

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errazuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 1 de 73	

Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errazuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla

Anexo E - Estudio de Ruido y Vibraciones

Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE)

2026

	Elaborado	Revisado GHD	Aprobado EFE
Nombre /Cargo	Andrés Zúñiga M / Especialista de Ruido y Vibraciones	Paula Hincapie / Ingeniera Ambiental de Proyecto	Felipe Rivas/Especialista Ruido y Vibraciones
Fecha Rev. B	8/07/2026	8/07/2026	17/07/2026
Fecha Rev. C	21/07/2026	21/07/2026	22/07/2026
Fecha Rev 0	23/07/2026	23/07/2026	23/07/2026
Código Doc. EFE		GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003	
Código Doc. GHD		12676345-00000-EN-INF-0003	

PREPARADO POR



PARA



	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errazuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 2 de 73	

Índice

1	Introducción	6
2	Objetivos	8
2.1	Objetivo General	8
2.2	Objetivos Específicos	8
3	Antecedentes	9
3.1	Descripción del Proyecto	9
3.2	Receptores	11
3.3	Emplazamiento del Proyecto	17
4	Normativa aplicable	18
4.1	Ruido	18
4.1.1	Decreto Supremo N°38/11 del Ministerio de Medio Ambiente	18
4.1.2	Resolución Exenta 491	19
4.2	Vibraciones	21
4.2.1	“Transit Noise and Vibration Impact Assessment” de la FTA	21
5	Metodología	23
5.1	Mediciones	23
5.1.1	Instrumental Utilizado	23
5.1.2	Medición de Ruido de Fondo según D.S. N°38/11 MMA	23
5.1.3	Medición de vibraciones según “Transit Noise And Vibration Impact Assessment” FTA	24
5.2	Proyecciones	24
5.2.1	Modelo de Propagación Sonora para Fuentes Fijas	24
5.2.2	Fuentes Puntuales de Ruido	25
5.2.3	Fases a Modelar	27
5.2.4	Fuentes de Ruido en Fases del Proyecto	27
5.2.5	Emisiones de Fuentes Puntuales de Ruido en Fase de Construcción Modificación Estación Lo Errázuriz	29
5.3	Modelo de Propagación de Vibraciones	32
5.3.1	Niveles de Vibración de Maquinaria Empleada	32
5.3.2	Distancias hacia Receptores	33
6	Resultados	34
6.1	Mediciones de Ruido de Fondo y vibraciones para Receptores Humanos	34
6.2	Niveles de Ruido Máximo Permisibles	36
6.3	Niveles de Vibración Máximo Recomendado	37
6.3.1	Criterio de molestia sobre las personas	37
6.3.2	Criterio de daño en estructuras	37

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errazuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 3 de 73	

6.4	Niveles de Presión Sonora Proyectada en Receptores Humanos	38
6.4.1	Fase de Construcción Modificación Estación Lo Errázuriz	38
6.5	Niveles de Vibraciones Proyectados	40
7	Medidas de control	42
7.1	Ruido	42
7.1.1	Barrera acústica perimetral	42
7.1.2	Cerramiento acústico lateral	46
7.1.3	Restricción operacional para actividades de construcción	47
7.2	Proyecciones con medidas de control	49
7.2.1	Fase de construcción	49
8	Conclusiones	51
9	Referencias Bibliográficas	53
	Apéndices	54
	Apéndice E-1 KMZ Puntos de Medición	54
	Apéndice E-2 Certificados de Calibración	55
	Apéndice E-3 Memorias de Calculo	67
	Construcción – Modificación Estación Lo Errázuriz	67
	Construcción con MDC – Modificación Estación Lo Errázuriz	70

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 4 de 73	

Índice de Tablas

Tabla 1	Georreferenciación de receptor R1	11
Tabla 2	Georreferenciación de receptor R2	12
Tabla 3	Georreferenciación de receptor R3	13
Tabla 4	Georreferenciación de receptor R4	14
Tabla 5	Georreferenciación de receptor R5	15
Tabla 6	Georreferenciación de receptor R6	16
Tabla 7	Descripción de zonificación según PRMS.	17
Tabla 8	Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos (NPC)	19
Tabla 9	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.	20
Tabla 10	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.	21
Tabla 11	Valores límite de Velocidad Peak de Partícula (PPV) según criterio FTA para evaluar daño cosmético a la edificación.	22
Tabla 12	Fuentes de ruido en modelo de propagación sonora para fase de construcción modificación Estación Lo Errázuriz.	28
Tabla 13	Información y referencia de maquinaria presente para la fase de construcción Zona 1 y 2.	29
Tabla 14	Información y referencia de maquinaria presente para la fase de construcción Zona 3.	29
Tabla 15	Información y referencia de maquinaria presente para la fase de construcción Grupo electrógeno.	30
Tabla 16	Niveles de vibración de maquinarias.	32
Tabla 17	Distancias en metros de fuentes de vibración hacia receptores.	33
Tabla 18	Ficha información de receptor R1	34
Tabla 19	Ficha información de receptor R4	35
Tabla 20	Niveles de ruido máximos permisibles en puntos receptores evaluados	36
Tabla 21	Niveles de vibración máximos permisibles según criterio FTA para evaluar molestia en las personas.	37
Tabla 22	VPP máximo permisible.	37
Tabla 23	Niveles de presión sonora proyectados en modelo de propagación y evaluación de cumplimiento normativo en fase de construcción de la modificación de la Estación Lo Errázuriz.	38
Tabla 24	Niveles de vibración proyectados en receptores respecto a rodillo compactador Criterio de Molestia.	40
Tabla 25	Niveles de vibración proyectados en receptores respecto a rodillo compactador Criterio daño estructural.	41
Tabla 26	Ubicación de referencia barrera acústica perimetral sector poniente.	44

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errazuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 5 de 73	

Tabla 27	Ubicación de referencia barrera acústica perimetral sector oriente.	45
Tabla 28	Niveles de ruido frente de construcción segregado (SGC).	47
Tabla 29	Niveles de presión sonora proyectados en modelo de propagación y evaluación de cumplimiento normativo en fase de construcción con medidas de control.	49

Índice de Figuras

Figura 1	Área de estudio correspondiente a la modificación de estación Lo Errázuriz.	10
Figura 2	Justificación del método de conversión de Lp a Lw en SoundPlan.	26
Figura 3	Cartografía de ubicación de fuentes de ruido para fase de construcción Estación Lo Errázuriz.	31
Figura 4	Mapa de ruido proyectado en SoundPlan para fase de construcción Estación Lo Errázuriz.	39
Figura 5	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.	43
Figura 6	Detalle de solución cerramiento acústico lateral tipo de grupo electrógeno.	46
Figura 7	Detalle zona donde aplicar la segregación de maquinaria	48
Figura 8	Mapa de ruido proyectado en SoundPlan para fase de construcción Estación Lo Errázuriz con medidas de control.	50

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 6 de 73	

1 Introducción

El presente informe referente a la Tercera Consulta de Pertinencia del Proyecto “Tren Alameda - Melipilla” ha sido elaborado por Decibel Ingeniería Acústica Ltda., con el objetivo de evaluar los niveles de ruido y vibraciones asociados a las actividades constructivas derivadas de las mejoras proyectadas para la Estación Lo Errázuriz. Las modificaciones evaluadas se emplazan en la comuna de Cerrillos, en el entorno de avenida Lo Errázuriz, y corresponden a ajustes del diseño originalmente aprobado para dicha estación ferroviaria.

El presente informe se desarrolla en el marco de la modificación del diseño de la Estación Lo Errázuriz, originalmente aprobada mediante la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N°286/2019 del Proyecto “Tren Alameda – Melipilla”. Dicha modificación surge como consecuencia de la aprobación ambiental del proyecto “Extensión Línea 6 de Metro de Santiago”, calificado favorablemente mediante Resolución Exenta N°202113001302, de fecha 22 de agosto de 2022, el cual incorpora la estación terminal Lo Errázuriz como punto de combinación con el futuro servicio ferroviario de EFE. En este contexto, resulta necesario ajustar el emplazamiento y la configuración de la estación ferroviaria Lo Errázuriz, incorporando las obras requeridas para materializar la intermodalidad entre ambos sistemas de transporte. Entre las principales modificaciones se consideran el desplazamiento del andén ferroviario hacia el oriente para aproximarlos al nodo de interconexión definido por Metro de Santiago S.A., así como la optimización del pique de conexión EFE - Metro mediante la ampliación de su sección transversal, manteniendo un ancho uniforme en todos los niveles con el propósito de mejorar las condiciones de circulación, acumulación y seguridad de los pasajeros.

En consecuencia, el presente estudio evalúa exclusivamente las actividades constructivas asociadas a la modificación de la Estación Lo Errázuriz y a las obras requeridas para materializar la intermodalidad con la futura estación Lo Errázuriz de Metro de Santiago, manteniéndose inalteradas las restantes obras e instalaciones previamente aprobadas mediante RCA N°286/2019 para el Proyecto Tren Alameda–Melipilla.

Como parte del desarrollo de este estudio, se realizó una campaña de mediciones el día 04 de febrero del 2026, con el fin de determinar el ruido de fondo presente en los puntos receptores en evaluación.

Para estimar el nivel de ruido que generará la fase de construcción de la Estación Lo Errázuriz, se realizó un modelamiento acústico a través del software especializado SoundPLAN v8.1. el cual emplea normativa técnica internacional “ISO 9613-2 Atenuación del sonido durante su propagación en exterior”, el cual es un estándar con método de ingeniería que contempla atenuaciones por factores físicos y geomorfológicos tales como distancia, condiciones atmosféricas, tipo de suelo y obstáculos naturales y/o artificiales que puedan actuar como barrera acústica. Las proyecciones obtenidas a partir de las modelaciones del ruido para cada punto de evaluación se compararon con los niveles máximos permitidos por el Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (D.S. N°38/2011 del MMA), según el uso de suelo de cada potencial receptor de manera de verificar el cumplimiento de este.

Asimismo, se evalúan las vibraciones generadas en fase de construcción 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 y en las estructuras, dicho esto la medición de línea base de vibraciones se realizó siguiendo los lineamientos estipulados en el documento técnico “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” Report N°0123 del 2028 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.

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errazuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 7 de 73	

Se realizan las evaluaciones de los niveles de ruido y vibraciones proyectados, 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 al descrito en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (2019).

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errazuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 8 de 73	

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

- Realizar un estudio de ruido y vibración para la consulta de pertinencia asociada a las mejoras de la Estación Lo Errázuriz, con el fin de evaluar la potencial afectación por ruido y vibraciones sobre los receptores ubicados en su entorno, y verificar el cumplimiento de la normativa vigente y criterios de referencia internacional aplicables.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar una medición de ruido y vibraciones basal en receptores identificados dentro del área de influencia del proyecto.
- Proyectar los niveles de inmisión de ruido y vibraciones en receptores sensibles producto de la construcción de la estación Lo Errazuriz considerando las mejoras atingentes.
- Evaluar las proyecciones en cuanto al cumplimiento según normativa vigente de ruido D.S. N°38/2011 del MMA y normativa de referencia internacional para vibraciones FTA Report N°0123.
- En caso de ser necesario, proponer medidas de control de ruido y vibración para dar cumplimiento a normativas y/o documentos considerados.

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 9 de 73	

3 Antecedentes

3.1 Descripción del Proyecto

El Proyecto Tren Alameda–Melipilla fue calificado ambientalmente favorable mediante la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N°286/2019. Este considera la habilitación de un servicio de transporte ferroviario de pasajeros entre Estación Central y Melipilla, mediante la implementación de nuevas vías férreas, infraestructura ferroviaria asociada y estaciones para embarque y desembarque de pasajeros. Asimismo, contempla obras complementarias, tales como cruces vehiculares y pasos peatonales, junto con el confinamiento de la faja vía y la incorporación de criterios de accesibilidad universal.

Entre las obras aprobadas se considera la construcción y operación de la Estación Lo Errázuriz, ubicada en la comuna de Cerrillos, como parte del sistema ferroviario proyectado, respecto de la cual la RCA N°286/2019 estableció un compromiso de intermodalidad con la futura Línea 6 de Metro, señalando que el Titular debía considerar en su diseño los criterios de intermodalidad con dicho sistema una vez materializada la conexión, quedando su configuración específica supeditada a las definiciones posteriores del proyecto de Metro.

Con posterioridad a dicha aprobación, el proyecto Extensión Línea 6 de Metro de Santiago, de titularidad de Metro de Santiago S.A., fue calificado favorablemente mediante Resolución Exenta N°202113001302, de fecha 22 de agosto de 2022. Este proyecto incorpora la nueva estación terminal Lo Errázuriz de Metro, concebida como punto de combinación con el futuro servicio ferroviario Alameda–Melipilla, dando lugar a la materialización de la intermodalidad considerada durante la evaluación ambiental del Proyecto Tren Alameda–Melipilla.

En este contexto, la RCA del proyecto Extensión Línea 6 de Metro define la localización y configuración general de la interconexión entre la Estación Lo Errázuriz de Metro y la Estación Lo Errázuriz del sistema ferroviario de EFE, estableciendo las obras necesarias para materializar dicha conexión. En particular, Metro de Santiago S.A. es responsable de la ejecución de las obras subterráneas propias de su proyecto, correspondientes al pique de acceso, las galerías de conexión principal y secundaria 1y el túnel Inter estación, mientras que EFE debe ejecutar el pique de conexión ferroviaria que permite la vinculación directa entre la estación de Metro y los andenes de la Estación Lo Errázuriz del sistema ferroviario.

Considerando que esta solución de intermodalidad fue definida con posterioridad a la RCA N°286/2019 y, por tanto, no formó parte del diseño originalmente aprobado para la estación ferroviaria, resulta necesario modificar la configuración de la Estación Lo Errázuriz, desplazando el andén ferroviario hacia el oriente para aproximarlos al nodo de conexión definido por Metro de Santiago S.A., así como la optimización del pique de interconexión EFE–Metro, manteniendo una sección transversal uniforme en todos sus niveles mediante una ampliación aproximada de 6,5 metros. Esta optimización tiene por finalidad mejorar las condiciones de circulación, capacidad de acumulación y seguridad de los pasajeros que realizarán el intercambio modal entre ambos sistemas de transporte.

En consecuencia, el presente informe de ruido y vibraciones evalúa exclusivamente las actividades constructivas asociadas a las modificaciones de la Estación Lo Errázuriz y a las obras de conexión ferroviaria que corresponden a EFE S.A. para materializar la intermodalidad con la futura estación Lo Errázuriz de Metro, manteniéndose inalteradas las restantes obras e instalaciones previamente aprobadas mediante la RCA N°286/2019 y excluyéndose de esta

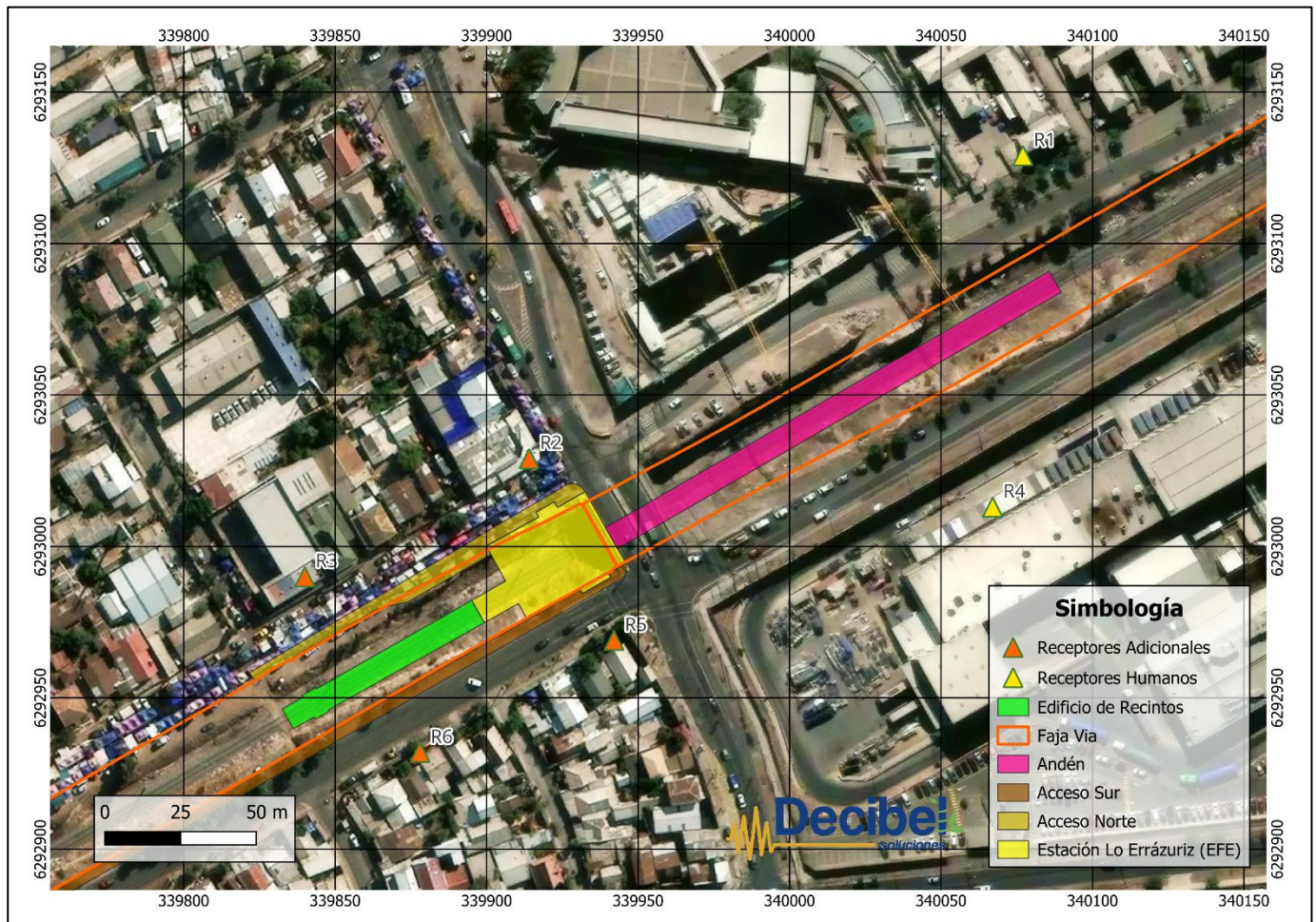
¹ Galerías que dan acceso a la estación Lo Errázuriz de EFE

evaluación las obras cuya ejecución corresponde a Metro de Santiago S.A., las cuales fueron evaluadas ambientalmente en el marco de su respectiva RCA.

La Figura 1 presenta el área de estudio considerada para la evaluación de ruido y vibraciones de la modificación de la Estación Lo Errázuriz, identificando la ubicación de las principales obras asociadas a la estación y los receptores evaluados en su entorno.

El presente informe se circunscribe exclusivamente a la evaluación de las actividades constructivas asociadas a dicha modificación, correspondiente a una de las obras que conforman el Proyecto Tren Alameda–Melipilla aprobado mediante la RCA N°286/2019. En consecuencia, el área de estudio y la evaluación de ruido y vibraciones desarrolladas en este documento se restringen únicamente a las obras asociadas a la modificación de la Estación Lo Errázuriz.

Figura 1 Área de estudio correspondiente a la modificación de estación Lo Errázuriz².



Fuente: Elaboración propia.

² Nota: La presente figura representa únicamente las obras consideradas en la modificación de la Estación Lo Errázuriz evaluadas en esta consulta de pertinencia. No se presentan las obras del proyecto original que no forman parte de la modificación.

3.2 Receptores

Con el objeto de evaluar los potenciales efectos asociados a las emisiones de ruido y vibraciones generadas durante la fase de construcción de la modificación de la Estación Lo Errázuriz, se identificaron los receptores potencialmente susceptibles de afectación emplazados en el entorno del área del Proyecto. La selección de estos receptores se realizó considerando la ubicación de viviendas, establecimientos y otros recintos con presencia permanente o habitual de personas. Adicionalmente, para mantener la trazabilidad en la evaluación ambiental previamente aprobada, se consideran los receptores definidos en el proyecto original, incorporándose aquellos receptores adicionales necesarios para representar adecuadamente las condiciones particulares de la modificación de la Estación Lo Errázuriz. La ubicación y nomenclatura de los receptores considerados en la evaluación se presentan a continuación.

Tabla 1 Georreferenciación de receptor R1

Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19H				
Receptor	Receptor según RCA	Distancia al Proyecto (m)	Coordenada Este	Coordenada Norte
R1	022	50,8	340087	6293121
Descripción			Zonificación	
Edificio habitacional de tres pisos			Zona III	



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Tabla 2 Georreferenciación de receptor R2

Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19H				
Receptor	Receptor según RCA	Distancia al Proyecto (m)	Coordenada Este	Coordenada Norte
R2	024	23,1	339914	6293029
Descripción			Zonificación	
Casa de un piso			Zona III	

Tren Alameda - Melipilla
Modificación Estación Lo Errázuriz

Región Metropolitana

Coordenadas UTM
Datum WGS84
Huso 19H

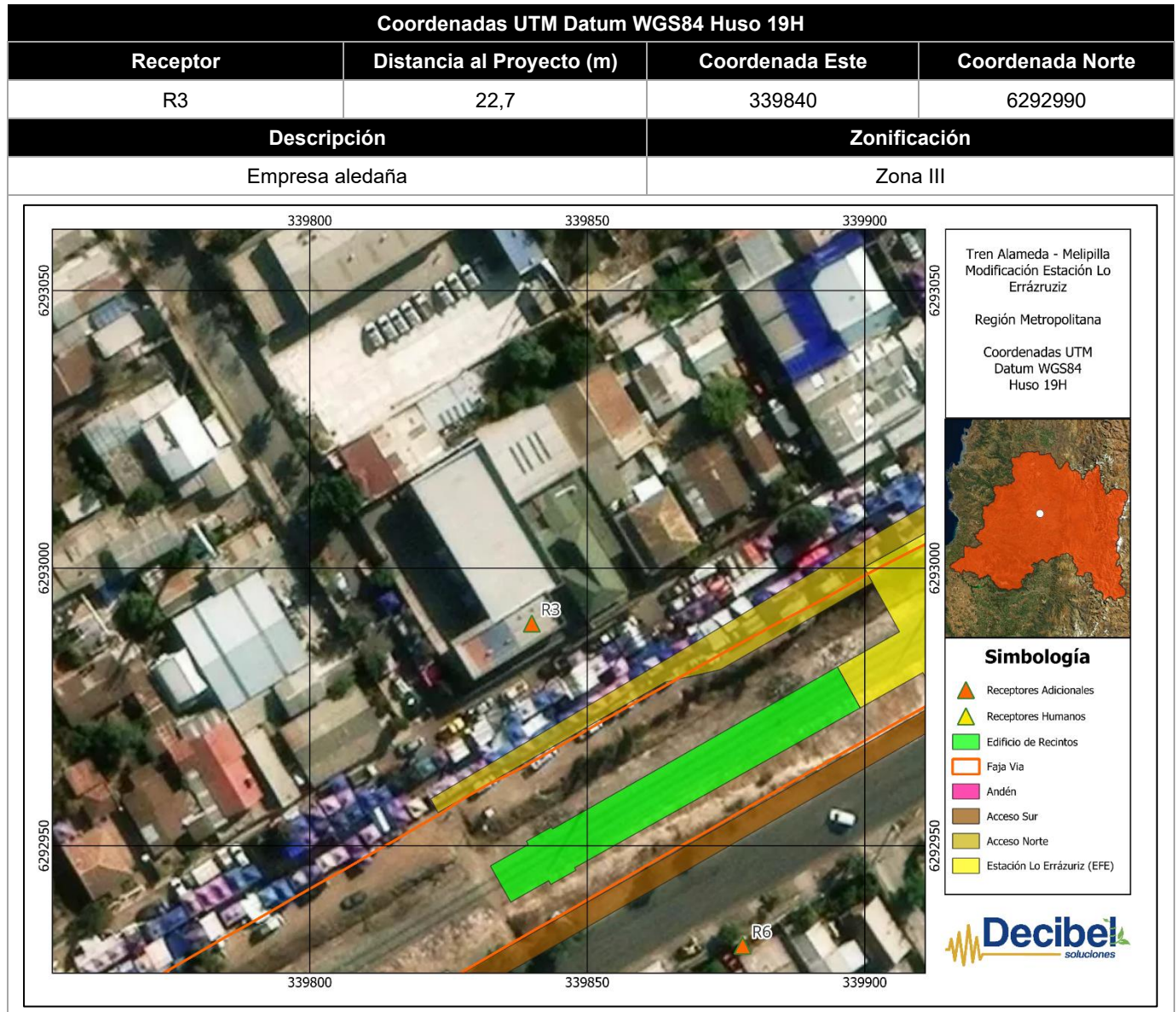
Simbología

- Receptores Adicionales (Orange triangle)
- Receptores Humanos (Green triangle)
- Edificio de Recintos (Green rectangle)
- Faja Vía (Pink line)
- Andén (Pink rectangle)
- Acceso Sur (Brown rectangle)
- Acceso Norte (Yellow rectangle)
- Estación Lo Errázuriz (EFE) (Yellow polygon)

Decibel soluciones

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

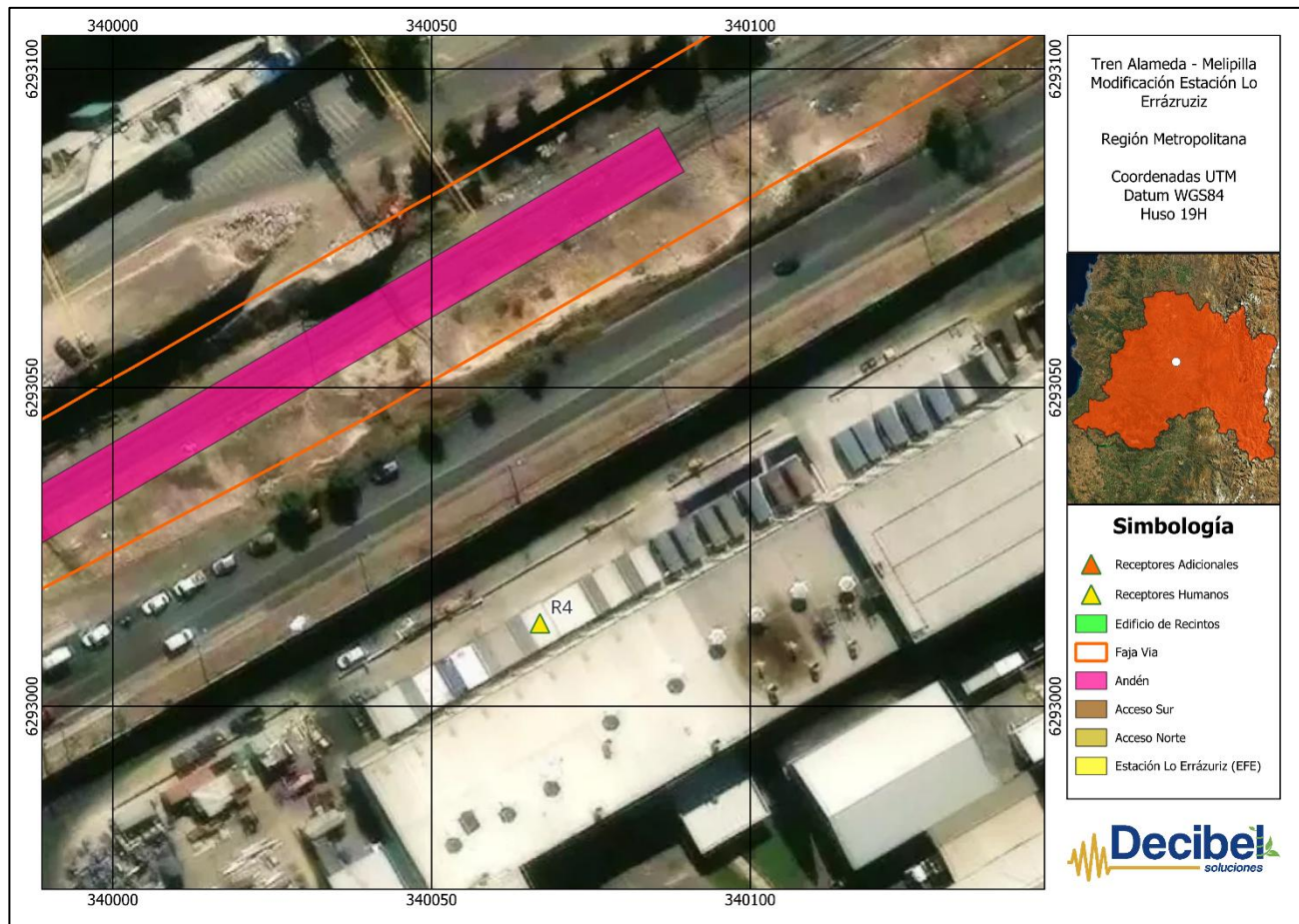
Tabla 3 Georreferenciación de receptor R3



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Tabla 4 Georreferenciación de receptor R4

Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19H			
Receptor	Distancia al Proyecto (m)	Coordenada Este	Coordenada Norte
R4	44,6	340144	6293088
Descripción		Zonificación	
Recinto industrial		Zona III	



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Tabla 5 Georreferenciación de receptor R5

Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19H			
Receptor	Distancia al Proyecto (m)	Coordenada Este	Coordenada Norte
R5	26,8	339942	6292969
Descripción		Zonificación	
Recinto residencial de un piso		Zona III	

Tren Alameda - Melipilla
Modificación Estación Lo Errázuriz
Región Metropolitana
Coordenadas UTM
Datum WGS84
Huso 19H

Simbología

- Receptores Adicionales (Orange triangle)
- Receptores Humanos (Yellow triangle)
- Edificio de Recintos (Green polygon)
- Faja Via (Orange line)
- Andén (Pink polygon)
- Acceso Sur (Brown polygon)
- Acceso Norte (Light yellow polygon)
- Estación Lo Errázuriz (EFE) (Yellow polygon)

Decibel soluciones

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Tabla 6 Georreferenciación de receptor R6

Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 19H			
Receptor	Distancia al Proyecto (m)	Coordenada Este	Coordenada Norte
R6	23,7	339878	6292932
Descripción		Zonificación	
Recinto industrial		Zona III	

Tren Alameda - Melipilla
Modificación Estación Lo Errázuriz

Región Metropolitana

Coordenadas UTM
Datum WGS84
Huso 19H

Simbología

- Receptores Adicionales
- Receptores Humanos
- Edificio de Recintos
- Faja Vía
- Andén
- Acceso Sur
- Acceso Norte
- Estación Lo Errázuriz (EFE)

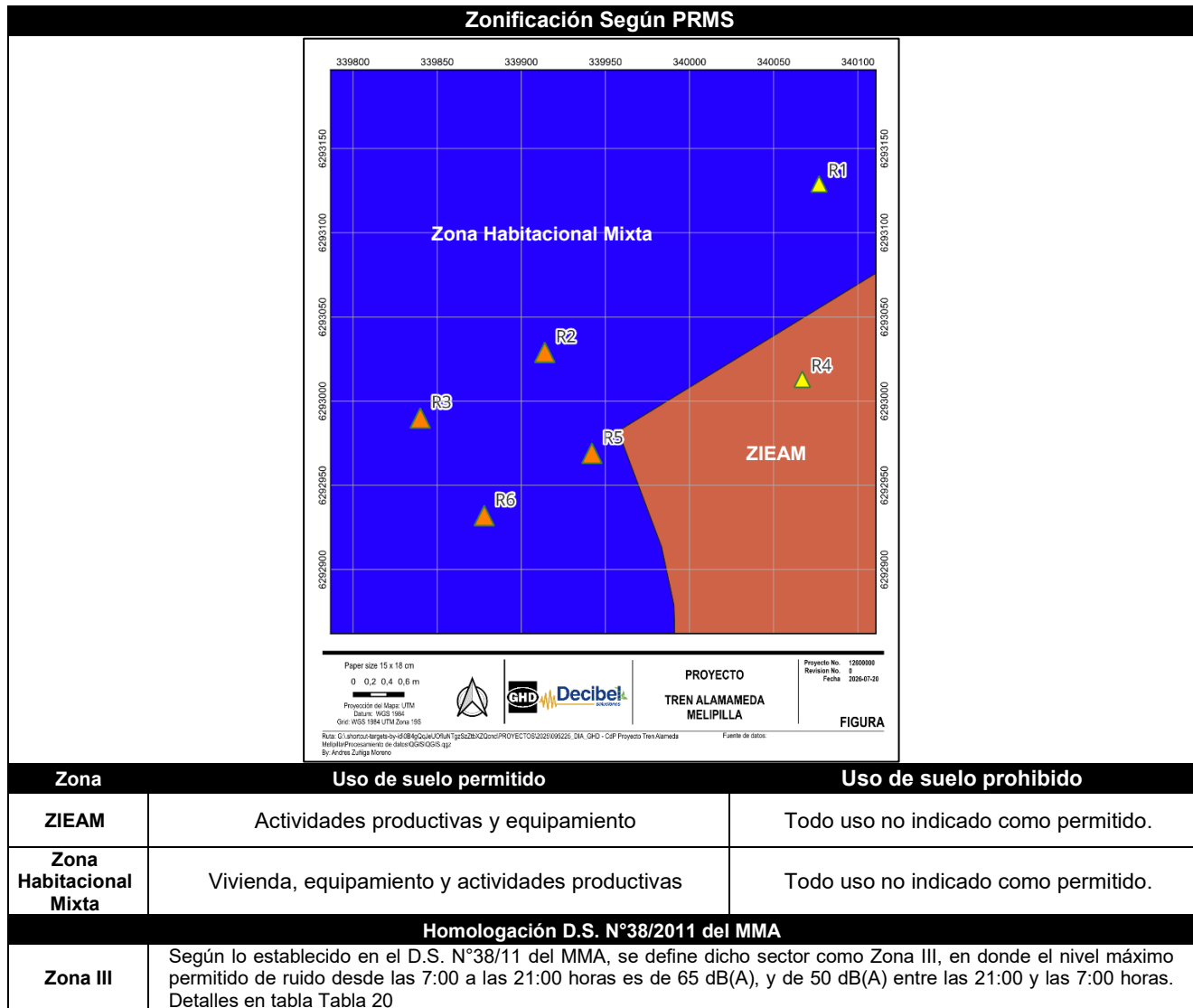
Decibel
soluciones

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

3.3 Emplazamiento del Proyecto

La modificación de la Estación Lo Errázuriz se emplaza en la comuna de Cerrillos, Región Metropolitana. Con el objeto de determinar los niveles máximos permisibles de ruido aplicables a los receptores evaluados, se realizó la revisión de la zonificación establecida en el PRMS y su homologación conforme a lo dispuesto en el D.S. N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 7 Descripción de zonificación según PRMS.



La homologación se realizó conforme a los usos de suelo permitidos establecidos en el PRMS y a los criterios definidos en el D.S. N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. En consecuencia, tanto la Zona Habitacional Mixta como ZIEAM se homologan a Zona III.

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errazuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 18 de 73	

4 Normativa aplicable

De acuerdo con lo indicado en el artículo 11 de la Ley N°19.300, para los efectos de evaluar el riesgo a la salud de la población señalado en la letra a) del mismo artículo, se debe considerar lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se deben utilizar como referencia las vigentes en los Estados que señala el Reglamento del SEIA (D.S. N° 40/12) en su artículo 11, conforme a los lineamientos establecidos en el documento “Criterio de Evaluación en el SEIA: Uso de normas de referencia” (SEIA, 2024).

Dicho lo anterior, se presentan los criterios y normativas aplicables a la componente Ruido y Vibraciones.

4.1 Ruido

4.1.1 Decreto Supremo N°38/11 del Ministerio de Medio Ambiente

Conforme a la “Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA” (SEA, 2019), para evaluar el riesgo en la salud de la población por las emisiones de ruido del Proyecto se debe utilizar la metodología indicada en el Decreto Supremo N° 38/11 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 cada tipo zona.

De acuerdo con su Artículo 1°, el objetivo de esta norma es proteger la salud de la comunidad para lo cual establece límites máximos permisibles de ruido aplicables a la emisión exclusiva de toda actividad productiva, comercial, de esparcimiento y de servicios, faenas constructivas y elementos de infraestructura que generen emisiones de ruido con excepción de las actividades expresamente señaladas en el Artículo 5°.

Según lo señalado en el Artículo 6°, para los efectos de lo dispuesto en la norma se entenderá por zona I, II, III, IV y rural (acuerdo con el uso de suelo):

- **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 con 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.

Tabla 8 Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos (NPC)

Zonas de aplicación	Horario diurno 07:00 – 21:00 horas	Horario nocturno 21:00 – 07:00 horas
Zona I	55 dB(A)	45 dB(A)
Zona II	60 dB(A)	45 dB(A)
Zona III	65 dB(A)	50 dB(A)
Zona IV	70 dB(A)	70 dB(A)
Zona Rural	Menor valor entre: Ruido de Fondo + 10 dB(A). Límite de Zona III (65 dB(A)).	Menor valor entre: Ruido de Fondo + 10 dB(A). Límite de Zona III (50 dB(A)).

Fuente: Elaborado en base a lo señalado en el Artículo 7° del D.S. 38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente.

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 9 *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	• R • R+ EP + AV • R + EP • R + AV • EP + AV • EP • AV
Zona II	• R + Eq • R + Eq + EP + AV • R + Eq + EP • R + Eq + AV • Eq • Eq + EP + AV • Eq + EP • Eq + AV
Zona III	• 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	• AP • AP + EP • AP + EP + AV • Inf • Inf + EP • Inf + EP + AV • AP + Inf • AP + Inf + EP • AP + Inf + EP + AV

Fuente: 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".

4.2 Vibraciones

4.2.1 “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” de la FTA

Para la evaluación del impacto vibratorio tampoco existe normativa regulatoria nacional vigente para ello, no obstante, la “Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA” (SEA, 2019) sugiere el documento técnico “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” Report N°0123 de la FTA, que indica el procedimiento de evaluación del impacto vibratorio generado por faenas de la construcción utilizando criterios basados en los daños ocasionados en las edificaciones susceptibles de ser afectadas y la molestia a las personas que ocupan esos espacios.

4.2.1.1 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 10, donde se establecen diferentes límites según la categoría de uso de suelo y la cantidad de eventos vibratorios diarios, en función de su clasificación en eventos frecuentes, ocasionales e infrecuentes.

Tabla 10 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 ³ (Tabla 8-1 del documento Transit Noise and Vibration Impact Assessment)			
Categoría de uso de suelo	Nivel de impacto de vibraciones [L_v] (VdB: [$\mu\text{in}^4/\text{s}$])		
	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
- 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 (2018), *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*, Report No. 0123.

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*” Report N°0123 del 2018 de la Federal Transit Administration de Estados Unidos. Este establece el modelo de cálculo el cual indica que

³ Criterios de Impacto de evaluación general del documento técnico Transit Noise and Vibration Impact Assessment of Federal Transport Administration, EEUU.

⁴ in: Abreviación de la unidad pulgadas o inches.

el nivel de vibración (L_v) establecido para evaluar el impacto en puntos evaluados se define mediante la siguiente expresión.

$$L_v(D) = L_v(25 \text{ ft}) - 30 \log\left(\frac{D}{25}\right) \quad \text{Ecuación 1}$$

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.

4.2.1.2 Evaluación de Daños en la Edificación

Para evaluar el daño ocasionado por las vibraciones a las edificaciones se selecciona el equipo y los niveles de vibración asociados, evaluados a una distancia de referencia de 25 pies, conforme a lo indicado en la Tabla 12-2 del documento técnico.

Luego, se realiza el ajuste de propagación de acuerdo con la siguiente fórmula (considerando condiciones normales de propagación):

$$PPV_{equip} = PPV_{ref} \times \frac{25}{D} \times 1,5 \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde,

- **PPV_{equip}** : es la velocidad de partícula máxima en pulgadas por segundo de los equipos ajustados por distancia.
- **PPV_{ref}** : es el nivel de vibración de referencia en pulgadas por segundo a 25 pies del receptor de la Tabla 12-2 del documento técnico de FTA.
- **D** : es la distancia desde el equipo al receptor.

Por último, se aplican los criterios de daño por vibración de la Tabla 12-3 del documento técnico de FTA, que se indica a continuación, en la siguiente tabla.

Tabla 11 Valores límite de Velocidad Peak de Partícula (PPV) según criterio FTA para evaluar daño cosmético a la edificación.

Criterio de evaluación de daños a la edificación ocasionados por vibraciones		
Categoría de Edificación	PPV (in/sec)	Lv aprox.
I. Hormigón armado, acero o madera (sin yeso)	0,5	102
II. Ingeniería de hormigón y albañilería (sin yeso)	0,3	98
III. Construcciones livianas de madera y edificios de mampostería	0,2	94
IV. Edificios extremadamente susceptibles a daño por vibración	0,12	90

Fuente: FTA (2018), *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*, Report No. 0123.

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errazuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 23 de 73	

5 Metodología

5.1 Mediciones

Las mediciones de ruido y vibraciones se llevaron a cabo el día 04 de febrero del 2026, considerando como puntos de medición lo receptores identificados previamente.

Todas las mediciones se efectuaron en condiciones climáticas dentro de los rangos de comportamiento normal de la propagación sonora en ambiente exterior.

A continuación, se presenta el instrumental utilizado y los procedimientos de medición considerados para la caracterización de la situación basal de ruido y vibraciones.

5.1.1 Instrumental Utilizado

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. En Apéndice 2-4.2 se entregan los certificados de calibración.

A continuación, se detallan los equipos utilizados:

Medición de Nivel de Ruido

- Instrumento de Medición: Sonómetro analizador de espectros, marca CESVA, modelo SC250, utilizado en modo sonómetro, clase 1, cumpliendo con la norma IEC 61672/1:2002, con calibración periódica vigente.
- Calibrador Acústico: Marca CESVA, modelo CB-006, clase 1, cumpliendo con la norma IEC 60942:2003, con calibración periódica vigente.

Medición de Nivel de Vibraciones

- Instrumento de medición de vibraciones: Vibrómetro MK4 con acelerómetro digital de 3 ejes - Marca Convergence Instruments.

5.1.2 Medición de Ruido de Fondo según D.S. N°38/11 MMA

La medición de ruido de fondo en receptores susceptibles de afectación por el ruido emitido por la maquinaria y equipos del Proyecto 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.

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 24 de 73	

5.1.3 Medición de vibraciones según “Transit Noise And Vibration Impact Assessment” FTA

Ante la ausencia de normativa nacional que establezca un procedimiento de medición y evaluación específico en materia de vibraciones desde el punto de vista ambiental, se siguieron las directrices de la normativa FTA para caracterizar el nivel de VdB existente a la fecha de la evaluación en terreno, la cual indica lo siguiente:

- 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 periodo de medición da una indicación de la energía de vibración promedio, que es equivalente a un nivel RMS de tiempo promediado largo. Por lo anterior, para las mediciones que forman parte del presente documento se realizaron mediciones de 15 minutos de duración en cada uno de los puntos receptores identificados.
- El registro de vibraciones se efectuó mediante un sensor triaxial, orientado con su eje de mayor sensibilidad (Eje Z) en dirección vertical para captar la componente principal de vibración.
- Respecto al sistema de fijación, se empleó un soporte metálico de base rígida con el sensor asegurado en el centro. Este soporte dispone de anclajes que se insertan directamente en la superficie.

5.2 Proyecciones

Para evaluar las emisiones de ruido y vibraciones asociadas a las actividades constructivas de la modificación de la Estación Lo Errázuriz, se recopiló la información necesaria para caracterizar las fuentes de emisión, los receptores, las condiciones topográficas y características del proyecto. Posteriormente, dicha información fue incorporada a los modelos de cálculo correspondientes, con el objeto de estimar los niveles de ruido en los receptores considerados en la presente Consulta de Pertinencia.

5.2.1 Modelo de Propagación Sonora para Fuentes Fijas

El modelo matemático de referencia para la proyección de propagación de ruido y niveles en los puntos de inmisión se remite al establecido en la normativa ISO 9613 Parte 1 y 2 “Attenuation of sound during propagation outdoors”, utilizando los principios de atenuación divergente junto a atenuaciones extras producidas por obstáculos físicos y el aire. El modelo señalado a continuación constituye la herramienta de soporte para la proyección realizada en el software SoundPLAN, donde el procedimiento de cálculo utilizado corresponde a la norma ISO 9613-2 1996, el cual consiste en un algoritmo de banda de octava de frecuencia que proyecta la propagación del sonido en ambiente exterior a partir de fuentes de ruido, el modelo considera los siguientes efectos físicos.

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

La expresión general que determina el nivel continuo equivalente (L_{eq}) en cada punto receptor se define mediante la ecuación indicada a continuación.

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 25 de 73	

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

Ecuación 3

Donde:

L_w : Nivel de potencia sonora por banda de octava en dB, emitido por una fuente sonora puntual.

D_c : Corrección por directividad que describe la extensión en la cual el nivel de presión sonora continuo equivalente de una fuente sonora puntual se desvía en una dirección específica del nivel de una fuente puntual omnidireccional que produce un nivel de potencia sonora.

A : Atenuación que ocurre en la propagación desde la fuente sonora al receptor.

La corrección por directividad se define mediante la siguiente expresión.

$$D_c = D_l + D_\Omega$$

Ecuación 4

Donde:

D_l : Índice de directividad

D_Ω : Índice que da cuenta de la propagación sonora dentro de un ángulo sólido menor a $4 \cdot \pi$

Por otra parte, la atenuación se define mediante:

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

Donde:

A_{div} : Atenuación debido a la divergencia.

A_{atm} : Atenuación debido a la absorción atmosférica.

A_{gr} : Atenuación debido al efecto de suelo.

A_{bar} : Atenuación debido a la presencia de obstáculos o barreras.

A_{misc} : Atenuación debido a otros efectos misceláneos.

5.2.2 Fuentes Puntuales de Ruido

Para estimar el nivel en cada receptor durante la fase de construcción, se toman en cuenta aquellas fuentes de ruido más considerables en cuanto a la emisión sonora. Los niveles de presión sonora emitidos por maquinarias necesarios para la predicción fueron recopilados de mediciones en proyectos anteriores, proyectados a partir de modelos de cálculos y/u obtenidos de la norma británica BS 5228-1:2009: "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Noise".

Luego dichos niveles son convertidos a potencia acústica mediante la Ecuación 6⁵ ingresando un radio de 10 m, debido a que la normativa de donde se obtienen los niveles indica esta distancia de medición.

⁵ Ecuación 1.32. Beranek, L., Ver, I., Noise and Vibration Control Engineering, segunda edición, John Wiley & Sons inc., Hoboken, New Jersey, EEUU. 2006.

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

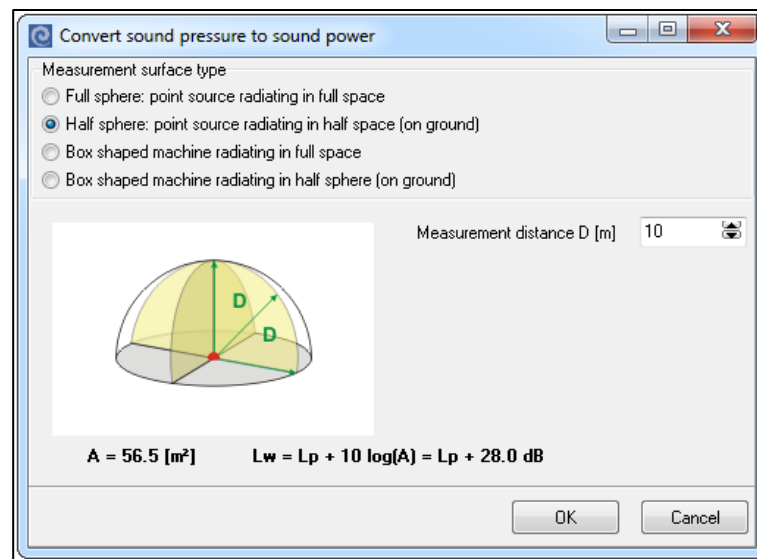
Donde:

L_w : Nivel de potencia sonora.

L_p : Nivel de presión sonora.

A: Área de una media esfera de radio 10 m (628,3 m²).

Figura 2 Justificación del método de conversión de L_p a L_w en SoundPlan.



Fuente: Software SoundPlan 8.1.

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 27 de 73	

5.2.3 Fases a Modelar

La presente evaluación considera exclusivamente la fase de construcción asociada a la modificación de la Estación Lo Errázuriz, correspondiente a un único escenario representativo y conservador que integra las distintas actividades constructivas contempladas para el proyecto. Las etapas de operación y cierre no son objeto de evaluación, puesto que no incorporan obras, actividades o fuentes emisoras distintas de las previamente evaluadas y aprobadas mediante la RCA N°286/2019.

- **Fase de Construcción:** Para la evaluación de la fase de construcción se consideran como fuentes emisoras de ruido las maquinarias y equipos asociados a las actividades constructivas de la modificación de la Estación Lo Errázuriz, descritas en el capítulo 5.2.5. Estas fuentes fueron agrupadas en frentes de trabajo representativos y modelados bajo una condición conservadora, considerando la ejecución simultánea de los equipos correspondientes a cada actividad y su ubicación en los sectores del proyecto más próximos a los receptores potencialmente afectados, representando de esta forma el escenario de mayor emisión de ruido. En concordancia con el cronograma de construcción de la Estación Lo Errázuriz, la evaluación considera los distintos escenarios constructivos definidos para las actividades que conforman la modificación del proyecto, incorporando en cada uno de ellos las maquinarias involucradas y las condiciones de operación más desfavorables.

Cabe destacar que todas las fases a modelar mencionadas contemplan la **operación simultánea de las distintas áreas que componen el sector** del Proyecto.

5.2.4 Fuentes de Ruido en Fases del Proyecto

Como información de entrada para realizar las modelaciones acústicas del presente informe, las fuentes fueron definidas a partir de la información contenida en el estudio de ruido asociado al proyecto originalmente aprobado mediante la RCA N°286/2019, específicamente en el Anexo 3-RUI-1_2 de la Adenda Complementaria, en el cual se identifican maquinarias, equipos y actividades para la fase de construcción del Proyecto.

Cabe señalar que dicho anexo presenta una caracterización general de la maquinaria asociada a las obras de estaciones. En el contexto de la presente Consulta de Pertinencia, cuyo alcance se restringe a la modificación de la Estación Lo Errázuriz, dicho listado fue utilizado como referencia para la definición de fuentes, precisándose posteriormente aquellos equipos efectivamente requeridos para la ejecución de las obras consideradas en esta evaluación. En consecuencia, las fuentes incorporadas en la modelación pueden diferir del listado general originalmente presentado, manteniéndose en todo caso las referencias de emisión sonora utilizadas en la evaluación ambiental aprobada.

Es por esto, que para la evaluación se realiza considerando dichas fuentes de ruido como base de referencia agrupándolas de acuerdo a la fase de construcción. Dado que esta evaluación y modelo predictivo solo se acota a la modificación de la Estación Lo Errázuriz mediante la presente consulta de pertinencia, el análisis desarrollado únicamente considera aquellas fuentes asociadas a la construcción de dicha estación, manteniendo la consistencia metodológica con el estudio aprobado y con el criterio originalmente presentado por el Titular.

Tabla 12 Fuentes de ruido en modelo de propagación sonora para fase de construcción modificación Estación Lo Errázuriz.

Fase del Proyecto	Maquinaria	Cantidad
Construcción	Retroexcavadora	1
	Camión Tolva	1
	Martillo demoledor	1
	Camión Mixer + Bomba de hormigón	1
	Grúas	1
	Taladro percutor	1
	Generador eléctrico	1
	Rodillo compactador	1
	Vibrador de inmersión	1
	Equipos de oxicorte	1

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5 Emisiones de Fuentes Puntuales de Ruido en Fase de Construcción

Modificación Estación Lo Errázuriz

Para efectos de la evaluación acústica, la modificación de la Estación Lo Errázuriz fue dividida en tres zonas de construcción, definidas de acuerdo con la ubicación de las principales actividades constructivas y su proximidad a los receptores potencialmente afectados. La denominada *Zona 1* corresponde a las actividades de construcción desarrolladas en la estación y sus accesos, la *Zona 2* agrupa las actividades ejecutadas en el pique de la estación, mientras que la *Zona 3* considera las actividades en las que, por la naturaleza de los trabajos, se emplea de forma exclusiva el martillo demoledor y finalmente el grupo electrógeno destinado al suministro temporal de energía para las faenas de construcción, ubicándose en un sector específico de la obra distinto al presentado en las Zonas 1, 2 y 3 consideradas para la caracterización de la maquinaria principal, por lo cual sus características de emisión acústica se presentan de manera independiente. Esta sectorización (Figura 3) permitió distribuir la maquinaria conforme a su ubicación y función dentro del proyecto definiendo frentes de trabajo representativos para la modelación de la condición de mayor emisión de ruido presente en la etapa de construcción del proyecto. En las siguientes tablas se presentan la maquinaria y equipos considerados para cada una de las zonas de construcción, y en la Figura 3 se presenta su distribución espacial.

Tabla 13 Información y referencia de maquinaria presente para la fase de construcción Zona 1 y 2.

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	Unitario
BS 5228 Tabla 2, N° 8	Retroexcavadora	1,5	75,8	77,9	83,4	88,8	91,0	89,2	88,0	76,9	95,9
BS 5228 Tabla 2, N° 38	Rodillo compactador	1,5	81,8	86,9	96,4	96,8	95	91,2	83	72,9	101,6
BS 5228 Tabla 4, N°3	Camión tolva	1,5	85,8	92,9	93,4	97,8	100,0	97,2	90,0	79,9	104,3
BS 5228 Tabla 4, N°26	Camión mixer + bomba de hormigón	1,5	76,8	87,9	90,4	94,8	99,0	97,2	93,0	86,9	103,1
BS 5228 Tabla 4, N°38	grúas	1,5	81,8	90,9	92,4	98,8	101	102,2	93	81,9	106,2
BS 5228 Tabla 4, N°96	Taladro percutor	1,5	68,8	91,9	93,4	96,8	100,0	101,2	97,0	87,9	105,7
BS 5228 Tabla 1, N°18	Oxicorte	1,5	73,8	83,9	88,4	96,8	101,0	101,2	100,0	97,9	106,8
BS 5228 Tabla 4, N°34	Vibrador de inmersión	1,5	63,8	81,9	89,4	88,8	90,0	90,2	88,0	82,9	96,7
Suma Energética			89,0	98,0	101,3	105,1	107,7	107,5	103,3	98,9	113,0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14 Información y referencia de maquinaria presente para la fase de construcción Zona 3.

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	Unitario
BS 5228 Tabla 3, N° 4	Martillo demoledor	1,5	74,8	76,9	84,4	88,8	98,0	101,2	101,0	94,9	105,6

Fuente: Elaboración propia.

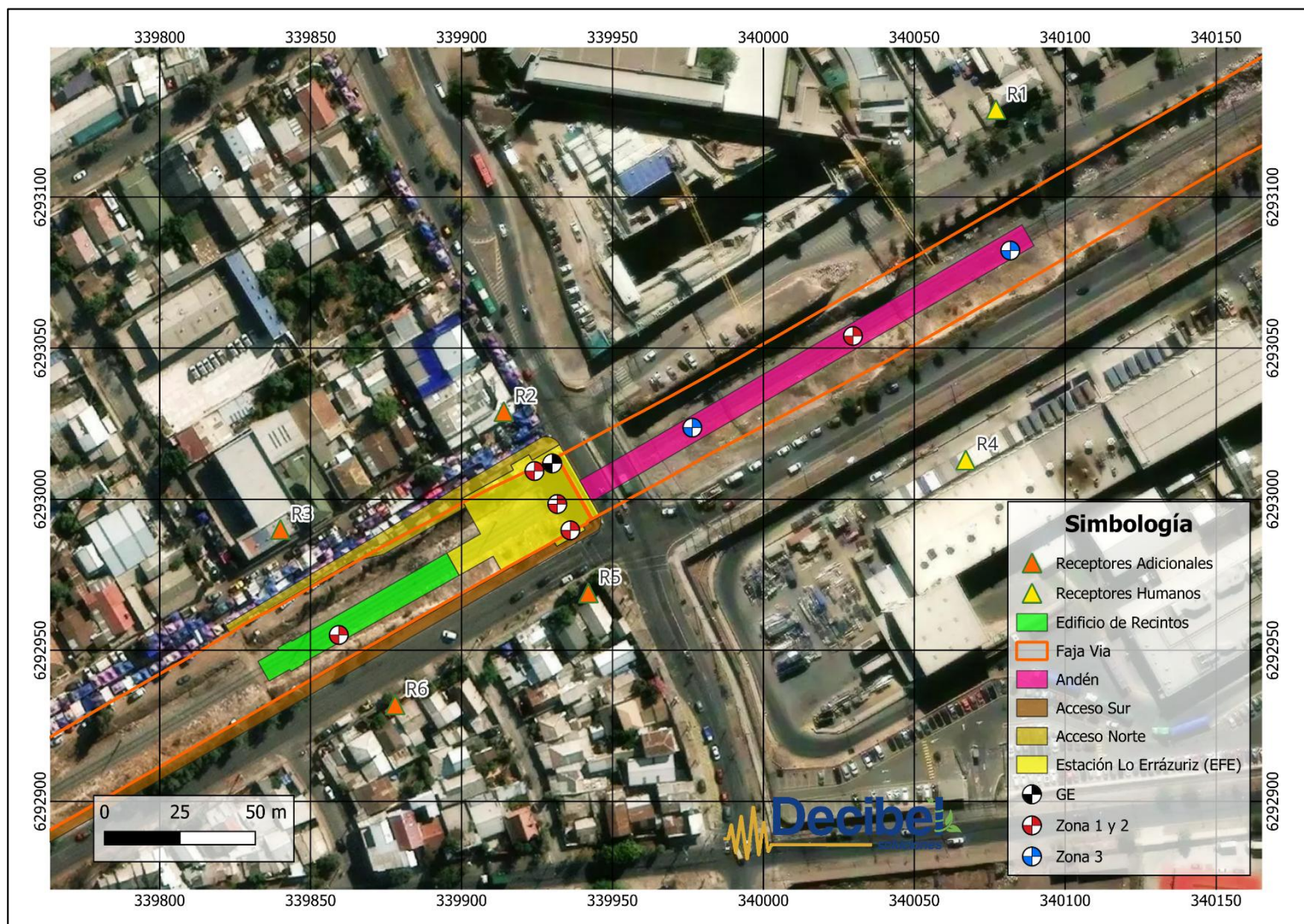
Tabla 15 Información y referencia de maquinaria presente para la fase de construcción Grupo electrógeno.

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	Unitario
BS 5228 Tabla 4, N°84	Grupo electrógeno	1,5	76,8	83,9	95,4	94,8	97	94,2	85	73,9	101,7

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta la cartografía presentando la sectorización de las maquinarias dispuestas para las zonas 1, 2 y 3, como también el emplazamiento espacial del grupo electrógeno, lo cuales se representan como frentes de trabajo ubicados en lo sectores más representativos y generación la condición de mayor emisión de ruido presente en la etapa de construcción de la presente Consulta de Pertinencia asociada a la modificación de la Estación Lo Errázuriz.

Figura 3 Cartografía de ubicación de fuentes de ruido para fase de construcción Estación Lo Errázuriz.



Fuente: Elaboración propia.

5.3 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*” Report N°0123 de la Federal Transit Administration de Estados Unidos. Este establece el modelo de cálculo el cual indica que el nivel de vibración (Lv) establecido para evaluar el impacto en puntos evaluados se define mediante las ecuaciones presentadas en el capítulo 4.2.1.

5.3.1 Niveles de Vibración de Maquinaria Empleada

A continuación, se presentan los niveles de vibración de las maquinarias empleadas 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 *FTA*). Si bien algunas actividades específicas, como las asociadas al martillo demoledor, pueden generar vibraciones durante la ejecución de determinadas obras, la evaluación se realizó considerando el rodillo compactador como fuente representativa, por corresponder al equipo con mayor nivel de emisión de vibraciones según la *FTA*, representando de este modo la condición más desfavorable del escenario constructivo. En la siguiente tabla se presenta un listado de los equipos que son potencialmente generadores de vibraciones, en conjunto de la velocidad peak de partículas y el nivel de vibración a 25 ft.

Tabla 16 Niveles de vibración de maquinarias.

Maquinaria	PPV a 25 ft (in/sec)	Lv a 25 ft VdB	Referencia
Rodillo Compactador	0,210	94	FTA (2018), Tabla 7-4: Vibration Source Levels for construction Equipment
Retroexcavadora	0,089	87	
Camión tolva	0,076	86	
Martillo demoledor	0,035	79	
Camión mixer + Bomba de hormigón	0,076	86	
Grúas	0,089	87	
Vibrador de inmersión	0,089	87	
Apisonador Manual	0,035	79	

Fuente: Elaboración propia.

5.3.2 Distancias hacia Receptores

Para realizar la proyección de vibraciones se considera la distancia existente entre la fuente de mayor emisión vibratoria y cada receptor evaluado. Para ello, se adoptan ubicaciones representativas de los frentes de trabajo bajo una condición conservadora, considerando las posiciones más cercanas a los receptores.

Es importante mencionar que la evaluación se restringe a las maquinarias presentadas en la Tabla 16, por corresponder a equipos que, de acuerdo con el documento técnico *Transit Noise and Vibration Impact Assessment de la Federal Transit Administration (FTA)*, pueden generar vibraciones susceptibles de propagarse hasta los receptores cercanos. Entre ellas, el rodillo compactador presenta el mayor nivel de emisión vibratoria, por lo que su evaluación permite representar el escenario más desfavorable para los receptores analizados. En este sentido, las distancias presentadas a continuación corresponden a la separación horizontal en planta entre la ubicación representativa del rodillo compactador y cada receptor evaluado, determinadas a partir del KMZ del proyecto en Google Earth. El rodillo compactador representa la fuente de evaluación debido a que corresponde al equipo de mayor emisión vibratoria según criterio FTA y opera en las zonas 1 y 2, las cuales constituyen los frentes de trabajo más próximos a los receptores. Por su parte, la Zona 3, asociada al uso del martillo demoledor, se emplaza a una mayor distancia de los receptores y presenta un nivel de emisión vibratoria inferior, por lo que no representan la condición más desfavorable de evaluación. Cabe aclarar que las distancias corresponden a la separación horizontal en planta y no consideran la profundidad de las excavaciones, no obstante, este criterio resulta conservador, dado que la incorporación de la diferencia vertical incrementaría la distancia efectiva fuente-receptor y en, consecuencia, los niveles de vibración proyectados serían igual o menores a los estimados.

Tabla 17 Distancias en metros de fuentes de vibración hacia receptores.

Receptor	Distancia a Fuente de Vibración (m)
	Rodillo Compactador
R1	50,8
R2	23,1
R3	22,7
R4	44,6
R5	26,8
R6	23,7

Fuente: Elaboración propia.

6 Resultados

6.1 Mediciones de Ruido de Fondo y vibraciones para Receptores Humanos

La medición de ruido de fondo es realizada según la metodología indicada en el Artículo 19° del D.S. N°38/11 del MMA, incorporándose adicionalmente los resultados de la medición de vibración basal, lo cual arroja los resultados presentados a continuación, la referencia cartográfica de los puntos evaluados se presenta en el capítulo 3.2.

Tabla 18 Ficha información de receptor R1

Identificación del Receptor	R1	Condiciones Climáticas		Coordenadas		
		Temperatura (°C)	Día	DATUM	WGS84 19 H	
			17			
		Velocidad del viento (m/s)	0,3	UTM E	340087	
		Humedad (%)	75	UTM N	6293121	
		Periodo	Diurno			
		Hora	10:06			
		NPSeq dB(A)	5'	10'		
			56,1	56,3		
		Nivel de vibración [VdB]	58,1			
		Observaciones				
Diurno						
Tránsito vehicular, ladridos de perros y aves silvestres.						

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los receptores R2 y R3 no formaban parte de la línea de base de los niveles de ruido de fondo, sino que surgieron como complemento para el presente informe de modificación de Estación Lo Errázuriz. Por lo cual, dichos puntos se homologan al ruido de fondo del receptor R1, ya que, considerando criterios de proximidad y similitud del entorno acústico, son equivalentes al ruido de fondo presente en el sector.

	GRUPO EFE	Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla	Versión: 1	23/07/2026
		Página 35 de 73	

Tabla 19 Ficha información de receptor R4

Identificación del Receptor	R4	Condiciones Climáticas		Coordenadas		
		Temperatura (°C)	Día	DATUM	WGS84 19 H	
			17			
		Velocidad del viento (m/s)	0,4	UTM E	340144	
		Humedad (%)	78	UTM N	6293088	
		Periodo	Diurno			
		Hora	9:33			
		NPSeq dB(A)	5'	10'		
			59,2	59,4		
		Nivel de vibración [VdB]	58,9			
		Observaciones				
Diurno						
Tránsito vehicular, ladridos de perros y aves silvestres.						

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los receptores R5 y R6 no formaban parte de la línea de base de los niveles de ruido de fondo, sino que surgieron como complemento para el presente informe de modificación de Estación Lo Errázuriz. Por lo cual, dichos puntos se homologan al ruido de fondo del receptor R4, ya que, considerando criterios de proximidad y similitud del entorno acústico, son equivalentes al ruido de fondo presente en el sector.

6.2 Niveles de Ruido Máximo Permisibles

Como se mencionó anteriormente, el D.S. N° 38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente establece los niveles máximos permisibles de ruido en función del uso de suelo definido por los instrumentos de planificación territorial. En el área de estudio correspondiente a la modificación de la Estación Lo Errázuriz, la homologación de los usos de suelo se realizó conforme a la zonificación establecida en el **Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS)** y a los criterios del D.S. N° 38/2011. En consecuencia, los receptores evaluados se emplazan en zona III para la evaluación de la modificación de la Estación Lo Errázuriz. Dicho esto, a continuación, se presentan los niveles de ruido máximos permisibles en los receptores para periodo diurno según lo anterior.

Tabla 20 Niveles de ruido máximos permisibles en puntos receptores evaluados

Receptor	Homologación según D.S. N°38/11 del MMA	Período	NPC máximo permitido (dBA)
R1	III	Diurno	65
R2	III		65
R3	III		65
R4	III		65
R5	III		65
R6	III		65

Fuente: Elaboración propia a partir del D.S. N° 38/2011 del MMA.

6.3 Niveles de Vibración Máximo Recomendado

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 No Frecuente”. Para estos efectos, en las siguientes tablas se especifica el máximo permisible para los receptores, tanto para el criterio de molestia como de daño en la edificación, considerando los valores más restrictivos de las categorías de uso de suelo antes mencionadas.

6.3.1 Criterio de molestia sobre las personas

Para la evaluación de molestias sobre las personas se emplean los criterios establecidos por la FTA (2018), considerando las categorías de uso de suelo presentes en el área de estudio y la frecuencia de ocurrencia de los eventos de vibración. Debido a que las actividades evaluadas en este caso a eventos no frecuentes (menos de 30 eventos diarios por fuente en un mismo receptor), correspondientes a “Edificios residenciales donde la gente normalmente duerme” y también “Suelo institucional con uso principal diurno”, dicho lo anterior, se establecen los límites correspondientes para dicha categoría.

Tabla 21 Niveles de vibración máximos permisibles según criterio FTA para evaluar molestia en las personas.

Receptor	Niveles de vibración máximo permisible VdB
R1	80
R2	80
R3	80
R4	83
R5	80
R6	80

Fuente: Elaboración propia a partir de FTA (2018), *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*, Report No. 0123.

6.3.2 Criterio de daño en estructuras

Para la evaluación de daño sobre estructuras se adopta el criterio recomendado por la FTA (2018), expresado en términos de Velocidad Peak de Partícula (PPV). Para edificaciones del tipo construcciones livianas de madera y edificios de mampostería (categoría III) se considera un valor máximo permisible de 0,2 in/s.

Tabla 22 VPP máximo permisible.

Receptor	PPV (in/sec)	Lv aprox.
R1 a R6	0,2	94

Fuente: Elaboración propia a partir de FTA (2018), *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*, Report No. 0123.

6.4 Niveles de Presión Sonora Proyectada en Receptores Humanos

Para realizar la proyección de niveles de presión sonora en receptores cercanos se toman en cuenta los niveles de potencia y ubicación para las distintas maquinarias a utilizar, así como la altura y distancia hacia cada receptor. Se detalla en la siguiente tabla las proyecciones de niveles de inmisión de ruido en los puntos receptores identificados y evaluados, señalando el límite máximo permisible como también la evaluación del cumplimiento estipulado en el D.S. N°38/11 del MMA.

6.4.1 Fase de Construcción Modificación Estación Lo Errázuriz

De acuerdo con la metodología descrita previamente, la evaluación de ruido para la fase de construcción considera un único escenario representativo de la condición más desfavorable, conformado por la operación simultánea de los tres frentes de trabajos definidos para la modificación de la Estación Lo Errázuriz y sus respectivas fuentes de emisión. La siguiente tabla presenta los niveles de presión sonora proyectados en los receptores evaluados durante el periodo diurno, los cuales se comparan con los límites establecidos en el D.S. N°38/11 del MMA para verificar el cumplimiento normativo.

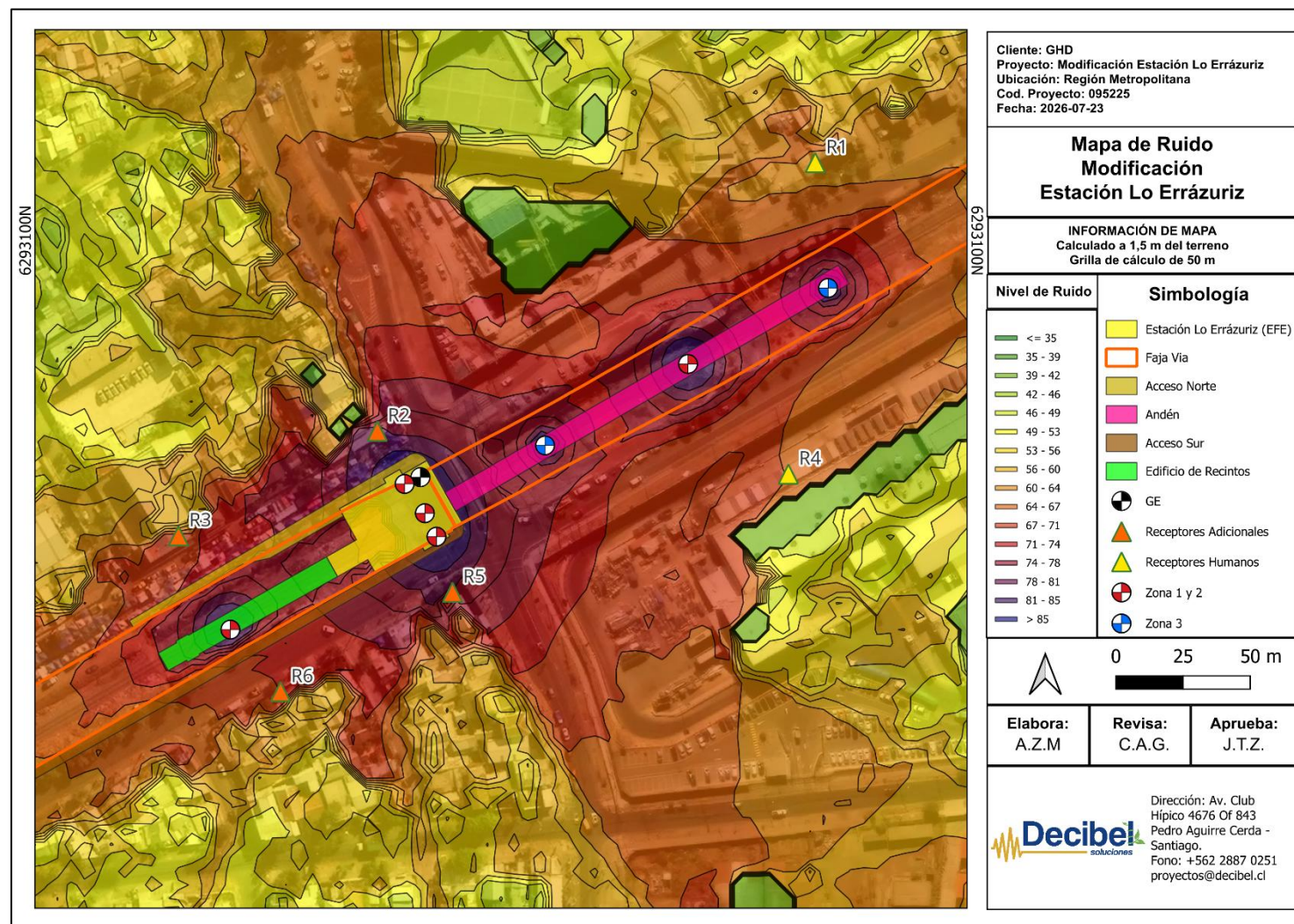
Tabla 23 *Niveles de presión sonora proyectados en modelo de propagación y evaluación de cumplimiento normativo en fase de construcción de la modificación de la Estación Lo Errázuriz.*

Receptor	Piso	Nivel Proyectado (dBA)	Límite Diurno (dBA)	Evaluación D.S. N°38/11 MMA
R1	1	62,4	65	Cumple
	2	62,8	65	Cumple
	3	65,1	65	No Cumple
R2	1	77,1	65	No Cumple
R3	1	66,7	65	No Cumple
R4	1	65,2	65	No Cumple
R5	1	77,6	65	No Cumple
R6	1	68,0	65	No Cumple

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los niveles proyectados para el escenario de construcción evaluado, se observan superaciones de los límites establecidos en el D.S. N°38/11 del MMA en los receptores R1 al R6. Solo en los pisos inferiores 1 y 2 del receptor R1 se presenta cumplimiento normativo. En consecuencia, resulta necesaria la implementación de medidas de control de ruido, las cuales se presentan en las secciones siguientes.

Figura 4 Mapa de ruido proyectado en SoundPlan para fase de construcción Estación Lo Errázuriz.



Fuente: Elaboración propia.

6.5 Niveles de Vibraciones Proyectados

Para la evaluación de vibraciones se consideró la maquinaria representativa de las actividades constructivas desarrolladas en los frentes de trabajo más próximos a los receptores. La evaluación se realizó considerando el equipo de mayor nivel de emisión vibratoria de acuerdo con los valores de referencia de la Federal Transit Administration (FTA, 2018), junto con la distancia horizontal en planta entre la fuente y cada receptor, determinada a partir del KMZ del Proyecto.

El rodillo compactador fue seleccionado como fuente representativa debido a que presenta el mayor nivel de emisión vibratoria 94 VdB entre la maquinaria considerada y desarrolla actividades en las Zonas 1 y 2, las cuales corresponden a los frentes de trabajo ubicados a menor distancia de los receptores. En consecuencia, su utilización representa la condición más desfavorable para la evaluación. Por su parte, la Zona 3 considera el uso del martillo demoledor, equipo que presenta un menor nivel de emisión vibratoria y se emplaza a mayor distancia de los receptores, por lo que no constituye la condición más crítica de evaluación.

Dicho lo anterior, para la evaluación del criterio de molestia sobre las personas se consideran los límites establecidos por la FTA (2018) para las categorías de uso de suelo presentes en el área de estudio. Considerando las actividades desarrolladas por el rodillo compactador como eventos no frecuentes, por lo cual se adoptan los límites de vibración correspondientes a dicha clasificación para cada receptor. Asimismo, para la evaluación del potencial daño sobre estructuras se utiliza el criterio recomendado por la FTA (2018), expresado en términos de Velocidad Peak de Partícula (PPV).

A continuación, se presentan los niveles de vibración proyectados para los receptores evaluados, considerando el criterio de molestia sobre las personas y el criterio de potencial de daño sobre estructuras, de acuerdo con la metodología propuesta por la FTA (2018).

Tabla 24 Niveles de vibración proyectados en receptores respecto a rodillo compactador Criterio de Molestia.

Receptor	Lv Proyectado (VdB)	Límite de Molestia (VdB)	Evaluación Molestia
R1	69,3	80	Cumple
R2	79,6	80	Cumple
R3	79,8	80	Cumple
R4	71	83	Cumple
R5	77,6	80	Cumple
R6	79,2	80	Cumple

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25 Niveles de vibración proyectados en receptores respecto a rodillo compactador Criterio daño estructural.

Receptor	PPV Proyectado (in/s)	Límite de Daño Estructural (in/s)	Evaluación Daño Estructural
R1	0,0117	0,2	Cumple
R2	0,0382	0,2	Cumple
R3	0,0391	0,2	Cumple
R4	0,0142	0,2	Cumple
R5	0,0303	0,2	Cumple
R6	0,0365	0,2	Cumple

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los niveles de vibración proyectados para el rodillo compactador, se observa que todos los receptores evaluados cumplen con los límites establecidos por la FTA (2018) para el criterio de molestia sobre las personas, considerando la clasificación de eventos no frecuentes. Los niveles proyectados se mantienen por debajo de los valores máximos permisibles correspondientes a cada uso de suelo, por lo que no se prevén efectos significativos asociados a molestias por vibraciones durante la ejecución de las actividades de modificación de la Estación Lo Errázuriz.

Por otra parte, para el criterio de daño estructural, los niveles de vibración proyectados para todos los receptores evaluados se encuentran por debajo del límite equivalente en PPV de 0,2 in/s, según lo estipulados en la normativa FTA. Por lo tanto, se verifica el cumplimiento del criterio de evaluación para la totalidad de los receptores analizados, sin evidenciar riesgo de daño estructural asociados a los trabajos a realizar en la presente consulta de pertinencia.

	GRUPO EFE		Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla		Versión: 1	23/07/2026
			Página 42 de 73	

7 Medidas de control

7.1 Ruido

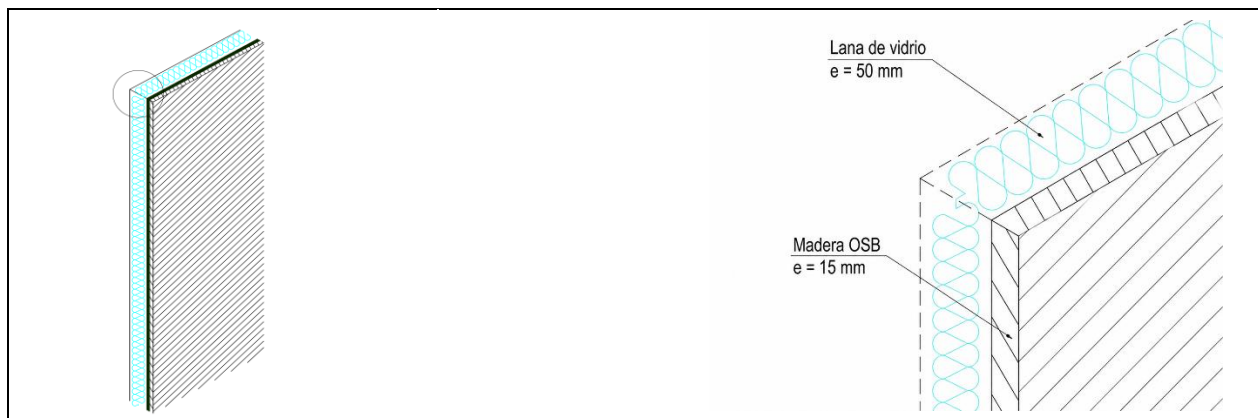
De acuerdo con los niveles de presión sonora proyectados para el escenario de construcción evaluado, se observa cumplimiento de los límites establecidos en el D.S. N°38/2011 del MMA para los pisos primero y segundo del receptor R1. En el tercer piso del mismo receptor se proyecta una superación de 0,1 dB(A) respecto del límite aplicable, situación atribuible a la mayor exposición hacia la fuente sonora producto de la altura del receptor y la menor eficacia del apantallamiento natural del terreno. Asimismo, los receptores R2, R3, R4, R5 y R6 se registran superaciones de los límites normativos. En consecuencia, resulta necesaria la implementación de medidas de control de ruido para asegurar el cumplimiento de la normativa vigente.

Como base para la definición de las medidas de control se consideran aquellas establecidas en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N°286/2019 del proyecto original, las cuales contemplan la implementación de barreras acústicas temporales para trabajos en faja vía e instalaciones fijas (Barreras B-022, B-024N y B-024S) constituidas con una altura de 3,6 m y construidas en base de paneles de madera del tipo OSB de 15 mm de espesor o material equivalente. Para la presente modificación, dichas medidas fueron adaptadas a la configuración específica de las obras de modificación de la Estación Lo Errázuriz e incorporan, además, medidas complementarias, tales como el encierro acústico lateral del grupo electrógeno y restricciones operacionales para determinadas maquinarias y actividades constructivas.

7.1.1 Barrera acústica perimetral

Como medida de control principal para la fase de construcción de la modificación de la Estación Lo Errázuriz, se considera la implementación de una barrera acústica, dispuesta en el contorno del frente de trabajo, destinada a controlar las emisiones de ruido hacia los receptores afectados. La composición de esta barrera corresponde a un panel compuesto de planchas de madera tipo OSB, de espesor al menos 15 mm y un revestimiento por el costado interior de lana mineral o fibra de vidrio o similar de 50 mm de espesor, con una densidad volumétrica no inferior a 25 kg/m³ considerando un revestimiento una malla raschel para evitar desprendimiento. La estructura contempla una altura efectiva de 3,6 m, sobre la cual se incorpora una cumbrera de 1,0 metro de altura, inclinada y orientada hacia la fuente emisora en al menos 45° o valor mayor, con el objeto de mejorar el apantallamiento acústico y reducir la propagación de ruido por difracción sobre el borde superior de la barrera. Para asegurar la efectividad de la barrera acústica, esta deberá ser instalada de manera continua en todo el tramo definido, evitando la existencia de aberturas, discontinuidades, separaciones entre paneles o espacios libres entre la base de la barrera y el terreno que puedan comprometer su desempeño en términos acústicos. Asimismo, se deberá asegurar el estado de las barreras bajo condiciones óptimas tanto en la instalación como en el uso de la misma, garantizando el desempeño acústico de la medida de control.

Figura 5 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.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta la ubicación de las barreras acústicas a implementar en el entorno del proyecto de construcción de la modificación de la Estación Lo Errázuriz.

Cabe mencionar que las ubicaciones de las barreras acústicas presentadas a continuación corresponden a la configuración propuesta para las modificaciones de la Estación Lo Errázuriz. Si bien su diseño considera como referencia las medidas de control aprobadas en la RCA N°286/2019, la ubicación y extensión de cada tramo fueron ajustadas de acuerdo con la distribución de los frentes de trabajo, la localización de las fuentes de ruido y los resultados de la modelación acústica desarrollada para la presente consulta de pertinencia. En consecuencia, la nomenclatura y los puntos de referencia no necesariamente presentan una equivalencia directa para los tramos definidos en la RCA original.

Tabla 26 Ubicación de referencia barrera acústica perimetral sector poniente.

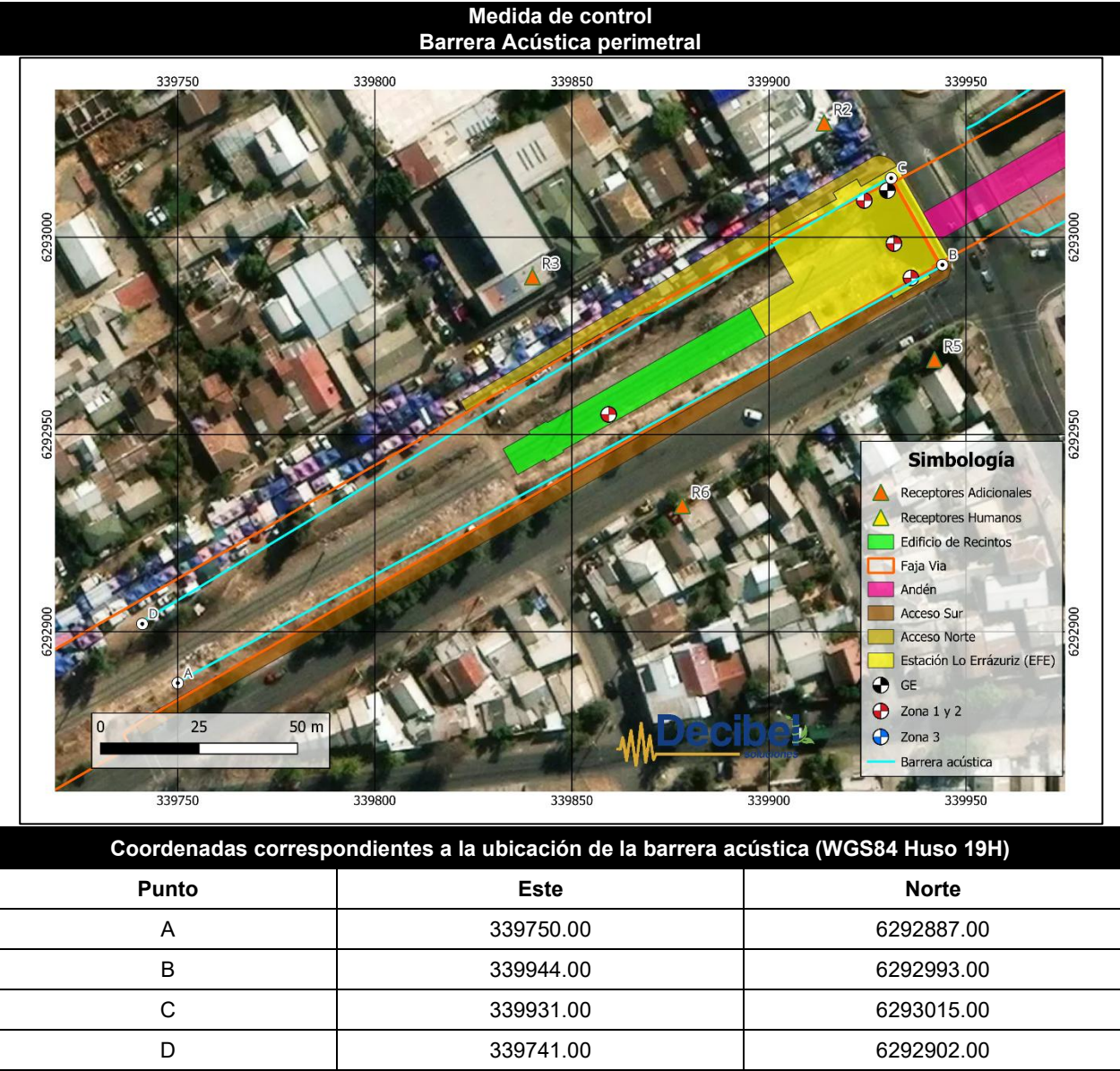
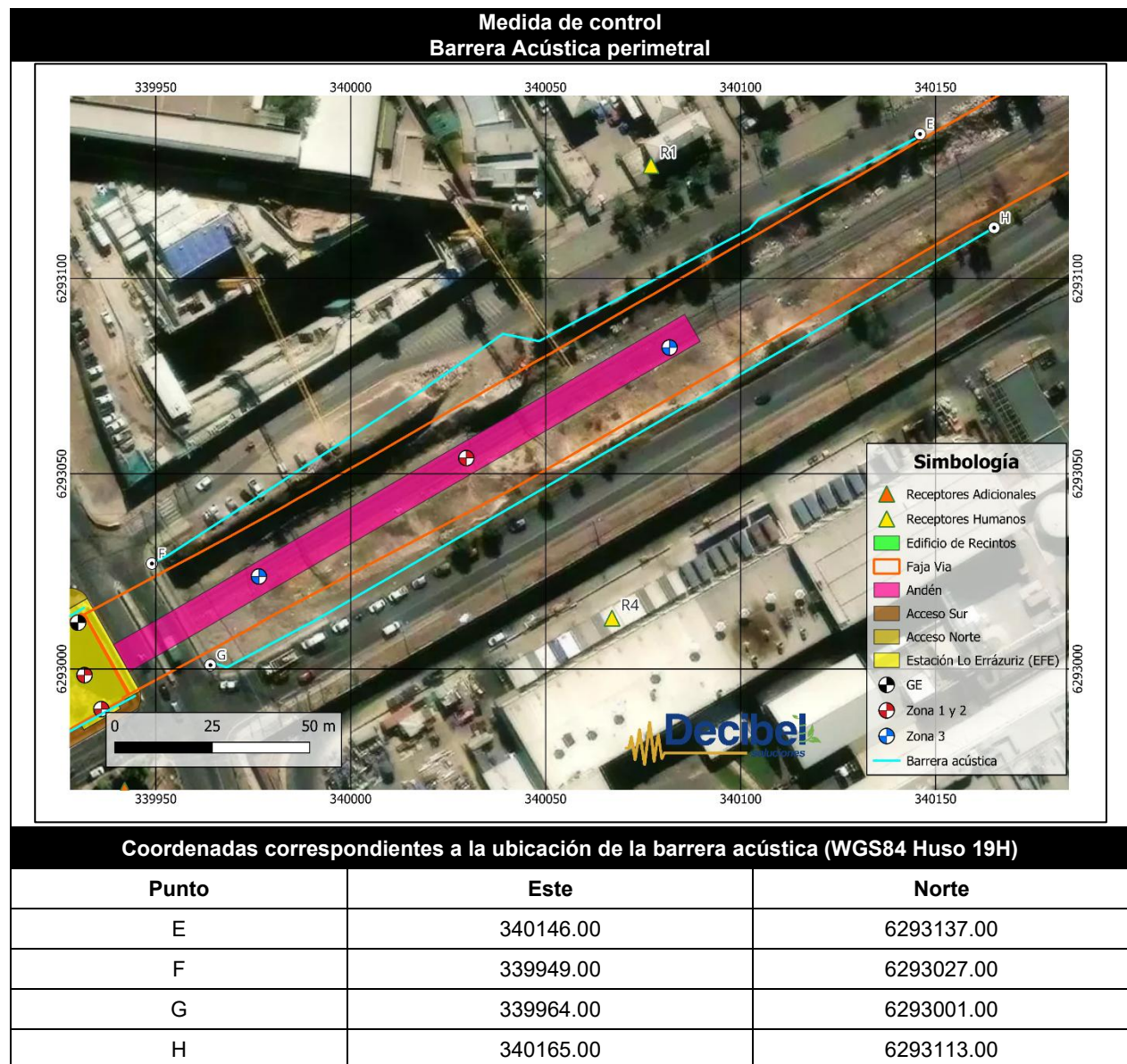


Tabla 27 Ubicación de referencia barrera acústica perimetral sector oriente.



7.1.2 Cerramiento acústico lateral

Como medida de control para los grupos electrógenos, se considera la implementación de un cerramiento acústico lateral dispuesto en torno al grupo electrógeno, abierto en su parte superior y conformado por paneles de madera tipo OSB de 15 mm de espesor, cuya cara orientada hacia la fuente deberá incorporar lana mineral de 50 mm de espesor. Esta medida tiene por objeto interrumpir la propagación directa de las emisiones sonoras hacia los receptores cercanos.

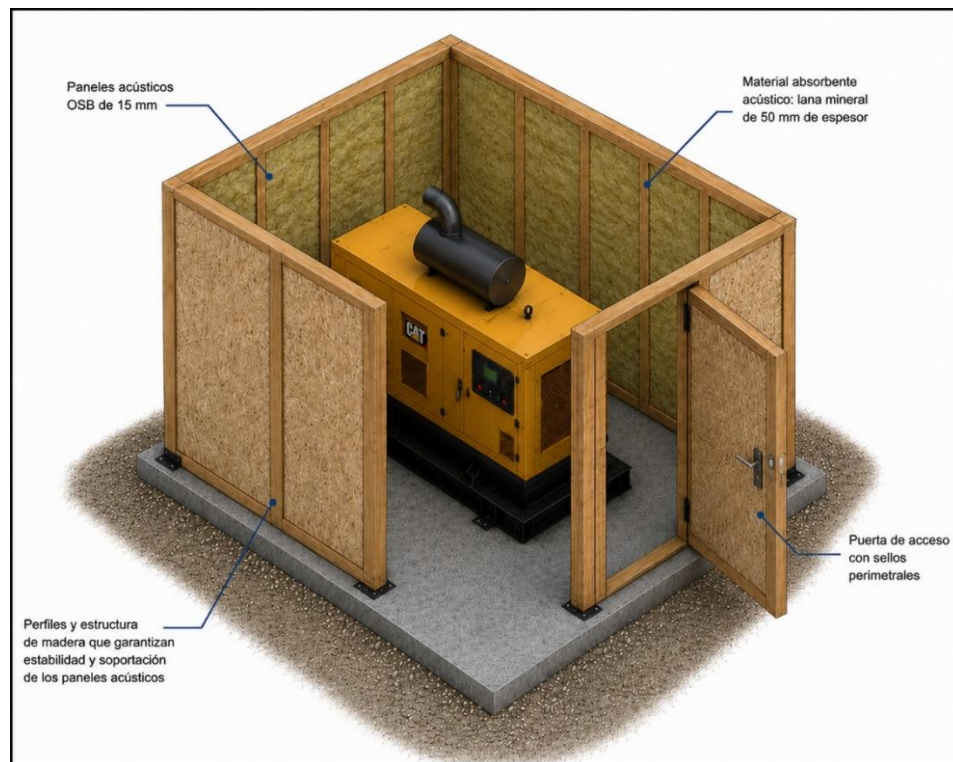
El grupo electrógeno que se utilice durante la construcción deberá presentar características acústicas iguales o más favorables que las presentadas en la Tabla 15, de manera que las emisiones sonoras no superen las utilizadas como base en la modelación acústica. Por lo cual, se deberá verificar mediante la correspondiente ficha técnica que el equipo a utilizar cumpla con dicha condición.

Las dimensiones en planta y en altura del cerramiento se definirán en función del modelo, tamaño y altura del grupo electrógeno. En todos los casos, los paneles deberán sobrepasar la altura máxima del equipo en al menos 1 m y bloquear completamente la línea de visión entre este y los receptores evaluados, manteniéndose lo más próximo posible a la fuente, sin interferir su operación, ventilación y mantenimiento.

El cerramiento acústico lateral deberá ejecutarse asegurando la correcta unión entre paneles, la hermeticidad del sistema y la ausencia de aberturas o discontinuidades que puedan comprometer su desempeño acústico.

Durante todo el periodo en que el grupo electrógeno permanezca en operación, se deberá resguardar la correcta instalación y conservación de la medida de control, de modo que las condiciones consideradas en la modelación se mantengan efectivamente durante la ejecución de las obras.

Figura 6 Detalle de solución cerramiento acústico lateral tipo de grupo electrógeno.



Fuente: Elaboración propia.

7.1.3 Restricción operacional para actividades de construcción

La modelación acústica considera un único escenario constructivo representativo y conservador, compuesto por la operación de las fuentes asociadas a los distintos frentes de trabajo de la modificación del Proyecto Estación Lo Errázuriz. En consecuencia, las medidas indicadas en la presente sección no corresponden a escenarios alternativo si no a restricciones operacionales complementarias destinadas a evitar configuraciones de funcionamiento más desfavorables que la condición evaluada.

En particular, cuando se desarrollen actividades que requieran el uso de grúa u oxicorte, se deberá evitar su operación simultánea con las maquinarias de mayor emisión asociadas a las Zonas 1 y 2. Esta restricción deberá ser incorporada en la planificación diaria de las obras, de modo que dichas actividades se ejecuten en periodos diferenciados y no generen un aumento de la emisión global del frente de trabajo.

A modo general, se recomiendan las siguientes medidas de control administrativo:

- Mantener el correcto estado de mantención de las distintas maquinarias.
- Evitar a lo estrictamente necesario (rigger) silbatos tanto al interior de la obra como en el ingreso.
- Evitar el uso de bocinas tanto al interior de la obra como en el ingreso.
- Procurar que el tránsito de camiones en la obra se realice a las menores velocidades posibles y disminuir al máximo posible la cantidad de camiones presentes de forma simultánea en la obra.
- Los camiones deberán mantener el motor apagado cada vez que no requieran encontrarse en movimiento al igual que otras maquinarias.
- Evitar situaciones de botaderos de escombros a gran altura.
- Evitar actividades de corte en puntos cercanos a receptores sensibles.

Para representar esta condición operacional en la modelación se definió el conjunto de fuentes denominado SGC, considerando la restricción operacional de la grúa y oxicorte.

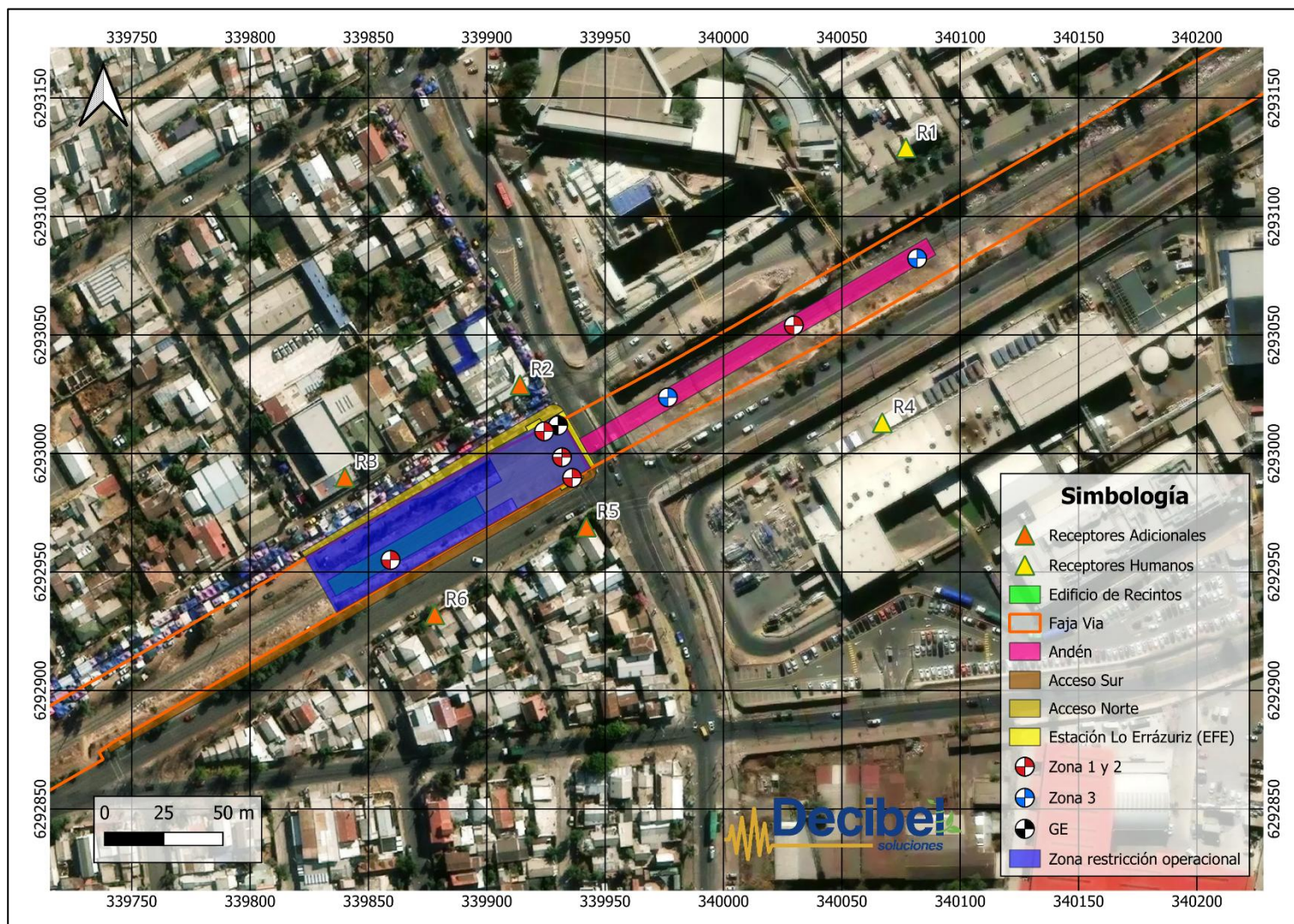
Tabla 28 Niveles de ruido frente de construcción segregado (SGC).

Conjunto de Fuente	Niveles de potencia en dB(A) por frecuencias en bandas de octava [Hz]								Lw dB(A)
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Fuente SGC	81,8	90,9	92,4	98,8	101	102,2	93	81,9	106,2

Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior aplica especialmente para faenas a realizar en superficie en sectores cercanos al límite del Proyecto, en la siguiente figura se presenta en color azul el sector donde se deberá considerar la condición mencionada anteriormente, esto al poniente del paso vehicular existente de Av. Lo Errázuriz.

Figura 7 Detalle zona donde aplicar la restricción operacional



Fuente: Elaboración propia.

7.2 Proyecciones con medidas de control

7.2.1 Fase de construcción

En la siguiente tabla se detalla los niveles de ruido proyectados en el modelo predictivo, bajo un escenario de modelación desfavorable considerando las medidas de control descritas, identificando el límite máximo permisible de ruido como también la evaluación del cumplimiento normativo estipulado en el D.S. N°38/11 del MMA.

Tabla 29 Niveles de presión sonora proyectados en modelo de propagación y evaluación de cumplimiento normativo en fase de construcción con medidas de control.

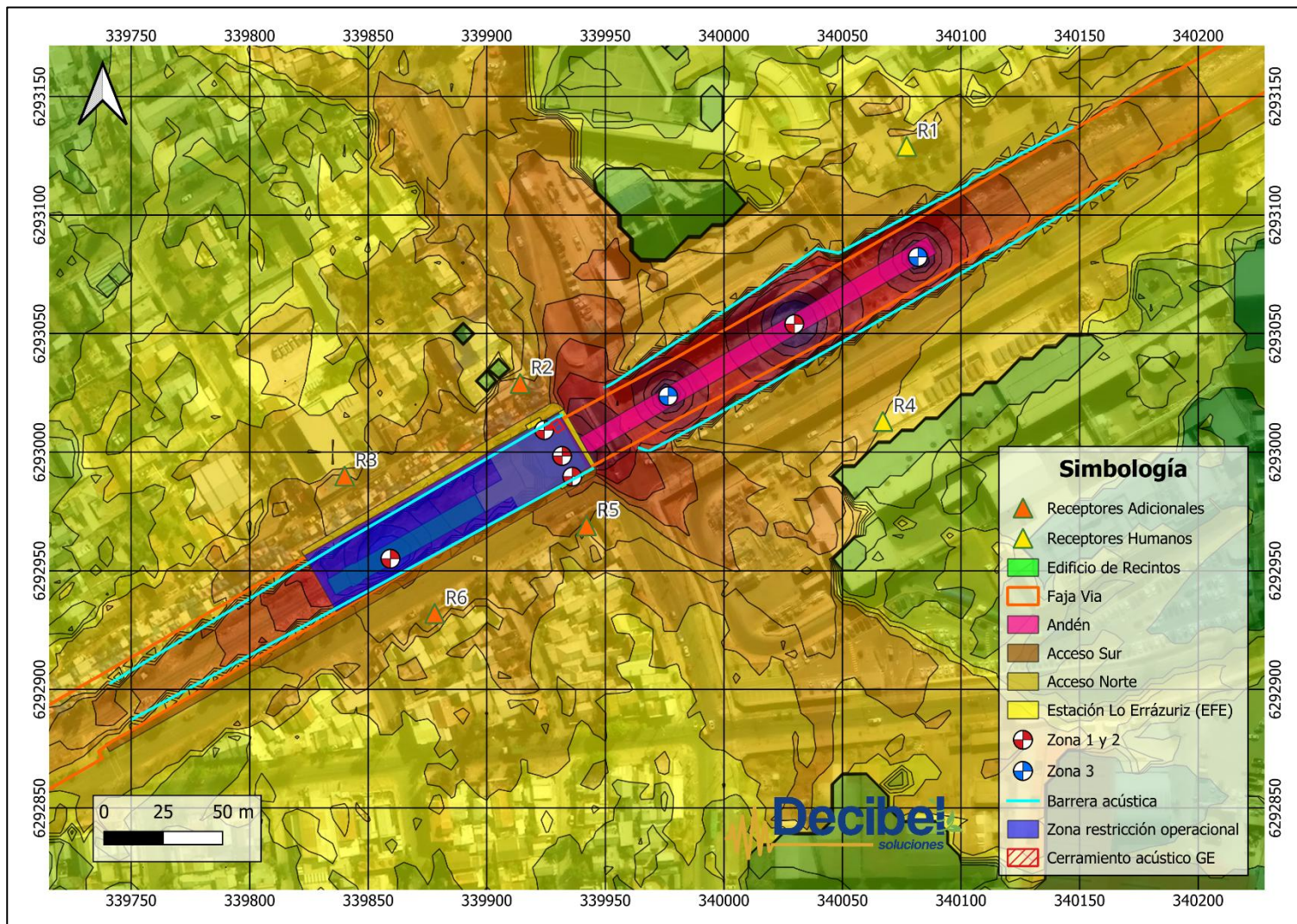
Receptor	Piso	Nivel Proyectado (dBA)	Límite Diurno (dBA)	Evaluación D.S. N°38/11 MMA
R1	1	53,5	65	Cumple
	2	54,4	65	Cumple
	3	55,8	65	Cumple
R2	1	60,7	65	Cumple
R3	1	57,0	65	Cumple
R4	1	56,0	65	Cumple
R5	1	60,6	65	Cumple
R6	1	57,9	65	Cumple

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados presentados para la fase de construcción de la modificación de la Estación Lo Errázuriz, se verifica que la implementación conjunta de las medidas de control descritas en el capítulo 7, correspondientes a barreras acústicas, cerramiento acústico lateral, restricción operacional para actividades de construcción, permite dar cumplimiento a los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N°38/2011 del MMA para el escenario diurno.

El mapa de ruido resultante del modelo predictivo para la fase de construcción considerando medidas de control, se visualizan a continuación.

Figura 8 Mapa de ruido proyectado en SoundPlan para fase de construcción Estación Lo Errázuriz con medidas de control.



Fuente: Elaboración propia.

	GRUPO EFE		Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla		Versión: 1	23/07/2026
			Página 51 de 73	

8 Conclusiones

La actividad evaluada corresponde a la fase de construcción de la modificación de la Estación Lo Errázuriz del proyecto “Tren Alameda - Melipilla” ubicado en la región Metropolitana.

Para llevar a cabo el estudio, se realizaron mediciones de niveles basales respecto a ruido y vibraciones cercanos al área del proyecto. Las evaluaciones se realizaron en receptores humanos que corresponden tanto a personas susceptibles de ser afectadas por la maquinaria y equipos en el área del proyecto (R1 a R6. Según lo establecido en el presente informe los receptores se emplazan en zona III, según lo establecido en el D.S. N°38/2011 del MMA.

Respecto a la fase de construcción del proyecto en específico la modificación de la Estación Lo Errázuriz, se evaluaron las fuentes de ruido simulando las condiciones más desfavorables, es decir frentes de trabajo agrupados bajo una condición desfavorable para la propagación de ruido. Cabe señalar que, que la presente modelación y evaluación de ruido y vibraciones se circunscribe exclusivamente a la fase de construcción asociada a la modificación de la Estación Lo Errázuriz, en el marco de la consulta de pertinencia del proyecto Tren Alameda – Melipilla. En este sentido, el análisis desarrollado considera únicamente el escenario representativo de construcción y dicha estación, definido bajo una condición conservadora de modelación. Dicho esto, en cuanto a las proyecciones obtenidas, para la fase de construcción para el componente ruido, se obtuvo que en algunos receptores se presentan niveles de presión sonora por sobre los límites máximos permisibles para horario diurno, por lo cual, se deben implementar medidas de control.

Debido a las superaciones identificadas en la fase de construcción de la modificación de la Estación Lo Errázuriz, la presente evaluación considera la implementación de medidas de control de ruido basadas en aquellas aprobadas mediante la RCA N°286/2019 para el proyecto original, adaptándolas a la configuración de obras correspondiente a la modificación evaluada. En particular, se mantiene la configuración de las barreras acústicas temporales, conservando sus características constructivas; sin embargo, su ubicación, longitud y disposición fueron ajustadas para responder a la distribución de los nuevos frentes de trabajo y proteger a los receptores potencialmente afectados durante la ejecución de las obras de modificación de la Estación.

Adicionalmente, para el grupo electrógeno se considera la implementación de un cerramiento acústico lateral temporal, conformado por paneles de madera tipo OSB de 15 mm de espesor relleno con lana mineral de 50 mm. Las dimensiones deberán ser definidas en función del modelo y tamaño del grupo electrógeno seleccionado para operar en la obra de acuerdo a lo mencionado en sección 7.1.2 del presente informe.

Por otra parte, como medida de gestión operacional, la evaluación considera restricciones de simultaneidad en un sector específico de las obras, entre determinadas maquinarias, evitando la operación conjunta de grúas y equipos de oxicorte las cuales corresponden a las fuentes de mayor emisión de las Zonas 1 y 2, conforme a los criterios establecidos en la modelación

	GRUPO EFE		Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla		Versión: 1	23/07/2026
			Página 52 de 73	

Respecto de las vibraciones, la evaluación fue realizada conforme a los criterios establecidos por la Federal Transit Administration (FTA, 2018). Los resultados obtenidos indican que, considerando el rodillo compactador vibratorio como la fuente de mayor emisión, todos los receptores evaluados cumplen con los límites establecidos para el criterio de molestia sobre las personas.

Por otra parte, los niveles de vibración proyectados se mantienen ampliamente por debajo de los valores recomendados por la FTA para prevenir daños estructurales en edificaciones. En consecuencia, la evaluación concluye que las vibraciones generadas durante la fase de construcción no producirán efectos significativos asociados a molestias sobre las personas ni riesgos de daño estructural en las edificaciones del entorno.

En consecuencia, considerando la implementación de las medidas de control de ruido descritas en el presente estudio, tanto las proyecciones de ruido como de vibraciones cumplen los criterios de evaluación aplicables para los receptores analizados. Por lo tanto, la modificación de la Estación Lo Errázuriz no generará impactos significativos asociados a ruido y vibraciones en su entorno, aun bajo las condiciones conservadoras de evaluación consideradas en el presente informe.

9 Referencias Bibliográficas

- Ministerio del Medio Ambiente. Decreto Supremo N° 38, que establece la Norma de Emisión de Ruido generados por Fuentes de indica, Elaborada a partir de la Revisión del Decreto N°146 de 1997, 2011.
- British Standards (BS).BS 5228-1, Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites. Part 1: Noise, 2009.
- Federal Transit Administration (FTA). (2018). Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual. FTA Report No.0123 U.S. Department of Transportation.
- Guía para la predicción y evaluación de impactos por ruido y vibraciones en el SEIA, del Servicio de Evaluación Ambiental, 2019.
- International Organization of Standardization (ISO) 9613-2 “Acústica – Atenuación del sonido durante la propagación al aire libre”, Parte 2: Método general del cálculo, 1996.
- IEC 61672-1. Electroacoustic – Sound Level Meters – Part 1: Specifications, 2002.
- Anexo 3-RUI-1_2 (2018): Estudio Acústico Actualizado. Adenda Complementaria, Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Tren Alameda-Melipilla.


ELABORA
 Andrés Zúñiga M
 Ingeniero de Proyectos


REVIS
 Catalina Aldana González
 Jefe de Proyecto


APRUEBA
 Jorge Torres Zamanillo
 Director Ejecutivo

	GRUPO EFE		Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errazuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla		Versión: 1	23/07/2026
			Página 54 de 73	

Apéndices

Apéndice E-1 KMZ Puntos de Medición

Apéndice Digital

	GRUPO EFE		Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errazuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla		Versión: 1	23/07/2026
			Página 55 de 73	

Apéndice E-2 Certificados de Calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código: SON20250108

LCA – Laboratorio de Calibración Acústica.

Av. Marathón 1000, Ñuñoa, Santiago, Chile

calibracionacustica@ispch.cl

www.ispch.cl

Página 1 de 9 páginas

DATOS DEL SONÓMETRO

FABRICANTE SONÓMETRO : CESVA
 MODELO SONÓMETRO : SC250
 NÚMERO SERIE SONÓMETRO : T261680
 MARCA MICRÓFONO : CESVA
 MODELO MICRÓFONO : C-140
 NÚMERO SERIE MICRÓFONO : 19192

DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : DECIBEL INGENIERÍA ACÚSTICA LTDA.
 DIRECCIÓN : CLUB HÍPICO 4676, PEDRO AGUIRRE CERDA, SANTIAGO, REGIÓN METROPOLITANA

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP
 FECHA RECEPCIÓN : 15/10/2025
 FECHA CALIBRACIÓN : 03/11/2025
 FECHA EMISIÓN INFORME : 06/11/2025



Firmado por:
 Mauricio Alejandro Sánchez
 Valenzuela
 Jefe Sección Ruido y Vibraciones
 Departamento Salud Ocupacional
 Fecha: 07-11-2025 09:22 CLT
 Instituto de Salud Pública de Chile



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
 Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/2FRYBY-693>



Código: SON20250108
Página 2 de 9 páginas

■ **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**

T = 23.3 °C P = 94.9 kPa H.R. = 50.0 %

■ **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**

ME-512.03-001 Calibración de Sonómetros Según Norma Técnica IEC 61672-3:2006 de Sonómetros.

■ **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**

Las tolerancias aplicadas son las establecidas en la Norma IEC 61672-3:2006 de Sonómetros. Dichas tolerancias son las indicadas para un grado de precisión del instrumento Clase 1.

■ **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	POSITIVO
Ponderaciones temporales y frecuenciales a 1 kHz (Apartado 13)	Ponderaciones frecuenciales	POSITIVO
	Ponderaciones temporales	POSITIVO
Linealidad de nivel en el margen de nivel de referencia (Apartado 14)		POSITIVO
Linealidad de nivel incluyendo el selector de márgenes de nivel (Apartado 15)		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



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/2FRYBY-693>



Código: SON20250108
Página 4 de 9 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)
93.99	1000	0	0.1	NO	93.90	93.89	0.01	0.21	1.1	-1.1

RUIDO INTRÍNSECO

Dispositivo de Entrada Eléctrica

Ponderación Frecuencial	Nivel Leído (dB)	U (dB)	Especificación Fabricante (dB)
A	9.60	0.058	10.20
C	10.20	0.058	11.20
Z	13.40	0.058	16.40

PONDERACIÓN FRECUENCIAL ACÚSTICA

Ponderación Frecuencial C

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.03	63	-0.8	0	93.20	93.24	-0.04	0.24	1.5	-1.5
94.01	125	-0.2	0	93.80	93.82	-0.02	0.24	1.5	-1.5
93.99	250	0	0	94.00	94.00	0.00	0.23	1.4	-1.4
93.99	500	0	0.1	94.00	93.90	0.10	0.23	1.4	-1.4
93.99	1000	0	0.1	93.90	-	-	-	-	-
93.98	2000	-0.2	0.3	93.60	93.49	0.11	0.24	1.6	-1.6
94.01	4000	-0.8	1.1	92.30	92.12	0.18	0.24	1.6	-1.6
94.00	8000	-3	3.1	87.20	87.91	-0.71	0.25	2.1	-3.1
94.00	12500	-6.2	6.3	78.90	81.51	-2.61	0.26	3	-6



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/2FRYBY-693>



Código: SON20250108
Página 5 de 9 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	92.00	92.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
108.10	125	-16.1	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
100.60	250	-8.6	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	1.4	-1.4
95.20	500	-3.2	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
92.00	1000	0	0	92.00	-	-	-	-	-
90.80	2000	1.2	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
91.00	4000	1	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
93.10	8000	-1.1	0	92.00	92.00	0.00	0.18	2.1	-3.1
98.60	16000	-6.6	0	87.10	92.00	-4.90	0.18	3.5	-17

Ponderación Frecuencial C

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
92.80	63	-0.8	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	1.5	-1.5
92.20	125	-0.2	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
92.00	250	0	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	1.4	-1.4
92.00	500	0	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
92.00	1000	0	0	92.00	-	-	-	-	-
92.20	2000	-0.2	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
92.80	4000	-0.8	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
95.00	8000	-3	0	92.00	92.00	0.00	0.18	2.1	-3.1
100.50	16000	-8.5	0	87.00	92.00	-5.00	0.18	3.5	-17

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	91.90	92.00	-0.10	0.18	1.5	-1.5
92.00	125	0	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.5	-1.5
92.00	250	0	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	1.4	-1.4
92.00	500	0	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.4	-1.4
92.00	1000	0	0	92.00	-	-	-	-	-
92.00	2000	0	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	1.6	-1.6
92.00	4000	0	0	92.00	92.00	0.00	0.18	1.6	-1.6
92.00	8000	0	0	91.90	92.00	-0.10	0.18	2.1	-3.1
92.00	16000	0	0	92.00	92.00	0.00	0.18	3.5	-17



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/2FRYBY-693>



Código: SON20250108
Página 6 de 9 páginas

LINEALIDAD

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
138.10	8000	OVERLOAD	137.00	-	-	1.1	-1.1
137.10	8000	136.00	136.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
136.10	8000	135.00	135.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
135.10	8000	134.00	134.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
134.10	8000	133.00	133.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
133.10	8000	132.00	132.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
132.10	8000	131.00	131.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
131.10	8000	130.00	130.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
130.10	8000	129.00	129.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
125.10	8000	124.00	124.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
120.10	8000	119.00	119.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
115.10	8000	114.00	114.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
110.10	8000	109.00	109.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
105.10	8000	104.00	104.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
100.10	8000	99.00	99.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
95.10	8000	94.00	-	-	-	-	-
90.10	8000	89.00	89.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
85.10	8000	84.00	84.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
80.10	8000	79.00	79.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
75.10	8000	74.00	74.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
70.10	8000	69.00	69.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
65.10	8000	64.00	64.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
60.10	8000	59.00	59.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
55.10	8000	54.00	54.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
50.10	8000	49.00	49.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
45.10	8000	44.00	44.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
40.10	8000	39.00	39.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
35.10	8000	34.00	34.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
30.10	8000	29.10	29.00	0.10	0.14	1.1	-1.1
29.10	8000	28.10	28.00	0.10	0.14	1.1	-1.1
28.10	8000	27.10	27.00	0.10	0.14	1.1	-1.1
27.10	8000	26.10	26.00	0.10	0.14	1.1	-1.1
26.10	8000	25.10	25.00	0.10	0.14	1.1	-1.1
25.10	8000	24.20	24.00	0.20	0.14	1.1	-1.1
24.10	8000	23.20	23.00	0.20	0.14	1.1	-1.1
23.10	8000	UNDER-RANGE	22.00	-	-	1.1	-1.1



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/2FRYBY-693>



Código: SON20250108
Página 7 de 9 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



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/2FRYBY-693>



Código: SON20250108
Página 8 de 9 páginas

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	-	-	134.00	-	-	-	-	-
133.00	4000.00	200	0.125	133.00	133.02	-0.02	0.082	0.8	-0.8
133.00	4000.00	2	0.125	116.00	116.01	-0.01	0.082	1.3	-1.8
133.00	4000.00	0.25	0.125	106.90	107.01	-0.11	0.082	1.3	-3.3

Ponderación temporal Slow

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t_exp (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
133.00	4000.00	-	-	134.00	-	-	-	-	-
133.00	4000.00	200	1	126.60	126.58	0.02	0.082	0.8	-0.8
133.00	4000.00	2	1	107.00	107.01	-0.01	0.082	1.3	-3.3

Nivel promediado en el tiempo

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
133.00	4000.00	-	134.00	-	-	-	-	-
133.00	4000.00	200	126.97	127.01	-0.04	0.082	0.8	-0.8
133.00	4000.00	2	107.02	107.01	0.01	0.082	1.3	-1.8
133.00	4000.00	0.25	97.87	97.98	-0.11	0.082	1.3	-3.3



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/2FRYBY-693>



Código: SON20250108
Página 9 de 9 páginas

NIVEL DE SONIDO CON PONDERACIÓN C DE PICO

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Número de Ciclos	Lcpeak-Lc	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
135.00	8000	-	-	131.90	-	-	-	-	-
132.00	500	-	-	132.00	-	-	-	-	-
135.00	8000	Uno	3.4	134.90	135.30	-0.40	0.082	2.4	-2.4
132.00	500	Semiciclo positivo	2.4	134.30	134.40	-0.10	0.082	1.4	-1.4
132.00	500	Semiciclo negativo	2.4	134.20	134.40	-0.20	0.082	1.4	-1.4

INDICACIÓN DE SOBRECARGA

Margen Superior (dB)	Frecuencia (Hz)	Señal de Entrada	Nivel Sobrecarga (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
137	4000	Semiciclo positivo	141.70	-	-	-	-	-
137	4000	Semiciclo negativo	141.80	141.70	0.10	0.14	1.8	-1.8



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/2FRYBY-693>



Código: CAL20250055-2

Página 4 de 4 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	93.90	-0.10	0.40	-0.40	± 0.15

Estabilidad del NPS

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre (dB)
94.00	1000.00	0.03	0.00	0.03	0.10	± 0.067

DISTORSIÓN

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Distorsión Leída (%)	Distorsión Esperada (%)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre (%)
94.00	1000.00	0.049	0.000	0.049	3.000	± 0.015

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	1000.35	0.35	10.00	-10.00	± 0.50



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/VOB8KO-282>



Código: CAL20250055-2

Página 3 de 4 páginas

▪ PATRONES UTILIZADOS EN LA CALIBRACIÓN

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 con el sistema internacional de unidades (SI).

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	N° SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
Generador de funciones	STANDFORD	DS360	88431	25-EA-CA-00154	DTS
Multímetro Digital	KEITHLEY	2015-P	45811051	2293520-2	KEITHLEY TEKTRONIX COMPANY
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
Micrófono Patrón	BRUEL & KJAER	4192	2686091	CDK2100129	BRÜEL&KJAER



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/VOB8KO-282>



Código: CAL20250055-2

Página 2 de 4 páginas

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**
T = 20,0 °C P = 94,8 kPa H.R. = 48,9 %
- **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 1.
- **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.

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.

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 μ Pa.



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/VOB8KO-282>

	GRUPO EFE		Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla		Versión: 1	23/07/2026
			Página 66 de 73	



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código: CAL20250055-2

Laboratorio de Calibración Acústica - LCA

Av. Marathón 1000, Ñuñoa, Santiago, Chile

calibracionacustica@ispch.cl

www.ispch.cl

Página 1 de 4 páginas

DATOS DEL CALIBRADOR

FABRICANTE CALIBRADOR : CESVA

MODELO CALIBRADOR : CB006

NÚMERO SERIE CALIBRADOR : 49900

DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : DECIBEL INGENIERÍA ACÚSTICA LTDA.

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

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP

FECHA RECEPCIÓN : 29/08/2025

FECHA CALIBRACIÓN : 01/09/2025

FECHA EMISIÓN INFORME : 05/08/2025



Firmado por:
Mauricio Alejandro Sánchez
Valenzuela
Jefe Sección Ruido y Vibraciones
Departamento Salud Ocupacional
Fecha: 28-10-2025 11:37 CLT
Instituto de Salud Pública de Chile

VVAC



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/VOB8KO-282>

Apéndice E-3 Memorias de Calculo

Construcción – Modificación Estación Lo Errázuriz

Tren Alameda-Melipilla Info de Cálculo 00 Fase de construcción
--

Descripción del proyecto				
Título de proyecto:	Tren Alameda-Melipilla			
Nº de proyecto:				
Ingeniero:				
Cliente:	GHD			
Descripción:				
Descripción del cálculo				
Cálculo:	Sonido receptor			
Título:	00 Fase de construcción			
Grupo:				
Fichero de Cálculo:	RunFile.runx			
Número de resultado:	2			
Cálculo Local (ThreadCount=6)				
Cálculo comienza:	23-06-2026 12:16:22			
Cálculo termina:	23-06-2026 12:16:26			
Tiempo de Cálculo:	00:01:075 [m:s:ms]			
Nº de puntos:	6			
Nº de puntos calculados:	6			
Versión Kernel:	SoundPLAN 8.1 (31-10-2018) - 32 bit			
Parámetros de Cálculo				
Orden de reflexiones	3			
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 (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			

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

SoundPLAN 8.1

Tren Alameda-Melipilla Info de Cálculo 00 Fase de construcción

Parámetros VDI para difracción:	C2=20,0
Parámetros de disección:	
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:	Leq 06-22 22-06 00-24
Se ha suprimido la reflexión de la propia fachada	
<u>Datos de Geometría</u>	
Situación1.sit	23-06-2026 12:16:14
- contiene:	
AC.geo	23-06-2026 12:16:14
AT.geo	23-06-2026 12:15:06
CALLES.geo	23-06-2026 12:12:16
Edificaciones.geo	23-06-2026 11:58:58
Fichero Geo1.geo	22-06-2026 15:14:32
FT Excavaciones.geo	23-06-2026 11:05:54
FT Fundaciones.geo	23-06-2026 11:05:54
FT GE.geo	23-06-2026 11:05:54
FT Hormigonado.geo	23-06-2026 11:05:54
FT Relleno y terminaciones.geo	23-06-2026 11:05:54
LE.geo	23-06-2026 11:05:54
Receptores.geo	23-06-2026 12:03:18
RDGM0001.dgm	23-06-2026 10:41:40

	Decibel Ingenieria Acustica Spa	2
--	---------------------------------	---

SoundPLAN 8.1

Tren Alameda-Melipilla Assessed receiver levels 00 Fase de construcción 2
--

Receiver	FI	LeqD	
		dB(A)	
R1	PB	62,4	
	P1	62,8	
	P2	65,1	
R2	PB	77,1	
R3	PB	66,7	
R4	PB	65,2	
R5	PB	77,6	
R6	PB	68,0	

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

SoundPLAN 8.1

	GRUPO EFE		Código	GEP-EJ-DPGTAM-OT168-CDP-INF-0003
	Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA por Mejoras a la Estación Lo Errázuriz del Proyecto Tren Alameda Melipilla		Versión: 1	23/07/2026
			Página 70 de 73	

Construcción con MDC – Modificación Estación Lo Errázuriz

Tren Alameda-Melipilla Info de Cálculo 00 Fase de construcción MDC

Descripción del proyecto

Título de proyecto: Tren Alameda-Melipilla
Nº de proyecto:
Ingeniero:
Cliente: GHD

Descripción:

Descripción del cálculo

Cálculo: Sonido receptor
Título: 00 Fase de construcción MDC
Grupo:
Fichero de Cálculo: RunFile.runx
Número de resultado: 4
Cálculo Local (ThreadCount=6)
Cálculo comienza: 06-07-2026 15:12:13
Cálculo termina: 06-07-2026 15:12:19
Tiempo de Cálculo: 00:02:875 [m:s:ms]
Nº de puntos: 6
Nº de puntos calculados: 6
Versión Kernel: SoundPLAN 8.1 (31-10-2018) - 32 bit

Parámetros de Cálculo

Orden de reflexiones: 3
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 (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

Decibel Ingenieria Acustica Spa

1

SoundPLAN 8.1

Tren Alameda-Melipilla Info de Cálculo 00 Fase de construcción MDC

Parámetros VDI para difracción: C2=20,0
 Parámetros de disección:
 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: Leq 06-2222-06/00-24
 Se ha suprimido la reflexión de la propia fachada

Datos de Geometría

Situación1MDC).sit	06-07-2026 15:11:58	
- contiene:		
AC.geo	23-06-2026 13:24:08	
AT.geo	23-06-2026 13:24:08	
CALLE S.geo	23-06-2026 13:24:08	
Edificaciones.geo	23-06-2026 13:24:08	
Fichero Geo1.geo	22-06-2026 15:14:32	
FT Excavaciones.geo	24-06-2026 14:54:12	
FT Relleno y terminaciones.geo		24-06-2026 15:02:06
FT SGC MDC.geo	24-06-2026 15:03:34	
LE.geo	23-06-2026 13:24:08	
MDC GE.geo	24-06-2026 14:45:48	
MDC.geo	06-07-2026 15:11:52	
Receptores.geo	23-06-2026 13:24:08	
RDGM0001.dgm	23-06-2026 13:19:18	

Decibel Ingeniería Acústica Spa

2

SoundPLAN 8.1

Tren Alameda-Melipilla Assessed receiver levels 00 Fase de construcción MDC 2			
Receiver	FI	LeqD	
R1	PB	56,8	
	P1	58,3	
	P2	59,2	
R2	PB	59,6	
R3	PB	56,2	
R4	PB	58,7	
R5	PB	59,1	
R6	PB	56,5	
	Decibel Ingenieria Acustica Spa		1

SoundPLAN R 1