

EN LO PRINCIPAL: Formula descargos. EN EL PRIMER OTROSÍ: Acompaña documentos. EN EL SEGUNDO OTROSÍ: Acredita personería.

SR. SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE

ROLANDO FRANCO LEDESMA, abogado, domiciliado en San Martín N° 745, Oficinas 501-503, Temuco, en representación, según se acreditará, en un otrosí, de **CONSTRUCTORA WÖRNER S.A.**, persona jurídica del giro de su denominación, rol único tributario N° [REDACTED] domiciliada en calle Manuel Montt N° 669, oficina N° 501, Temuco; en este procedimiento sancionatorio Rol **D-211-2019**, al Sr. Superintendente del Medio Ambiente, digo:

Que, encontrándome dentro del plazo legal, ampliado por el Resuelvo IX, de la Resolución Ex. N° 1 de este expediente, y en conformidad a lo dispuesto en el artículo 49 de la Ley N° 20.417, evacúo descargos respecto del cargo formulado por esta Superintendencia por medio de la Res. Ex. N°1/Rol D-211-2019, de 16 de diciembre de 2019 (en adelante la *Resolución Exenta N° 1*” o la *“Formulación de Cargos”*), en el procedimiento sancionatorio Rol D-211-2019, solicitando desde ya tenerlos por presentados y, en definitiva, absolver a Constructora Wörner S.A. (en adelante la *“Constructora”*, la *“Empresa”* o *“CWSA”*) del cargo formulado a su respecto o, en subsidio, acceder a las peticiones expuestas en la parte petitoria de este escrito, en base a los antecedentes de hecho y de derecho que expongo a continuación:

I. ANTECEDENTES DEL PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO.

1. El proceso sancionatorio de autos inició por medio de la Resolución Exenta N° 1, por medio de la cual la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante *“SMA”* o *“Superintendencia”*) formuló un cargo en contra de la Empresa por la obtención de niveles de presión sonora corregidos de 61 dB(A) y 63 dB(A), en las mediciones realizadas el 23 de julio de 2019, en receptores sensibles ubicados en Zona II; y por la obtención de un nivel de presión sonora corregido de 72 dB(A), en la medición realizada el 25 de octubre de 2019, en un receptor sensible ubicado en dicha zona, en circunstancias que, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 7° del Decreto Supremo N° 38/2011, del Ministerio del Medio Ambiente (en adelante el *“D.S. N° 38/2011”*), los niveles de presión sonora para la Zona II, no pueden exceder los 60 dB(A) de 7 a 21 horas.

2. Sobre la base de dichos antecedentes, en virtud de lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley N° 20.417, la SMA resolvió clasificar la infracción como grave.

3. Dicha resolución fue notificada personalmente a la Empresa el mismo 16 de diciembre de 2019, concediéndole un plazo de 10 días para presentar un programa de cumplimiento y de 15 días para formular descargos, ampliados de oficio por la SMA en 5 y 7 días respectivamente.

4. El 8 de enero de 2020, la Empresa presentó ante la Superintendencia un programa de cumplimiento, el que fue aprobado por la Superintendencia, por medio de la Resolución Exenta N° 2/Rol D-211-2019, de 24 de enero de 2020 (en adelante la “Resolución Exenta N° 2”).

5. En sencillo, el programa de cumplimiento contempló el compromiso de la Empresa de implementar las siguientes acciones:

- (i) Instalación de un muro pantalla acústico, compuesto por un “sándwich” de 80 mm de espesor, de placas OSB de 15 mm por ambas caras, con un núcleo de lana mineral de 35 kg/m³, de 50 mm de espesor, soportado por una estructura de andamios metálicos arriostrados, de 90 metros de largo por 7,30 metros de alto.
- (ii) Implementación de un taller acústico hermético, ubicado en el sector de estacionamientos subterráneos, consistente en un recinto de 98,98 m², construido con paredes con una cara de placa OSB de 15 mm, revestido en todo su interior con lana mineral de 35 kg/m³, de 50 mm de espesor, y otra cara cubierta de malla raschel, de 10,90 metros de largo, por 8,35 metros de ancho y 3,25 metros de alto.
- (iii) Implementación de biombos acústicos móviles, compuestos por placa OSB de 15 mm de espesor, revestido en su núcleo con lana mineral de 35 kg/m³ con un espesor de 50 mm y una contra cara de placa OSB de 15 mm, de 2,44 metros de alto por 2,60 metros de largo por 1,22 metros de ancho.
- (iv) Instalación de túnel acústico para camión mixer de hormigón, compuesto por placa OSB 15 mm, en su interior con lana mineral de 35 kg/m³, con un

espesor de 50 mm, en todas sus paredes, fijada con malla raschel, de 10,20 metros de largo por 4,50 metros de ancho, por 4,30 metros de alto.

- (v) Una vez ejecutadas las acciones de mitigación, realización - por medio de una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental - de una medición de ruidos, con el objeto de acreditar cumplimiento del D.S. N° 38/2011.
- (vi) Carga en el SPDC, del Programa de Cumplimiento aprobado por la SMA.
- (vii) Carga en el SPFC, en un único reporte final, todos los medios de verificación comprometidos para acreditar la ejecución de las acciones comprendidas en el Programa de Cumplimiento.

6. Por medio de la Res. Ex. N° 3/Rol D-211-2019 (en adelante la “Resolución Exenta N° 3”), la SMA declaró incumplido el programa de cumplimiento presentado por la Constructora, alzando la suspensión decretada mediante la Resolución Exenta N° 2, y otorgando a la Empresa un plazo de diez (12) (*sic*) días hábiles para la presentación de descargos, correspondiente al saldo de plazo vigente al momento de la suspensión, solicitando además la información que allí se indica.

7. La decisión de la Superintendencia se sustenta en dos Actas de Inspección Ambiental, de fecha 1° de septiembre de 2020 y 7 de septiembre de 2020, que dan cuenta de mediciones de ruidos en el domicilio de uno de los receptores sensibles, en las que se habría sobrepasado el umbral de presión sonora permitido por el D.S. N° 38/2011 en 3 y 8 decibeles, respectivamente.

8. La Resolución Exenta N° 3, da fe de que la Constructora ejecutó las acciones comprometidas en el programa de cumplimiento, sin embargo, éstas habrían sido retiradas prematuramente, lo que resultaría insuficiente para retornar al cumplimiento normativo, y facultaría a la SMA a reiniciar el procedimiento en contra de la Empresa.

II. COMENTARIO GENERAL RESPECTO DEL CARGO FORMULADO

9. Las mediciones de ruido realizadas el 23 de julio de 2019, arrojaron resultados dispares. Para el domicilio receptor ubicado en Máximo Reyes N° 1635, comuna de Temuco, correspondiente a los puntos R1 y R2, la fiscalización arrojó un resultado de 56 y 60 NPC [dBA], respectivamente, encontrándose en situación de

cumplimiento de la norma de emisión de ruido, para el domicilio. En cambio, para el domicilio receptor ubicado en Máximo Reyes 1629, comuna de Temuco, correspondiente a los puntos R3 y R4, la fiscalización arrojó un resultado levemente superior, de 61 y 63 NPC [dBA] respectivamente, por sobre los límites establecidos por la norma de emisión de ruido.

10. Como se lee de las fichas técnicas de información de medición de ruido de fecha 23 de julio de 2019, las mediciones para R3 y R4 fueron realizadas durante un período muy corto de tiempo, entre las 10:21 y 10:26 hrs., para R3, y entre las 10:37 y las 10:51 hrs, para R4, lo que plantea dudas respecto del cumplimiento del del procedimiento de medición reglado en el Decreto 38/2011, del Ministerio de Medio Ambiente.

11. Por otro lado, la medición de ruido efectuada en fiscalización del 25 de octubre de 2019, habría arrojado, según se lee del considerando 6° de la formulación de cargos, un resultado de 72 NPC [dBA], superando el límite establecido en la norma de emisión de ruido.

12. Consultado el expediente electrónico de fiscalización DFZ-2019-1523-IX-NE, (<https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1043828>) se pudo constatar que la ficha técnica que respalda el proceso de fiscalización anterior no se encuentra disponible en los anexos (Anexos IFA NE 09.12.2019.zip).

13. En consecuencia, lo dicho en la formulación de cargos respecto de la medición del 25 de octubre de 2019, no se puede tener como un hecho establecido ni válido, ya que no se ha tenido a la vista ni consta dentro de los documentos del expediente que sirve de fundamento a la formulación de cargos.

14. En cuanto a las mediciones de ruidos realizados los días 1° y 7 de septiembre de 2020, que arrojaron excedencias por un total de 3 y 8 dB(A), respectivamente, resulta que esta parte no ha tenido acceso al expediente DFZ-2020-3451-IX-NE mencionado en la Res. Ex. N° 3/ Rol D-211-2019, de 28 de octubre de 2010, como fundamento de hecho de la misma, ya que dicho expediente no se encuentra disponible en el sitio <https://snifa.sma.gob.cl/UnidadFiscalizable/Ficha/16598>. En consecuencia, se hace reserva del derecho a realizar las observaciones y alegaciones que le merezcan los antecedentes de dicho procedimiento de fiscalización en cuanto tenga conocimiento de los mismos.

15. Sin perjuicio de lo anterior, a continuación se realizarán una serie de alegaciones, que a juicio de la Empresa, de ser consideradas y ponderadas en su mérito, llevan a concluir que ésta debe ser absuelta de los cargos formulados o, en su defecto, que se le aplique la mínima sanción posible, esto es, amonestación por escrito, o, en subsidio de todo lo anterior, la multa mínima posible.

III. DESCARGOS.

16. A continuación, efectuaremos nuestros descargos, que, para efectos de facilitar su comprensión, pueden resumirse en los siguientes puntos:

- (i) La Empresa cumplió íntegra y oportunamente con las acciones comprometidas en el Programa de Cumplimiento aprobado por la Superintendencia, situación que se reconoce expresamente en la Resolución Exenta N° 3.
- (ii) La infracción cuya comisión se atribuye a la Constructora debe ser calificada como leve, al tenor de lo dispuesto en el artículo 36 N° 3, de la Ley N° 20.417; al contrario de lo que establece la Formulación de Cargos, que ha calificado los hechos como constitutivos de una infracción grave.
- (iii) En el evento de que la SMA desestime absolver a la Empresa del cargo formulado, desarrollamos argumentos que justifican la imposición de la sanción menos gravosa posible.

17. A continuación, desarrollaremos cada uno de estos puntos.

- (i) **La Empresa cumplió íntegra y oportunamente con las acciones comprometidas en el Programa de Cumplimiento aprobado por la Superintendencia.**

18. La Resolución Exenta N° 3, da cuenta de que, de la revisión del reporte de cumplimiento cargado por la Empresa en el sistema SPDC, el 28 de agosto de 2020, así como del informe de medición realizado por una ETFA, el 26 de diciembre de 2019, y de las actividades de fiscalización realizadas los días 25 de febrero de 2020 y 8 de mayo de 2020, **la Empresa ejecutó satisfactoriamente todas las acciones del programa de cumplimiento aprobadas por la Superintendencia**, conforme al detalle indicado en la

Tabla N° 3: “*Resultados de la verificación de las acciones del Programa de Cumplimiento*”.

19. De hecho, de las mediciones realizadas por el órgano Fiscalizador se desprende inequívocamente que estas acciones y medidas dieron resultados, por cuanto en la medición realizada el 25 de febrero de 2020 desde una de las viviendas afectadas, en horario diurno, a la hora en que habitualmente se desarrollan los trabajos, se obtuvo una medición de presión sonora de 53 dB(A). Dicha medición es coherente con las mediciones efectuadas por la ETFA en diciembre de 2019 (con las medidas ya implementadas), cuyos resultados demuestran que la presión sonora medida en los receptores sensibles, se mantuvo por debajo del límite de 60 dB(A) establecido en el D.S. N° 38/2011. (De hecho, todas las mediciones arrojaron resultados iguales o inferiores a 52 dB(A)).

20. Así lo ha reconocido expresamente la Superintendencia al señalar, en el considerando 14°, de la Resolución Exenta N° 3: “*Que, a la fecha de emisión del informe de fiscalización, se pudo evidenciar que se ejecutaron la totalidad de las acciones y que la medición ETFA de 16 de diciembre de 2019, no habría registrado superación de los límites máximos permitidos por el D.S. N° 38/2011*”. (El destacado es nuestro).

21. Sin embargo, como se adelantó, la SMA estableció que los días 1° y 7 de septiembre de 2020, los niveles de presión sonora fueron sobrepasados en 3 y 8 dB(A), respectivamente, asociando esta circunstancia a la presencia de maquinaria pesada trabajando frente a las casas, sierras eléctricas, alarmas y a una grúa de gran altura allí presente, trabajando con grandes bloques de cemento. Concluyó que, si bien la Empresa realizó las acciones N° 1 y 3 del Programa de Cumplimiento, esto es, instalación de muro acústico e implementación de biombos móviles acústicos, éstos habrían sido retirados prematuramente, por lo que fueron insuficientes para retornar al cumplimiento normativo.

22. Al respecto, y sin perjuicio que como ya se advirtió esta empresa no ha podido tener acceso al expediente de fiscalización DFZ-2020-3451-IX-NE por encontrarse disponible el sitio <https://snifa.sma.gob.cl/UnidadFiscalizable/Ficha/16598>, es necesario contextualizar la situación existente en la época señalada. A fines del mes de julio de este año, la obra se encontraba en la fase final de construcción, de hecho, tan solo faltaba la etapa de última terminación de interiores y exteriores, pavimentación de calle adyacente al muro divisorio y **la instalación del muro divisorio definitivo, colindante con los vecinos de calle Máximo Reyes.**

23. La Empresa siempre estuvo consciente de que esta última etapa sería crítica, por cuanto la ejecución de estos trabajos, y en particular **la instalación del muro divisorio**, requería la presencia de maquinaria pesada y, lamentablemente, no se podría trabajar con el muro acústico instalado con ocasión del Programa de Cumplimiento. Técnicamente ello era imposible por cuanto se trata de un muro de más de 7 metros de alto. Intentar apegarlo a las panderetas existentes que separaban el patio de los vecinos de la obra habría sido infructuoso, e inclusive arriesgado, por cuanto al no existir un mecanismo de sujeción, el viento podría haberlos derribado incluso al patio de las casas de los vecinos.

24. De hecho, el muro acústico o pantalla acústica, correspondiente a la acción N° 1 del Programa de Cumplimiento, inicialmente estaba previsto con una altura de 7,30 metros de alto, y 90 metros de largo, compuesta por un sándwich de 80 mm de espesor, por dos caras de placa OSB de 15 mm, con un núcleo de lana mineral de 35 kg/m³. Eso fue lo presentado y aprobado por la SMA.

25. Sin embargo, considerando las características del Proyecto y el avance de la obra, la Empresa fue más allá, y, con el fin de mitigar las emisiones de ruido de la mejor manera posible, decidió extender el muro acústico a 160 metros de largo, esto es, 70 metros más que los previstos inicialmente. Esto fue verificado en la inspección de fecha 25 de febrero de 2020. (Ver imagen N° 1).



26. En julio de 2020, la Empresa planificó el desarme de parte del muro acústico adicional construido. Para ello, la Empresa informó a la SMA su interés de comenzar con el desarme de dicho muro, con la finalidad de avanzar con el término del Proyecto y la pavimentación de la calle interior (ubicada entre el muro exterior del edificio

y las panderetas de los vecinos de calle Máximo Reyes). Para estos efectos, la Empresa, con fecha 1 de Agosto de 2020, ingresó por Oficina de Partes de la Superintendencia del Medio Ambiente, una carta – que se acompaña en un otrosí de este escrito.

27. Previo a lo anterior, el 29 de julio de 2020, la Empresa solicitó una audiencia con el fiscalizador de la SMA, por medio de Ley del Lobby, solicitud que dio origen al número de registro AW003AW0855038. Como consecuencia de ello, se agendó una reunión para el día 4 de agosto a las 09:30 horas, vía Google Meet.

28. Sin embargo, esta reunión fue cancelada debido a que el fiscalizador de la Superintendencia se constituyó directamente el 29 de julio de 2020 en la obra, ocasión en la cual la Empresa le dio a conocer que, debido al estado de avance de la obra, era necesario retirar parte del muro acústico, para proceder a la pavimentación de la calle y la instalación del muro divisorio definitivo. En aquella ocasión el fiscalizador recomendó informar a vecinos de calle máximo reyes e ingresar carta a SMA con la descripción de los trabajos a realizar, ambas solicitudes fueron realizadas desde obra donde el 1° de agosto de 2020 se informó el proceder a SMA y, el 5 de agosto de 2020, se hizo entrega casa por casa de carta informativa de los trabajos a realizar en el sector por medio de la prevencionista de obras, Srta. Tabita Mora Sanhueza.

29. El 1° de agosto de 2020, la Empresa envió un correo electrónico a la Oficina de Partes de la SMA, con carta informativa relativa al inicio de los trabajos del muro divisorio, haciendo presente esta situación, y solicitando asesoría respecto de cómo proceder, considerando que era necesario remover el muro acústico (pues, como se dijo, de otra manera no era posible realizar los trabajos), informando que, además, esta carta se entregaría a los vecinos. De hecho, el 5 de agosto de 2020, se realizó entrega de carta informativa a vecinos de la calle Máximo Reyes, indicando los próximos trabajos a realizar, específicamente la instalación del muro divisorio de hormigón prefabricado.

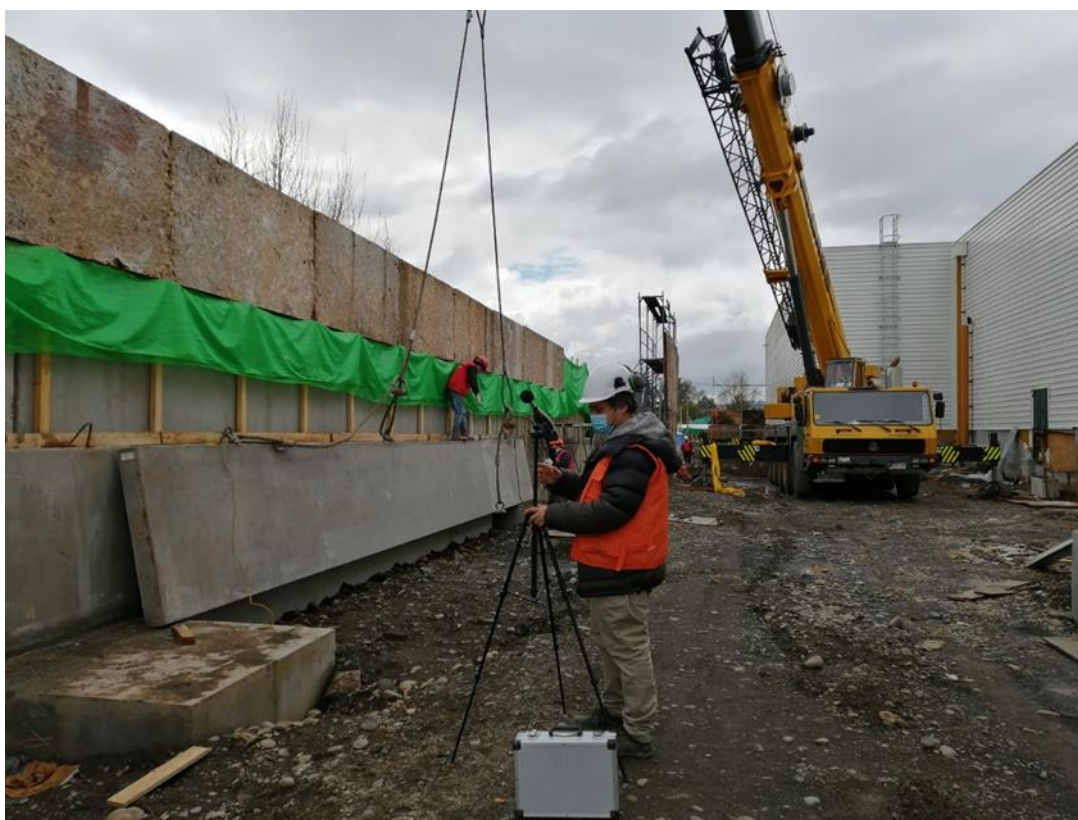
30. Lo cierto es que el 5 de agosto de 2020, la Empresa retiró una parte del muro acústico, correspondiente a 40 metros de largo. En su lugar, se instaló una pantalla acústica de las mismas características del muro acústico en sentido transversal a la calle existente y que impedía el paso de vehículos, maquinarias y personas por el sector señalado.

31. Luego, el 24 de agosto de 2020, con la finalidad de ejecutar la instalación de las fundaciones y parte del muro perimetral prefabricado, se retiró el tramo

restante del muro acústico, situación que se extendió por 15 días hábiles hasta su término el 11-09-20.

32. En este contexto, la SMA realizó las mediciones de fecha 1° y 7 de septiembre de 2020. Luego, el 8 de septiembre de 2020, en reunión a la que asistieron gran parte de los vecinos de calle Máximo Reyes, el Sr. Abelardo Mora, Gerente de la de Empresa Centro Comercial los Pablos Limitada, Mandante y dueño del proyecto y el sr. Robert Worner, Gerente de mi representada, la Constructora dio a conocer las últimas etapas de trabajo asociadas a la instalación del muro divisorio de hormigón armado, y las medidas de mitigación adoptadas por la Empresa.

33. Cabe destacar que el 10 de septiembre de 2020, la Empresa entregó vía Oficina de Partes a la Superintendencia, una carta con informe de respuesta a las fiscalizaciones realizadas los días 1° y 7 de septiembre, adjuntando copia de las fotografías de respaldo de las medidas de mitigación de ruidos generados del trabajo con grúa para la instalación del muro divisorio. Además, cabe destacar que, durante la instalación de dicho muro divisorio definitivo, la Empresa contó con la asesoría permanente del Ingeniero Acústico don Rodrigo Salort, quien realizó constantemente mediciones de los niveles de presión sonora generados por los trabajos. (Ver imágenes N°2 y 3)





34. Finalmente, el 24 de septiembre de 2020, en dependencias de la obra, se realizó reunión informativa en que participó el sr. Abelardo Mora, el sr. Cristian Pereira – Administrador de Contrato -, la srta. Tabita Mora – Prevencionista de Riesgos, y el sr. Robert Worner, con la finalidad de dar a conocer a los vecinos los trabajos finales que se realizarían en la obra.

35. En concreto, los trabajos en el muro definitivo se realizaron entre los días 25 agosto y 11 de septiembre, esto es, 14 días en total, considerando que no se trabajó todos los días en el sector producto que los muros prefabricados venían desde su fábrica en Tiltill y en esos momentos existió un paro nacional de camioneros.

36. En consecuencia, la Empresa cumplió cabal y oportunamente con cada una de las acciones comprometidas en el Programa de Cumplimiento. Las ocasiones en que la Empresa aparentemente excedió los niveles de presión sonora obedecieron a una situación puntual, completamente excepcional, de instalación del muro divisorio definitivo, cuya instalación por razones técnicas prácticas no se pudo realizar con el muro acústico instalado. Por tanto, la Empresa no comparte aquella parte de las conclusiones de la Resolución Exenta N° 3, que dicen que las acciones N° 1 y 3 fueron

retiradas **prematuramente** y que ello conlleva a que éstas se hayan tornado insuficientes para retornar al cumplimiento normativo.

37. Como se dijo, esta situación fue oportunamente informada tanto a la SMA como a los vecinos, quienes fueron puestos en conocimiento de ella antes de que la Empresa retirara los paneles acústicos. Lo concreto es que estas excedencias no pueden atribuirse a la inobservancia del Programa de Cumplimiento, que fue totalmente implementado y que, como se dijo, fue eficaz para reducir las emisiones de ruidos generadas en la faena.

38. Por estas razones, estimamos que la Empresa debe ser absuelta del cargo formulado en la Resolución Exenta N° 1.

- (ii) **La infracción cuya comisión se atribuye a la Empresa, debe ser calificada como leve, al tenor de lo dispuesto en el artículo 36 N° 3, de la Ley N° 20.417.**

39. El considerando N° 2, de la Resolución Exenta N° 3, establece: “*II. CLASIFICAR, sobre la base de los antecedentes que constan al momento de la emisión del presente acto, la infracción como grave, en virtud del numeral 2 grave del artículo 36 de la LO-SMA.*”

Cabe señalar que, respecto de las infracciones graves, la letra b) del artículo 39 de la LO-SMA determina que estas “[...] podrán ser objeto de revocación de la resolución de calificación ambiental, clausura, o multa de hasta cinco mil unidades tributarias anuales”.

Sin perjuicio de lo ya señalado, la clasificación de la infracción antes mencionada podrá ser confirmada o modificada en la propuesta de dictamen que establece el artículo 53 de la LO-SMA, en el cual, sobre la base de los antecedentes que consten en el presente expediente, el Fiscal Instructor propondrá la absolución o sanción que a su juicio corresponda aplicar. Lo anterior, dentro de los rangos establecidos en el artículo 39 de la LO-SMA y considerando las circunstancias establecidas en el artículo 40 de la LO-SMA, y que según el caso corresponda ponderar para la determinación de las sanciones específicas que procedan”.

40. Estimamos que dicha calificación carece de sustento normativo y fáctico, por lo que debe corregirse, y en su lugar, debe declararse que se trata de una infracción **leve**.

41. De hecho, la Formulación de Cargos no especifica cuál de las hipótesis de hechos, actos u omisiones del numeral 2° del artículo 36, es la que entiende aplicable al caso concreto para estimar que se trata de una infracción grave, situación del todo perjudicial para la Empresa por cuanto impide una adecuada defensa a este respecto. Entendemos que corresponde a la Superintendencia pronunciarse respecto de los argumentos que, a su juicio, hacen procedente clasificar la infracción como grave, cuestión que en este caso simplemente no ha ocurrido. La SMA no proporcionó razones de ningún tipo para calificar la gravedad. En todo caso, se niega que concurra alguna de las hipótesis señaladas en alguno de los literales a), b), c), d), e), f, g), h), i), del numeral 2 del artículo 36 de la Ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

42. Sin perjuicio de lo señalado en el número precedente, estimamos – y así también lo ha entendido la SMA – que la única hipótesis de gravedad que podría ser aplicable, es la de la letra b) del N° 2, del artículo 36 de la Ley N° 20.417, esto es, aquellos hechos actos u omisiones que “*b) Hayan generado un riesgo significativo para la salud de la población*”. (El destacado es nuestro).

43. Conforme a los antecedentes que constan en el expediente sancionatorio sólo se puede establecer que de las 2 propiedades en que fueron tomadas mediciones, solo en una de ellas, la de calle Máximo Reyes N° 1629, comuna de Temuco, se habría determinado un nivel de presión sonora corregido, levemente superior al límite establecido en la norma de emisión de ruidos (de 61 y 63 NPC [dBA] respectivamente), mientras que en el inmueble ubicado en la calle Máximo Reyes N° 1635, comuna de Temuco, los niveles de presión sonora corregidos fueron encontrados dentro de norma. En consecuencia, la afectación de solo una propiedad no constituye de ninguna manera “*riesgo significativo para la población*”.

44. En concreto, no existe antecedente alguno que dé cuenta fehacientemente que ha existido un riesgo significativo para la salud de la población. Por el contrario, riesgo para los vecinos habría sido intentar instalar el muro sin maquinaria pesada y sin retirar el muro acústico, lo que sí habría sido una situación preocupante y, por lo demás, como ya dijimos, **IMPOSIBLE** de realizar.

45. En este orden de ideas, estimamos que resultaría aplicable lo dispuesto en el numeral 3°, del artículo 36 de la Ley N° 20417: “*Para los efectos del*

ejercicio de la potestad sancionadora que corresponde a la Superintendencia, las infracciones de su competencia se clasificarán en gravísimas, graves y leves. (...) 3.- Son infracciones leves los hechos, actos u omisiones que contravengan cualquier precepto o medida obligatorios y que no constituyan infracción gravísima o grave, de acuerdo con lo previsto en los números anteriores”.

(iii) En el evento de que la Superintendencia desestime absolver a la Empresa del cargo formulado: Argumentos que justifican la imposición de la sanción menos gravosa posible.

46. No obstante la Constructora estima y reafirma haber dado cumplimiento íntegro y oportuno al programa de cumplimiento, motivo por el cual debiera ser absuelta del cargo formulado en su contra, en caso de que la Superintendencia determine sancionarla, creemos razonablemente que existen antecedentes de mérito suficiente para imponerle la sanción mínima posible, esto es, una amonestación por escrito o, en su defecto, para aplicarle la multa menos gravosa posible en conformidad a la Ley.

47. En primer lugar, la Empresa ha colaborado permanentemente con la actividad fiscalizadora de la Superintendencia. En efecto, incluso antes del inicio del procedimiento sancionatorio, la Empresa ha dado respuesta a todos los requerimientos de información formulados por la SMA. Así consta, a modo de ejemplo, en cartas enviadas a la Superintendencia de fechas 17 de junio de 2019, de 20 de junio de 2019, de 7 de agosto de 2019, de 27 de septiembre de 2019, de 30 de octubre de 2019, de 31 de enero de 2020, sólo por nombrar algunas de estas comunicaciones, que no hacen sino demostrar la disposición de la Empresa a someterse al seguimiento e instrucciones del Órgano Fiscalizador.

48. En segundo lugar, la Empresa ha obrado de buena fe, y demostrando su voluntad de ajustarse a la normativa legal y reglamentaria aplicable.

49. En tercer lugar, y como consecuencia de los dos puntos anteriores, ha implementado una serie de mejoras y medidas de mitigación. En efecto, y a modo de resumen, la Empresa ha implementado las siguientes mejoras y medidas, con los correspondientes costos asociados:

Medida	Fecha de implementación	Costo	Medio de verificación
Muro Pantalla Acústico	28-11-19	23.632.005.-	Copia de PDC con fotografías georreferenciadas
Taller Acústico Hermético	28-11-19	3.524.568.-	Copia de PDC con fotografías georreferenciadas
Biombos Acústicos Móviles	28-11-19	3.187.191.-	Copia de PDC con fotografías georreferenciadas
Túnel Acústico para camión Mixer de Hormigón.	06-12-19	6.807.600.-	Copia de PDC con fotografías georreferenciadas
Informe Etfa	16-12-19	700.000.-	Copia de PDC con fotografías georreferenciadas

50. Entendemos que estas medidas, fecha de implementación, costos y medios de verificación, ya han sido debidamente informadas a la Superintendencia, y constan en el expediente, por lo que no adjuntaremos nuevamente estos antecedentes, sin perjuicio de remitirlos nuevamente, si Ud. lo estima procedente.

51. En particular, respecto del resuelvo IV, N° 2, de la Resolución Exenta N° 3, la Empresa informa que sí adoptó nuevas medidas, específicamente en lo relativo a la instalación del Muro definitivo, estas medidas son las siguientes:

Medida	Fecha de implementación	Costo	Medio de verificación
Pantallas acústicas en grúas plumas	08-09-20 y 10-09-20	2.158.174.-	Fotografías adjuntas
Placa de Aislación sobre muro definitivo de 1,2 metros de alto	Desde el 02-09-20	7.769.426.-	Fotografías adjuntas

Aislación en intersticios de muros prefabricado	Desde el 02-09-20	560.000.-	Fotografías adjuntas
---	-------------------	-----------	----------------------

52. En cuarto lugar, la Empresa tiene irreprochable conducta anterior, no hay constancia de formulaciones de cargos previas ante la Superintendencia del Medio Ambiente.

53. En quinto lugar, hay que destacar que con ocasión de la infracción la Empresa no ha percibido beneficio económico alguno. Por el contrario, como se ha acreditado, la Empresa ha incurrido en una serie de cuantiosos gastos como consecuencia de las inversiones efectuadas en las medidas de mitigación. Por su parte, la imposición de una multa podría ocasionar serias dificultades económicas a la Empresa, en particular considerando que, desde marzo de este año, la Constructora ha experimentado una serie de dificultades producto de la contingencia sanitaria derivada del COVID-19, lo que se ha traducido en obras y faenas paralizadas, lentitud en el desarrollo de las mismas, retrasos, entre otras situaciones que han derivado en dificultades económicas para la Empresa.

54. En sexto lugar, la Empresa se ha mantenido en constante comunicación con los vecinos afectados, especialmente aquellos que colindan con las obras, cuyas casas se emplazan en la Avenida Máximo Reyes.

55. En séptimo lugar, las obras se encuentran finalizadas desde el [30] de [septiembre] de 2020. De hecho, éstas cuentan con recepción provisoria, de fecha [23 de octubre del 2020], por lo que cualquier atisbo de molestia cesó por nuestra parte y no se extenderá en el tiempo.

IV. CONCLUSIONES

56. En razón de todo lo antes expuesto, es posible concluir que:

(a) La Empresa cumplió íntegra y oportunamente con el Programa de Cumplimiento aprobado.

(b) En caso de que la SMA estime que la Empresa ha incurrido en una infracción, ésta debe calificarse como leve.

- (c) Existen antecedentes para estimar que debe aplicarse la sanción menos gravosa posible.

POR TANTO,

RUEGO A UD., Tener por presentados, dentro de plazo, los descargos, acogerlos en todas sus partes y, en definitiva, absolver a Constructora Wörner S.A. del cargo contenido en la Resolución Exenta N°1/Rol D-211-2019, de fecha 16 de diciembre de 2019. En subsidio de lo anterior, declarar que la infracción cuya comisión se atribuye a la Empresa es de carácter LEVE y, en este caso, aplicar la sanción menos gravosa posible, esto es, amonestación por escrito o, en su defecto, imponer la multa mínima posible.

PRIMER OTROSÍ: Como sustento de lo indicado en lo principal, y en cumplimiento de lo ordenado en el Resuelvo N° IV de la Resolución Exenta N° 3, rogamos a Ud. tener por acompañados los siguientes documentos:

- 1.- Copia de carta de fecha 1° de agosto de 2020, de la Constructora, dirigida a la Superintendencia, ingresada por Oficina de Partes con fecha esa misma fecha, en que informó inicio de trabajos de montaje de muro divisorio.
- 2.- Copia de carta de fecha 5 de agosto de 2020, de la Constructora, dirigida a los vecinos de calle Máximo Reyes, en que se informó el inicio de los trabajos de montaje de muro divisorio.
- 3.- Informe Técnico de Evaluación Acústica Normativa de Ruido Ambiental, elaborado por el Ingeniero Acústico sr. Rodrigo Salort B., septiembre de 2020, relativo a trabajos en muro perimetral.
- 4.- Informe Técnico de Estudios Acústico Medidas de Mitigación, elaborado por el Ingeniero Acústico sr. Rodrigo Salort B., septiembre de 2020, relativo a trabajos en calle de camiones.
- 5.- Copia de Factura Electrónica N° 148, que acredita que el Ingeniero Acústico, Rodrigo Salort B., prestó servicios permanentes durante la instalación del muro divisorio.

- 6.- Copia de informe de medidas correctivas de mitigación al ruido ingresado a la SMA el 10 de septiembre de 2020, que acredita que la Empresa adoptó nuevas medidas, para mitigar los ruidos, especialmente en la implementación del muro divisorio.
- 7.- Copia de registro fotográfico, que acredita que las obras están terminadas desde el 11.09.20.
- 8.- Copia de comprobante de solicitud de audiencia, por medio de plataforma Ley del Lobby, de fecha 29 de julio de 2020.
- 9.- Copia de Balance Tributario, año 2019.

POR TANTO, Ruego a Ud., tener por acompañados los documentos antes detallados.

SEGUNDO OTROSÍ: Rogamos a Ud. tener presente que mi personería para actuar en nombre y representación de Constructora Wörner S.A., consta de escritura pública de mandato judicial, de fecha 17 de septiembre de 2019, ante don Carlos Alarcón Ramírez, Notario Público de Temuco.

POR TANTO, Ruego a Ud. tenerlo presente.

**ROLAND
O OMAR
FRANCO
LEDESMA** Firmado
digitalmente por
ROLANDO OMAR
FRANCO
LEDESMA
Fecha: 2020.11.13
12:44:40 -03'00'

TEMUCO, 30 de Julio de 2020
88-20

SEÑORES
LUIS MUÑOZ FONSECA
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE.
TEMUCO, REGION DE LA ARAUCANIA.

ANT.: **OBRA: Centro Comercial Espacio Los Pablos II, Temuco.**

MAT.: **Etapas de trabajo instalación muro acústico, Programa de cumplimiento.**

De nuestra consideración:

Por intermedio de la presente carta informamos que en el marco de la ejecución de las obras de construcción correspondientes a Centro Comercial Espacio Los Pablos Etapa II, emplazadas en Avenida las Encinas N° 02470, se informa a la Superintendencia de Medio Ambiente de la región de la Araucanía, que procederemos con el montaje del muro divisorio ubicado en el sector colindante a las viviendas de calle Máximo Reyes, información suministrada en el programa de cumplimiento presentado el 08 de enero 2020, el cual ha sido fiscalizado en dos oportunidades donde la entidad fiscalizadora ha presenciado el cumplimiento de lo establecido en las medidas previsionales preprocedimentales provisorias y programa de cumplimiento vigente.

Se informa del inicio de etapa de trabajo correspondiente a la instalación de muro divisorio ubicado en sector colindante a vecinos de calle Máximo Reyes (ver imagen n°1), con fecha de inicio 04-08-2020.



IMAGEN N°1

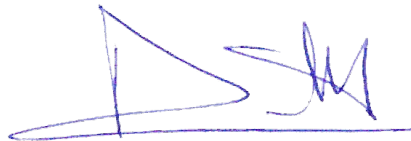
Debido a la condición de espacio del sector será necesario desplazar muro acústico de 90 m, compuesto por un sándwich de 80 mm de espesor, de placas OSB de 15 mm por ambas caras, con un núcleo de lana de mineral de 35 kg/m³ de 50 mm de espesor, dispuesto como medida de mitigación de ruido en PDC, ítem 4 medidas comprometidas, identificador N°1, para poder terminar esta etapa de trabajo de nuestro proyecto.

Como empresa se ha evaluado esta etapa de trabajo a través de asesoría de Ingeniero Acústico Rodrigo Salort, donde se dispuso de medidas de mitigación para control de ruido, las cuales se describe en el anexo N°1, con la finalidad de dar cumplimiento a lo dispuesto en Art 6°, punto 29 del D.S 38/2011 MMA, de acuerdo al límite permisible

“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”,

Tabla N° 1 Niveles Máximos Permisibles De Presión Sonora Corregidos (Npc) En db(A)		
	de 7 a 21 horas	de 21 a 7 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70

Sin otro particular, les saluda muy atentamente.



ROBERT WÖRNER MUXICA
GERENTE GENERAL
CONSTRUCTORA WÖRNER S.A.
RUT: [REDACTED]

CPM/nfs
CC. Archivo



TEMUCO 05 de Agosto de 2020

**SEÑORES
VECINOS CALLE MAXIMO REYES
TEMUCO, REGION DE LA ARAUCANIA.**

**ANT.: OBRA: Centro Comercial Espacio Los
Pablos II, Temuco.**

**MAT.: Etapa de trabajo instalación muro
acústico.**

Estimados vecinos:

Junto con saludarles, por intermedio de la presente, les informamos que en la ejecución de los trabajos finales de esta obra, Centro Comercial Espacio Los Pablos Etapa II, iniciaremos la instalación del muro divisorio en el sector colindante hacia calle Máximo Reyes. La ejecución de estos trabajos contempla la instalación de un muro divisorio, con apoyo de maquinaria de izaje, dando inicio a los trabajos con fecha 06/08/2020.

Esta etapa de trabajo, integrada en nuestro Plan de Cumplimiento vigente y aprobado por la SMA, propuesta como medida de mitigación para la futura operación del proyecto se ha evaluado a través de la asesoría del Ingeniero Acústico Rodrigo Salort, por lo que se dispondrán de medidas de mitigación para control de ruido, como así también tomarán los resguardos necesarios con el objeto de cumplir con los límites permisibles de acuerdo a la normativa vigente contenida en D.S N°38/2011 MMA.

Sin otro particular y agradeciendo su comprensión, les saluda muy atentamente.

**CRISTIAN PEREIRA MASAUR
ADMINISTRADOR DE CONTRATO
CENTRO COMERCIAL ESPACIO LOS PABLOS II
CONSTRUCTORA WÖRNER S.A.**

RUT: [REDACTED]

INFORME TÉCNICO

Evaluación acústica normativa de ruido ambiental

D.S. 38/11 del MMA


Etapa de construcción proyecto “Centro Comercial Espacio Los Pablos II”

Trabajos muro perimetral

Temuco

Septiembre de 2020

Solicitado por Constructora Worner

PREPARADO POR	REVISION	
RSB	00	

ÍNDICE

1	RESUMEN	1
2	INTRODUCCIÓN	3
3	OBJETIVOS	3
4	ANTECEDENTES NORMATIVOS	4
4.1	DEFINICIONES GENERALES	4
5	METODOLOGÍA	7
5.1	Ubicación puntos receptores	7
5.2	Zonificación puntos receptores.....	8
5.3	Proyecciones de ruido	12
5.3.1	Levantamiento acústico de la fuente de ruido.....	12
5.3.2	Escenarios de proyección de niveles de ruido y evaluación DS38/11 del MMA..	14
6	CONCLUSIONES	20
	ANEXO	
	Extracto ISO 9613	22
	Certificados de Calibración.....	25

1 RESUMEN

El presente informe corresponde a la evaluación de ruido ambiental según el DS38/11 del MMA de trabajos de la etapa de construcción del proyecto “Centro Comercial Espacio Los Pablos II”, ubicado en la intersección de las calles Máximo Reyes y Av. Las Encinas s/n, Temuco, Región de la Araucanía, Chile. Específicamente se evalúa la normativa para los trabajos de instalación del muro perimetral del Proyecto hacia el lado norponiente.

La fuente de ruido presente en los trabajos de instalación del muro perimetral corresponde a una grúa todo terreno marca Grove Crane, la cual se ubica en distintas posiciones con el fin de realizar el montaje del muro.

Los puntos receptores donde se evalúa la normativa corresponden a viviendas ubicadas en el lado norponiente del Proyecto, en particular las más cercanas a la zona donde se realizan los trabajos de instalación del muro perimetral. En este caso serán 2 viviendas, una cercana a la posición 1 de trabajo de la grúa, y la otra cercana a la posición 2 de trabajo de esta máquina.

Debido a la imposibilidad de ingresar a las viviendas para evaluar la normativa, se optó por realizar proyecciones de los niveles de inmisión de ruido en estos receptores, según la norma ISO 9613.

El nivel de ruido proyectado para cada punto receptor y la evaluación del cumplimiento para el D.S. Nº 38/11 del MMA para el periodo diurno (07:00 a 21:00 horas), se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 1: Evaluación del D.S. Nº 38/11 del MMA
Posición 1 grúa.

TABLA DE EVALUACIÓN						
Receptor N°	Nivel de ruido proyectado [dBA]	Ruido de Fondo [dBA]	Zona DS N°38	Periodo (Diurno/Nocturno)	Límite [dBA]	Estado (Supera/No Supera)
1 (patio vivienda)	56	-	II	Diurno	60	No Supera
1 (segundo piso vivienda)	57	-	II	Diurno	60	No Supera
1 (tercer piso vivienda)	57	-	II	Diurno	60	No Supera

Tabla 2: Evaluación del D.S. Nº 38/11 del MMA
Posición 2 grúa.

TABLA DE EVALUACIÓN						
Receptor N°	Nivel de ruido proyectado [dBA]	Ruido de Fondo [dBA]	Zona DS N°38	Periodo (Diurno/Nocturno)	Límite [dBA]	Estado (Supera/No Supera)
2 (patio vivienda)	58	-	II	Diurno	60	No Supera
2 (segundo piso vivienda)	60	-	II	Diurno	60	No Supera

Según se observa en las tablas 1 y 2, se verifica el **cumplimiento** del DS38/11 del MMA en los puntos receptores evaluados, en los escenarios descritos.

2 INTRODUCCIÓN

En el presente informe se entregan los resultados de una evaluación de ruido ambiental de acuerdo con el Decreto Supremo N°38/11 del Ministerio del Medio Ambiente – “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”, realizada durante el mes de septiembre de 2020, en el periodo diurno, de actividades de construcción del proyecto “Centro Comercial Espacio Los Pablos II”, ubicado en la intersección de las calles Máximo Reyes y Av. Las Encinas s/n, Temuco, Región de la Araucanía, Chile. Específicamente se evalúa la normativa para los trabajos de instalación del muro perimetral del Proyecto hacia el lado norponiente.

3 OBJETIVOS

- Evaluar el cumplimiento de los niveles máximos permitidos establecidos en el D.S. N° 38/11 del MMA en puntos receptores cercanos al Proyecto en el periodo diurno de la normativa.

4 ANTECEDENTES NORMATIVOS

4.1 DEFINICIONES GENERALES

- **Decibel (dB):** unidad adimensional usada para expresar 10 veces el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia.

- **Decibel A (dB(A)):** es la unidad adimensional usada para expresar el nivel de presión sonora, medido con el filtro de ponderación de frecuencias A.

- **Fuente Emisora de Ruido:** toda actividad productiva, comercial, de esparcimiento y de servicios, faenas constructivas y elementos de infraestructura que genere emisiones de ruido hacia la comunidad. Se excluyen de esta definición las actividades señaladas en el artículo 5º (redes de infraestructura de transporte como, por ejemplo, el tránsito vehicular, ferroviario y marítimo, tránsito aéreo, la actividad propia del uso de viviendas y edificaciones habitacionales, tales como voces, circulación y reunión de personas, mascotas, electrodomésticos, arreglos, reparaciones domésticas y similares realizadas en este tipo de viviendas, el uso del espacio público, como la circulación vehicular y peatonal, eventos, actos, manifestaciones, propaganda, ferias libres, comercio ambulante, u otros similares, Sistemas de alarma y de emergencia, voladuras y/o tronaduras).

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

$$NPS = 20 \text{ Log } (P_1 / P) \text{ dB en que:}$$

P_1 : valor de la presión sonora medida; y

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

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

- **Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC):** es aquel nivel de presión sonora continuo equivalente, que resulta de aplicar el procedimiento de medición y las correcciones establecidas en la presente norma.
- **Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmáx):** es el NPS más alto registrado durante el período de medición, con respuesta lenta.
- **Nivel de Presión Sonora Mínimo (NPSmín):** es el NPS más bajo registrado durante el período de medición, con respuesta lenta.
- **Receptor:** toda persona que habite, resida o permanezca en un recinto, ya sea en un domicilio particular o en un lugar de trabajo, que esté o pueda estar expuesta al ruido generado por una fuente emisora de ruido externa.
- **Respuesta Lenta:** es la respuesta temporal del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo.
- **Ruido de Fondo:** es aquel ruido que está presente en el mismo lugar y momento de medición de la fuente que se desea evaluar, en ausencia de ésta. Éste corresponderá al valor obtenido bajo el procedimiento establecido en la presente norma.
- **Ruido Ocasional:** es aquel ruido que genera una fuente emisora de ruido distinta de aquella que se va a medir, y que no es habitual en el ruido de fondo.
- **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.

La norma con carácter de ley, D.S. Nº 38/11 del MMA, establece límites máximos de los niveles de ruido generado por fuentes fijas en las zonas urbanas y rurales. Existen cuatro tipos distintos de zonas urbanas y sólo un tipo de zona rural, con diferentes límites en cada una, especificándose los límites en horario de diurno y los límites en el horario nocturno. Cada zona se define a partir de los usos de suelo específicos de acuerdo con los instrumentos de planificación territorial.

Los límites de ruido para cada zona y sus horarios se especifican en la siguiente tabla:

Tabla 3: Límites máximos de ruido según D.S. Nº 38/11 del MMA.

Niveles Máximos de Presión Sonora Corregidos NPC en dB(A) lento		
Tipo de Zona	de 7 a 21 horas	de 21 a 7 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70
Rural	Menor valor entre: - Ruido de Fondo + 10 dBA - NPC Zona III	

5 METODOLOGÍA

5.1 Ubicación puntos receptores

Para la presente evaluación se eligen 2 puntos receptores correspondientes a 2 viviendas ubicadas en el lado norponiente del Proyecto, una vivienda cercana a la posición 1 de trabajo de la fuente de ruido (grúa), y la otra cercana a la posición 2 de trabajo de esta fuente de ruido, tal como lo muestra la siguiente figura:

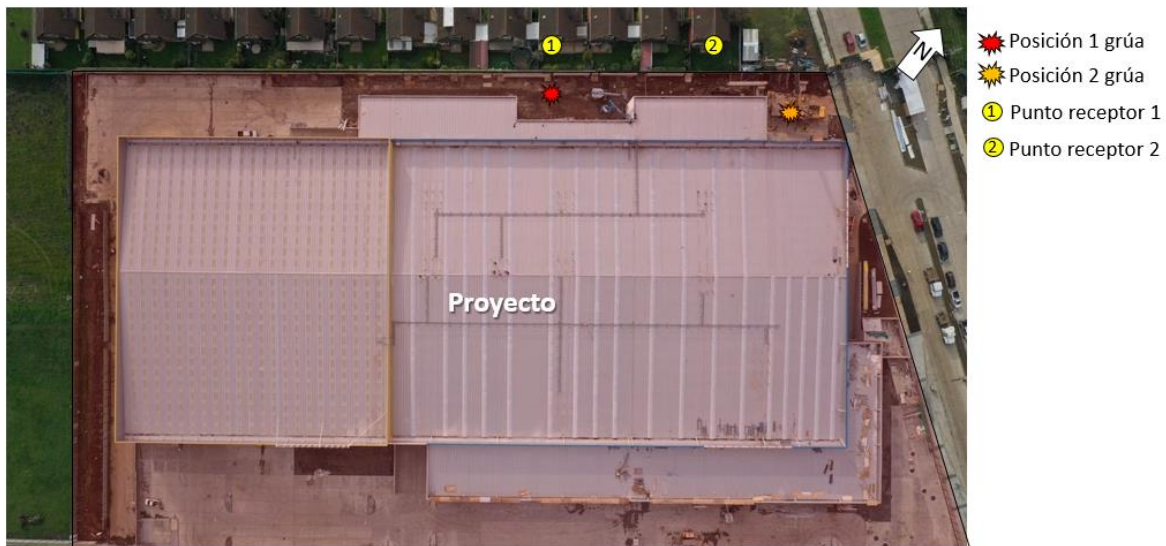


Figura 1. Fotografía aérea de ubicación aproximada del Proyecto, de las posiciones de la fuente de ruido, y de los puntos receptores evaluados.

En la siguiente tabla se detalla la ubicación de los puntos receptores elegidos:

Tabla 4: Puntos receptores con coordenadas de ubicación.

Punto	Descripción	Coord. UTM 18 H	
		Este	Norte
1	Vivienda ubicada en calle Máximo Reyes, Temuco, contigua al Proyecto en el lado norponiente. Proyecciones realizadas en el patio de la vivienda a 9 m de la grúa, y en el segundo piso y tercer piso de la vivienda, aproximadamente a 14 m de la grúa.	705.058	5.709.193
2	Vivienda ubicada en calle Máximo Reyes, Temuco, contigua al Proyecto en el lado norponiente. Proyecciones realizadas en el patio de la vivienda a 20 m de la grúa, y en el segundo piso de la vivienda, aproximadamente a 21 m de la grúa.	705.088	5.709.215

5.2 Zonificación puntos receptores

Según el Plan Regulador Comunal vigente de la comuna de Temuco el punto receptor 1 se ubica en una zona denominada “ZHE1”, y el punto receptor 2 en una zona denominada “ZM2” (ver Figura 2).

Los usos de suelo de las zonas mencionadas se detallan en el extracto del documento “Ordenanza Local Plan Regulador Temuco”, de junio de 2009, actualizada a noviembre de 2015 (ver Figuras 3 y 4).

Al homologar la información anterior a la zonificación del DS38/11 del MMA, los puntos receptores evaluados se ubican en la ZONA II de la normativa de ruido ambiental, donde los límites de ruido máximos permitidos corresponden a 60 dBA (periodo diurno, de 7:00 a 21:00 hrs.), y a 45 dBA (periodo nocturno, de 21:00 a 7:00 hrs.).

Lo anterior, se verifica también en la tabla de combinaciones de usos de suelo que aparece en la **Resolución Exenta N°491** de la SMA (Superintendencia del Medio Ambiente), Resolución que dicta instrucción de carácter general sobre criterios para homologación de zonas del D.S. N°38 de 2011 del MMA (ver Figura 5).

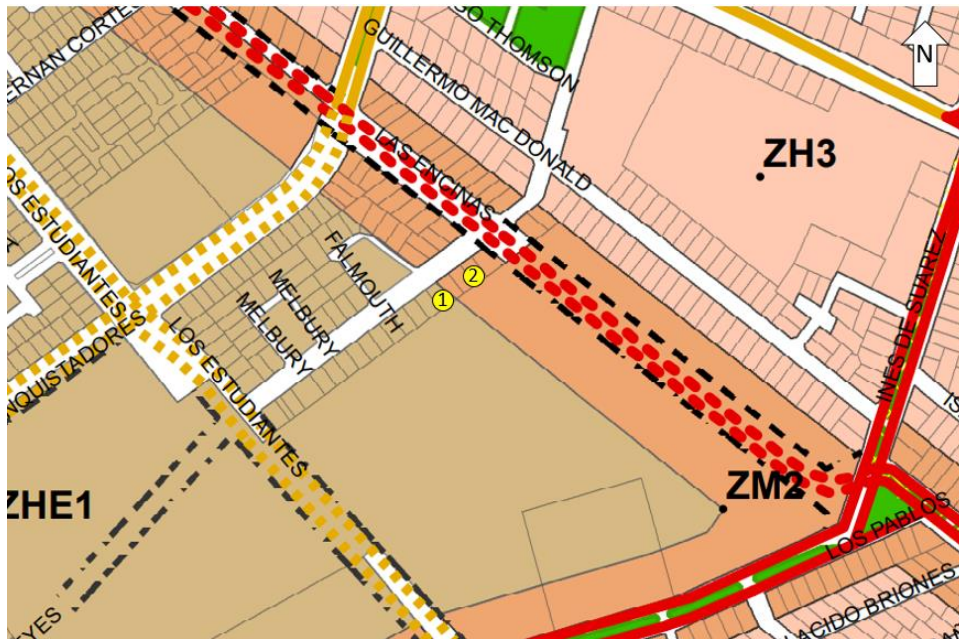


Figura 2. Ubicación de puntos receptores en el Plano Regulador Comunal vigente de Temuco.

Zonas Residenciales

TABLA DE USOS DE SUELO PARA LA ZONA “ZHE1”
 (Zona Residencial Maipo Base y Zona Residencial Las Mariposas Base)

B 10 USOS DE SUELO PERMITIDOS EN ZONA “ZHE1”	
RESIDENCIAL	Todo permitido.
EQUIPAMIENTO	
CIENFIFICO	Todo permitido.
COMERCIO	Todo lo permitido con *1. Se prohíben cabaret, boite, peñas folklóricas, venta de combustibles, servicentros, venta de gas licuado, ferias de animales, playas de estacionamientos, edificios de estacionamientos y terminales de distribución.
CULTO	Todo permitido
CULTURA	Todo permitido
DEPORTE	Todo permitido excepto medialunas y actividades ecuestres.
EDUCACION	Todo permitido con *3
ESPARCIMIENTO Y TURISMO	Solo plazas de juegos infantiles
SALUD	Todo permitido excepto cementerios y crematorios
SEGURIDAD	Solo unidades policiales y cuarteles de bomberos
SERVICIOS	Solo oficinas, estudios profesionales, técnicos, consultas, peluquerías, centros de belleza, saunas, solarium y servicios artesanales
SOCIAL	Todo permitido
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	
INDUSTRIA	No se permite
TALLER	No se permite
ALMACENAMIENTO O BODEGA	No se permite
ACTIVIDADES EXTRACTIVAS	No se permite
INFRAESTRUCTURAS	
TRANSPORTE	No se permite
SANTARIA	No se permite

*1 Solo en terrenos que enfrentan ejes estructurantes o Zonas Mixtas

*3 Con proyecto que resuelva la detención vehicular sin afectar el tránsito de la vía que enfrenta

Figura 3. Extracto de Plan Regulador Comunal vigente de la ciudad de Temuco. Usos de suelos zona “ZHE1”.

TABLA DE USOS DE SUELO PARA LA ZONA “ZM2”
 (Zona Mixta 2)

B 16 USOS DE SUELO PERMITIDOS EN ZONA “ZM2”	
RESIDENCIAL	Todo permitido.
EQUIPAMIENTO	
CIENFIFICO	Todo permitido
COMERCIO	Todo permitido excepto cabaret, boite., venta de combustibles, servicentros, venta de gas licuado, ferias de animales, playas de estacionamientos, edificios de estacionamientos y terminales de distribución.
CULTO	Todo permitido
CULTURA	Todo permitido
DEPORTE	Todo permitido excepto medialunas y actividades ecuestres.
EDUCACION	Todo permitido con *3.
ESPARCIMIENTO Y TURISMO	Todo permitido excepto zoológicos, hipódromos, canódromos, zonas de camping y pic nic, parques de entretenimiento y circos
SALUD	Todo permitido excepto cementerios y crematorios
SEGURIDAD	Solo unidades policiales y cuarteles de bomberos.
SERVICIOS	Solo oficinas, estudios profesionales, técnicos, consultas, peluquerías, centros de belleza, saunas, solarium y servicios artesanales.
SOCIAL	Todo permitido
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	
INDUSTRIA	No se permite
TALLER	No se permite
ALMACENAMIENTO O BODEGA	No se permite
ACTIVIDADES EXTRACTIVAS	No se permite
INFRAESTRUCTURAS	
TRANSPORTE	No se permite
SANTARIA	No se permite

*3 Con proyecto que resuelva la detención vehicular sin afectar el tránsito de la vía que enfrenta

Figura 4. Extracto de Plan Regulador Comunal vigente de la ciudad de Temuco. Usos de suelos zona “ZM2”.

Zona DS 38	Combinaciones de usos de suelo
	<ul style="list-style-type: none"> • EP + AV • EP • AV
Zona II	<ul style="list-style-type: none"> • R + Eq • R + Eq + EP + AV • R + Eq + EP • R + Eq + AV • Eq • Eq + EP + AV • Eq + EP • Eq + AV
Zona III	<ul style="list-style-type: none"> • R + Eq + AP • R + Eq + EP + AV + AP • R + Eq + EP + AP • R + Eq + AV + AP • Eq + AP • Eq + EP + AV + AP • Eq + EP + AP • Eq + AV + AP • R + Eq + Inf • R + Eq + EP + AV + Inf • R + Eq + EP + 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 + EP + AV + AP + Inf • Eq + EP + AP + Inf • Eq + AV + AP + Inf
Zona IV	<ul style="list-style-type: none"> • AP • AP + EP • AP + EP + AV • Inf • Inf + EP • Inf + EP + AV • AP + Inf • AP + Inf + EP • AP + Inf + EP + AV

Zonas "ZHE1" y "ZM2"

Figura 5. Tabla de combinaciones de usos de suelo que aparece en la Resolución Exenta N°491 de la SMA.

La información anterior referente a la homologación de zonificación lo corrobora la herramienta de la SMA (Superintendencia del Medio Ambiente) de carácter referencial de mapas en formato kmz de zonificación según el DS38/11 del MMA para la ciudad de Temuco (ver Figura 6).



Figura 6. Mapa en formato kmz de zonificación según el DS38/11 del MMA para la ciudad de Temuco, fuente SMA (Superintendencia del Medio Ambiente). ZONA II para puntos receptores.

5.3 Proyecciones de ruido

Debido a la imposibilidad de ingresar a las viviendas para evaluar la normativa, se optó por realizar proyecciones de los niveles de inmisión de ruido en estos receptores.

Lo anterior, se realiza mediante el uso del software de modelación acústica “Predictor Lima” cuyo método de cálculo es el indicado por la normativa “ISO 9613-Atenuation of sound during propagation outdoors” en sus partes 1 y 2 (*), considerando además la geometría y materialidad de las edificaciones cercanas, panderetas, muros, y pantallas acústicas.

Como una manera de calibrar el modelo acústico se realizaron mediciones de ruido en las cercanías de las panderetas de las viviendas.

5.3.1 Levantamiento acústico de la fuente de ruido

Con el fin de caracterizar la emisión de la fuente de ruido (grúa), se realizaron mediciones a 1 m del foco principal de ruido de esta máquina (motor) ubicado aproximadamente a 3.4 m de altura, obteniendo un nivel de presión sonora equivalente $Leq=85.4$ dBA (con motor acelerado, peor condición).

En la siguiente tabla se muestra el espectro del nivel medido a 1 m la fuente de ruido:

Tabla 5: Espectro de nivel de ruido medido a 1 m del motor de la grúa.

Fuente de ruido	Frecuencia central Bandas de Octava dBA (Hz)								Leq dB(A)	Fuente
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Grúa	62.4	70.3	74.2	78.6	81.2	78.5	74.6	65	85.4	Medición en obra

Para las mediciones de ruido, se utilizó un sonómetro integrador marca Quest, modelo SoundPro SE/ DL, número de serie DLH0050020, y un calibrador marca Quest modelo QC-10, número de serie QIH0040021.

(*) Ver extracto ISO 9613 en Anexo de informe.

El objetivo es estimar la potencia acústica de esta máquina. Para lograr lo anterior, se utiliza la siguiente fórmula:

$$L_w = L_p + 20 \log_{10}(r) + 8 \quad (*)$$

donde:

L_w : es el nivel de potencia acústica de la fuente de ruido, en dB(A).

L_p : es el nivel de presión sonora medido a una distancia r de la fuente de ruido, en dB(A).

r : distancia a la cual fue medida la fuente de ruido, en metros.

Al ingresar a la fórmula anterior los datos de mediciones de ruido medidos a 1 m del motor de la grúa, obtenemos:

Tabla 6: Espectro de potencia acústica de fuente de ruido (grúa).

Fuente de ruido	Frecuencia central Bandas de Octava dBA (Hz)								Lw dB(A)	Fuente
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Grúa	70.4	78.3	82.2	86.6	89.2	86.5	82.6	73	93.4	Medición en obra

(*) J.P. Arenas, S. Gerges. "Fundamentos y control del ruido y vibraciones", Capítulo 1.11, ecuación 1.108, página 35. NR Editora, ISBN 85-87550-04-7, Florianópolis, Brasil, 2004

5.3.2 Escenarios de proyección de niveles de ruido y evaluación DS38/11 del MMA

A continuación, se proyectan los niveles de inmisión de ruido en los puntos receptores de acuerdo a la ubicación de la grúa.

Ubicación grúa cercana al punto receptor 1

En la siguiente figura se muestra un mapa de ruido de este escenario:

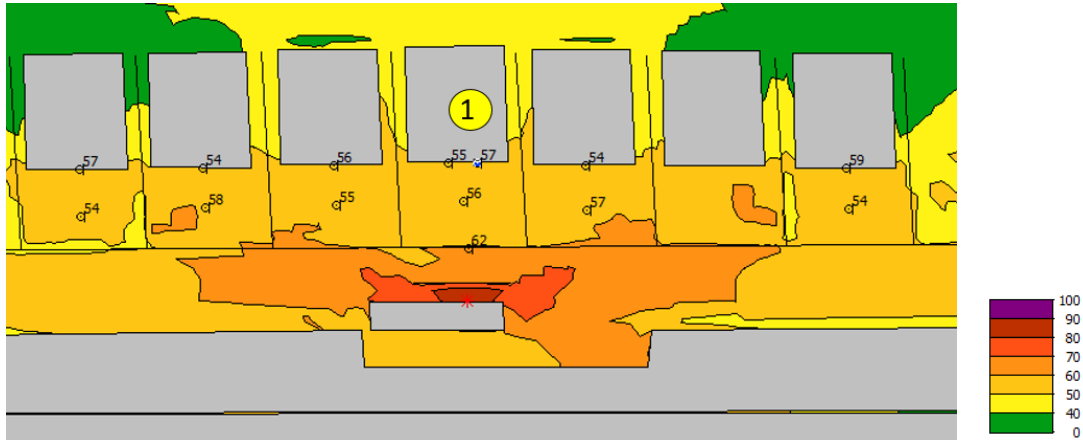


Figura 7. Mapa de ruido de escenario de emisión de ruido con grúa operando cercana al punto receptor 1.

En la siguiente tabla se muestran los niveles de inmisión de ruido proyectados en esta vivienda:

Tabla 7: Niveles de ruido proyectados con grúa operando cercana al punto receptor 1.

Receptor	Leq dB(A)	Zona DS38/11 del MMA	Límite zona periodo diurno	Cumple DS38/11
1 (patio vivienda, a 3.5 m de pandereta)	56	II	60	Cumple
1 (segundo piso vivienda)	55	II	60	Cumple
1 (tercer piso vivienda)	57	II	60	Cumple

Tal como se mencionó, se realizaron mediciones de ruido en la obra cercano a la pandereta del punto receptor 1 a 2.5 m de altura, mientras operaba la grúa acelerada (escenario crítico), obteniendo un $Leq=62$ dBA, lo cual coincide con el valor proyectado en esta ubicación, según la modelación.

Según se observa en la tabla 7, se verifica el cumplimiento de la normativa de ruido ambiental DS38/11 del MMA en el punto receptor más cercano (punto receptor 1) a los trabajos de instalación de muro perimetral realizados por la grúa en la posición indicada.

Es importante señalar que, en esta modelación de ruido se considera la instalación de una pantalla acústica ubicada aproximadamente a 1 m de la grúa en dirección hacia las viviendas, con una extensión aproximada de 12 m y altura de 4.8 m. La materialidad de esta pantalla corresponde a plancha OSB de 15 mm, más lana mineral de 50 mm y 12 Kg/m³ de densidad volumétrica, más otra plancha de OSB de 15 mm, lo cual entrega un nivel de aislamiento acústico $R_w=36$ dBA.

En las siguientes figuras se muestran fotografías de la pantalla acústica instalada:



Figura 8. Pantalla acústica instalada a 1 m aprox. de grúa en posición cercano al punto receptor 1.



Figura 9. Pantalla acústica instalada a 1 m aprox. de grúa en posición cercano al punto receptor 1.

Como una manera de visualizar la disminución del nivel de inmisión de ruido en el punto receptor 1 al instalar la pantalla acústica, se entregan a continuación proyecciones de niveles de ruido de los trabajos de la grúa en este punto receptor, sin la presencia de la pantalla.

En la siguiente figura se muestra un mapa de ruido de este escenario:



Figura 10. Mapa de ruido de escenario de emisión de ruido con grúa operando cercana al punto receptor 1 sin pantalla acústica.

En la siguiente tabla se muestran los niveles de inmisión de ruido proyectados en la vivienda en este escenario:

Tabla 8: Niveles de ruido proyectados con grúa operando cercana al punto receptor 1 sin pantalla acústica.

Receptor	Leq dB(A)	Zona DS38/11 del MMA	Límite zona periodo diurno	Cumple DS38/11
1 (patio vivienda, a 3.5 m de pandereta)	67	II	60	No cumple
1 (segundo piso vivienda)	68	II	60	No cumple
1 (tercer piso vivienda)	68	II	60	No cumple

Al observar la tabla 8, y comparándola con los resultados obtenidos en la tabla 7, podemos señalar que al ubicar la pantalla acústica en la posición indicada se obtiene una disminución importante de los niveles de inmisión de ruido en las viviendas cercanas, en particular en el punto receptor 1, consiguiendo el cumplimiento de la normativa de ruido ambiental al aplicar esta medida de control de ruido.

Ubicación grúa cercana al punto receptor 2

En la siguiente figura se muestra un mapa de ruido de este escenario:

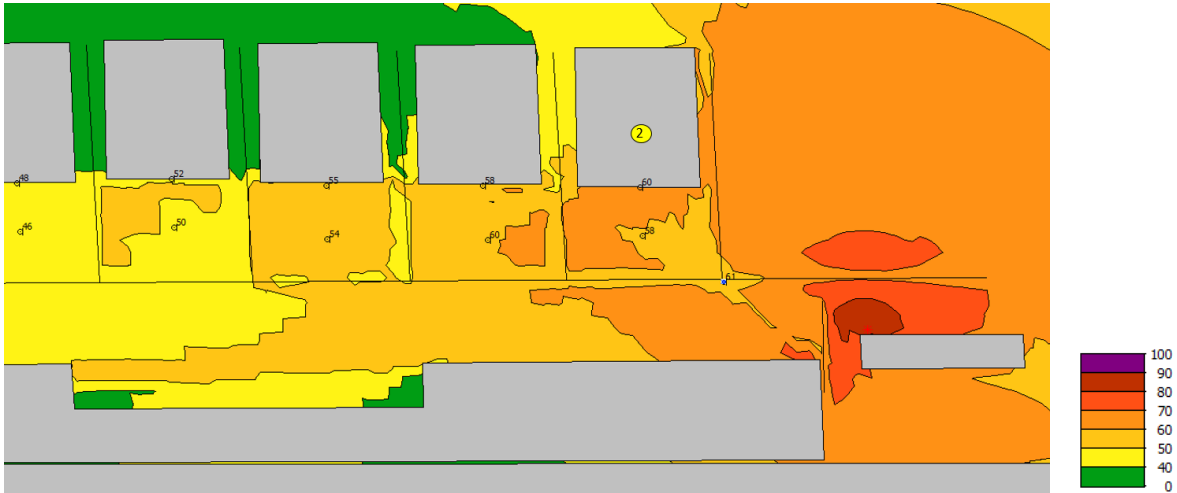


Figura 11. Mapa de ruido de escenario de emisión de ruido con grúa operando cercana al punto receptor 2.

En la siguiente tabla se muestran los niveles de inmisión de ruido proyectados en esta vivienda (no existe un tercer piso):

Tabla 9: Niveles de ruido proyectados con grúa operando cercana al punto receptor 2.

Receptor	Leq dB(A)	Zona DS38/11 del MMA	Límite zona periodo diurno	Cumple DS38/11
2 (patio vivienda, a 3.5 m de pandereta)	58	II	60	Cumple
2 (segundo piso vivienda)	60	II	60	Cumple

Tal como se mencionó, se realizaron mediciones de ruido en la obra cercano a la pandereta del punto receptor 2 a 2.5 m de altura, mientras operaba la grúa acelerada (escenario crítico), obteniendo un $Leq=61$ dBA, lo cual coincide con el valor proyectado en esta ubicación, según la modelación.

Según se observa en la tabla 9, se verifica el cumplimiento de la normativa de ruido ambiental DS38/11 del MMA en el punto receptor más cercano (punto receptor 2) a los trabajos de instalación de muro perimetral realizados por la grúa en la posición indicada.

Es importante señalar que, en esta modelación de ruido se considera la instalación de una pantalla acústica ubicada aproximadamente a 3 m de la grúa en dirección hacia las viviendas, con una extensión aproximada de 7 m y altura de 3.6 m. La materialidad de esta pantalla corresponde a plancha OSB de 15 mm, más lana mineral de 50 mm y 12 Kg/m³ de densidad volumétrica, más otra plancha de OSB de 15 mm, lo cual entrega un nivel de aislamiento acústico $R_w=36$ dBA.

En las siguientes figuras se muestran fotografías de la pantalla acústica instalada:



Figura 12. Pantalla acústica instalada a 3 m aprox. de grúa en posición cercano al punto receptor 2.



Figura 13. Pantalla acústica instalada a 3 m aprox. de grúa en posición cercano al punto receptor 2.

Como una manera de visualizar la disminución del nivel de inmisión de ruido en el punto receptor 2 al instalar la pantalla acústica, se entregan a continuación proyecciones de niveles de ruido de los trabajos de la grúa en este punto receptor, sin la presencia de la pantalla.

En la siguiente figura se muestra un mapa de ruido de este escenario:

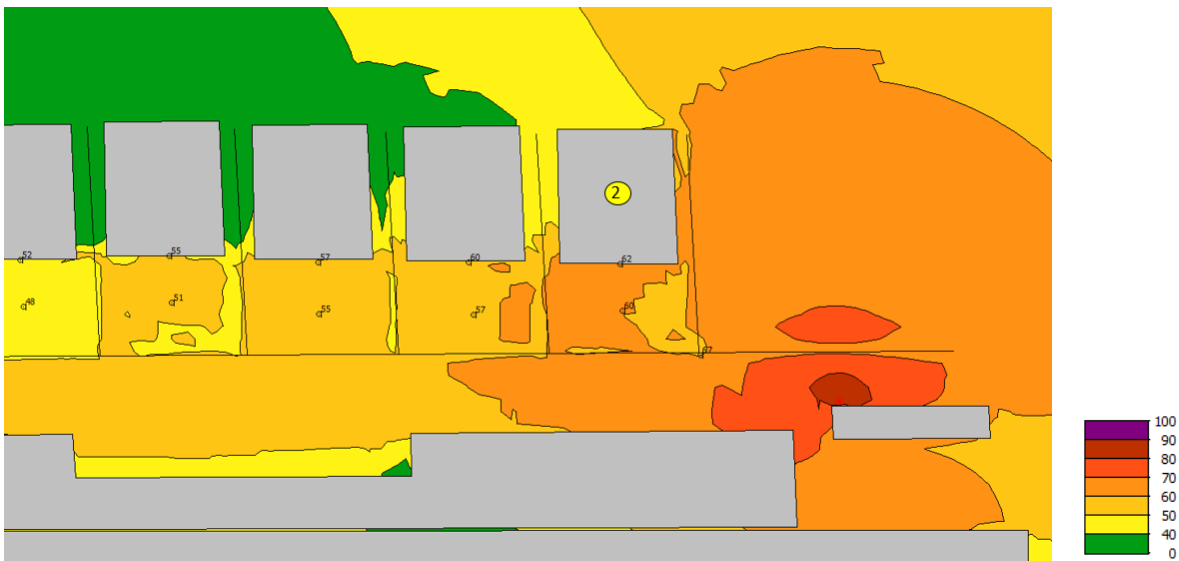


Figura 14. Mapa de ruido de escenario de emisión de ruido con grúa operando cercana al punto receptor 2 sin pantalla acústica.

En la siguiente tabla se muestran los niveles de inmisión de ruido proyectados en la vivienda en este escenario:

Tabla 10: Niveles de ruido proyectados con grúa operando cercana al punto receptor 2 sin pantalla acústica.

Receptor	Leq dB(A)	Zona DS38/11 del MMA	Límite zona periodo diurno	Cumple DS38/11
2 (patio vivienda, a 3.5 m de pandereta)	60	II	60	Cumple
2 (segundo piso vivienda)	62	II	60	No cumple

Al observar la tabla 10, y comparándola con los resultados obtenidos en la tabla 9, podemos señalar que al ubicar la pantalla acústica en la posición indicada se obtiene una disminución de los niveles de inmisión de ruido en las viviendas cercanas, en particular en el punto receptor 2, consiguiendo el cumplimiento de la normativa de ruido ambiental al aplicar esta medida de control de ruido.

6 CONCLUSIONES

De la evaluación acústica realizada en el mes de septiembre de 2020, según el DS38/11 del MMA, de actividades de construcción del proyecto “Centro Comercial Espacio Los Pablos II”, ubicado en la intersección de las calles Máximo Reyes y Av. Las Encinas s/n, Temuco, Región de la Araucanía, Chile, específicamente de los trabajos de instalación del muro perimetral del Proyecto hacia el lado norponiente, podemos concluir lo siguiente:

- Se evaluó la normativa en 2 puntos receptores correspondientes a 2 viviendas ubicadas en el lado norponiente del Proyecto, cada vivienda cercana a 2 posiciones distintas de trabajo de la fuente de ruido (grúa).
- Debido a la imposibilidad de ingresar a las viviendas para evaluar la normativa, se optó por realizar proyecciones de los niveles de inmisión de ruido en estos receptores, según la normativa ISO 9613.
- Las proyecciones de ruido fueron realizadas considerando la instalación de pantallas acústicas a cierta distancia de la grúa en dirección hacia las viviendas, en las 2 posiciones de trabajos consideradas.
- Como una manera de verificar la efectividad de las pantallas acústicas instaladas se realizaron proyecciones de ruido en las viviendas sin la presencia de esta solución de control de ruido.
- Existe cumplimiento del DS38/11 del MMA en los puntos receptores evaluados, de acuerdo con las proyecciones de ruido realizadas.



Rodrigo Salort B.

Ingeniero Acústico

Acusmania Ingeniería Acústica

Anexo

Extracto ISO 9613

Esta Norma internacional especifica un método ingenieril para calcular la atenuación de sonido durante la propagación en exteriores para predecir los niveles de ruido ambiental a una distancia de una variedad de fuentes. El método predice el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (como se describe en las partes 1 a la 3 de ISO 1996) bajo condiciones meteorológicas favorables para la propagación a partir de fuentes de emisión de sonido conocido. Estas condiciones son para propagación con bajo viento, como se especifica en 5.4.3.3 de ISO 1996-2:1987 o equivalentemente propagación bajo inversión de temperatura, tal como ocurre comúnmente ocurre en la noche. Las condiciones de inversión sobre superficies de agua no son cubiertas y pueden resultar en niveles de presión sonora más altos como se predice en esta parte de ISO 9613.

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

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

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

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

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

El nivel de presión sonora continuo equivalente por bandas de octava downwind, $L_{FT} (DW)$, debe ser calculado para cada fuente puntual y sus fuentes imagen, y por cada banda de octava con la frecuencia central nominal desde 63 Hz y hasta 8kHz a partir de la ecuación:

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

donde:

L_w es el nivel de potencia sonora por bandas de octava, en decibeles, producido por la fuente sonora puntual relativo a una potencia sonora de referencia de 1 picowatt (1pW);

D_c es la corrección por directividad, en decibeles, esto describe la extensión por la cual el nivel de presión sonora continuo equivalente a partir de una fuente puntual desvía en una dirección específica a partir del nivel de una fuente sonora puntual omnidireccional produciendo un nivel de potencia sonora L_w , D_c es igual al índice de directividad D_i de una fuente puntual más un índice D acorde con la propagación de sonido en ángulos sólidos menores que 4 estereoradianes; para una fuente puntual omnidireccional radiando en el espacio libre, $D_c = 0$ dB;

A es la atenuación por bandas de octava, en decibeles, esta ocurre durante la propagación desde una fuente sonora puntual hasta el receptor.

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

El término de atenuación A está dado por la ecuación:

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

donde:

A_{div} atenuación debido a la divergencia geométrica

A_{atm} atenuación debido a la absorción atmosférica

A_{gr} atenuación por efecto del suelo

A_{bar} atenuación por efecto de barreras

A_{misc} atenuación por otros efectos similares

El software de simulación computacional utilizado corresponde a Predictor Lima, el cual incorpora variables físicas y características acústicas de las fuentes sonoras. La temperatura se fijó en 15° C y la humedad relativa en 70%, constituyendo un escenario desfavorable por la baja atenuación de la propagación de la onda sonora, debido a estos efectos meteorológicos. Además, la norma de cálculo utilizada considera siempre la velocidad del viento entre 1 y 5 (m/s) como establecido en la ISO9613 parte 2, en dirección de las fuentes de ruido hacia los receptores, es decir, a favor de la propagación.

Tabla: Resumen de entradas y salidas en el proceso de cálculo del modelo.

	Ítem	Descripción	
Entradas (Input)	Topografía	Cotas de terreno	
	Ubicación de fuentes de ruido	Puntos, áreas o líneas de emisión	
	Ubicación de receptores	Puntos de inmisión	
	Obstáculos	Existentes	Árboles/ Viviendas/ Cotas de terreno
		Introducidos	-
	Algoritmo de cálculo	ISO 9613, parte 1 y 2	
Salidas (Output)	Niveles de Presión Sonora modelados	Niveles de Presión Sonora en puntos de inmisión elegidos (Receptores)	

Certificados de Calibración



LABCAL – ISP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código: SON20190073
Página 1 de 9 páginas

DATOS DEL ÍTEM

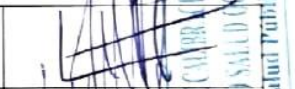

FABRICANTE SONÓMETRO : QUEST
MODELO SONÓMETRO : SOUNDPRO SE/DL
NÚMERO SERIE SONÓMETRO : DLH0050020
MARCA MICRÓFONO : QUEST
MODELO MICRÓFONO : QE 7052
NÚMERO SERIE MICRÓFONO : 47573

DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : SERVICIOS ACÚSTICOS LTDA.
DIRECCIÓN : APOQUINDO N° 6410 OF. 1004, SANTIAGO, REGIÓN METROPOLITANA

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP
FECHA RECEPCIÓN : 26/06/2019
FECHA CALIBRACIÓN : 04/07/2019
FECHA EMISIÓN INFORME : 04/07/2019

<p>Mauricio Sánchez Valenzuela Técnico de Calibración</p>	
<p>Juan Carlos Valenzuela Illanes Encargado Laboratorio de Calibración Acústica</p>	



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

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

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

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

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**
T = 23°C ± 3°C / H.R. = 50% ± 20% / P = 95kPa ± 10kPa
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**
T = 23°C / H.R. = 50 % / P = 101,325kPa
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**
ME-512.03-001 Calibración de Sonómetros Según Norma Técnica IEC 61672-3:2006 de Sonómetros.
- **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**
Las tolerancias aplicadas son las establecidas en la Norma IEC 61672-3 2006 de Sonómetros. Dichas tolerancias son las indicadas para un grado de precisión del instrumento Clase 2.
- **PATRONES UTILIZADOS EN LA CALIBRACIÓN:**
Los patrones utilizados garantizan su trazabilidad a través de Laboratorios nacionales acreditados por el INN o por Laboratorios internacionales acreditados. La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente con los patrones de los laboratorios de Brüel & Kjær.
- **RESUMEN DE RESULTADOS:**

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

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

• **INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA PARA LA CALIBRACIÓN**

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	Nº SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
Generador de funciones	STANFORD	DS360	88411	18 JO CA 6564	DTS
Generador Multifrecuencia	BRUEL & KJAER	4226	2692339	18LAC16920F01	LACAINAC
Módulo de presión Barométrica	ALMEMO AHLBORN	FDA612 SA Almemo 2490-2	09040332 H09050234	H00998	ENAER
Termohigrómetro	AHLBORN	Almemo 2490 FLA646-E1	H09050234 09070450	H00242	ENAER

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile

Marathon 1000 - Nuñoa - Santiago - Chile.

Tel.: (56 - 2) 2575 55 61

www.ispch.cl

INDICACIÓN A LA FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Ajustado	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
113.96	1000	0	-0.18	NO	114.30	114.14	0.16	0.20	1.4	-1.4
113.96	1000	0	-0.18	SI	114.10	114.14	-0.04	0.20	1.4	-1.4

RUIDO INTRÍNSECO

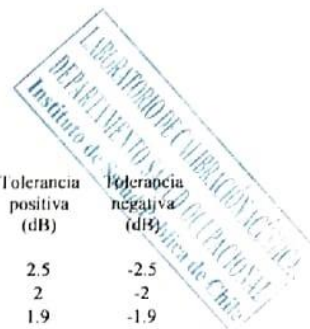
Dispositivo de Entrada Eléctrica

Ponderación Frecuencial	Nivel Leído (dB)	U (dB)	Especificación Fabricante (dB)
A	21.50	0.058	22.00
C	28.50	0.058	30.00
Z	34.10	0.058	35.00

PONDERACIÓN FRECUENCIAL ACÚSTICA

Ponderación Frecuencial C

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
113.99	125	-0.8	0.13	113.60	112.92	0.68	0.22	2.5	-2.5
113.97	125	-0.2	0.06	114.10	113.57	0.53	0.22	2	-2
113.95	250	0	0.00	114.10	113.80	0.30	0.22	1.9	-1.9
113.93	500	0	-0.12	114.10	113.91	0.19	0.22	1.9	-1.9
113.96	1000	0	-0.18	114.00	-	-	-	-	-
113.94	2000	-0.2	0.07	113.70	113.53	0.17	0.22	2.6	-2.6
113.89	4000	-0.8	0.69	112.80	112.26	0.54	0.22	3.6	-3.6
114.00	8000	-3	2	107.50	108.86	-1.36	0.22	5.6	-5.6



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

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)
121.20	63	-26.2	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	2.5	-2.5
111.10	125	-16.1	0	95.00	95.00	0.00	0.18	2	-2
103.60	250	-8.6	0	94.80	95.00	-0.20	0.18	1.9	-1.9
98.20	500	-3.2	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
95.00	1000	0	0	95.00	-	-	-	-	-
93.80	2000	1.2	0	95.00	95.00	0.00	0.18	2.6	-2.6
94.00	4000	1	0	95.00	95.00	0.00	0.18	3.6	-3.6
96.10	8000	-1.1	0	95.10	95.00	0.10	0.18	5.6	-5.6

Ponderación Frecuencial C

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
95.80	63	-0.8	0	94.90	94.90	0.00	0.18	2.5	-2.5
95.20	125	-0.2	0	94.90	94.90	0.00	0.18	2	-2
95.00	250	0	0	94.90	94.90	0.00	0.18	1.9	-1.9
95.00	500	0	0	94.90	94.90	0.00	0.18	1.9	-1.9
95.00	1000	0	0	94.90	-	-	-	-	-
95.20	2000	-0.2	0	94.90	94.90	0.00	0.18	2.6	-2.6
95.80	4000	1.2	0	94.90	94.90	0.00	0.18	3.6	-3.6
98.00	8000	-1.1	0	95.00	94.90	0.10	0.18	5.6	-5.6

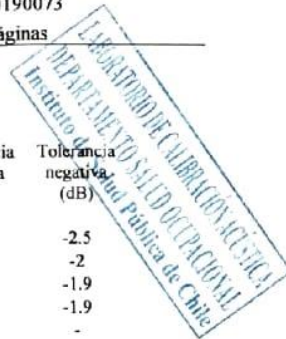
Ponderación Frecuencial Z

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
95.00	63	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	2.5	-2.5
95.00	125	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	2	-2
95.00	250	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
95.00	500	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
95.00	1000	0	0	95.00	-	-	-	-	-
95.00	2000	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	2.6	-2.6
95.00	4000	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	3.6	-3.6
95.00	8000	0	0	94.80	95.00	-0.20	0.18	5.6	-5.6

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

Ponderación Frecuencial Lineal

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)
95.00	63	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	2.5	-2.5
95.00	125	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	2	-2
95.00	250	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
95.00	500	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
95.00	1000	0	0	95.00	-	-	-	-	-
95.00	2000	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	2.6	-2.6
95.00	4000	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	3.6	-3.6
95.00	8000	0	0	94.90	95.00	-0.10	0.18	5.6	-5.6



Copia exacta del original – Servicios Acústicos Ltda.

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

LINEALIDAD

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
145.10	8000	OVERLOAD	144.00	-	-	1.4	-1.4
144.10	8000	143.00	143.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
143.10	8000	142.00	142.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
142.10	8000	141.00	141.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
141.10	8000	140.00	140.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
140.10	8000	139.00	139.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
139.10	8000	138.00	138.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
138.10	8000	137.00	137.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
137.10	8000	136.00	136.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
136.10	8000	135.00	135.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
135.10	8000	134.00	134.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
130.10	8000	129.00	129.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
125.10	8000	124.00	124.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
120.10	8000	119.00	119.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
115.10	8000	114.00	-	-	-	-	-
110.10	8000	109.00	109.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
105.10	8000	104.00	104.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
100.10	8000	99.00	99.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
95.10	8000	94.00	94.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
90.10	8000	89.00	89.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
85.10	8000	83.90	84.00	-0.10	0.14	1.4	-1.4
80.10	8000	79.00	79.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
75.10	8000	74.00	74.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
70.10	8000	69.00	69.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
65.10	8000	64.00	64.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
60.10	8000	59.00	59.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
59.10	8000	58.10	58.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
58.10	8000	57.10	57.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
57.10	8000	56.10	56.00	0.10	0.14	1.4	-1.4
56.10	8000	55.20	55.00	0.20	0.14	1.4	-1.4
55.10	8000	54.30	54.00	0.30	0.14	1.4	-1.4
54.10	8000	53.40	53.00	0.40	0.14	1.4	-1.4
53.10	8000	52.50	52.00	0.50	0.14	1.4	-1.4
52.10	8000	51.60	51.00	0.60	0.14	1.4	-1.4
51.10	8000	50.70	50.00	0.70	0.14	1.4	-1.4
50.10	8000	UNDER-RANGE	49.00	-	-	1.4	-1.4

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

LINEALIDAD SELECTOR MARGENES DE NIVEL

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Rango	Rango (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
114.00	1000	Ref	50 - 140	114.00	-	-	-	-	-
104.00	1000	R1	40 - 130	104.00	104.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
125.00	1000	R1	40 - 130	125.00	125.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
94.00	1000	R2	30 - 120	94.00	94.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
115.00	1000	R2	30 - 120	115.00	115.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
84.00	1000	R3	20 - 110	84.00	84.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
105.00	1000	R3	20 - 110	105.00	105.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
74.00	1000	R4	10 - 100	74.00	74.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
95.00	1000	R4	10 - 100	95.00	95.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
64.00	1000	R5	0 - 90	64.00	64.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
85.00	1000	R5	0 - 90	85.00	85.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
54.00	1000	R6	-10 - 80	54.00	54.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
75.00	1000	R6	-10 - 80	75.00	75.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
44.00	1000	R7	-20 - 70	44.00	44.00	0.00	0.14	1.4	-1.4
65.00	1000	R7	-20 - 70	65.00	65.00	0.00	0.14	1.4	-1.4

DIFERENCIA DE INDICACIÓN

Ponderaciones Temporales

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

Ponderaciones Frecuenciales

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
114.00	1000	A	114.00	-	-	-	-	-
114.00	1000	C	113.90	114.00	-0.10	0.082	0.4	-0.4
114.00	1000	Z	113.90	114.00	-0.10	0.082	0.4	-0.4
114.00	1000	Lineal	113.90	114.00	-0.10	0.082	0.4	-0.4

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

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)
136.00	4000.00	-	-	137.00	-	-	-	-	-
136.00	4000.00	200	0.125	135.90	136.02	-0.12	0.082	1.3	-1.3
136.00	4000.00	2	0.125	118.80	119.01	-0.21	0.082	1.3	-2.8
136.00	4000.00	0.25	0.125	109.80	110.01	-0.21	0.082	1.8	-5.3

Ponderación temporal Slow

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t_exp (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
136.00	4000.00	-	-	137.00	-	-	-	-	-
136.00	4000.00	200	1	129.40	129.58	-0.18	0.082	1.3	-1.3
136.00	4000.00	2	1	109.80	110.01	-0.21	0.082	1.3	-5.3

Nivel promediado en el tiempo

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
136.00	4000.00	-	137.00	-	-	-	-	-
136.00	4000.00	200	129.92	129.94	-0.09	0.082	1.3	-1.3
136.00	4000.00	2	109.99	110.01	-0.02	0.082	1.3	-2.8
136.00	4000.00	0.25	100.88	100.98	-0.09	0.082	1.8	-5.3

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)
138.00	8000	-	-	134.90	-	-	-	-	-
135.00	500	-	-	134.90	-	-	-	-	-
138.00	8000	Uno	3.4	138.20	138.30	-0.10	0.082	3.4	-3.4
135.00	500	Semiciclo positivo	2.4	137.10	137.30	-0.20	0.082	2.4	-2.4
135.00	500	Semiciclo negativo	2.4	137.10	137.30	-0.20	0.082	2.4	-2.4

INDICACIÓN DE SOBRECARGA

Margen Superior (dB)	Frecuencia (Hz)	Señal de Entrada	Nivel Sobrecarga (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
140	4000	Semiciclo positivo	147.70	-	-	-	-	-
140	4000	Semiciclo negativo	147.60	147.70	-0.10	0.14	1.8	-1.8

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



LABCAL – ISP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PERIÓDICA

Código: CAL20190068

Página 1 de 1 páginas (más anexos)

DATOS DEL ÍTEM

FABRICANTE CALIBRADOR : QUEST
MODELO : QC-10
NÚMERO DE SERIE : QIH0040021

DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : SERVICIOS ACÚSTICOS LTDA.
DIRECCIÓN : APOQUINDO N° 6410 OF. 1004 SANTIAGO, REGIÓN METROPOLITANA

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP
FECHA RECEPCIÓN : 28/06/2019
FECHA CALIBRACIÓN : 28/06/2019
FECHA EMISIÓN INFORME : 28/06/2019

Hernán Fontecilla García
Técnico de Calibración

Juan Carlos Valenzuela Illanes
Encargado Laboratorio de Calibración Acústica



Copia exacta del original - Servicios Acústicos Ltda.

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

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

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



Anexo Código: CAL20190068

Página 1 de 2 páginas

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



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

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

▪ **INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA PARA LA CALIBRACIÓN**

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



Anexo Código: CAL20190068
Página 2 de 2 páginas

NIVEL DE PRESIÓN SONORA

Valor nominal del NPS

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia Positiva (dB)	Tolerancia Negativa (dB)	Incertidumbre (dB)
114.00	1000.00	113.93	-0.07	0.40	-0.40	± 0.14

Estabilidad del NPS

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre (dB)
114.00	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.10	± 0.038

DISTORSIÓN

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Distorsión Leída (%)	Distorsión Esperada (%)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre (%)
114.00	1000.00	0.339	0.000	0.339	3.000	± 0.093

FRECUENCIA

Valor nominal de la Frecuencia

NPS (dB)	Frecuencia Exacta (Hz)	Frecuencia Exacta (Hz)	Frecuencia Leída (Hz)	Desviación (Hz)	Tolerancia Positiva (Hz)	Tolerancia Negativa (Hz)	Incertidumbre (Hz)
114.00	1000.00	1000.00	998.40	-1.60	10.00	-10.00	± 0.50

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

Copia exacta del original – Servicios Acústicos Ltda.

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



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

La Universidad Austral de Chile,
en conformidad con las
Leyes, Estatutos y Reglamentos vigentes,
confiere a Don

Rodrigo Ariel Salort Bizama

Con Distinción

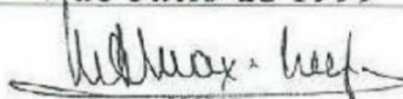
el Título de Ingeniero Acústico

y por lo tanto le otorga y extiende el presente

DIPLOMA

en Valdivia y con fecha

7 de Julio de 1999


RECTOR


SECRETARIO GENERAL


DECANO

INFORME TÉCNICO


ESTUDIO ACÚSTICO MEDIDAS DE MITIGACIÓN
PARA CUMPLIMIENTO DECRETO SUPREMO Nº38/11 DEL MMA

Etapa de construcción “Centro Comercial Espacio Los Pablos II”

Calle de camiones

Temuco

Septiembre de 2020

PREPARADO POR	REVISION	
RSB	01	

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	OBJETIVOS.....	1
3	MARCO NORMATIVO	2
4	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	5
4.1	Ubicación de puntos receptores y zonificación	5
4.2	Actividades de construcción y fuentes de ruido	11
5	MODELACIONES ACÚSTICAS	12
5.1	Marco teórico normativo	12
5.2	Caracterización de las fuentes de ruido.....	15
5.3	Escenarios de emisión sin soluciones de control de ruido.....	16
5.3.1	Escenario 1 cercano a punto receptor 1.....	16
5.3.2	Escenario 1 cercano a punto receptor 2.....	17
5.3.3	Escenario 1 cercano a punto receptor 3.....	18
5.3.4	Escenario 2 cercano a punto receptor 1.....	19
5.3.5	Escenario 2 cercano a punto receptor 2.....	20
5.3.6	Escenario 2 cercano a punto receptor 3.....	21
5.4	Escenarios de emisión con soluciones de control de ruido	23
5.4.1	Escenario 2 cercano a punto receptor 1.....	23
5.4.2	Escenario 2 cercano a punto receptor 2.....	24
5.4.3	Escenario 2 cercano a punto receptor 3.....	25
6	MEDIDAS DE CONTROL DE RUIDO	27
6.1	Panel acústico sobre muro perimetral	27
6.2	Biombo acústico	29
6.3	Evitar trabajos simultáneos de vibradora y retroexcavadora	31
7	CONCLUSIONES	32

1 INTRODUCCIÓN

La empresa Constructora Wörner S.A. solicita a Servicios Acústicos Ltda. (“Acusmania Ingeniería Acústica”) la realización de un estudio acústico de medidas de control de ruido de la etapa de construcción del proyecto “Centro Comercial Espacio Los Pablos II” (en adelante “Obra”), ubicado en la ciudad de Temuco, Región de la Araucanía.

El estudio está enfocado a entregar medidas de mitigación a nivel de ingeniería básica, con el fin de dar cumplimiento a lo exigido en el Decreto Supremo Nº38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”, en puntos receptores cercanos a la etapa de la Obra correspondiente a actividades de construcción de pavimento calle patio camiones.

El desarrollo de este estudio está hecho en base a recopilación de información existente, y a modelaciones acústicas realizadas con software especializado.

2 OBJETIVOS

- Realizar modelaciones de ruido de la Obra, específicamente de trabajos de construcción de pavimento calle patio camiones, con el fin de evaluar la normativa de ruido ambiental D.S.38/11 del MMA en puntos receptores cercanos a la Obra.

- En caso de ser necesario indicar medidas de control de ruido con el fin de dar cumplimiento a la normativa de ruido ambiental.

3 MARCO NORMATIVO

Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (D.S. N° 38/2011 del MMA)

La norma con carácter de ley, D.S. N° 38/11 del MMA, establece límites máximos de los niveles de ruido generado por fuentes fijas en las zonas urbanas y rurales. Existen cuatro tipos distintos de zonas urbanas y sólo un tipo de zona rural, con diferentes límites en cada una, especificándose los límites en horario de diurno y los límites en el horario nocturno. Cada zona se define a partir de los usos de suelo específicos de acuerdo con los instrumentos de planificación territorial.

Los límites de ruido para cada zona y sus horarios se especifican en la siguiente tabla:

Tabla 1: Límites máximos de ruido según D.S. N° 38/11 del MMA.

Niveles Máximos de Presión Sonora Corregidos NPC en dB(A) lento		
Tipo de Zona	de 7 a 21 horas	de 21 a 7 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70
Rural	Menor valor entre: - Ruido de Fondo + 10 dBA - NPC Zona III	

Algunos términos asociados a la norma son:

- Decibel (dB): unidad adimensional usada para expresar 10 veces el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia.
- Decibel A (dB(A)): es la unidad adimensional usada para expresar el nivel de presión sonora, medido con el filtro de ponderación de frecuencias A.
- Fuente Emisora de Ruido: toda actividad productiva, comercial, de esparcimiento y de servicios, faenas constructivas y elementos de infraestructura que genere emisiones de ruido hacia la comunidad. Se excluyen de esta definición las actividades señaladas en el artículo 5º (redes de infraestructura de transporte como, por ejemplo, el tránsito vehicular, ferroviario y marítimo, tránsito aéreo, la actividad propia del uso de viviendas y edificaciones habitacionales, tales como voces, circulación y reunión de personas, mascotas, electrodomésticos, arreglos, reparaciones domésticas y similares realizadas en este tipo de viviendas, el uso del espacio público, como la

circulación vehicular y peatonal, eventos, actos, manifestaciones, propaganda, ferias libres, comercio ambulante, u otros similares, Sistemas de alarma y de emergencia, voladuras y/o tronaduras).

- Nivel de Presión Sonora (NPS): se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:

$$\text{NPS} = 20 \text{ Log } (P_1 / P) \text{ dB en que:}$$

P_1 : valor de la presión sonora medida; y

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

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

- Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC): es aquel nivel de presión sonora continuo equivalente, que resulta de aplicar el procedimiento de medición y las correcciones establecidas en la presente norma.

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

- Nivel de Presión Sonora Mínimo (NPSmín): es el NPS más bajo registrado durante el período de medición, con respuesta lenta.

- Receptor: toda persona que habite, resida o permanezca en un recinto, ya sea en un domicilio particular o en un lugar de trabajo, que esté o pueda estar expuesta al ruido generado por una fuente emisora de ruido externa.

- Respuesta Lenta: es la respuesta temporal del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo.

- Ruido de Fondo: es aquel ruido que está presente en el mismo lugar y momento de medición de la fuente que se desea evaluar, en ausencia de ésta. Éste corresponderá al valor obtenido bajo el procedimiento establecido en la presente norma.
- Ruido Ocasional: es aquel ruido que genera una fuente emisora de ruido distinta de aquella que se va a medir, y que no es habitual en el ruido de fondo.
- 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.

4 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Se recopila información en cuanto a la ubicación de los puntos receptores y emplazamiento de la Obra, y de las actividades de construcción junto con la maquinaria involucrada que serán consideradas en las modelaciones de ruido.

4.1 Ubicación de puntos receptores y zonificación

Para el presente estudio se considerarán los puntos receptores más cercanos a la Obra que puedan verse afectados por las actividades de construcción.

La siguiente figura muestra en una imagen satelital el emplazamiento de la Obra junto con la ubicación de los puntos receptores elegidos para el presente estudio:



Fig. 1: Emplazamiento de la Obra, y ubicación de puntos receptores.

La siguiente tabla entrega información de los puntos receptores junto con su ubicación:

Tabla 2: Puntos receptores con coordenadas de ubicación.

Punto	Descripción	Coord. UTM 18 H	
		Este	Norte
R1-1	Vivienda con dirección en calle Máximo Reyes, Temuco, ubicada aproximadamente a 8 m del deslinde de la Obra (patio vivienda)	704.995	5.709.145
R1-2	Vivienda con dirección en calle Máximo Reyes, Temuco, ubicada aproximadamente a 8 m del deslinde de la Obra (dormitorio segundo piso)		
R1-3	Vivienda con dirección en calle Máximo Reyes, Temuco, ubicada aproximadamente a 8 m del deslinde de la Obra (dormitorio tercer piso)		
R2-1	Vivienda con dirección en calle Máximo Reyes, Temuco, ubicada aproximadamente a 8 m del deslinde de la Obra (patio vivienda)	705.046	5.709.179
R2-2	Vivienda con dirección en calle Máximo Reyes, Temuco, ubicada aproximadamente a 8 m del deslinde de la Obra (dormitorio segundo piso)		
R3-1	Vivienda con dirección en calle Máximo Reyes, Temuco, ubicada aproximadamente a 8 m del deslinde de la Obra (patio vivienda)	705.087	5.709.208
R3-2	Vivienda con dirección en calle Máximo Reyes, Temuco, ubicada aproximadamente a 8 m del deslinde de la Obra (dormitorio segundo piso)		

En cuanto a la zonificación donde se encuentran ubicados los puntos receptores, según el Plano Regulador Comunal vigente de la ciudad de Temuco, los puntos receptores R1 y R2 se ubican en una zona denominada “ZHE1”, y el punto receptor R3 en una zona denominada “ZM2” (ver Figura 2).

Los usos de suelo de las zonas mencionadas se muestran en los extractos del documento “Ordenanza Local Plan Regulador Temuco”, de junio de 2009, actualizada a noviembre de 2015 (ver figuras 3 y 4).

Homologando la información anterior a lo señalado en el D.S. 38/11 del MMA, todos los puntos receptores se encuentran emplazados en una ZONA II, donde los límites de ruido máximos permitidos corresponden a 60 dBA (periodo diurno, de 7:00 a 21:00 hrs.), y a 45 dBA (periodo nocturno, de 21:00 a 7:00 hrs.).

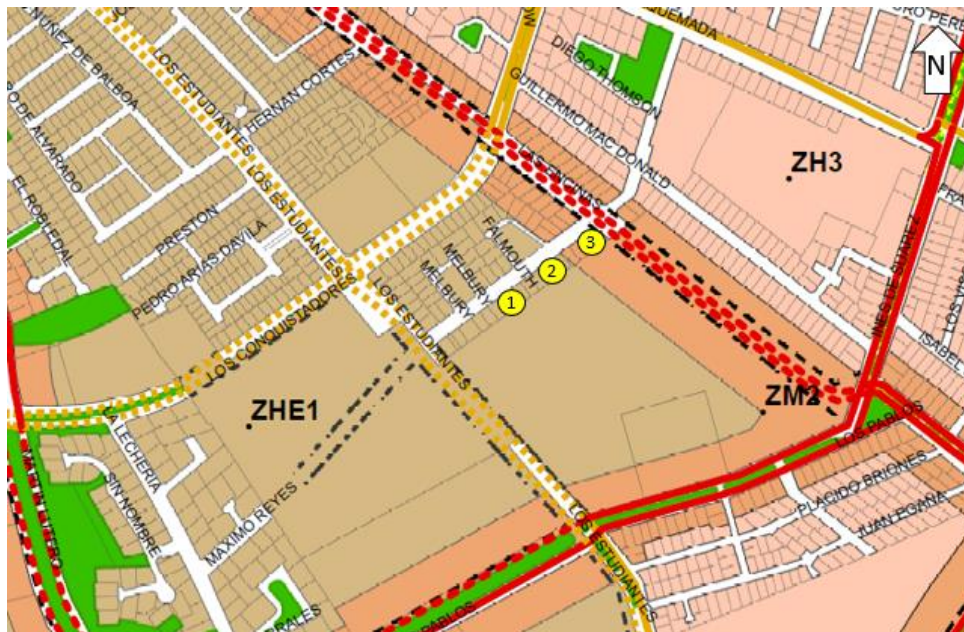


Fig. 2: Ubicación de puntos receptores en Plano Regulador Comunal vigente de la ciudad de Temuco.



Zonas Residenciales

TABLA DE USOS DE SUELO PARA LA ZONA “ZHE1”
(Zona Residencial Maipo Base y Zona Residencial Las Mariposas Base)

B 10 USOS DE SUELO PERMITIDOS EN ZONA “ZHE1”	
RESIDENCIAL	Todo permitido.
EQUIPAMIENTO	
CIENTIFICO	Todo permitido.
COMERCIO	Todo lo permitido con *1. Se prohíben cabaret, boite, peñas folklóricas, venta de combustibles, servicentros, venta de gas licuado, ferias de animales, playas de estacionamientos, edificios de estacionamientos y terminales de distribución.
CULTO	Todo permitido
CULTURA	Todo permitido
DEPORTE	Todo permitido excepto mediahuas y actividades ecuestres.
EDUCACION	Todo permitido con *3
ESPARCIMIENTO Y TURISMO	Solo plazas de juegos infantiles
SALUD	Todo permitido excepto cementerios y crematorios
SEGURIDAD	Solo unidades policiales y cuarteles de bomberos.
SERVICIOS	Solo oficinas, estudios profesionales, técnicos, consultas, peluquerías, centros de belleza, saunas, solarium y servicios artesanales
SOCIAL	Todo permitido
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	
INDUSTRIA	No se permite
TALLER	No se permite
ALMACENAMIENTO O BODEGA	No se permite
ACTIVIDADES EXTRACTIVAS	No se permite
INFRAESTRUCTURAS	
TRANSPORTE	No se permite
SANITARIA	No se permite

*1 Solo en terrenos que enfrentan ejes estructurantes o Zonas Mixtas

*3 Con proyecto que resuelva la detención vehicular sin afectar el tránsito de la vía que enfrenta

Fig. 3: Extracto de Plan Regulador Comunal vigente de la ciudad de Temuco. Usos de suelos zona “ZHE1”.

**TABLA DE USOS DE SUELO PARA LA ZONA “ZM2”
(Zona Mixta 2)**

B 16	USOS DE SUELO PERMITIDOS EN ZONA “ZM2”
RESIDENCIAL	Todo permitido.
EQUIPAMIENTO	
CIENTIFICO	Todo permitido
COMERCIO	Todo permitido excepto cabaret, boite,, venta de combustibles, servicentros, venta de gas licuado, ferias de animales, playas de estacionamientos, edificios de estacionamientos y terminales de distribución.
CULTO	Todo permitido
CULTURA	Todo permitido
DEPORTE	Todo permitido excepto medialunas y actividades ecuestres.
EDUCACION	Todo permitido con *3.
ESPARCIMIENTO Y TURISMO	Todo permitido excepto zoológicos, hipódromos, canódromos, zonas de camping y pic nic, parques de entretención y circos
SALUD	Todo permitido excepto cementerios y crematorios
SEGURIDAD	Solo unidades policiales y cuarteles de bomberos.
SERVICIOS	Solo oficinas, estudios profesionales, técnicos, consultas, peluquerías, centros de belleza, saunas, solarium y servicios artesanales.
SOCIAL	Todo permitido
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	
INDUSTRIA	No se permite
TALLER	No se permite
ALMACENAMIENTO O BODEGA	No se permite
ACTIVIDADES EXTRACTIVAS	No se permite
INFRAESTRUCTURAS	
TRANSPORTE	No se permite
SANITARIA	No se permite

*3 Con proyecto que resuelva la detención vehicular sin afectar el tránsito de la vía que enfrenta

Fig. 4: Extracto de Plan Regulador Comunal vigente de la ciudad de Temuco. Usos de suelos zona “ZM2”.

Lo anterior, se verifica también en la tabla de combinaciones de usos de suelo que aparece en la Resolución Exenta N°491 de la SMA (Superintendencia del Medio Ambiente), Resolución que dicta instrucción de carácter general sobre criterios para homologación de zonas del D.S. N°38 de 2011 del MMA (ver Figura 5).

Zona DS 38	Combinaciones de usos de suelo
	<ul style="list-style-type: none"> • EP + AV • EP • AV
Zona II	<ul style="list-style-type: none"> • R + Eq • R + Eq + EP + AV • R + Eq + EP • R + Eq + AV • Eq • Eq + EP + AV • Eq + EP • Eq + AV
Zona III	<ul style="list-style-type: none"> • R + Eq + AP • R + Eq + EP + AV + AP • R + Eq + EP + AP • R + Eq + AV + AP • Eq + AP • Eq + EP + AV + AP • Eq + EP + AP • Eq + AV + AP • R + Eq + Inf • R + Eq + EP + AV + Inf • R + Eq + EP + 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 + EP + AV + AP + Inf • Eq + EP + AP + Inf • Eq + AV + AP + Inf
Zona IV	<ul style="list-style-type: none"> • AP • AP + EP • AP + EP + AV • Inf • Inf + EP • Inf + EP + AV • AP + Inf • AP + Inf + EP • AP + Inf + EP + AV

Zonas "ZHE1" y "ZM2"

Fig. 5: Tabla de combinaciones de usos de suelo que aparece en la Resolución Exenta N°491 de la SMA.

La información anterior referente a la homologación de zonificación lo corrobora la herramienta de la SMA (Superintendencia del Medio Ambiente) de carácter referencial de mapas en formato kmz de zonificación según el DS38/11 del MMA para la ciudad de Temuco (ver Figura 6).

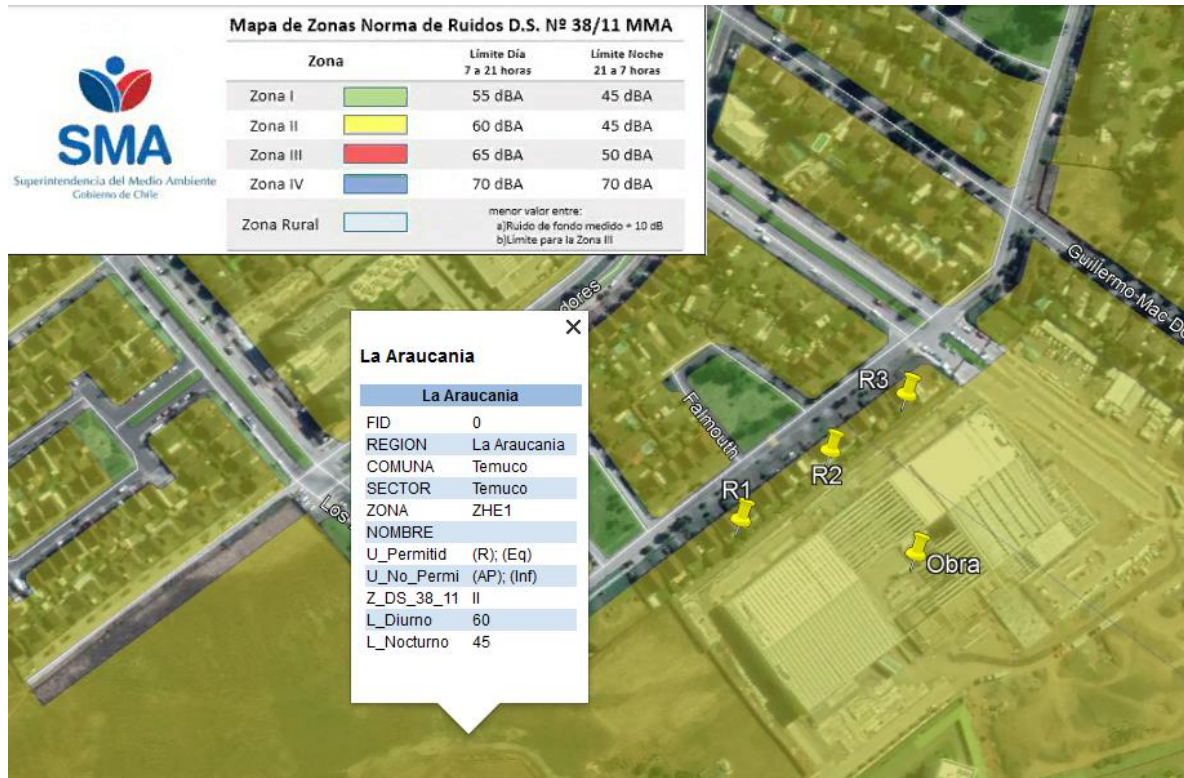


Fig.6: Mapa en formato kmz de zonificación según el DS38/11 del MMA para la ciudad de Temuco, fuente SMA (Superintendencia del Medio Ambiente), ZONA II.

4.2 Actividades de construcción y fuentes de ruido

Las actividades de construcción de la Obra que serán modeladas corresponden a la construcción de pavimento calle patio camiones.

En la siguiente tabla se indica la maquinaria relacionada con estas actividades, las cuales se considerarán en las modelaciones de ruido del presente estudio:

Tabla 3: Maquinaria relacionada con la actividad de construcción a modelar.

Etapa	Actividad	Maquinaria	Cantidad
Pavimento calle patio camiones	Pavimento calle patio camiones	Retroexcavadora	1
		Rodillo	1
		Vibradora	1
		Cortadora de pavimento	1

En la siguiente figura se muestra en una imagen satelital la ubicación aproximada de la zona donde se realizan las actividades mencionadas anteriormente:




Zona de actividades a modelar 

Fig. 7: Ubicación de actividades de construcción de la Obra consideradas en las modelaciones de ruido.

5 MODELACIONES ACÚSTICAS

En base a los niveles de potencia acústica determinados para las fuentes de ruido, información referente a características del tipo de suelo, topografía del lugar, y a geometría y materialidad de obstáculos existentes (panderetas, y edificaciones cercanas), se realiza una proyección de los niveles de ruido hacia los puntos receptores.

5.1 Marco teórico normativo

La metodología de modelación se basa en la normativa ISO 9613, partes I y II. Esta Norma internacional especifica un método ingenieril para calcular la atenuación de sonido durante la propagación en exteriores para predecir los niveles de ruido ambiental a una distancia de una variedad de fuentes. El método predice el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (como se describe en las partes 1 a la 3 de ISO 1996) bajo condiciones meteorológicas favorables para la propagación a partir de fuentes de emisión de sonido conocido. Estas condiciones son para propagación con bajo viento, como se especifica en 5.4.3.3 de ISO 1996-2:1987 o equivalentemente propagación bajo inversión de temperatura, tal como ocurre comúnmente ocurre en la noche. Las condiciones de inversión sobre superficies de agua no son cubiertas y pueden resultar en niveles de presión sonora más altos como se predice en esta parte de ISO 9613.

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

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

- Divergencia geométrica
- Absorción atmosférica
- Efecto del suelo
- Reflexiones de superficies

- Apantallamiento por obstáculos.

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

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

El nivel de presión sonora continuo equivalente por bandas de octava downwind, $L_{fT} (DW)$, debe ser calculado para cada fuente puntual y sus fuentes imagen, y por cada banda de octava con la frecuencia central nominal desde 63 Hz y hasta 8kHz a partir de la ecuación:

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

donde:

L_w es el nivel de potencia sonora por bandas de octava, en decibeles, producido por la fuente sonora puntual relativo a una potencia sonora de referencia de 1 picowatt (1pW);

D_c es la corrección por directividad, en decibeles, esto describe la extensión por la cual el nivel de presión sonora continuo equivalente a partir de una fuente puntual desvía en una dirección específica a partir del nivel de una fuente sonora puntual omnidireccional produciendo un nivel de potencia sonora L_w , D_c es igual al índice de directividad D_i de una fuente puntual más un índice D acorde con la propagación de sonido en ángulos sólidos menores que 4 estereoradianes; para una fuente puntual omnidireccional radiando en el espacio libre, $D_c = 0$ dB;

A es la atenuación por bandas de octava, en decibeles, esta ocurre durante la propagación desde una fuente sonora puntual hasta el receptor.

La letra A significa atenuación en esta parte de ISO 9613 excepto en subíndices, donde indica ponderación A de frecuencia. Los niveles de potencia sonora pueden ser determinados a partir de

mediciones, por ejemplo, como se describe en ISO 3740 (para maquinaria) o en ISO 8297 (para industriales).

El término de atenuación A está dado por la ecuación:

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

donde:

A_{div} atenuación debido a la divergencia geométrica

A_{atm} atenuación debido a la absorción atmosférica

A_{gr} atenuación por efecto del suelo

A_{bar} atenuación por efecto de barreras

A_{misc} atenuación por otros efectos similares

El software de simulación computacional utilizado corresponde a iNoise, el cual incorpora variables físicas y características acústicas de las fuentes sonoras. La temperatura se fijó en 15° C y la humedad relativa en 70%, constituyendo un escenario desfavorable por la baja atenuación de la propagación de la onda sonora, debido a estos efectos meteorológicos. Además, la norma de cálculo utilizada considera siempre la velocidad del viento entre 1 y 5 (m/s) como establecido en la ISO9613 parte 2, en dirección de las fuentes de ruido hacia los receptores, es decir, a favor de la propagación.

Tabla 4: Resumen de entradas y salidas en el proceso de cálculo del modelo.

	Ítem	Descripción	
Entradas (Input)	Ubicación de fuentes de ruido	Puntos, áreas o líneas de emisión	
	Ubicación de receptores	Puntos de inmisión	
	Obstáculos	Existentes	Viviendas/ Edificios/Panderetas
		Introducidos	Barreras acústicas
	Algoritmo de cálculo	ISO 9613, parte 1 y 2	
Salidas (Output)	Niveles de Presión Sonora modelados	Niveles de Presión Sonora en puntos de inmisión elegidos (Receptores)	

5.2 Caracterización de las fuentes de ruido

Los niveles de potencia acústica de las fuentes de ruido (maquinaria) presentes en las actividades de construcción de la Obra mencionadas anteriormente, y que serán consideradas en las modelaciones de ruido del presente estudio, se obtuvieron de mediciones de ruido propias realizadas en terreno.

En la siguiente tabla se muestran los niveles de potencia acústica de la maquinaria (de las fuentes predominantes de ruido) presente en las actividades de construcción de la Obra consideradas en las modelaciones de ruido:

Tabla 5: Niveles de potencia acústica de maquinaria en la etapa de construcción de la Obra a modelar.

Niveles de potencia acústica fuentes de ruido predominantes en la Obra (fuente propia)	
Fuente de Ruido	Lw dB(A)
Rodillo	81
Retroexcavadora	93
Vibradora	87
Cortadora de pavimento	108

5.3 Escenarios de emisión sin soluciones de control de ruido

A continuación, se realizan modelaciones de actividades de construcción de pavimento calle patio camiones de la Obra, específicamente de 2 escenarios críticos de trabajo, uno correspondiente a los realizados al mismo tiempo por 1 retroexcavadora y 1 vibrador (escenario 1, con potencia acústica total de 94 dBA), y el otro al realizado por 1 cortadora de pavimento (escenario 2, con potencia acústica total de 109 dBA).

Es importante señalar que, para todas las modelaciones se considerará como parte de los obstáculos, aparte de la pandereta existente, un muro perimetral de hormigón de 2.95 m de altura, con una sección de 1.75 de altura de 40 cm de espesor, y otra sección de 1.2 de altura de 15 cm de espesor, colindante con los puntos receptores. Sobre toda la extensión de este muro existe un panel acústico de OSB 15 mm + lana mineral de 12 Kg/m³ de densidad volumétrica y 50 mm de espesor + OSB 15 mm, con una altura de 1.2 m, con lo cual la altura total del apantallamiento hacia las viviendas vecinas es de 4.15 m.

5.3.1 Escenario 1 cercano a punto receptor 1

Se considera el funcionamiento de 1 retroexcavadora y 1 vibrador cercano al punto receptor 1.

La siguiente figura muestra el mapa de emisión de ruido del escenario descrito:



Fig.8: Mapa de emisión de ruido escenario 1 cercano al punto receptor 1.

Los niveles de ruido proyectados del escenario 1 descrito, en los puntos receptores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6: Niveles de ruido proyectados del escenario 1, con trabajos cercanos al punto receptor 1.

Receptor	Leq dB(A)	Cumple DS38/11 Límite zona II: 60 dBA
R1-1 (Patio vivienda)	47	Cumple
R1-2 (Segundo piso vivienda)	55	Cumple
R1-3 (Tercer piso vivienda)	57	Cumple
R2-1 (Patio vivienda)	36	Cumple
R2-2 (Segundo piso vivienda)	41	Cumple
R3-1 (Patio vivienda)	33	Cumple
R3-2 (Segundo piso vivienda)	38	Cumple

5.3.2 Escenario 1 cercano a punto receptor 2

Se considera el funcionamiento de 1 retroexcavadora y 1 vibrador cercano al punto receptor 2.

La siguiente figura muestra el mapa de emisión de ruido del escenario descrito:

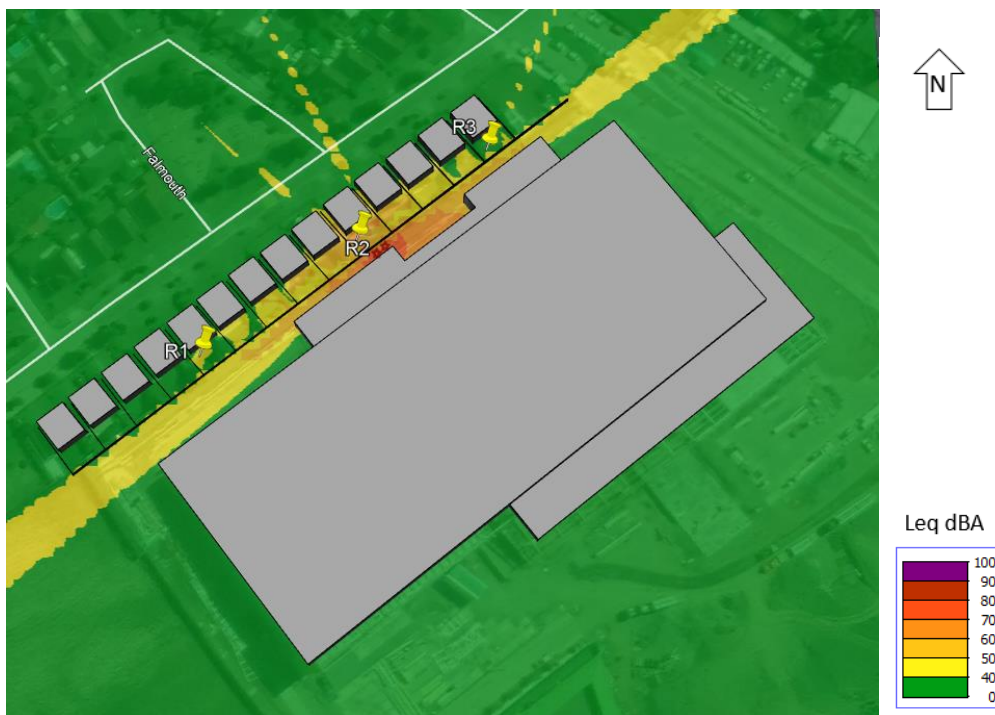


Fig. 9: Mapa de emisión de ruido escenario 1 cercano al punto receptor 2.

Los niveles de ruido proyectados del escenario 1 descrito, en los puntos receptores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7: Niveles de ruido proyectados del escenario 1, con trabajos cercanos al punto receptor 2.

Receptor	Leq dB(A)	Cumple DS38/11 Límite zona II: 60 dBA
R1-1 (Patio vivienda)	40	Cumple
R1-2 (Segundo piso vivienda)	46	Cumple
R1-3 (Tercer piso vivienda)	48	Cumple
R2-1 (Patio vivienda)	63	No cumple
R2-2 (Segundo piso vivienda)	60	Cumple
R3-1 (Patio vivienda)	38	Cumple
R3-2 (Segundo piso vivienda)	49	Cumple

5.3.3 Escenario 1 cercano a punto receptor 3

Se considera el funcionamiento de 1 retroexcavadora y 1 vibrador cercano al punto receptor 3.

La siguiente figura muestra el mapa de emisión de ruido del escenario descrito:

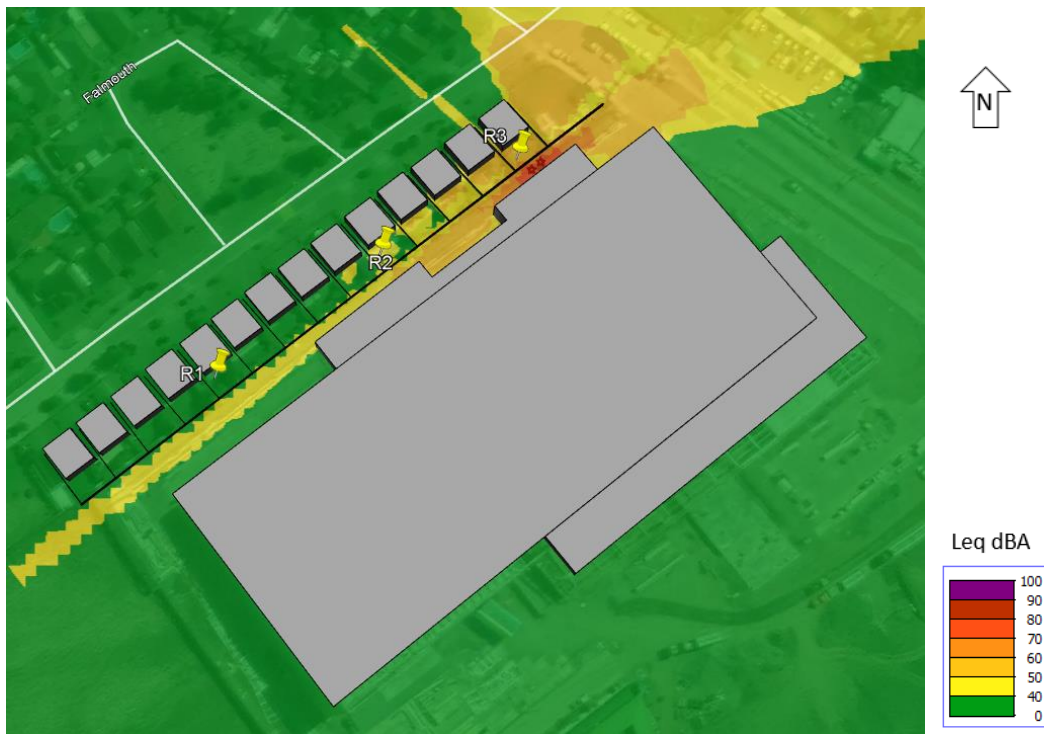


Fig. 10: Mapa de emisión de ruido escenario 1 cercano al punto receptor 3.

Los niveles de ruido proyectados del escenario 1 descrito, en los puntos receptores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8: Niveles de ruido proyectados del escenario 1, con trabajos cercanos al punto receptor 3.

Receptor	Leq dB(A)	Cumple DS38/11 Límite zona II: 60 dBA
R1-1 (Patio vivienda)	32	Cumple
R1-2 (Segundo piso vivienda)	36	Cumple
R1-3 (Tercer piso vivienda)	47	Cumple
R2-1 (Patio vivienda)	48	Cumple
R2-2 (Segundo piso vivienda)	50	Cumple
R3-1 (Patio vivienda)	62	No cumple
R3-2 (Segundo piso vivienda)	60	Cumple

5.3.4 Escenario 2 cercano a punto receptor 1

Se considera el funcionamiento de 1 cortadora de pavimento cercano al punto receptor 1.

La siguiente figura muestra el mapa de emisión de ruido del escenario descrito:

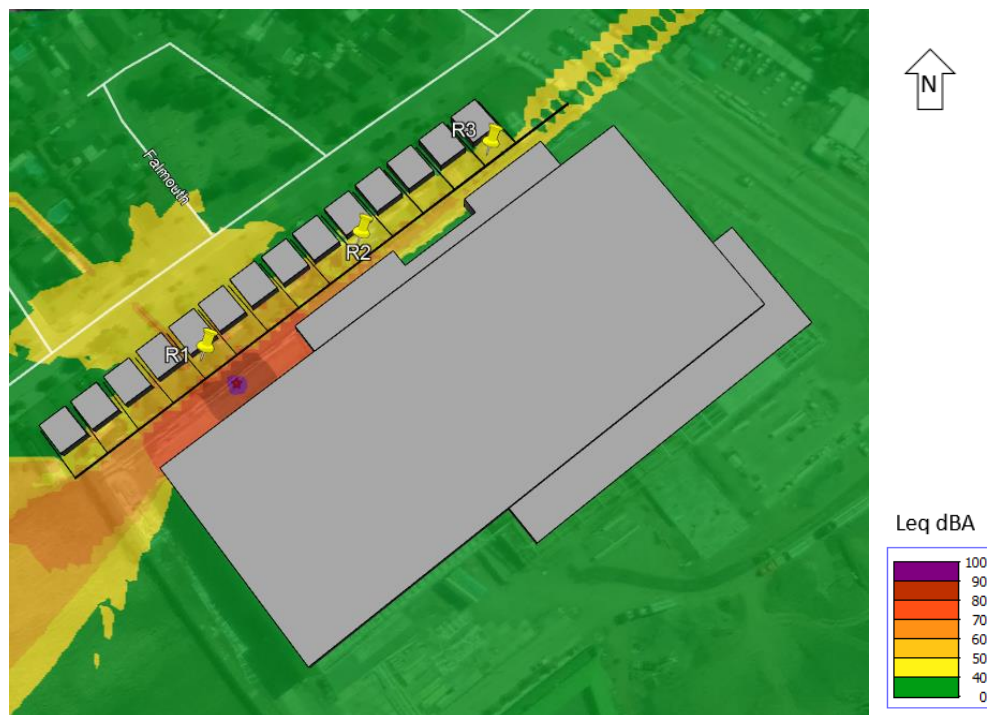


Fig. 11: Mapa de emisión de ruido escenario 2 cercano al punto receptor 1.

Los niveles de ruido proyectados del escenario 2 descrito, en los puntos receptores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9: Niveles de ruido proyectados del escenario 2, con trabajos cercanos al punto receptor 1.

Receptor	Leq dB(A)	Cumple DS38/11 Límite zona II: 60 dBA
R1-1 (Patio vivienda)	55	Cumple
R1-2 (Segundo piso vivienda)	68	No cumple
R1-3 (Tercer piso vivienda)	71	No cumple
R2-1 (Patio vivienda)	49	Cumple
R2-2 (Segundo piso vivienda)	50	Cumple
R3-1 (Patio vivienda)	46	Cumple
R3-2 (Segundo piso vivienda)	47	Cumple

5.3.5 Escenario 2 cercano a punto receptor 2

Se considera el funcionamiento de 1 cortadora de pavimento cercano al punto receptor 2.

La siguiente figura muestra el mapa de emisión de ruido del escenario descrito:

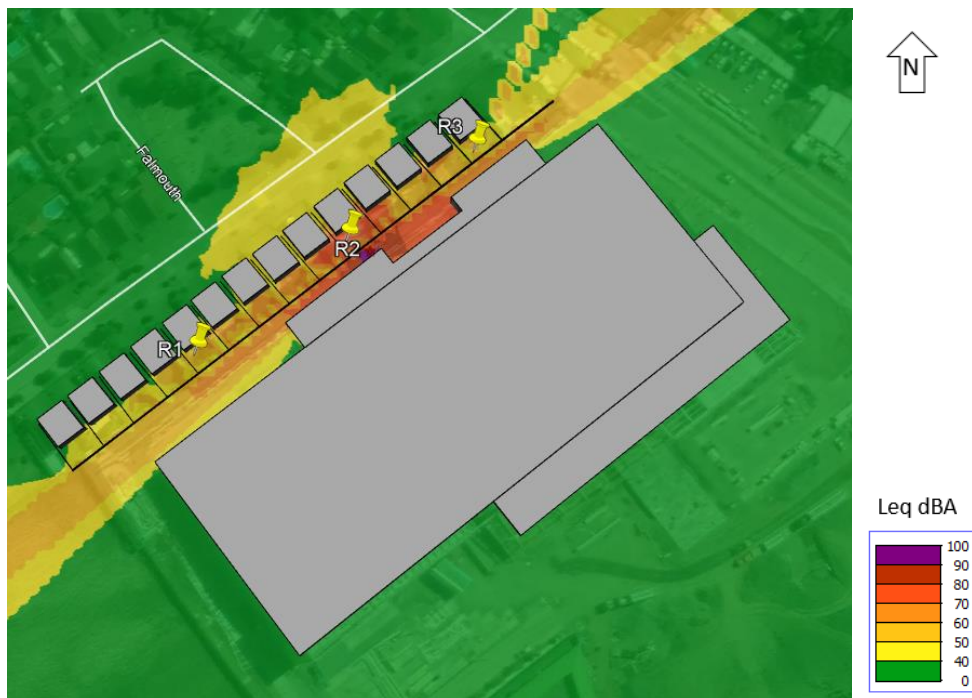


Fig. 12: Mapa de emisión de ruido escenario 2 cercano al punto receptor 2.

Los niveles de ruido proyectados del escenario 2 descrito, en los puntos receptores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 10: Niveles de ruido proyectados del escenario 2, con trabajos cercanos al punto receptor 2.

Receptor	Leq dB(A)	Cumple DS38/11 Límite zona II: 60 dBA
R1-1 (Patio vivienda)	60	Cumple
R1-2 (Segundo piso vivienda)	60	Cumple
R1-3 (Tercer piso vivienda)	60	Cumple
R2-1 (Patio vivienda)	77	No cumple
R2-2 (Segundo piso vivienda)	74	No cumple
R3-1 (Patio vivienda)	49	Cumple
R3-2 (Segundo piso vivienda)	61	No cumple

5.3.6 Escenario 2 cercano a punto receptor 3

Se considera el funcionamiento de 1 cortadora de pavimento cercano al punto receptor 3.

La siguiente figura muestra el mapa de emisión de ruido del escenario descrito:



Fig. 13: Mapa de emisión de ruido escenario 2 cercano al punto receptor 3.

Los niveles de ruido proyectados del escenario 2 descrito, en los puntos receptores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 11: Niveles de ruido proyectados del escenario 2, con trabajos cercanos al punto receptor 3.

Receptor	Leq dB(A)	Cumple DS38/11 Límite zona II: 60 dBA
R1-1 (Patio vivienda)	44	Cumple
R1-2 (Segundo piso vivienda)	48	Cumple
R1-3 (Tercer piso vivienda)	49	Cumple
R2-1 (Patio vivienda)	62	No cumple
R2-2 (Segundo piso vivienda)	62	No cumple
R3-1 (Patio vivienda)	77	No cumple
R3-2 (Segundo piso vivienda)	74	No cumple

Según se observa en los escenarios modelados, no se cumple la normativa de ruido ambiental en algunos de los puntos receptores. Por lo anterior, se hace necesario implementar medidas de control de ruido con el fin de dar cumplimiento a la normativa.

5.4 Escenarios de emisión con soluciones de control de ruido

A continuación, se realizarán proyecciones de los niveles de inmisión en los puntos receptores, considerando los escenarios descritos, implementando medidas de control de ruido, las cuales se describen más adelante.

5.4.1 Escenario 2 cercano a punto receptor 1

Se considera el funcionamiento de 1 cortadora de pavimento cercano al punto receptor 1, aplicando medidas de control de ruido.

La siguiente figura muestra el mapa de emisión de ruido del escenario descrito:

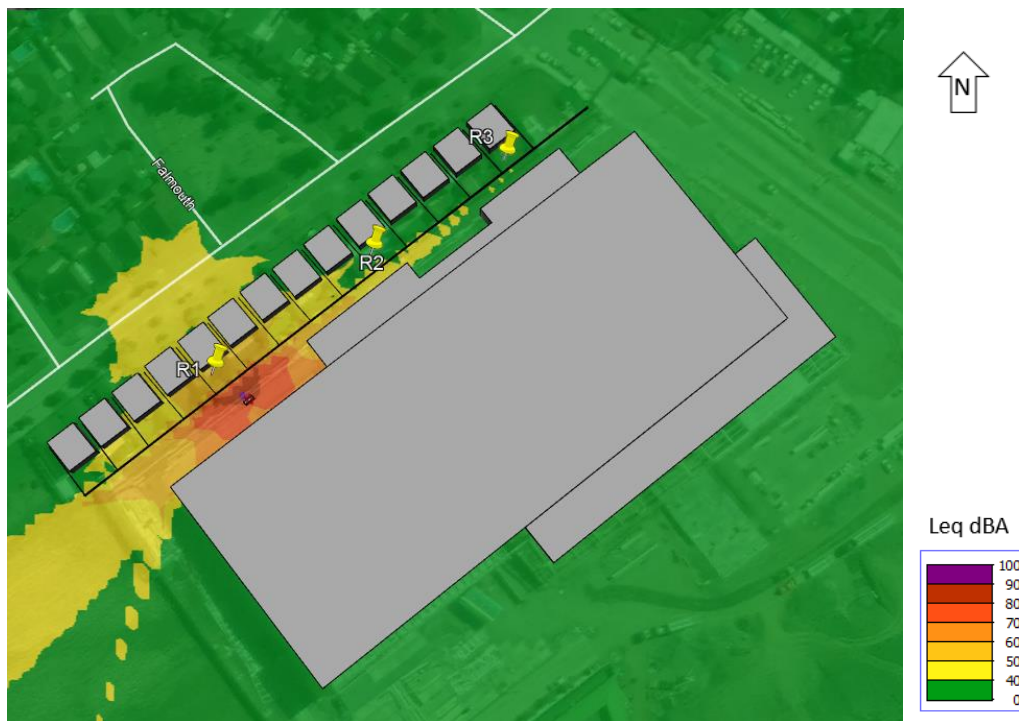


Fig. 14: Mapa de emisión de ruido escenario 2 cercano al punto receptor 1, aplicando medidas de control de ruido.

Los niveles de ruido proyectados del escenario 2 descrito, en los puntos receptores al implementar medidas de control de ruido, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12: Niveles de ruido proyectados del escenario 2, con trabajos cercanos al punto receptor 1, implementando medidas de control de ruido.

Receptor	Leq dB(A)	Cumple DS38/11 Límite zona II: 60 dBA
R1-1 (Patio vivienda)	52	Cumple
R1-2 (Segundo piso vivienda)	54	Cumple
R1-3 (Tercer piso vivienda)	60	Cumple
R2-1 (Patio vivienda)	38	Cumple
R2-2 (Segundo piso vivienda)	36	Cumple
R3-1 (Patio vivienda)	32	Cumple
R3-2 (Segundo piso vivienda)	29	Cumple

5.4.2 Escenario 2 cercano a punto receptor 2

Se considera el funcionamiento de 1 cortadora de pavimento cercano al punto receptor 2, aplicando medidas de control de ruido.

La siguiente figura muestra el mapa de emisión de ruido del escenario descrito:



Fig. 15: Mapa de emisión de ruido escenario 2 cercano al punto receptor 2, aplicando medidas de control de ruido.

Los niveles de ruido proyectados del escenario 2 descrito, en los puntos receptores al implementar medidas de control de ruido, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 13: Niveles de ruido proyectados del escenario 2, con trabajos cercanos al punto receptor 2, implementando medidas de control de ruido.

Receptor	Leq dB(A)	Cumple DS38/11 Límite zona II: 60 dBA
R1-1 (Patio vivienda)	38	Cumple
R1-2 (Segundo piso vivienda)	37	Cumple
R1-3 (Tercer piso vivienda)	40	Cumple
R2-1 (Patio vivienda)	57	Cumple
R2-2 (Segundo piso vivienda)	54	Cumple
R3-1 (Patio vivienda)	39	Cumple
R3-2 (Segundo piso vivienda)	38	Cumple

5.4.3 Escenario 2 cercano a punto receptor 3

Se considera el funcionamiento de 1 cortadora de pavimento cercano al punto receptor 3, aplicando medidas de control de ruido.

La siguiente figura muestra el mapa de emisión de ruido del escenario descrito:



Fig. 16: Mapa de emisión de ruido escenario 2 cercano al punto receptor 3, aplicando medidas de control de ruido.

Los niveles de ruido proyectados del escenario 2 descrito, en los puntos receptores al implementar medidas de control de ruido, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 14: Niveles de ruido proyectados del escenario 2, con trabajos cercanos al punto receptor 3, implementando medidas de control de ruido.

Receptor	Leq dB(A)	Cumple DS38/11 Límite zona II: 60 dBA
R1-1 (Patio vivienda)	32	Cumple
R1-2 (Segundo piso vivienda)	29	Cumple
R1-3 (Tercer piso vivienda)	30	Cumple
R2-1 (Patio vivienda)	40	Cumple
R2-2 (Segundo piso vivienda)	38	Cumple
R3-1 (Patio vivienda)	56	Cumple
R3-2 (Segundo piso vivienda)	54	Cumple

Según se observa de las modelaciones realizadas del escenario 2 al implementar medidas de control de ruido se verifica el cumplimiento de la normativa de ruido ambiental DS38/11 del MMA.

En cuanto a los puntos receptores donde no se logra el cumplimiento de la normativa en el escenario 1 descrito (puntos receptores R2, y R3), se recomienda que la vibradora y retroexcavadora sean utilizadas por separado, en particular, en aquellas zonas en que el galpón terminado de Sodimac se encuentra más cercano al muro perimetral, y, por ende, a las viviendas.

6 MEDIDAS DE CONTROL DE RUIDO

A continuación, se describen a nivel de ingeniería básica las EETT de las soluciones de control de ruido propuestas para la Obra, con el fin de dar cumplimiento a lo exigido en el Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”.

Estas medidas de control de ruido están orientadas para dar cumplimiento a la normativa de ruido ambiental en los puntos receptores, de acuerdo a las actividades y escenarios críticos de emisión de ruido descritos anteriormente.

6.1 Panel acústico sobre muro perimetral

Primeramente, mencionaremos el panel acústico existente sobre todo el muro perimetral hacia las viviendas ubicadas al lado norponiente de la Obra, conformado por un sándwich de OSB de 15 mm + lana mineral de 12 Kg/m³ de densidad volumétrica y 50 mm de espesor + OSB 15 mm, con una altura de 1.2 m, con lo cual la altura total del apantallamiento hacia las viviendas vecinas es de aprox. 4.15 m.

La siguiente figura muestra una imagen del panel acústico sobre el muro perimetral:



Fig. 17: Panel acústico sobre muro perimetral.

La siguiente figura muestra un corte del panel del encierro acústico propuesto:

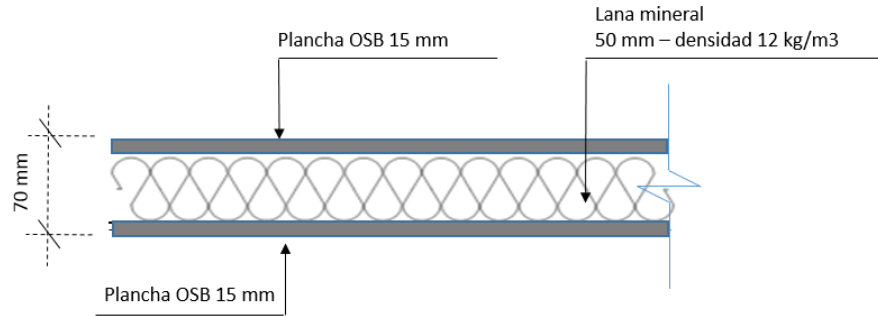


Fig. 18: Corte panel de encierro acústico.

El nivel de aislamiento acústico teórico entregado por el panel del encierro acústico se muestra en la siguiente figura:

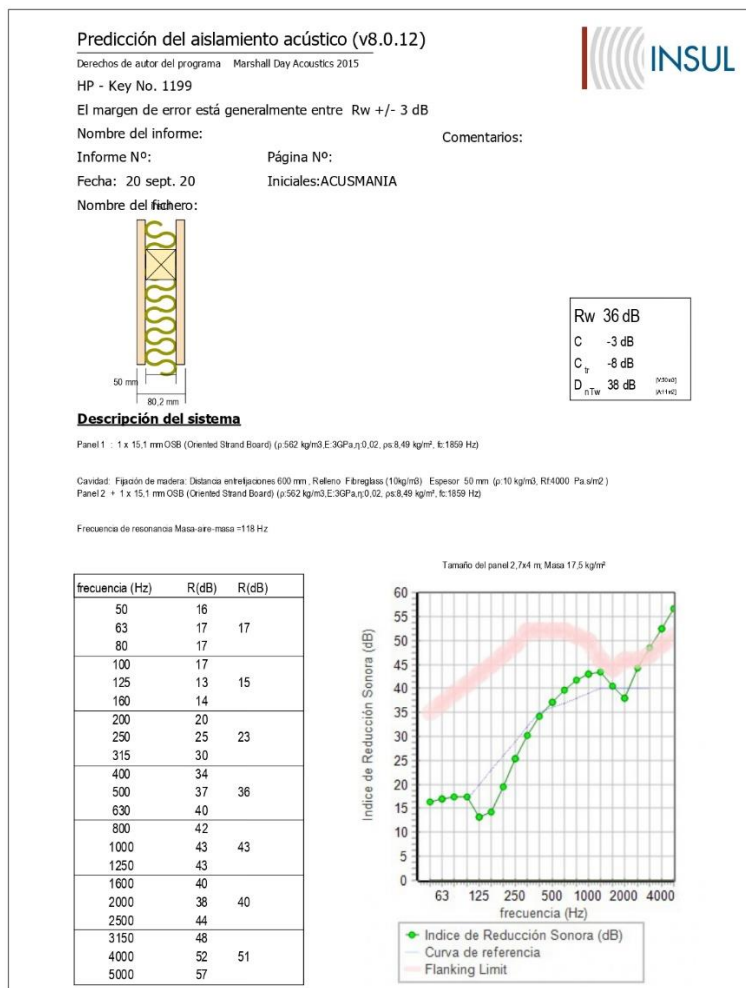


Fig. 19: Nivel de aislamiento acústico teórico de panel sobre muro perimetral (software INSUL).

6.2 Biombo acústico

Para la cortadora de pavimento se recomienda aislar esta fuente de ruido con un biombo acústico con forma de C cerrado en su parte superior, conformado por la misma materialidad del panel acústico sobre el muro perimetral. En su parte interior el biombo deberá ser recubierto en su totalidad con lana mineral de 50 mm y 12 Kg/m³ de densidad volumétrica, y de ser necesario protegida esta lana con malla raschel. Las dimensiones aproximadas del biombo son 2.5 m de alto, 3.1 m de ancho, y 1.25 m de fondo.

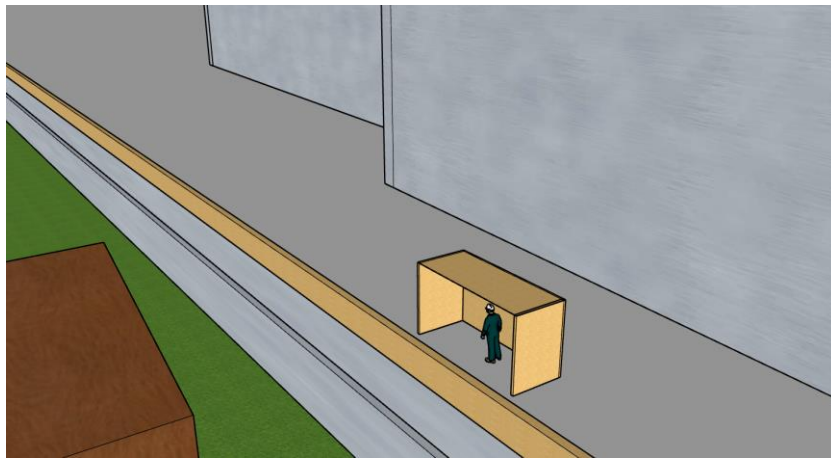


Fig. 20: Biombo acústico para cortadora de pavimento.

Tal como lo muestra la figura 20 el lado abierto del biombo deberá estar orientado hacia el lado norponiente (viviendas), ya que el objetivo de esta solución de control de ruido es evitar que existan reflexiones del ruido emitido por la cortadora de pavimento en los muros del galpón Sodimac ya terminado.

La siguiente figura muestra un corte del panel del biombo acústico propuesto:

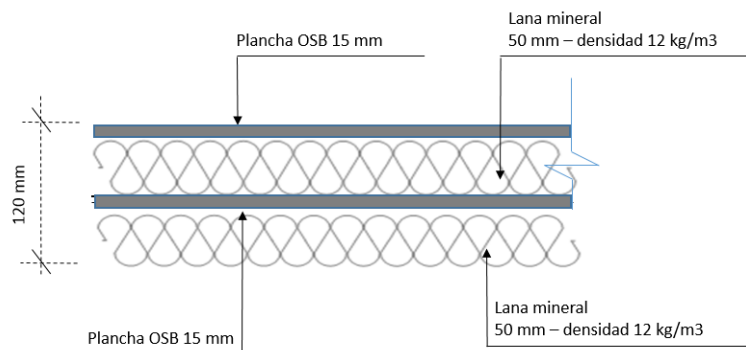


Fig. 21: Corte panel de biombo acústico.

El nivel de aislamiento acústico teórico entregado por el panel del biombo acústico se muestra en la siguiente figura:

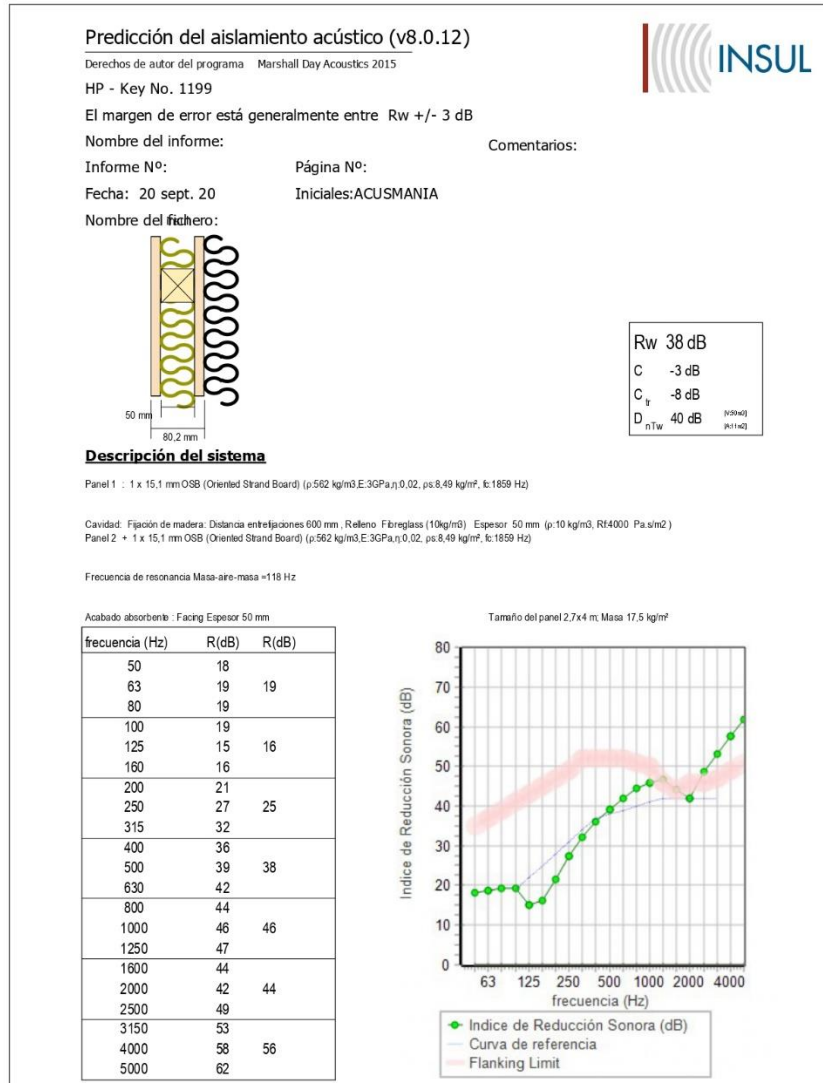


Fig. 22: Nivel de aislamiento acústico teórico de panel de biombo acústico (software INSUL).

6.3 Evitar trabajos simultáneos de vibradora y retroexcavadora

Tal como se mencionara, se recomienda que la vibradora y retroexcavadora sean utilizadas por separado, en particular, en aquellas zonas en que el galpón terminado de Sodimac se encuentra más cercano al muro perimetral, y, por ende, a las viviendas, tal como lo indica la siguiente figura:




 Zona de actividades donde se debe evitar utilizar vibradora y retroexcavadora de forma simultánea

Fig. 23: Zona donde se debe evitar trabajos de forma simultanea de vibradora y retroexcavadora.

7 CONCLUSIONES

Del presente estudio acústico enfocado a entregar medidas de mitigación a nivel de ingeniería básica, con el fin de dar cumplimiento a lo exigido en el Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”, para la etapa de construcción del proyecto “Centro Comercial Espacio Los Pablos II”, ubicado en la ciudad de Temuco, Región de la Araucanía, específicamente de actividades de construcción de pavimento calle patio camiones, podemos concluir lo siguiente:

- Se desarrolla un modelo acústico de emisión de ruido generado en escenarios críticos de actividades de construcción, en base a información referente a potencia acústica de maquinaria, geometría y materialidad de obstáculos existentes, entre otras variables.
- Se entregan resultados de modelaciones de ruido junto con los niveles de inmisión de ruido en los puntos receptores más cercanos.
- Debido a que los resultados de las modelaciones indican incumplimiento de la normativa, se entregan propuestas de soluciones de control de ruido con el fin de lograr el cumplimiento de la normativa.
- Se verifica mediante modelación acústica la efectividad de las soluciones de control de ruido propuestas, obteniendo niveles de inmisión en los puntos receptores dentro de los límites exigidos por la normativa de ruido ambiental en el periodo diurno.
- Se recomienda verificar la efectividad de las medidas de control con mediciones de ruido realizadas en los puntos receptores, con la presencia de las actividades de construcción modeladas, así como el cumplimiento de la normativa de ruido ambiental.



Rodrigo Salort B.
Ingeniero Acústico
Acusmania Ingeniería Acústica

SERVICIOS ACÚSTICOS LIMITADA

Giro: SERVICIOS Y PRODUCTOS EN INGENIERIA
ACUSTICA

APOQUINDO 6410 1004- LAS CONDES

eMail : [REDACTED] | Telefono :
[REDACTED]

TIPO DE VENTA: DEL GIRO

R.U.T.: [REDACTED]

FACTURA ELECTRONICA

Nº148

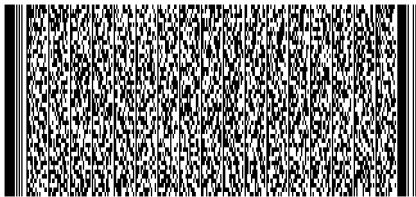
S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE

SEÑOR(ES): CONSTRUCTORA WORNER S.A.
R.U.T.: [REDACTED]
GIRO: CONSTRUCCION DE EDIFICIOS PARA USO RESID
DIRECCION: MANUEL MONTT 669 501
COMUNA TEMUCO CIUDAD: TEMUCO
CONTACTO:
TIPO DE COMPRA: DEL GIRO

Fecha Emision: 16 de Septiembre del 2020

Codigo	Descripcion	Cantidad	Precio	%Impto Adic.*	%Desc.	Valor
-	Estudio acústico Informe acústico trabajos de instalación muro para cumplimiento DS38/11 del MMA Proyecto Centro Comercial Los Pablos Valor servicio 10 UF, valor UF: \$28.694,46	1 Un.	286.945			286.945

Forma de Pago:Contado



Timbre Electrónico SII

Res.99 de 2014 Verifique documento: www.sii.cl

MONTO NETO	\$	286.945
I.V.A. 19%	\$	54.520
IMPUESTO ADICIONAL	\$	0
TOTAL	\$	341.465



MEDIDAS CORRECTIVAS DE MITIGACIÓN AL RUIDO PARA TRABAJO INSTALACIÓN DE MURO DIVISORIO.

OBRA: "CENTRO COMERCIAL ESPACIO LOS PABLOS II".

Tabita Mora PREVENCION DE RIESGOS OBRA	Cristian Pereira Masaur ADMINISTRADOR DE OBRA CONSTRUCTORA WÖRNER S.A
ELABORADO POR	REVISADO Y APROBADO POR

Septiembre 2020

1. INTRODUCCIÓN.

La presente en respuesta a lo solicitado a través de notificación por acta OAR 28/2020 de fiscalización realizada con fecha del 07 de septiembre 2020 en base a inspección ambiental en obra de construcción correspondiente a **Centro Comercial Espacio Los Pablos Etapa II**, emplazadas en Calle Av. Las Encinas #2470.

Los trabajos fiscalizados correspondieron a dos de los cuatro días necesarios para el montaje del muro medianero de la obra en su deslinde con las viviendas hacia calle Máximo Reyes, y cuyo objetivo es precisamente ser una protección acústica y de seguridad durante la operación del Centro Comercial. En virtud de que según el resultado de la fiscalización, al interior y desde las viviendas vecinas, a pesar de las medidas de mitigación realizadas, que se observan en las imágenes 1 y 2 adjuntas, el nivel sonoro excedía los niveles permitidos, se paralizaron los trabajos y se solicitó una nueva asesoría del ingeniero acústico, para diseñar y modelar la forma de ejecutar el resto del montaje en los dos días faltantes.

Informamos a la Superintendencia de Medio Ambiente las medidas y acciones de mitigación realizadas para completar los trabajos que forman parte de las últimas etapas del proyecto en construcción cumpliendo con los niveles de ruido permitidos.

2. ACCIONES CORRECTIVAS O MITIGADORAS DE RUIDO A LAS FUENTES EMISORAS.

Debido a que la ejecución del montaje del muro divisorio colindante a las viviendas ubicadas en la calle Máximo Reyes, requiere de la acción de una grúa de 220 toneladas, la pantalla acústica, instalada de manera preliminar sobre el muro en construcción para el apantallamiento del ruido de su motor, debió ser modificada, y de acuerdo a lo indicado por el ingeniero acústico, para las dos posiciones faltantes de la grúa, el modelamiento arrojó la necesidad de una pantalla acústica adicional, en el mismo sector entre la grúa y el medianero en construcción. Se adjunta resultado de la modelación en imágenes 6, 7 y 8.

Junto con la construcción de este apantallamiento con panel sándwich de doble placa de OSB de 9,5 mm con aislación de lana mineral de 32 kg/m², de aproximadamente 12 metros de longitud y 4,4 metros de altura, realizada el día 08-09-2020, se logró reducir el nivel sonoro hacia los vecinos a los niveles permitidos. Se adjunta imágenes 3,4 y 5).

Junto con lo anterior, para dar a conocer estas acciones a nuestros vecinos, el día 08-09-2020 se llevó a cabo una reunión por parte de nuestro mandante del proyecto, el señor Abelardo Mora S. y nuestra gerencia general, el señor Robert Wörner M., con un grupo representante de vecinos, reunión que se prolongó por más de 2 horas, donde se dio a conocer las etapas de trabajo que restaban en estas últimas semanas y las medidas de mitigación que se estaban realizando.

Se adjunta cronograma de actividades a realizar y registro fotográfico de las acciones comentadas.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
Montaje fundaciones, muro inferior, superior.	12/08/2020	11/09/2020
Hormigón junta húmeda.	17/08/2020	16/09/2020
Instalación mitigación muro acústico sobre muro divisorio.	20/08/2020	16/09/2020
Rellenos de material para sub-base, sector calle anden interior.	09/09/2020	21/09/2020
Rellenos de material para base granular, sector calle anden interior.	14/09/2020	23/09/2020
Pavimentación de calle anden interior.	15/09/2020	25/09/2020

REGISTRO FOTOGRAFICO



IMAGEN N°1 REGISTRO DE MEDICIÓN EN LA ACCION INICIAL



IMAGEN N°2 REGISTRO DE MEDICIÓN EN LA ACCION INICIAL



IMAGEN N°3 REGISTRO DE MEDICIÓN CON ACCION CORRECTIVA



IMAGEN N°4 REGISTRO DE MURO ACUSTICO FRENTE A GRÚA.



IMAGEN N°5 REGISTRO DE MURO ACUSTICO SECTOR CONTIGUO A VECINOS

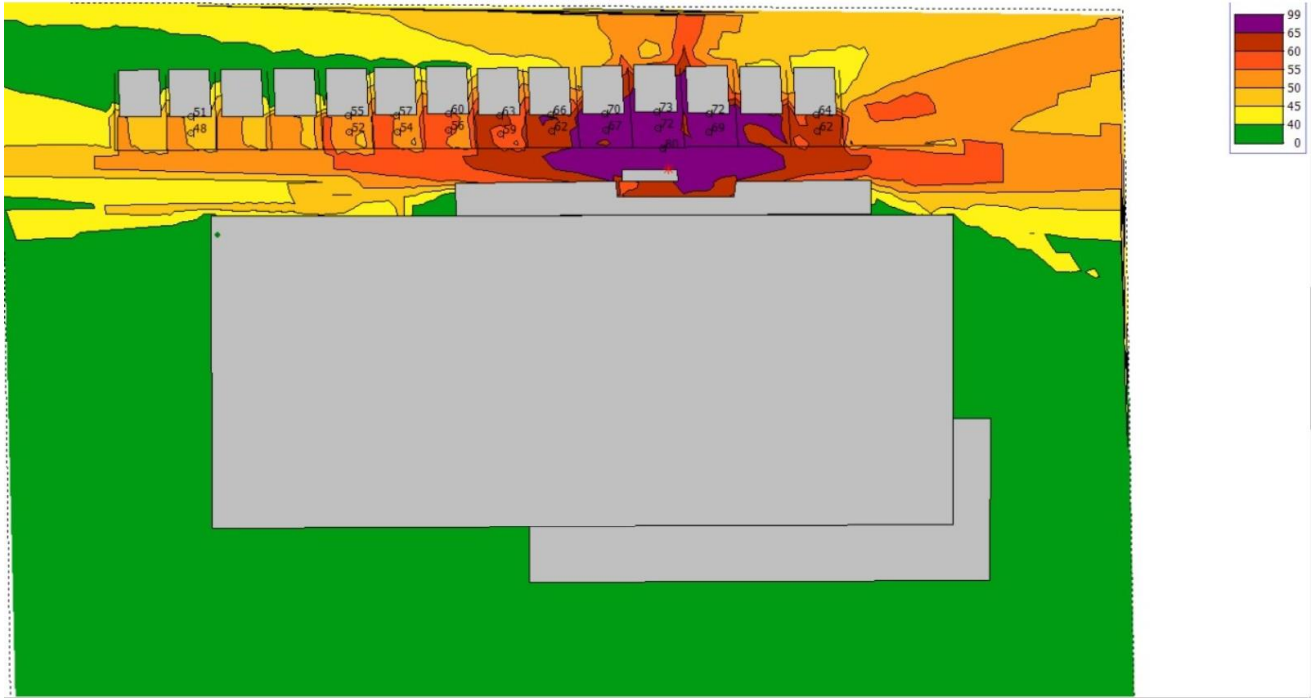


IMAGEN N°6 REGISTRO DE MODELACIÓN POSICION 1, PREVIO A PANTALLA.

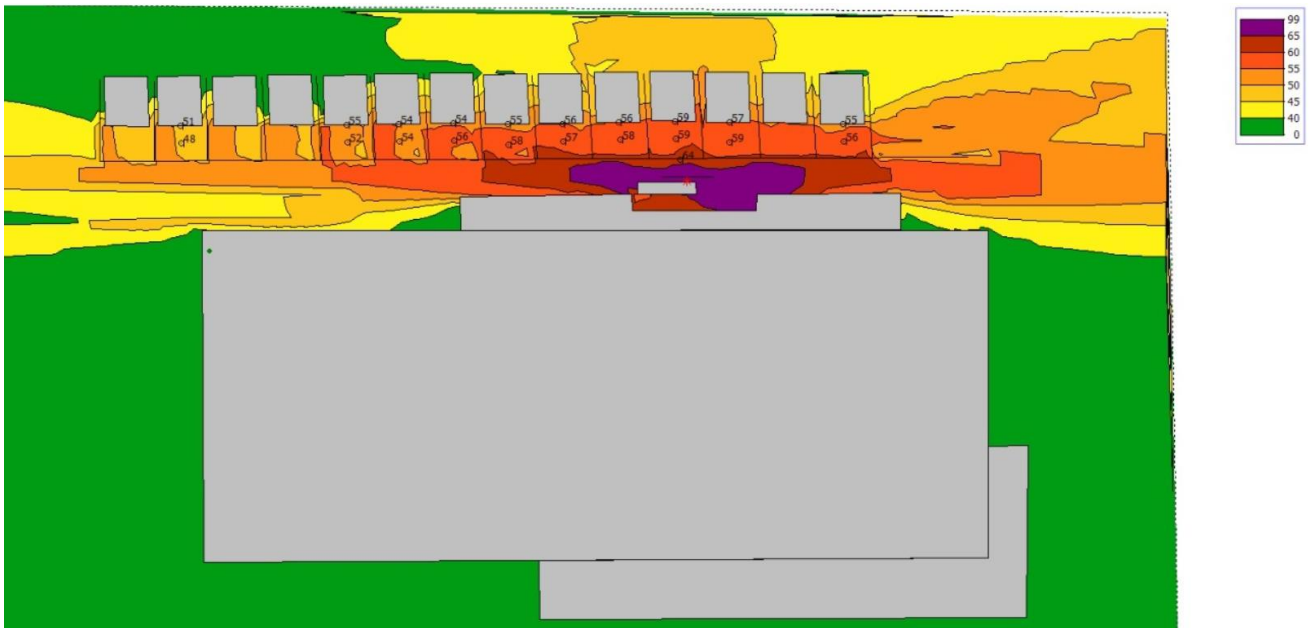


IMAGEN N°7 REGISTRO DE MODELACIÓN POSICION 1, CON PANTALLA INSTALADA.

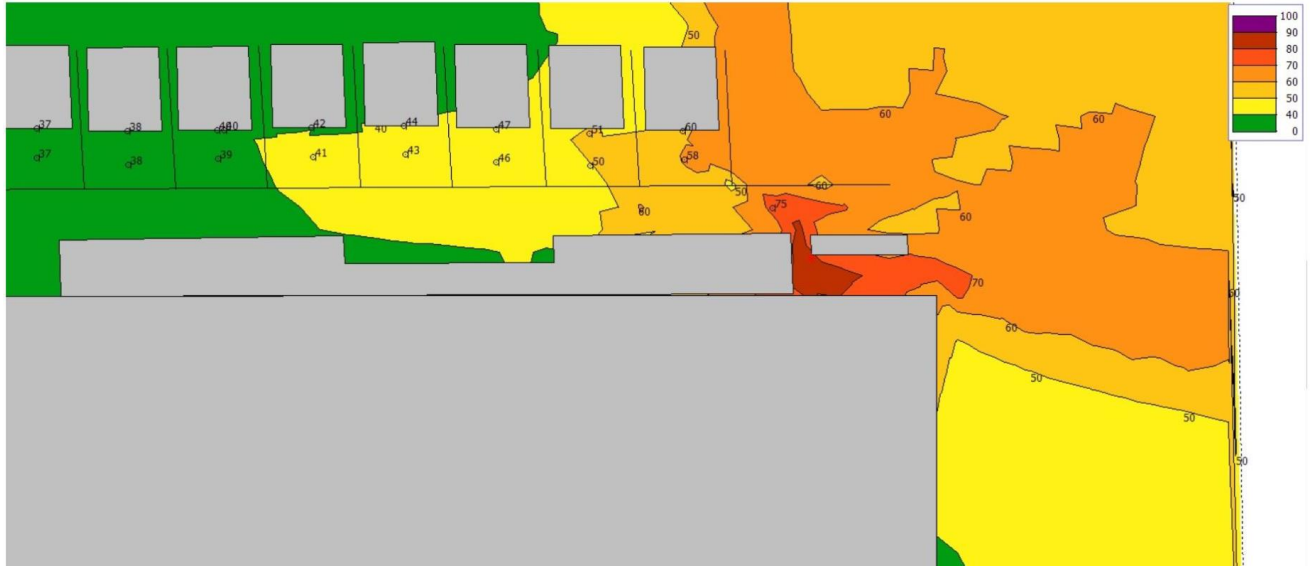


IMAGEN N°8 REGISTRO DE MODELACIÓN POSICION 2, ULTIMA UBICACIÓN DE GRÚA.









Respaldo solicitud de audiencia, via correo electrónico a través de página Ley de Lobby, con fecha 29 de julio 2020.

----- Forwarded message -----

De: [REDACTED]
Date: mié., 29 jul. 2020 a las 12:48
Subject: Ingreso de solicitud de audiencia AW003AW0855038
To: [REDACTED]

Estimado(a) Jocelin Carolina Landaeta Pacheco,

Hemos recibido su solicitud de audiencia con folio AW003AW0855038 (Superintendencia del Medio Ambiente).

Saludos,
Plataforma Ley del Lobby

↩ Responder

➡ Reenviar

De: [REDACTED]
Fecha: El mié, 29 de jul. de 2020 a la(s) 13:25
Asunto: Notificación de estado de Solicitud de Audiencia AW003AW0855038
Para: [REDACTED]

Estimado(a),

Con motivo de la solicitud de audiencia (AW003AW0855038, Superintendencia del Medio Ambiente) presentada con fecha 29/07/2020, se cita a usted para el **día 04/08/2020 a las 09:30 horas** a presentarse en VC Google Meets, Link de acceso será enviado a correo indicado en esta solicitud.

Previo a la realización de la audiencia, **se les requerirá a los asistentes la exhibición de sus cédulas de identidad o pasaporte en caso de ser extranjero.**

En caso que no fuese posible la asistencia a la audiencia en el día y hora propuesto, se le solicita comunicarse, con a lo menos 24 horas de anticipación, con la recepción de la autoridad al teléfono .

Saludos,
Plataforma Ley del Lobby

--

Copia de correo electrónico de envío de carta relativa. Con fecha 01-08-2020.

 [Redacted] sáb., 1 ago. 13:38   

para oficina.araucania, mí, Noemi, Robert, Javier ▾

Estimado Luis

Conforme a señalado en visita de obra del pasado miércoles 29-07-20, adjunto carta informativa indicando el inicio de los trabajos del muro divisorio informado en el programa de cumplimiento presentado en enero del presente año.

En conjunto con lo anterior, informamos que haremos llegar una carta este lunes a todos los vecinos informando el inicio de estos trabajos para tu información.

Saludos Atte.

Cristian Pereira Masaur
Administrador de Contrato
Constructora Worner S.A.
Centro Comercial Espacio Los Pablos II

...

Respuesta de SMA, de acuso recibo de carta informativa. Con fecha 03-08-2020

De: Oficina Regional La Araucanía [Redacted]
Date: lun., 3 ago. 2020 a las 9:27
Subject: Re: JB37 Carta Informativa Centro Comercial Los Pablos 20200731
To: [Redacted]

Estimado Cristian

Junto con saludar, acuso recibo de Carta aviso adjunta en correo precedente

Atte

...

--

Atte.,



Oficina Regional de La Araucanía

Superintendencia del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

Fono: [Redacted]

Anexo: [Redacted]

Av. San Martín 745, Piso 6, Of. 604, Temuco, Chile.

www.sma.gob.cl



Antes de imprimir piensa en tu compromiso con el MEDIOAMBIENTE


BALANCE GENERAL TRIBUTARIO PCGA

Ejercicio comprendido entre el 01 de Enero de 2019 y el 31 de Diciembre de 2019
 Contribuyente: **CONSTRUCTORA WÖRNER S.A.**
 Comuna: Temuco
 Giro: Empresa Constructora

Rut: [REDACTED]
 Calle: Manuel Montt N°669 Of. 501
 Actividad:410010

Descripción	Acumulado		Saldo		Inventario		Resultado	
	Debito	Credito	Deudor	Acreedor	Activo	Pasivo	Perdida	Ganancia
CAJA								
BANCOS								
VALORES NEGOCIABLES								
DEUDORES POR VENTA U OPERACIONES								
DOCUMENTOS POR COBRAR								
ANTICIPOS PROVEEDORES								
CTA CTE PERSONAL								
GARANTIAS A INSTITUCIONES								
IMPUESTOS POR RECUPERAR								
CUENTAS CORRIENTES EMPRESAS RELACIONAD								
EXISTENCIA DE MATERIALES Y AVANCES DE OBR								
TERRENOS								
CONSTRUCCIONES DE OFICINA Y BODEG								
EQUIPOS RODANTES								
MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE CONST.								
INSTALACIONES MUEBLES Y UTILES								
BIENES RETIRADOS								
INVERSIONES OTRAS EMPRESAS								
BANCOS E INST. FINANCIERAS								
DOCUMENTOS POR PAGAR								
CUENTAS POR PAGAR PROVEEDORES								
OTRAS CUENTAS POR PAGAR								
IMPTOS Y RETENCIONES POR PAGAR								
LEYES SOCIALES POR PAGAR								
PROVISIONES VARIAS, PROV. IMPTO.RENTA								
BANCOS/INST.FINANCIERAS L.PLAZO								
CREDITO 33 BIS DIFERIDO								
CAPITAL SOCIAL								
RESERVAS, REV.CAPITAL PROPIO								
RESULTADOS ACUMULADOS								
INGRESOS POR CONSTRUCCIONES								
OTROS INGRESOS OPERACIONALES								
INGRESOS FUERA DE EXPLOTACION								
INTERESES Y REAJUSTES FINANCIEROS								
REAJ. CREDITOS CONTRA IMPTOS								
OTROS INGRESOS								
MATERIALES								
MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAM								
SUBCONTRATOS								
RECURSOS HUMANOS								
GASTOS GENERALES								
GASTOS DE ADMINISTRACION								
REMUNERACIONES								
SUBCONTRATOS								
GASTOS FINANCIEROS								
OTROS GASTOS FUERA DE EXPLOTACION								
CORRECCION MONETARIA								
IMPUESTO RENTA								
Total Parcial								
Ganancia								
Total General								


 Danny C. Andrade Aivarado
 Auditor Externo(C.M.F / S.V.S.)
 Registro N° 715


 p.p CONSTRUCTORA WÖRNER S.A.
 Robert Wörner Muxica
 Gerente

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

CARLOS F. ALARCON RAMIREZ

NOTARIO PUBLICO TEMUCO.

Registro de Instrumentos Públicos. **Repertorio N° 5972-2019**

Bimestre V



MANDATO JUDICIAL

CONSTRUCTORA WÖRNER S.A.

A

ROLANDO OMAR FRANCO LEDESMA Y OTROS

EN LA CIUDAD DE TEMUCO, República de Chile, a diecisiete de septiembre del año dos mil diecinueve, ante mí, **CARLOS ALARCON RAMIREZ**, Abogado, Notario Público de la Cuarta Notaría de la agrupación de Comunas de Temuco, Padre Las Casas, Vilcún, Melipeuco, Cunco y Freire, con oficio en esta ciudad, calle Claro Solar número ochocientos treinta y uno, comparece: don **ROBERT EWALD WÖRNER MUXICA**, chileno, casado y separado de bienes, ingeniero civil, cédula de identidad número [REDACTED]

[REDACTED] en representación de **CONSTRUCTORA WÖRNER S.A.**, del giro de su denominación, Rol Único Tributario número setenta y ocho millones quinientos sesenta y ocho mil ochocientos treinta guión nueve, ambos domiciliados en calle Manuel Montt número seiscientos sesenta y nueve,

CAR



1 Oficina número quinientos uno, de la ciudad de Temuco;
 2 el compareciente, mayor de edad, quien acredita su
 3 identidad con su respectiva cédula ya anotada y
 4 expone: **PRIMERO:** Que, en la representación que
 5 inviste, en este acto confiere mandato judicial amplio
 6 a **ROLANDO OMAR FRANCO LEDESMA**, chileno, casado,
 7 abogado, cédula de identidad número [REDACTED]
 8 [REDACTED]
 9 [REDACTED], a **ARLETTE LETICIA RUMINOT JIMÉNEZ**, chilena,
 10 casada, abogado, cédula nacional de identidad número
 11 [REDACTED]
 12 [REDACTED] y a **RODRIGO EDUARDO ZAPATA GUERRA**,
 13 chileno, soltero, abogado, cédula de identidad número
 14 [REDACTED]
 15 [REDACTED]; todos
 16 domiciliados profesionalmente en calle Claro Solar
 17 número ochocientos treinta y cinco, piso doce, Temuco,
 18 a fin de que representen a **CONSTRUCTORA WÖRNER S.A.**,
 19 actuando conjunta o separadamente cualquiera de ellos,
 20 con las más amplias facultades, en todos los asuntos,
 21 juicios, gestiones judiciales o administrativas en que
 22 actualmente tenga interés o tuviere en el futuro ante
 23 cualquier autoridad política u órgano administrativo,
 24 público o privado, y ante cualquier clase de
 25 Tribunales, ya sean ordinarios, especiales, arbitrales
 26 o administrativos o cualquier otro órgano que ejerza
 27 jurisdicción, sea judicial, administrativa o arbitral,
 28 en calidad de reclamante o reclamada, solicitante,
 29 interesada, demandante, demandada, querellante,
 30 querellada o tercero de cualquier naturaleza que sea,
 31 pudiendo ejercitar toda clase de acciones de cualquier
 32 clase, civil, criminal, laboral, administrativas,
 33 ordinarias, ejecutivas, penales, especiales, o de



550



1 cualquier otra naturaleza.- **SEGUNDO:** Los mandatarios
2 tendrán todas las facultades del artículo séptimo del
3 Código de Procedimiento Civil, en ambos incisos, las
4 que se dan por reproducidas en su integridad, en
5 especial, aceptar la demanda contraria, allanarse,
6 renunciar a los términos y recursos legales, absolver
7 posiciones por los mandantes, otorgar a los árbitros
8 facultades de arbitradores, percibir, transigir,
9 delegar en todo o parte el presente poder, designar
10 abogados patrocinantes, y en general, realizar todas y
11 cada una de las acciones y diligencias que sean o
12 lleguen a ser necesarias para el fiel cumplimiento del
13 presente mandato. Con todo, los mandatarios en ningún
14 caso tendrán facultades para ser emplazados, conjunta
15 o indistintamente, en gestión judicial o
16 administrativa alguna, cualquiera sea su naturaleza,
17 en representación de la mandante, sin previa
18 notificación personal efectuada a esta última.-
19 **PERSONERÍA:** La personería de **ROBERT WÖRNER MUXICA,**
20 para representar a **CONSTRUCTORA WÖRNER S.A.,** consta en
21 copia de escritura pública, otorgada con fecha
22 veintisiete de Septiembre de mil novecientos noventa y
23 cinco, ante el Notario Público de Temuco, don Claudio
24 González Rosas; documento que no se inserta por ser
25 conocido del compareciente, a expresa solicitud de
26 éste y por haberlo tenido a la visa el Notario que
27 autoriza.- Se faculta al portador de copia autorizada
28 de la presente escritura, para requerir las
29 anotaciones, inscripciones y subinscripciones que sean
30 de rigor. Conforme con la Minuta redactada por el
31 abogado don ROLANDO FRANCO LEDESMA. Así lo otorga y en
32 comprobante, previa lectura y ratificación firma el
33 compareciente.- ANOTADA EN EL REPERTORIO CON EL NÚMERO



CAR





1 CINCO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y DOS GUIÓN DOS MIL
2 DIECINUEVE.- DOY FE.- cgif.-

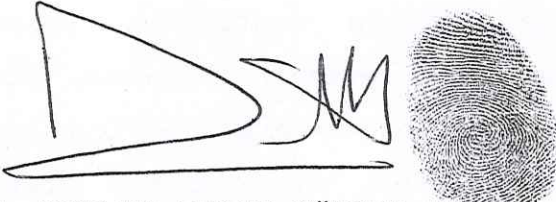
3

4

5

6

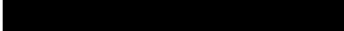
7

FIRMA: 

8

NOMBRE: ROBERT EWALD WÖRNER MUXICA

9

C.I: 

10

P.P: CONSTRUCTORA WÖRNER S.A

11

R.U.T.: 

12

13

14

15

16

17

18

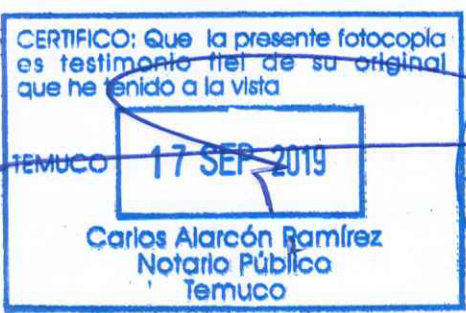
19

20



21

22



23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

