgm	06-11-2025 13:20:18

Decibel Ingenieria Acustica Spa

2

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla Assessed receiver levels "03 FConstrucción Obra gruesa y terminaciones +	2
---	---

Receiver	Ld	
	dB(A)	
R1	55,0	
R2	68,5	
R3	61,9	
R4	59,7	
R5	57,8	

--	--	--

	Decibel Ingenieria Acustica Spa	1
--	---------------------------------	---

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Info de Cálculo
"04 FConstrucción Obra gruesa y terminaciones +

Descripción del proyecto

Título de proyecto: CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Nº de proyecto: 124725
Ingeniero: CSL
Cliente: MHO

Descripción:

Descripción del cálculo

Cálculo: Sonido receptor
Título: "04 FConstrucción Obra gruesa y terminaciones + Operación Easy + Barrera
Perimetral.sit"
Grupo:
Fichero de Cálculo: RunFile.runx
Número de resultado: 7
Cálculo Local (ThreadCount=6)
Cálculo comienza: 02-12-2025 10:31:36
Cálculo termina: 02-12-2025 10:32:26
Tiempo de Cálculo: 00:17:009 [m:s:ms]
Nº de puntos: 5
Nº de puntos calculados: 5
Versión Kernel: SoundPLAN 8.1 (31-10-2018) - 32 bit

Parámetros de Cálculo

Orden de reflexiones: 2
Distancia máxima de reflexión al receptor: 200 m
Distancia máxima de reflexión al foco: 50 m
Radio de búsqueda: 5000 m
Ponderación: dB(A)
Tolerancia Permitida (por foco individual): 0,100 dB
Crear áreas de efecto del terreno a partir de superficies de carretera: Sí

Métodos:
Industria: ISO 9613-2: 1996
Absorción del aire: ISO 9613-1
regular ground effect (chapter 7.3.1), for sources without a spectrum automatically alternative ground effect
Limitación de pérdida por apantallamiento:
único/múltiple: 20,0 dB/25,0 dB
Side diffraction: Outdated method (side paths also around terrain)
Usar Eqn (Aber=Dz-Max(Agr,0)) en lugar de Eqn (12) (Aber=Dz-Agr) para pérdida por inserción
Entorno:
Presión atmosférica: 1013,3 mbar
Humedad rel.: 70,0 %
Temperatura: 10,0 °C
Cor. meteo. C0(7-21h)[dB]=0,0; C0(21-7h)[dB]=0,0;
Ignore Cmet for Lmax industry calculation: No
Parámetros VDI para difracción: C2=20,0
Parámetros de disección:

Decibel Ingenieria Acustica Spa

1

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Info de Cálculo
"04 FConstrucción Obra gruesa y terminaciones +

Distancia al factor diámetro	8
Mínima Distancia [m]	1 m
Diferencia máx. GND+Difracción	1,0 dB
Nº máx de iteraciones	4
Atenuación	
Bosque:	ISO 9613-2
Edificios:	ISO 9613-2
Área industrial:	ISO 9613-2
Normativa:	DS 38 MMA
Se ha suprimido la reflexión de la propia fachada.	

Datos de Geometría

04 FConstrucción Obra gruesa y terminaciones + Operación Easy + Barrera Perimetral.sit	02-12-2025
10:30:56	
- contiene:	
Area de proyecto.geo	02-12-2025 10:19:04
Easy - El.geo	02-12-2025 8:26:04
Edificios a construir.geo	02-12-2025 8:26:04
Edificaciones.geo	02-12-2025 8:43:42
FConstrucción - Obra gruesa.geo	02-12-2025 9:56:24
FConstrucción - Terminaciones.geo	02-12-2025 9:56:24
Fuentes de ruido Cubierta Easy.geo	02-12-2025 8:26:04
Lineas de elevación.geo	06-11-2025 13:19:58
Movimiento de palets.geo	02-12-2025 9:23:48
Receptores.geo	02-12-2025 8:42:52
Sala de maquinas - Easy.geo	02-12-2025 9:23:50
Barrera Perimetral FConstrucción.geo	02-12-2025 10:24:34
RDGM0001.dgm	06-11-2025 13:20:18

Decibel Ingenieria Acustica Spa

2

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla Assessed receiver levels "04 FConstrucción Obra gruesa y terminaciones +	2
---	---

Receiver	Ld	
	dB(A)	
R1	54,2	
R2	62,6	
R3	59,5	
R4	56,5	
R5	57,9	

	Decibel Ingenieria Acustica Spa	1
--	---------------------------------	---

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Info de Cálculo
"05 FOperación Futura.sit"

Descripción del proyecto

Título de proyecto: CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Nº de proyecto: 124725
Ingeniero: CSL
Cliente: MHO

Descripción:

Descripción del cálculo

Cálculo: Sonido receptor
Título: "05 FOperación Futura.sit"
Grupo:
Fichero de Cálculo: RunFile.runx
Número de resultado: 11
Cálculo Local (ThreadCount=6)
Cálculo comienza: 22-12-2025 14:47:36
Cálculo termina: 22-12-2025 14:47:51
Tiempo de Cálculo: 00:01:438 [m:s.ms]
Nº de puntos: 5
Nº de puntos calculados: 5
Versión Kernel: SoundPLAN 8.1 (31-10-2018) - 32 bit

Parámetros de Cálculo

Orden de reflexiones: 1
Distancia máxima de reflexión al receptor: 200 m
Distancia máxima de reflexión al foco: 50 m
Radio de búsqueda: 5000 m
Ponderación: dB(A)
Tolerancia Permitida (por foco individual): 0,100 dB
Crear áreas de efecto del terreno a partir de superficies de carretera: Si

Métodos:

Industria: ISO 9613-2: 1996
Absorción del aire: ISO 9613-1
regular ground effect (chapter 7.3.1), for sources without a spectrum automatically alternative ground effect
Limitación de pérdida por apantallamiento:
único/múltiple: 20,0 dB / 25,0 dB
Side diffraction: Outdated method (side paths also around terrain)
Usar Eqn (Abar=Dz-Max(Agr,0)) en lugar de Eqn (12) (Abar=Dz-Agr) para pérdida por inserción
Entorno:
Presión atmosférica: 1013,3 mbar
Humedad rel.: 70,0 %
Temperatura: 10,0 °C
Cor. meteo. C0(7-21h)[dB]=0,0; C0(21-7h)[dB]=0,0;
Ignore Cmet for Lmax industry calculation: No
Parámetros VDI para difracción: C2=20,0
Parámetros de disección:
Distancia al factor diámetro: 8

Decibel Ingenieria Acustica Spa

1

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Info de Cálculo
"05 FOperación Futura.sit"

Mínima Distancia [m]	1 m
Diferencia máx. GND+Difracción	1,0 dB
Nº máx de iteraciones	4
Atenuación	
Bosque:	ISO 9613-2
Edificios:	ISO 9613-2
Área industrial:	ISO 9613-2
Normativa:	DS 38 MMA
Se ha suprimido la reflexión de la propia fachada	

Datos de Geometría

05 FOperación Futura.sit	22-12-2025 14:37:28
- contiene:	
Área de proyecto.geo	11-12-2025 12:50:14
Easy - Edificio.geo	22-12-2025 13:30:54
Edificios construidos.geo	11-12-2025 12:50:14
Edificaciones.geo	02-12-2025 8:43:50
FOperación GE.geo	22-12-2025 13:28:02
Líneas de elevación.geo	02-12-2025 13:05:52
Receptores.geo	02-12-2025 13:05:56
RDGM0001.dgm	06-11-2025 13:20:18

Decibel Ingenieria Acustica Spa

2

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla Assessed receiver levels "05 FOperación Futura.sit"	2
--	---

Receiver	Ld	
	dB(A)	
R1	34,5	
R2	40,6	
R3	19,6	
R4	14,7	
R5	15,1	

--	--	--

	Decibel Ingenieria Acustica Spa	1
--	---------------------------------	---

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Info de Cálculo
"06 FOperación Futura Conjunta.sit"

Descripción del proyecto

Título de proyecto: CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Nº de proyecto: 124725
Ingeniero: CSL
Cliente: MHO

Descripción:

Descripción del cálculo

Cálculo: Sonido receptor
Título: "06 FOperación Futura Conjunta.sit"
Grupo:
Fichero de Cálculo: RunFile.runx
Número de resultado: 12
Cálculo Local (ThreadCount=6)
Cálculo comienza: 22-12-2025 14:47:54
Cálculo termina: 22-12-2025 14:48:18
Tiempo de Cálculo: 00:06:688 [m:s.ms]
Nº de puntos: 5
Nº de puntos calculados: 5
Versión Kernel: SoundPLAN 8.1 (31-10-2018) - 32 bit

Parámetros de Cálculo

Orden de reflexiones: 2
Distancia máxima de reflexión al receptor: 200 m
Distancia máxima de reflexión al foco: 50 m
Radio de búsqueda: 5000 m
Ponderación: dB(A)
Tolerancia Permitida (por foco individual): 0,100 dB
Crear áreas de efecto del terreno a partir de superficies de carretera: Si

Métodos:

Industria: ISO 9613-2: 1996
Absorción del aire: ISO 9613-1
regular ground effect (chapter 7.3.1), for sources without a spectrum automatically alternative ground effect
Limitación de pérdida por apantallamiento:
único/múltiple: 20,0 dB / 25,0 dB
Side diffraction: Outdated method (side paths also around terrain)
Usar Eqn (Abar=Dz-Max(Agr.0)) en lugar de Eqn (12) (Abar=Dz-Agr) para pérdida por inserción
Entorno:
Presión atmosférica: 1013,3 mbar
Humedad rel.: 70,0 %
Temperatura: 10,0 °C
Cor. meteo. C0(7-21h)[dB]=0,0; C0(21-7h)[dB]=0,0;
Ignore Cmet for Lmax industry calculation: No
Parámetros VDI para difracción: C2=20,0
Parámetros de disección:
Distancia al factor diámetro: 8

Decibel Ingenieria Acustica Spa

1

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla
Info de Cálculo
"06 FOperación Futura Conjunta.sit"

Mínima Distancia [m]	1 m
Diferencia máx. GND+Difracción	1,0 dB
Nº máx de iteraciones 4	
Atenuación	
Bosque:	ISO 9613-2
Edificios:	ISO 9613-2
Área industrial:	ISO 9613-2
Normativa:	DS 38 MMA
Se ha suprimido la reflexión de la propia fachada.	

Datos de Geometría

06 FOperación Futura Conjunta.sit	22-12-2025 13:28:18
- contiene:	
Área de proyecto.geo	11-12-2025 12:50:14
Easy - El.geo	02-12-2025 8:26:14
Edicios contruirdos.geo	11-12-2025 12:50:14
Edificaciones.geo	02-12-2025 8:43:50
Fuentes de ruido Cubierta Easy.geo	02-12-2025 8:26:14
Lineas de elevación.geo	02-12-2025 13:05:52
Movimiento de palets.geo	02-12-2025 9:23:58
Receptores.geo	02-12-2025 13:05:56
Sala de maquinas - Easy.geo	02-12-2025 9:23:58
FOperación GE.geo	22-12-2025 13:28:02
RDGM0001.dgm	06-11-2025 13:20:18

Decibel Ingenieria Acustica Spa

2

SoundPLAN 8.1

CdP Proyecto Centro Comercial Camino Melipilla Assessed receiver levels "06 FOperación Futura Conjunta.sit"	2
---	---

Receiver	Ld	
	dB(A)	
R1	34,8	
R2	41,4	
R3	33,0	
R4	33,8	
R5	40,5	

--	--	--


	Decibel Ingenieria Acustica Spa	1
--	---------------------------------	---

SoundPLAN 8.1

ANEXO C: PROYECCIONES DE RUIDO

ANEXO D: BASE DE DATOS DE DECIBEL

FUENTE EMISORA	NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN BANDAS DE OCTAVA POR FRECUENCIA (Hz)								NPSeq (dBA)	DISTANCIA (m)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k		
Camión 3/4	40,5	47,3	49,3	58,3	61,3	65,7	60,1	51,2	68,4	1
Funcionamiento	En Ralentí									
Metodología	<p><u>Descriptor:</u> NPSeq en dB(A) y respuesta lenta del instrumento de medición. Los resultados de las mediciones se obtuvieron en bandas de octava.</p> <p><u>Filtro de ponderación de frecuencia:</u> A</p> <p><u>Respuesta del instrumento de medición:</u> Lenta</p> <p><u>Período:</u> Duración de al menos 1 minuto o hasta que la lectura se estabilice.</p> <p><u>Condiciones:</u> Medición en planta de pintura a base solventes a una altura entre 1,2 a 1,5 metros sobre el nivel del piso. Se descartan aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales. Las mediciones se realizan en condiciones normales, a una distancia tal que el ruido de fondo no influye en la medición de las fuentes de ruido.</p>									
Fotografía										

FUENTE EMISORA	NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN BANDAS DE OCTAVA POR FRECUENCIA (Hz)								NPSeq (dBA)	DISTANCIA (m)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k		
Vex Grande	73	78	74	70	67	62	56	51	72	1
Funcionamiento	Funcionamiento Normal									
Metodología	<p><u>Descriptor:</u> NPSeq en dB(A) y respuesta lenta del instrumento de medición. Los resultados de las mediciones se obtuvieron en bandas de octava.</p> <p><u>Filtro de ponderación de frecuencia:</u> A</p> <p><u>Respuesta del instrumento de medición:</u> Lenta</p> <p><u>Período:</u> Duración de al menos 1 minuto o hasta que la lectura se estabilice.</p> <p><u>Condiciones:</u> Medición en tejado a una altura entre 1,2 a 1,5 metros sobre el nivel de cubierta. Se descartan aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales. Las mediciones se realizan en condiciones normales, a una distancia tal que el ruido de fondo no influye en la medición de las fuentes de ruido.</p>									
Fotografía										

FUENTE EMISORA	NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN BANDAS DE OCTAVA POR FRECUENCIA (Hz)								NPSeq (dBA)	DISTANCIA (m)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k		
Chiller Afrisan	68	62	60	54	53	48	45	38	58	1
Funcionamiento	Funcionamiento Normal									
Metodología	<p><u>Descriptor:</u> NPSeq en dB(A) y respuesta lenta del instrumento de medición. Los resultados de las mediciones se obtuvieron en bandas de octava.</p> <p><u>Filtro de ponderación de frecuencia:</u> A</p> <p><u>Respuesta del instrumento de medición:</u> Lenta</p> <p><u>Período:</u> Duración de al menos 1 minuto o hasta que la lectura se estabilice.</p> <p><u>Condiciones:</u> Medición en tejado a una altura entre 1,2 a 1,5 metros sobre el nivel de cubierta. Se descartan aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales. Las mediciones se realizan en condiciones normales, a una distancia tal que el ruido de fondo no influye en la medición de las fuentes de ruido.</p>									
Fotografía	