

Anexo N°13: Estudios Técnicos

- Línea de Base de ruido
- Informe de ruido y vibraciones del proyecto
- Inventario de emisiones del proyecto
- Levantamiento Flora y Fauna
- Informe técnico complementario Flora y Fauna
- Informe de Participación Ciudadana formulación del proyecto
- Informe Topográfico

Consulta de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de
Impacto Ambiental

**“Construcción Parque Inundable Estero Viña del Mar,
comuna de Viña del Mar”**

MAYO 2025



LÍNEA BASE DE RUIDO

Proyecto Construcción Parque Inundable Estero Viña del Mar Comuna de Viña del Mar

Código Doc.:	Versión	Fecha	Ejecutor	Revisor	Aprobador	Descripción
LB9714-02-24	01	18-07-2024	CEH	DCP	MSL	Mediciones Basales
	02	31-07-2024	CEH	DCP	MSL	Obsevaciones

**ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	5
3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	6
3.1. ASENTAMIENTOS HUMANOS.....	6
3.1.1. <i>Maquinaria y Equipos</i>	6
3.1. CRITERIO DE EVALUACIÓN PARA FAUNA.....	8
4. METODOLOGÍA	12
4.1. ÁREA DE INFLUENCIA.....	12
4.2. IDENTIFICACIÓN DE RECEPTORES.....	12
4.2.1. <i>Receptores Humanos</i>	12
4.2.2. <i>Fauna</i>	12
4.3. PROCEDIMIENTO DE MEDICIONES.....	13
5. RESULTADOS	14
5.1. ÁREA DE INFLUENCIA.....	14
5.1.1. <i>Asentamientos Humanos</i>	14
5.1.2. <i>Fauna</i>	15
5.2. IDENTIFICACIÓN DE RECEPTORES	17
5.2.1. <i>Asentamientos Humanos</i>	17
5.2.2. <i>Identificación de Hábitats Relevantes de Fauna</i>	22
5.3. ZONIFICACIÓN DE RECEPTORES.....	23
5.4. NIVELES DE RUIDO MEDIDOS.....	24
5.4.1. <i>Asentamientos Humanos</i>	24



5.4.2. Fauna.....	26
5.5. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES.....	27
5.5.1. Asentamientos Humanos	27
5.5.2. Fauna.....	28
6. CONCLUSIONES	29
7. REFERENCIAS	29
8. APÉNDICES	30
APÉNDICE 1 – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN	30

TABLAS:

TABLA 1. LÍMITES PERMISIBLES D.S. N°38/11 DEL MMA.	6
TABLA 2. REFERENCIAS PARA DETERMINACIÓN DE UMBRALES DE REFERENCIA PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO POR RUIDO EN FAUNA TERRESTRE.	10
TABLA 3. DESCRIPCIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN DISCRETOS.....	18
TABLA 4. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE RECEPTORES	19
TABLA 5. DESCRIPCIÓN DE POTENCIAL PUNTO DE MEDICIÓN DE FAUNA.	22
TABLA 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE PUNTO DE MEDICIÓN DE FAUNA.	23
TABLA 7. ZONIFICACIÓN DE RECEPTORES Y HOMOLOGACIÓN SEGÚN D.S. N° 38/11 DEL MMA.....	23
TABLA 8. NIVELES DE RUIDO BASALES, PERIODO DIURNO	24
TABLA 9. NIVELES DE RUIDO BASALES, PERIODO NOCTURNO	25
TABLA 10. NIVELES DE RUIDO DE FONDO, PERIODO DIURNO.	26
TABLA 11. NIVELES DE RUIDO DE FONDO, PERIODO NOCTURNO.	26
TABLA 12. NIVELES DE RUIDO MEDIDOS EN 1/1 DE OCTAVA, PERIODO DIURNO.....	26
TABLA 13. NIVELES DE RUIDO MEDIDOS EN 1/1 DE OCTAVA, PERIODO NOCTURNO.	26



TABLA 14. NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES EN RECEPTORES.	27
--	-----------

TABLA 15. NIVELES DE RUIDO BASALES MEDIDOS EN PUNTO DE FAUNA.	28
---	-----------

FIGURAS:

FIGURA 1. FLUJOGRAMA DE EVALUACIÓN DE RUIDO SOBRE FAUNA.....	9
---	----------

FIGURA 2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO – ASENTAMIENTOS HUMANOS.	15
--	-----------

FIGURA 3. ÁREA DE INFLUENCIA PARA FAUNA DEL PROYECTO.	16
---	-----------

FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y PUNTOS DE MEDICIÓN DE RECEPTORES ASENTAMIENTOS HUMANOS.	17
---	-----------

FIGURA 5. IMAGEN AÉREA DE TRAZADO DEL PROYECTO Y PUNTO DE MEDICIÓN DE FAUNA.....	22
---	-----------



1. INTRODUCCIÓN

El presente informe presenta la línea base de ruido asociada al proyecto “**Construcción Parque Inundable Estero Viña del Mar**”, en adelante el “Proyecto”, emplazado en la comuna de Viña del Mar, región de Valparaíso.

El Proyecto considera la construcción de un parque fluvial en el Estero de Viña del Mar, (Estero Marga Marga), entre el tramo de Puente Villanelo y Puente Libertad. Este proyecto y sus obras buscan mejorar la relación entre el lecho del estero, la transición del humedal en su desembocadura y sus vecinos, es decir, entre el ecosistema natural y la retícula urbana de la ciudad de Viña del Mar en donde se inserta.

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones de ruido en aquellos receptores humanos y sectores de fauna que se pudiesen ver afectados producto de las emisiones sonoras generadas por la ejecución del Proyecto en sus distintas fases.

2. OBJETIVOS

El objetivo general de la presente línea de base es identificar potenciales receptores sensibles que se encuentren en el sector aledaño al Proyecto y obtener los niveles basales de ruido.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Identificar receptores en el entorno del proyecto asociados a asentamientos humanos y sitios de fauna de interés, que pudieran verse expuestos a las emisiones de ruido durante la ejecución del proyecto.
- Establecer la zonificación de acuerdo con el Instrumento de Planificación Territorial (IPT) de cada receptor para asentamientos humanos.
- Reportar los Niveles Basales de Ruido medidos en terreno mediante muestreo discreto, representativos del ambiente sonoro actual de los sectores habitados en el entorno del Proyecto.



3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

3.1. Asentamientos Humanos

3.1.1. Maquinaria y Equipos

Para la evaluación de la emisión de ruido asociado a la ejecución del Proyecto (excluyendo fuentes móviles) en receptores humanos, se aplica la “**Norma de Emisión de Ruido Generados por Fuentes que Indica**” contenida en el Decreto Supremo N°38 del año 2011 del **Ministerio del Medio Ambiente** (en adelante D.S. N°38/11 MMA).

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

Los límites de emisión de ruido de acuerdo con el D.S. N° 38/11 del MMA, expresados en términos del descriptor “Nivel de Presión Sonora Corregido” (NPC), son los que se presentan en la siguiente tabla.

TABLA 1. LÍMITES PERMISIBLES D.S. N°38/11 DEL MMA.

Zona	Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC) en dB(A) Lento	
	Horario diurno (de 7 a 21 horas)	Horario Nocturno (de 21 a 7 horas)
I	55	45
II	60	45
III	65	50
IV	70	70
Rural	Menor valor entre: Ruido de Fondo diurno + 10 dB y límite diurno para Zona III	Menor valor entre: Ruido de Fondo nocturno + 10 dB y límite nocturno para Zona III

Fuente: Elaboración propia en base a D.S. N°38/11 del MMA.



La evaluación de los Niveles de ruido se efectúa con respecto a la zona donde se sitúa el receptor de acuerdo con las siguientes definiciones:

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



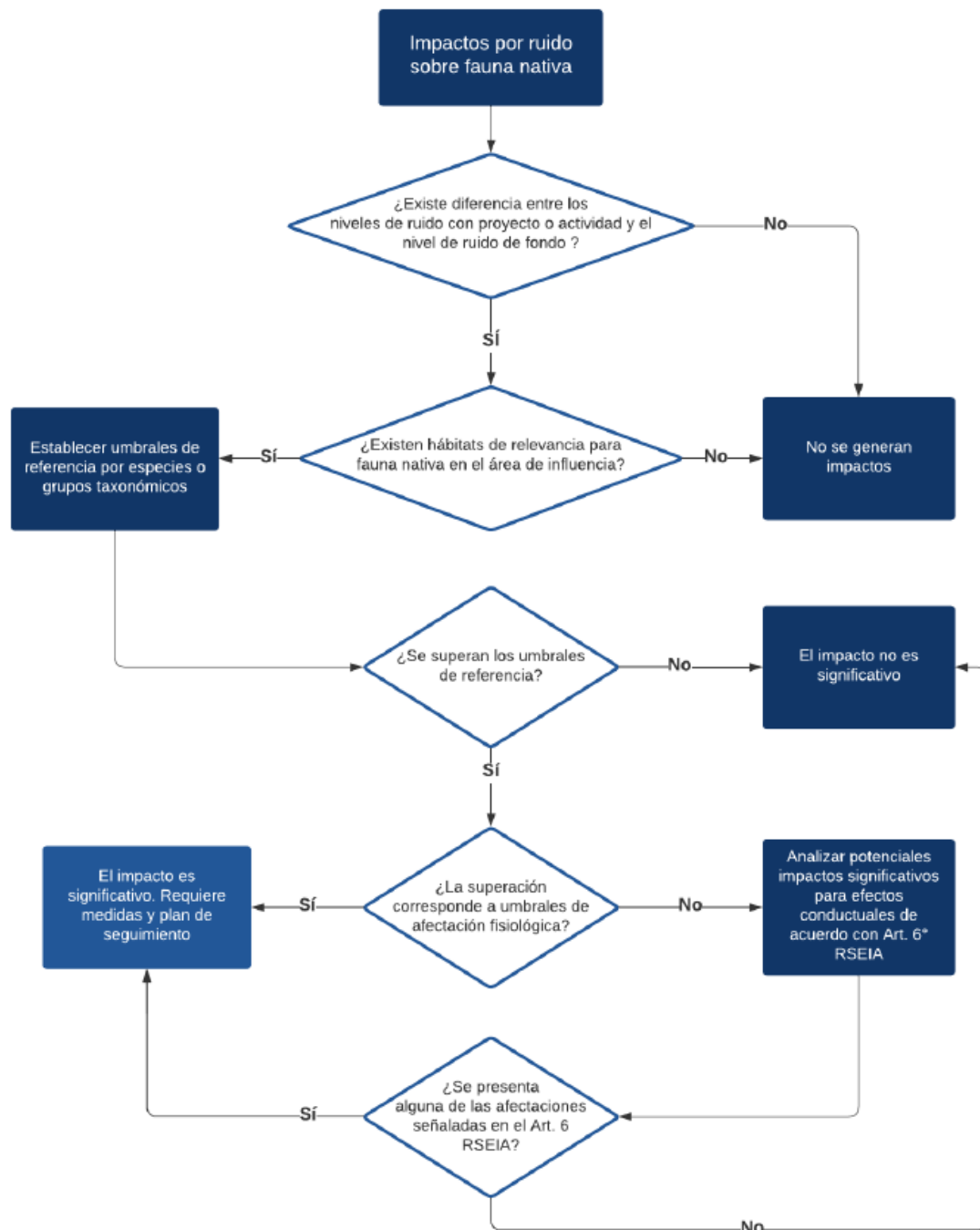
3.1. Criterio de evaluación para Fauna

Para la evaluación de la emisión de ruido asociado a la ejecución del Proyecto en fauna nativa, se aplican los criterios indicados en el documento “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa” publicado por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), enero 2023.

De acuerdo con lo señalado en la letra e) del artículo 6° del Reglamento del SEIA, con el objetivo de evaluar si el proyecto o actividad genera un impacto asociado a ruido en fauna nativa, **se deberá considerar la diferencia entre los niveles de ruido estimados con proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa** asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación. La evaluación de impacto sobre fauna se realiza en base al siguiente flujograma.



FIGURA 1. FLUJOGRAMA DE EVALUACIÓN DE RUIDO SOBRE FAUNA



Fuente: Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa, SEA, enero 2023.

En caso de que los niveles estimados se encuentren sobre los niveles de ruido existentes, para determinar si existe impacto significativo, los niveles de ruido estimados deberán compararse con umbrales de afectación de referencia para efectos fisiológicos específicos para cada especie, los



cuales serán determinados según la especie evaluada, la fuente de ruido y el efecto adverso asociado.

En el caso que el nivel de exposición a ruido sea superior a los umbrales de afectación asociados a efectos conductuales, deberá analizarse los potenciales impactos sobre las especies evaluadas en función de lo señalado en el artículo 6° del Reglamento del SEIA (afectación a la permanencia, alteración de la capacidad de regeneración, y alteración de las condiciones para la presencia y desarrollo de las especies). En caso de existir una de estas afectaciones, se considerará como impacto significativo.

A continuación, se presentan algunas referencias para determinar los umbrales de referencia para la evaluación de impacto por ruido en fauna terrestre.

TABLA 2. REFERENCIAS PARA DETERMINACIÓN DE UMBRALES DE REFERENCIA PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO POR RUIDO EN FAUNA TERRESTRE.

Especie	Descripción del efecto	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral	Referencia
Anfibios	Cambio de frecuencia en las vocalizaciones	Conductual	Continua (ruido ambiental)	62 dB(C) promedio	Shieh, et al., 2012
	Reducción en duración de cantos en anuros machos	Conductual	Continua-Intermitente (transporte)	72 dB(A) promedio	Shannon et al., 2015
Reptiles	Dificultad para localización	Conductual	Continua-Intermitente (transporte)	75 dB(C) promedio	Shannon et al., 2015
Avifauna	Cambio de frecuencia de vocalizaciones	Conductual	Continua (ruido ambiental)	60 dB(A) promedio	Dooling et al., 2007
	Disminución del éxito reproductivo	Conductual	Continua (ruido ambiental)	58 dB(A) Promedio	Shannon et al., 2015
			Intermitente (ruido de construcción, transporte)	68 dB(A) promedio	
	Efectos sobre la fisiología y desarrollo fisiológico	Fisiológico	Continua-intermitente (transporte)	60 dB(A) máx	
	Aumento del estado de alerta y vigilancia	Conductual	Impulsiva (militar o tronaduras)	80 dB(A) máx 63 dB(A) promedio	Dooling et al., 2007
	Daño auditivo directo	Fisiológico	Impulso único (tronaduras)	140 dB(A) máx	
	Desplazamiento temporal del umbral auditivo	Fisiológico	Impulsos múltiples (construcción, martillo)	93 dB(A) máx	



Especie	Descripción del efecto	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral	Referencia
			neumático por ej.) y ruido de transporte		
Mamíferos	Interrupción en la búsqueda del alimento en murciélagos	Conductual	Continua-Intermitente (transporte)	80 dB(A) promedio	Shannon et al., 2015
	Reducción de eficiencia reproductiva	Conductual	Continua-Intermitente (construcción, industrial)	68 dB(A) promedio	
	Incremento de ritmo cardíaco y alteración de dinámicas de descanso y movilidad en ungulados	Fisiológico – Conductual	Impulsiva (militar)	85 dB(Z) promedio	

Fuente: Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa, SEA, enero 2023.



4. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la línea base de ruido se efectúan mediciones en puntos receptores representativos de los asentamientos humanos y puntos de fauna silvestre identificados potencialmente sensibles, tendientes a la obtención del ambiente sonoro previo a la ejecución del Proyecto.

4.1. Área de Influencia

Para la identificación de los receptores y posterior registro basal, se establece primeramente el AI para cada criterio de evaluación, el cual se define en la **“Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA”** como la distancia en la cual los niveles proyectados se igualan al menor de los niveles que caracterizan la situación basal, ésta debe ser definida de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental aplicable o la de referencia, según corresponda tipo de fuente. A su vez, se plantea que, en caso de que no sea posible determinar el menor nivel de ruido de la situación basal, ya sea por el tipo de fuente, la ubicación del proyecto u otro motivo, para efectos de determinar el AI para la población de acuerdo a lo establecido en la letra a) del art. 11 de la Ley N° 19.300, se podrá considerar como referencia el valor de 25 dB(A) como situación más desfavorable, la cual asume un nivel de ruido de fondo típico de un entorno rural. Bajo el mismo principio de protección hacia el receptor, para una situación urbana, se debe considerar el valor de 55 dB(A) para período diurno y 45 dB(A) para período nocturno.

4.2. Identificación de Receptores

4.2.1. Receptores Humanos

Los criterios para la identificación de receptores son los definidos en la norma: *“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”*, y que se encuentren ubicados dentro del AI del Proyecto. Al existir asentamientos humanos con características homogéneas, se define un punto representativo y desfavorable para la toma de muestra basal, a modo de obtener el ambiente sonoro típico del lugar.

4.2.2. Fauna

De acuerdo con lo indicado en la Guía “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa”, los puntos de fauna deben ser definidos a partir de la identificación de áreas asociadas a hábitats de relevancia para la nidificación, reproducción o alimentación.



4.3. Procedimiento de Mediciones

Para el desarrollo de la caracterización basal de ruido se efectúan mediciones en puntos receptores representativos de los asentamientos humanos, tendientes a la obtención del ambiente sonoro previo a la ejecución del Proyecto, utilizando como procedimiento lo especificado en el Artículo 19° letra b) para la obtención de Ruido de Fondo, es decir, se registra el NPSeq(A) en forma continua, descartando los ruidos ocasionales tales como pasos de vehículos cercanos, ladridos de perros cercanos, etc., obteniendo su valor cada 5 minutos hasta la estabilización de la lectura (diferencia aritmética entre dos registros consecutivos menor o igual a 2 dB), considerando como valor el último de los niveles registrados.

El 08 de julio de 2024 se efectuaron las mediciones de ruido basal en periodo diurno y nocturno.

Los equipos utilizados para caracterizar la línea base son:

- Sonómetro Integrador Clase 2, marca Larson Davis, modelo LxT2.
- Calibrador acústico marca Larson Davis, modelo Cal 150.
- Pantalla anti-viento
- Cámara fotográfica digital



5. RESULTADOS

5.1. Área de Influencia

5.1.1. Asentamientos Humanos

El área de influencia (AI) se obtiene, para cada caso, considerando la distancia a la cual el mayor nivel de ruido esperado asociado a la emisión de una fuente (frente) del Proyecto, se atenúa hasta alcanzar el menor límite o nivel basal posible.

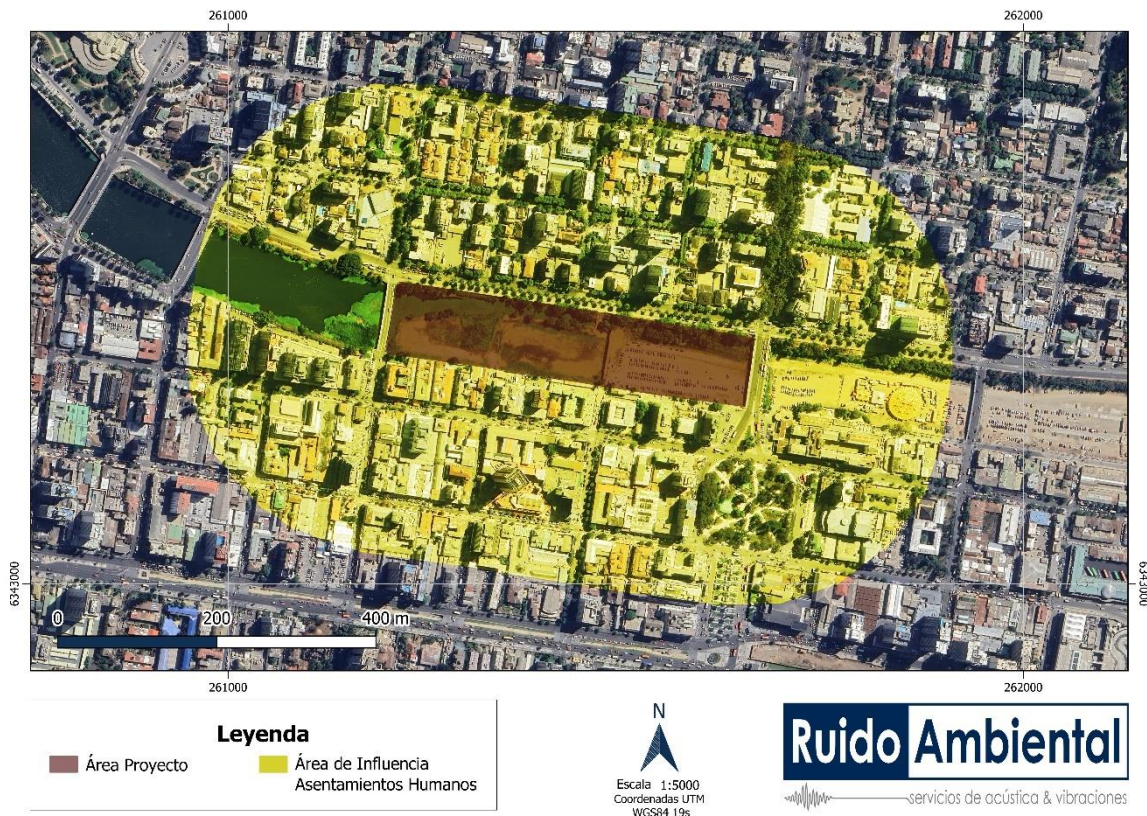
En este caso, el Área de Influencia se obtiene considerando un frente de trabajo de construcción típico (83 dB(A) a 10 m) y un nivel de ruido fondo de 55 dB(A) (considerando un valor de ruido de fondo típico para una situación urbana para período diurno, como situación más desfavorable y bajo el principio de protección hacia el receptor, de acuerdo a lo establecido en la letra a) del art. 11 de la Ley N° 19.300), a través de la siguiente expresión:

$$NWS = NPS + 20 * \log(R) + 11$$

Donde:

- NWS: Nivel de Potencia Acústica del Frente de Trabajo
- NPS: Nivel de Presión Sonora criterio
- R: radio del Área de Influencia

En la siguiente figura muestra el AI del Proyecto, la cual abarca una distancia aproximada de 251 m.

FIGURA 2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO – ASENTAMIENTOS HUMANOS¹.

Fuente. Elaboración propia

5.1.2. Fauna

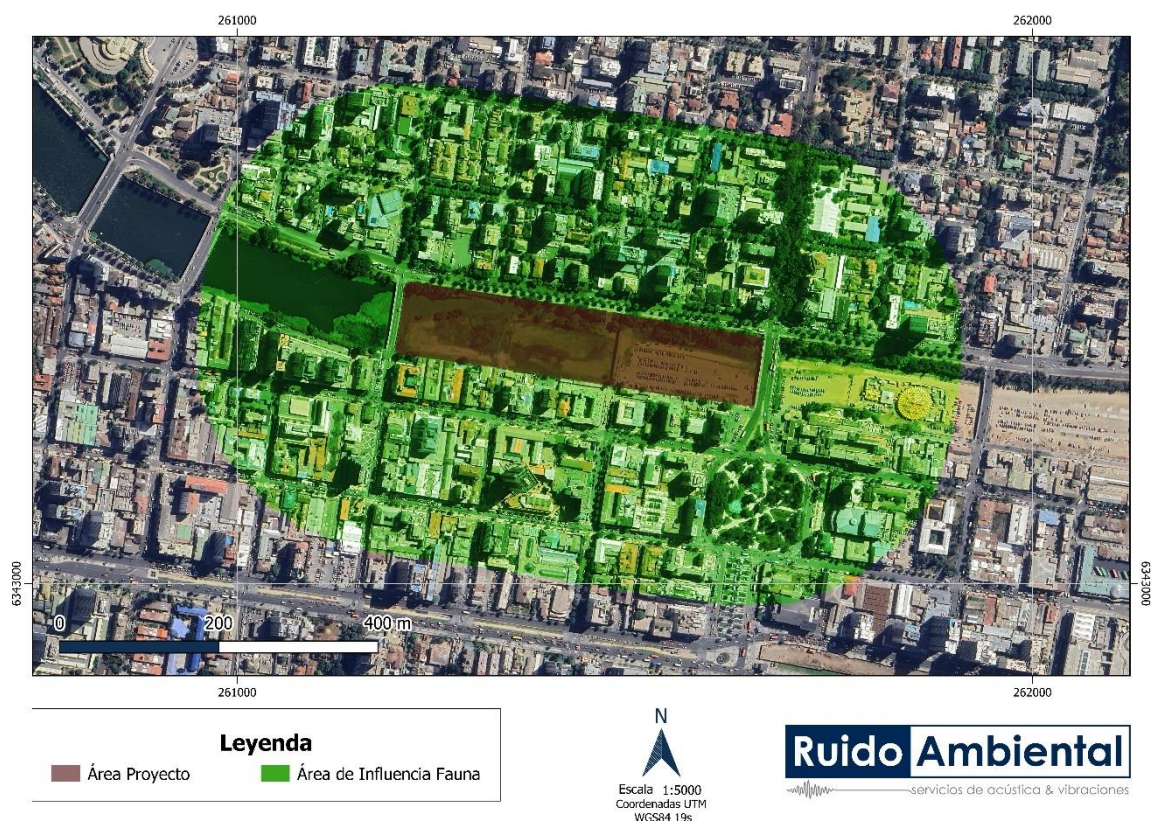
Para el caso de fauna, para determinar el Área de Influencia se utiliza el mismo mecanismo utilizado para asentamientos humanos, considerando la distancia a la cual el mayor nivel de ruido esperado asociado a la emisión de una fuente (frente) del Proyecto, se atenúa hasta alcanzar el menor límite o nivel basal posible.

En este caso, se utilizan los mismos datos del AI de asentamientos humanos, considerando un frente de trabajo típico (con un nivel de emisión de 83 dB(A) a 10 m de distancia) y un nivel de ruido de fondo de 55 dB(A). En la siguiente imagen se muestra el área de influencia del Proyecto, la cual abarca un radio aproximado de **251 m**.

¹ No considera topografía.



FIGURA 3. ÁREA DE INFLUENCIA PARA FAUNA DEL PROYECTO².



Fuente. Elaboración propia

² No considera topografía.

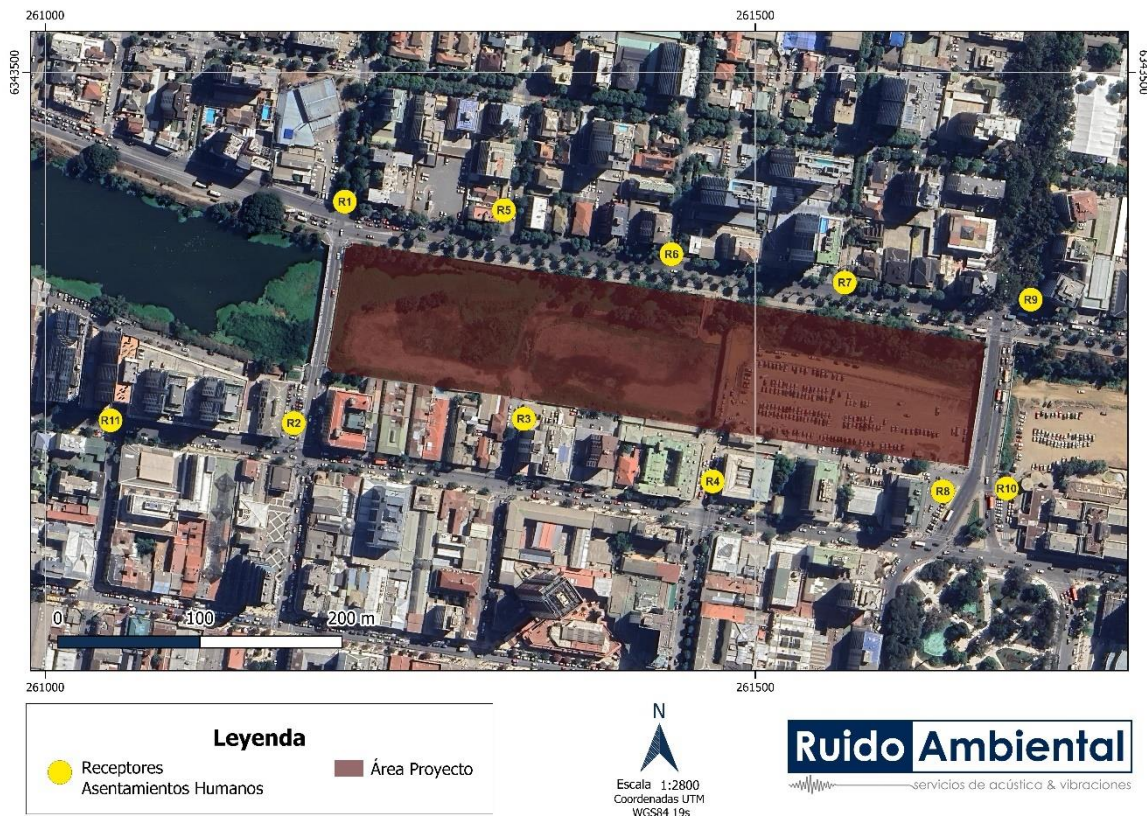


5.2. Identificación de receptores

5.2.1. Asentamientos Humanos

Se realizó un levantamiento de terreno el día 08 de julio de 2024 en periodo diurno y nocturno. La siguiente figura presenta la ubicación del trazado del Proyecto y los receptores identificados.

FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y PUNTOS DE MEDICIÓN DE RECEPTORES ASENTAMIENTOS HUMANOS.



Fuente. Elaboración propia



La siguiente tabla muestra información de estos receptores, como georreferenciación (coordenadas Datum WGS 84, Huso 19S), descripción y la distancia más próxima a ruta existente. Posteriormente se muestran fotografías de los receptores característicos.

TABLA 3. DESCRIPCIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN DISCRETOS.

Receptor	Descripción	Altura Receptor [m]	Distancia al Proyecto [m]	Coordenadas UTM [m] WGS 84 Huso 19S	
				Este	Norte
R1	Oficinas de ESVAL de 1 piso de material sólido, 1 Norte N° 275, Viña del Mar.	1,5	30	261211	6343409
R2	Departamentos de 5 pisos de material sólido, Villanelo con esquina Arlegui, Viña del Mar	1,5 - 10	45	261175	6343253
R3	Vivienda de 2 pisos de material sólido, Etchevers N° 42, Viña del Mar	1,5 - 4	Colindante	261337	6343256
R4	Ilustre municipalidad de Viña del Mar, edificio de 4 pisos de material sólido. Calle Quinta esquina Arlegui, Viña del Mar.	1,5 - 8	37	261470	6343212
R5	Jardín infantil, vivienda de 1 piso de material sólido, 3 Poniente N° 29, Viña del Mar	1,5	39	261323	6343403
R6	Construcción de 2 pisos de material sólido, tienda electrónica, 2 Poniente esquina 1 Norte. Viña del Mar	1,5 - 4	27	261441	6343372
R7	Vivienda de 3 pisos de material mixto, local de comida, 1 Poniente esquina 1 Norte, Viña del Mar	1,5 - 6	26	261563	6343352
R8	Edificio Plaza de 11 pisos, con tiendas en el primer piso, de material mixto, calle Plaza La Torre N° 60, Viña del Mar	1,5 - 22	20	261632	6343205
R9	Edificio de 12 pisos de material sólido, Esquina Avda. Libertad con 1 Norte, Viña del Mar	1,5 - 24	45	261694	6343340
R10	Ex Hotel O'Higgins de 5 pisos de altura, de material sólido, ubicado en Plaza La Torre, esquina Arlegui, Viña del Mar. El edificio es actualmente utilizado por la Municipalidad de Viña del Mar.	1,5 - 10	32	261677	6343207
R11	Edificio Gala Hotel de 18 pisos de material sólido, Calle Traslaviña esquina Arlegui, Viña del Mar	1,5 - 36	157	261046	6343255

Fuente. Elaboración propia.



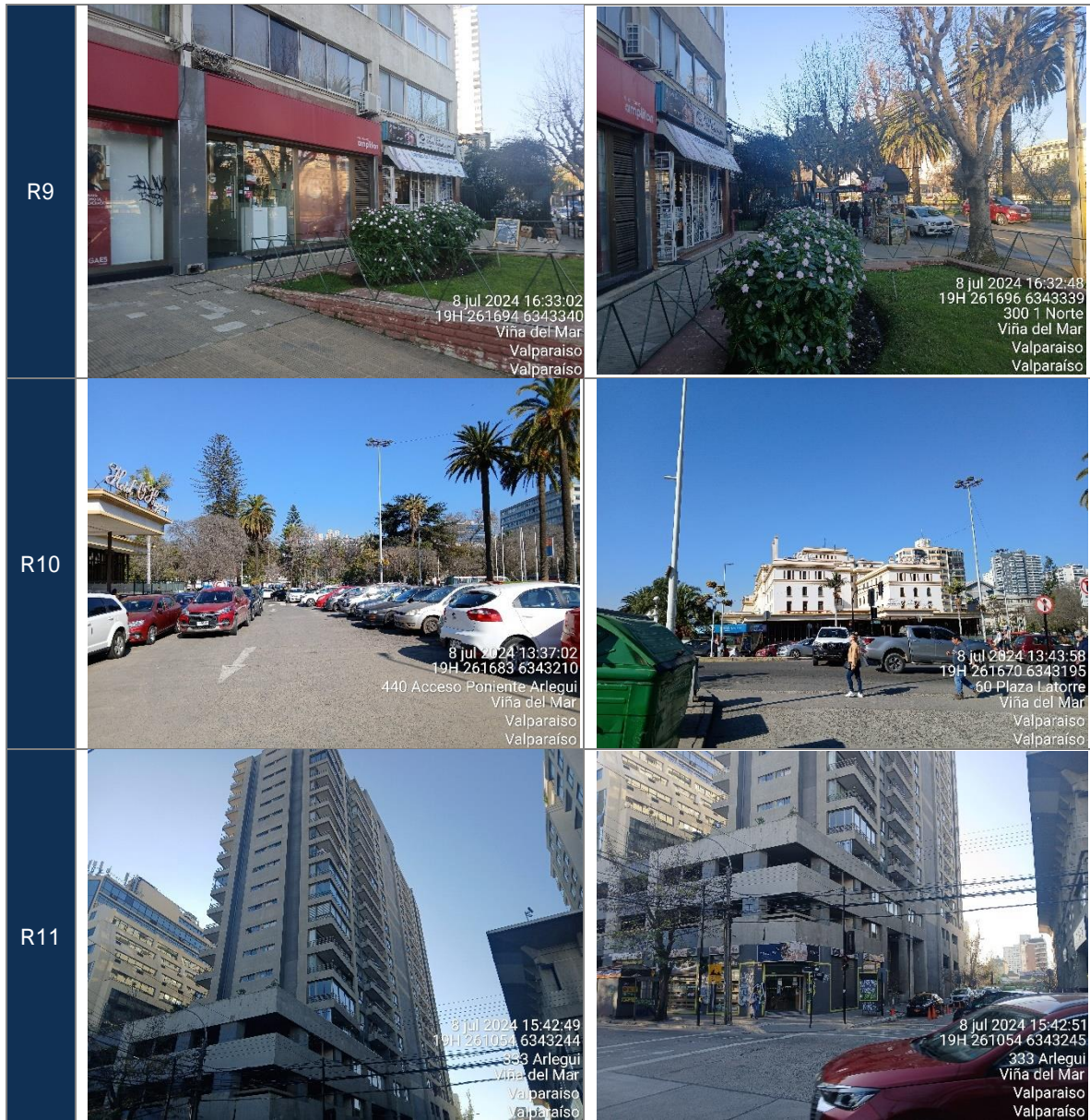
En la siguiente tabla se presenta el registro fotográfico de los receptores identificados.

TABLA 4. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE RECEPTORES

R1	 8 jul 2024 16:03:13 19H 261199 6343385 355 1 Norte Valparaíso Valparaíso	 8 jul 2024 16:03:25 19H 261201 6343401 355 1 Norte Valparaíso Valparaíso
R2	 8 jul 2024 15:38:14 19H 261199 6343205 116 Villanelo Viña del Mar Valparaíso Valparaíso	 8 jul 2024 15:38:25 19H 261179 6343245 116 Villanelo Viña del Mar Valparaíso Valparaíso
R3	 8 jul 2024 15:23:41 19H 261338 6343260 25 Etchevers Viña del Mar Valparaíso Valparaíso	 8 jul 2024 15:23:18 19H 261351 6343262 25 Etchevers Viña del Mar Valparaíso Valparaíso
R4	 8 jul 2024 13:51:19 19H 261473 6343216 639 Arlegui Valparaíso Valparaíso	 8 jul 2024 13:51:12 19H 261469 6343209 639 Arlegui Valparaíso Valparaíso



R5	 8 jul 2024 16:19:19 19H 261322 6343407 29 3 Poniente Viña del Mar Valparaíso Valparaíso	 8 jul 2024 16:19:28 19H 261324 6343400 29 3 Poniente Viña del Mar Valparaíso Valparaíso
R6	 8 jul 2024 16:25:17 19H 261441 6343372 1 2 Poniente Viña del Mar Valparaíso Valparaíso	 8 jul 2024 16:25:28 19H 261438 6343371 1 2 Poniente Viña del Mar Valparaíso Valparaíso
R7	 8 jul 2024 16:27:52 19H 261552 6343349 599 1 Norte Viña del Mar Valparaíso Valparaíso	 8 jul 2024 16:28:00 19H 261554 6343354 599 1 Norte Viña del Mar Valparaíso Valparaíso
R8	 8 jul 2024 13:44:03 19H 261655 6343210 440 Acceso Poniente Arlegui Viña del Mar Valparaíso Valparaíso	 8 jul 2024 13:34:08 19H 261636 6343205 60 Plaza Latorre Valparaíso Valparaíso



Fuente. Elaboración propia.



5.2.2. Identificación de Hábitats Relevantes de Fauna

De acuerdo a lo indicado en la Guía “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa”, los puntos para la evaluación de fauna deben ser definidos a partir de la identificación de áreas asociadas a hábitats de relevancia para la nidificación, reproducción o alimentación de fauna nativa.

A continuación, se detalla la ubicación del Proyecto y el punto de medición asociado a un potencial sector de relevancia para fauna nativa.

FIGURA 5. IMAGEN AÉREA DE TRAZADO DEL PROYECTO Y PUNTO DE MEDICIÓN DE FAUNA



Fuente. Elaboración propia.

TABLA 5. DESCRIPCIÓN DE POTENCIAL PUNTO DE MEDICIÓN DE FAUNA.

Receptor	Descripción	Coordenadas UTM [m] WGS 84 Huso 19S	
		Este	Norte
F1	Sector de Estero Marga Marga, con poco cuerpo de agua, Nueva Marina con Puente Villanelo, Viña del Mar	261182	6343298

Fuente. Elaboración propia.



A continuación, se presentan fotografías del punto de medición.

TABLA 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE PUNTO DE MEDICIÓN DE FAUNA.



Fuente. Elaboración propia.

5.3. Zonificación de Receptores

Para evaluar los niveles de ruido asociados al Proyecto, se deben considerar los límites máximos permisibles de acuerdo con lo establecido en el D.S. N°38/11 del Ministerio del Medio Ambiente. Para esto, se analiza la ubicación de cada punto receptor según el Instrumento de Planificación Territorial (IPT) correspondiente y su respectiva homologación al D.S. N°38/11 del MMA³. En la siguiente tabla se presenta la ubicación de los receptores de acuerdo con el Plan Regulador Comunal (PRC) de Viña del Mar, los usos de suelo permitidos y su homologación con respecto al D.S. N°38/11 del MMA.

TABLA 7. ZONIFICACIÓN DE RECEPTORES Y HOMOLOGACIÓN SEGÚN D.S. N° 38/11 DEL MMA.

Receptor	Zona según PRC	Uso de Suelo Permitidos	Zona D.S. N°38/11 MMA
R1	Zona E-6C	R + Eq + EP + AV	Zona II
R2	Zona C1	R + EP + Eq + AV	Zona II
R3			
R4			
R5	Zona E-6C	R + Eq + EP + AV	Zona II
R6			
R7			
R8	Zona C1	R + EP + Eq + AV	Zona II
R9	Zona E-6C	R + Eq + EP + AV	Zona II

³ La homologación se realizó según la Resolución 491 Exenta que dicta instrucción de carácter general sobre criterios para homologación de zonas del DS N°38/11 del Ministerio de Medio Ambiente.



Receptor	Zona según PRC	Uso de Suelo Permitidos	Zona D.S. N°38/11 MMA
R10	Zona E1	R + Eq + Inf + EP + AV	Zona III
R11	Zona C1	R + EP + Eq + AV	Zona II

R: Residencial; Eq: Equipamiento; EP: Espacio Público; AV: Área Verdes; Inf: Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en la tabla anterior la totalidad de los receptores identificados se encuentran dentro del límite urbano de la comuna de Viña del Mar.

5.4. Niveles de Ruido medidos

5.4.1. Asentamientos Humanos

5.4.1.1. Niveles Basales – Mediciones Discretas

En las tablas siguientes se resumen los Niveles de Presión Sonoras Equivalentes (NPSeq) de ruido de fondo obtenidos en los puntos receptores; los niveles instantáneos mínimos (NPSmín) y máximos (NPSmáx), muestras tomadas tanto en períodos diurno y nocturno, además de las principales fuentes de ruido identificadas durante la medición, ordenadas de mayor a menor en términos de su incidencia en los registros.

TABLA 8. NIVELES DE RUIDO BASALES, PERIODO DIURNO

Punto Receptor	Fecha	Hora	NPSeq [dB(A)]	NPSmín [dB(A)]	NPSmáx [dB(A)]	Fuentes de Ruido
R1	08/07/24	16:02	73	57	86	Tránsito vehicular
R2	08/07/24	15:38	67	56	79	Tránsito vehicular
R3	08/07/24	15:23	58	50	71	Tránsito vehicular predominante, aves
R4	08/07/24	15:09	64	56	74	Tránsito vehicular, actividades de construcción lejana
R5	08/07/24	16:18	62	48	71	Tránsito vehicular
R6	08/07/24	16:18	62	48	71	Tránsito vehicular
R7	08/07/24	16:36	70	53	80	Tránsito vehicular predominante, aves
R8	08/07/24	13:33	63	55	76	Tránsito vehicular predominante, aves
R9	08/07/24	16:36	70	53	80	Tránsito vehicular predominante, aves
R10	08/07/24	13:33	63	55	76	Tránsito vehicular predominante, aves
R11	08/07/24	15:38	67	56	79	Tránsito vehicular

Fuente: Elaboración Propia



Cabe destacar que en periodo diurno se realizaron las siguientes homologaciones debido a la cercanía y similitud respecto a las condiciones acústicas del entorno en este período:

Los niveles de ruido registrados en el receptor R2 han sido homologados para el receptor R11.

Los niveles de ruido registrados en el receptor R5 han sido homologados para el receptor R6.

Los niveles de ruido registrados en el receptor R7 han sido homologados para el receptor R9.

Los niveles de ruido registrados en el receptor R10 han sido homologados para el receptor R8.

TABLA 9. NIVELES DE RUIDO BASALES, PERIODO NOCTURNO

Punto Receptor	Fecha	Hora	NPS _{eq} [dB(A)]	NPS _{mín} [dB(A)]	NPS _{máx} [dB(A)]	Fuentes de Ruido
R1	08/07/24	21:45	55	44	67	Tránsito vehicular
R2	08/07/24	21:55	55	45	64	Tránsito vehicular
R3	08/07/24	22:56	55	46	65	Tránsito vehicular
R4	08/07/24	22:56	55	46	65	Tránsito vehicular
R5	08/07/24	21:45	55	44	67	Tránsito vehicular
R6	08/07/24	22:12	56	44	67	Tránsito vehicular
R7	08/07/24	22:12	56	44	67	Tránsito vehicular
R8	08/07/24	23:35	53	44	64	Tránsito vehicular
R9	08/07/24	22:26	55	45	65	Tránsito vehicular
R10	08/07/24	23:35	53	44	64	Tránsito vehicular
R11	08/07/24	21:55	55	45	64	Tránsito vehicular

Fuente: Elaboración Propia

Cabe destacar que en periodo nocturno se realizaron las siguientes homologaciones debido a la cercanía y similitud respecto a las condiciones acústicas del entorno en este período:

Los niveles de ruido registrados en el receptor R1 han sido homologados para el receptor R5.

Los niveles de ruido registrados en el receptor R2 han sido homologados para el receptor R11.

Los niveles de ruido registrados en el receptor R3 han sido homologados para el receptor R4.

Los niveles de ruido registrados en el receptor R6 han sido homologados para el receptor R7.



5.4.2. Fauna

En la siguiente tabla se presentan los Niveles de Presión Sonora Equivalentes (NPSeq) medidos en ponderación A, C y Z y las principales fuentes de ruido identificadas durante el periodo de medición, ordenadas de mayor a menor importancia.

TABLA 10. NIVELES DE RUIDO DE FONDO, PERIODO DIURNO.

Punto Medición	NPSeq [dB(A)]	NPSeq [dB(C)]	NPSeq [dB(Z)]	Fuentes de ruido
F1	67	76	78	Tránsito vehicular, aves

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 11. NIVELES DE RUIDO DE FONDO, PERIODO NOCTURNO.

Punto Medición	NPSeq [dB(A)]	NPSeq [dB(C)]	NPSeq [dB(Z)]	Fuentes de ruido
F1	62	71	73	Tránsito vehicular

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa, los niveles de ruido alcanzan los 67 dB(A), 76 dB(C) y 78 dB(Z) en periodo diurno, donde las principales fuentes de ruido corresponden al tránsito vehicular y aves. Para el periodo nocturno, los niveles alcanzan los 62 dB(A), 71 dB(C) y 73 dB(Z), donde la principal fuente de ruido corresponde al tránsito vehicular.

En las siguientes tablas se presentan los NPSeq en [dB(Z)] en banda de octava para el punto de medición de Fauna en periodos diurno y nocturno.

TABLA 12. NIVELES DE RUIDO MEDIDOS EN 1/1 DE OCTAVA, PERIODO DIURNO.

Punto Medición	NPS [dB], Frecuencia [Hz]								
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
F1	74	73	67	64	64	62	59	53	47

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 13. NIVELES DE RUIDO MEDIDOS EN 1/1 DE OCTAVA, PERIODO NOCTURNO.

Punto Medición	NPS [dB], Frecuencia [Hz]								
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
F1	68	66	67	59	58	57	57	47	43

Fuente: Elaboración Propia



5.5. Límites Máximos Permisibles

5.5.1. Asentamientos Humanos

Los receptores se encuentran dentro del límite urbano del PRC de Viña del Mar, correspondientes a Zonas II y III según el D.S. N°38/11 del MMA. En la siguiente tabla se establecen los límites máximos permisibles:

TABLA 14. NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES EN RECEPTORES.

Punto	Zona D.S. N°38/11 MMA	Límite Máximo Permisible Diurno [dB(A)]	Límite Máximo Permisible Nocturno [dB(A)]
R1	Zona II	60	45
R2			
R3			
R4			
R5			
R6			
R7			
R8			
R9			
R10	Zona III	65	50
R11	Zona II	60	45

Fuente: Elaboración Propia



5.5.2. Fauna

De acuerdo con lo señalado en la letra e) del artículo 6° del Reglamento del SEIA, con el objetivo de evaluar si el proyecto o actividad genera un impacto asociado a ruido en fauna nativa, se deberá considerar la diferencia entre los niveles de ruido estimados con proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación. En la siguiente tabla se establece el nivel de ruido promedio a partir de los niveles de ruido obtenidos en los puntos de medición como ruido de fondo representativo.

TABLA 15. NIVELES DE RUIDO BASALES MEDIDOS EN PUNTO DE FAUNA.

Punto	Periodo Diurno			Periodo Nocturno		
	NPS Promedio [dB(A)]	NPS Promedio [dB(C)]	NPS Promedio [dB(Z)]	NPS Promedio [dB(A)]	NPS Promedio [dB(C)]	NPS Promedio [dB(Z)]
F1	67	76	78	62	71	73

Fuente: Elaboración Propia

Cabe destacar que, a partir de la identificación de las especies presentes en los hábitats de relevancia, es posible determinar los umbrales de referencia de acuerdo con el tipo de ruido asociado a la ejecución del Proyecto.



6. CONCLUSIONES

- Se identificaron once (11) receptores humanos en los sectores aledaños al Proyecto los cuales podrían ser afectados por las faenas del Proyecto. Los receptores identificados se encuentran dentro del límite urbano del PRC de Viña del Mar, correspondiente a Zonas II y III según el D.S. N°38/11 del MMA. Cabe señalar que para una zona II, los Límites Máximos Permisibles para horario diurno son 60 dB(A) y 45 dB(A) para horario nocturno, mientras que para una zona III, los Límites máximos Permisibles para horario diurno son 65 dB(A) y 50 dB(A) para horario nocturno.
- Por otra parte, se identifica un (1) potencial sector de relevancia para fauna nativa, correspondiente al lecho del Estero de Viña del Mar (Estero Marga Marga), ubicado al poniente del Puente Villanelo.
- Se efectuaron mediciones de ruido basal en puntos receptores humanos, obteniendo Niveles de Presión Sonora equivalentes (NPSeq) que oscilaban entre 58 y 73 dB(A) en periodo diurno y entre 53 y 56 dB(A) en periodo nocturno, siendo la principal fuente emisora el tránsito vehicular y aves.
- Se efectuaron mediciones de ruido basal en un punto asociado al potencial sector de relevancia fauna, donde se obtuvieron Niveles de Presión Sonora equivalentes de 67 dB(A), 76 dB(C) y 78 dB(Z) en periodo diurno y de 62 dB(A), 71 dB(C) y 73 dB(Z) en periodo nocturno.

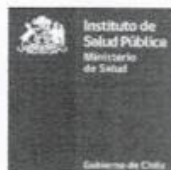
7. REFERENCIAS

- Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA, Servicio Evaluación Impacto Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente (2019).
- Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente - Norma de Emisión de Ruidos Generados por fuentes que indica.
- Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa, SEA, enero 2023



8. APÉNDICES

Apéndice 1 – Certificados de Calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código: SON20230077
LCA – Laboratorio de Calibración Acústica.

Página 1 de 7 páginas

DATOS DEL SONÓMETRO

FABRICANTE SONÓMETRO : LARSON DAVIS

MODELO SONÓMETRO : LxT2

NÚMERO SERIE SONÓMETRO : 0006625

MARCA MICRÓFONO : PCB PIEZOTRONICS

MODELO MICRÓFONO : 375A04

NÚMERO SERIE MICRÓFONO : 329917

DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : PACINI Y CIA. SPA

DIRECCIÓN : AV. PAJARITOS N°3195, MAIPÚ, SANTIAGO, REGIÓN METROPOLITANA.

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP

FECHA RECEPCIÓN : 28/07/2023

FECHA CALIBRACIÓN : 01/08/2023

FECHA EMISIÓN INFORME : 01/08/2023

Mauricio Sánchez Valenzuela
Encargado Laboratorio de Calibración Acústica



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

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

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



Código: SON20230077

Página 2 de 7 páginas

• **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**

T = 23,1 °C P = 95,1 kPa H.R. = 47,1 %

• **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**

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

• **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**

Las tolerancias aplicadas son las establecidas en la Norma IEC 61672-3:2006 de Sonómetros. Dichas tolerancias son las indicadas para un grado de precisión del instrumento Clase 2.

• **INCERTIDUMBRE**

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

• **RESUMEN DE RESULTADOS:**

Apartado de la especificación metrológica (Ref. IEC 61672-3:2006)		Resultado
Indicación a la frecuencia de comprobación de la calibración (Apartado 9)		POSITIVO
Ruido intrínseco (Apartado 10)	Micrófono Instalado	N/A
	Dispositivo de entrada eléctrica	POSITIVO
Ponderación frecuencial con señales acústicas (Apartado 11)	Ponderación frecuencial A	N/A
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
Ponderación frecuencial con señales eléctricas (Apartado 12)	Ponderación frecuencial A	POSITIVO
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
	Ponderación frecuencial lineal	N/A
	Ponderación frecuencial Z	POSITIVO
Ponderaciones temporales y frecuenciales a 1 kHz (Apartado 13)	Ponderaciones frecuenciales	POSITIVO
	Ponderaciones temporales	POSITIVO
Linealidad de nivel en el margen de nivel de referencia (Apartado 14)		POSITIVO
Linealidad de nivel incluyendo el selector de márgenes de nivel (Apartado 15)		N/A
Respuesta a tren de ondas (Apartado 16)	Ponderación temporal Fast	POSITIVO
	Ponderación temporal Slow	POSITIVO
	Nivel promediado en el tiempo	POSITIVO
Nivel de sonido con ponderación C de pico (Apartado 17)		POSITIVO
Indicación de sobrecarga (Apartado 18)		POSITIVO

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

• **PATRONES UTILIZADOS EN LA CALIBRACIÓN:**

Los patrones utilizados garantizan su trazabilidad a través de Laboratorios nacionales acreditados por el INN o por Laboratorios internacionales acreditados.

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	N° SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
Generador de funciones	STANDFORD	DS360	88431	20-JG-CA-06800	DTS
Generador Multifrecuencia	BRUEL & KJAER	4226	2692339	20LAC20652F01	LACAINAC
Módulo de presión	ALMEMO	FDA612-SA	09040332	P01428 D-K-15211-01-00	ENAIER
Barométrica	AHLBORN	Almemo 2490-2	H09050234		
Termohigrómetro	AHLBORN	Almemo 2490	H09050234	H00393	ENAIER
		FHA646-E1	09070450		

Laboratorio de Calibración Acústica. Instituto de Salud Pública de Chile

Marathon 1000 – Ñuñoa – Santiago – Chile.

Tel.: (56 – 2) 2575 55 61.



Código: SON20230077

Página 3 de 7 páginas

INDICACIÓN A LA FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Ajustado	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
113.99	1000	0	0.12	NO	114.82	113.87	0.95	0.20	1.4	-1.4
113.99	1000	0	0.12	SI	113.82	113.87	-0.05	0.20	1.4	-1.4

RUIDO INTRÍNSECO**Dispositivo de Entrada Eléctrica**

Ponderación Frecuencial	Nivel Leído (dB)	U (dB)	Especificación Fabricante (dB)
A	25.80	0.058	26.00
C	24.40	0.058	25.00
Z	28.70	0.058	30.00

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)
114.03	63	-0.8	0	113.12	113.18	-0.06	0.23	2.5	-2.5
114.00	125	-0.2	0	113.72	113.75	-0.03	0.23	2	-2
113.98	250	0	0	113.82	113.93	-0.11	0.23	1.9	-1.9
113.97	500	0	0	113.82	113.92	-0.10	0.23	1.9	-1.9
113.99	1000	0	0.12	113.82	-	-	-	-	-
113.97	2000	-0.2	0.31	113.62	113.41	0.21	0.23	2.6	-2.6
113.89	4000	-0.8	1	112.72	112.04	0.68	0.23	3.6	-3.6
114.01	8000	-3	3.4	109.27	107.56	1.71	0.26	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.



Código: SON20230077

Página 4 de 7 páginas

PONDERACIÓN FRECUENCIAL**Ponderación Frecuencial A**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
120.20	63	-26.2	0	94.00	94.00	0.00	0.18	2.5	-2.5
110.10	125	-16.1	0	94.00	94.00	0.00	0.18	2	-2
102.60	250	-8.6	0	94.00	94.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
97.20	500	-3.2	0	93.90	94.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
94.00	1000	0	0	94.00	-	-	-	-	-
92.80	2000	1.2	0	94.00	94.00	0.00	0.18	2.6	-2.6
93.00	4000	1	0	93.90	94.00	-0.10	0.18	3.6	-3.6
95.10	8000	-1.1	0	94.00	94.00	0.00	0.18	5.6	-5.6

Ponderación Frecuencial C

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (eléctrica) (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.80	63	-0.8	0	93.90	94.00	-0.10	0.18	2.5	-2.5
94.20	125	-0.2	0	94.00	94.00	0.00	0.18	2	-2
94.00	250	0	0	93.90	94.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
94.00	500	0	0	94.00	94.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
94.00	1000	0	0	94.00	-	-	-	-	-
94.20	2000	-0.2	0	94.00	94.00	0.00	0.18	2.6	-2.6
94.80	4000	-0.8	0	93.90	94.00	-0.10	0.18	3.6	-3.6
97.00	8000	-3	0	94.00	94.00	0.00	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)
94.00	63	0	0	93.90	94.00	-0.10	0.18	2.5	-2.5
94.00	125	0	0	93.90	94.00	-0.10	0.18	2	-2
94.00	250	0	0	93.90	94.00	-0.10	0.18	1.9	-1.9
94.00	500	0	0	94.00	94.00	0.00	0.18	1.9	-1.9
94.00	1000	0	0	94.00	-	-	-	-	-
94.00	2000	0	0	93.90	94.00	-0.10	0.18	2.6	-2.6
94.00	4000	0	0	93.90	94.00	-0.10	0.18	3.6	-3.6
94.00	8000	0	0	94.00	94.00	0.00	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 metroológica aplicada. Las unidades de medida dB son referidos a 20 µPa.



Código: SON20230077

Página 5 de 7 páginas

LINEALIDAD

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
142.10	8000	OVERLOAD	141.10	-	-	1.4	-1.4
141.10	8000	140.10	140.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
140.10	8000	139.10	139.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
139.10	8000	138.10	138.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
138.10	8000	137.10	137.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
137.10	8000	136.10	136.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
136.10	8000	135.10	135.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
135.10	8000	134.10	134.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
130.10	8000	129.10	129.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
125.10	8000	124.10	124.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
120.10	8000	119.10	119.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
115.10	8000	114.10	-	-	-	-	-
110.10	8000	109.10	109.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
105.10	8000	104.10	104.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
100.10	8000	99.00	99.10	-0.10	0.14	1.4	-1.4
95.10	8000	94.00	94.10	-0.10	0.14	1.4	-1.4
90.10	8000	89.00	89.10	-0.10	0.14	1.4	-1.4
85.10	8000	84.00	84.10	-0.10	0.14	1.4	-1.4
80.10	8000	79.00	79.10	-0.10	0.14	1.4	-1.4
75.10	8000	74.00	74.10	-0.10	0.14	1.4	-1.4
70.10	8000	69.00	69.10	-0.10	0.14	1.4	-1.4
65.10	8000	64.00	64.10	-0.10	0.14	1.4	-1.4
60.10	8000	59.00	59.10	-0.10	0.14	1.4	-1.4
55.10	8000	54.00	54.10	-0.10	0.14	1.4	-1.4
50.10	8000	49.10	49.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
45.10	8000	44.10	44.10	0.00	0.14	1.4	-1.4
44.10	8000	43.20	43.10	0.10	0.14	1.4	-1.4
43.10	8000	42.20	42.10	0.10	0.14	1.4	-1.4
42.10	8000	41.20	41.10	0.10	0.14	1.4	-1.4
41.10	8000	40.30	40.10	0.20	0.14	1.4	-1.4
40.10	8000	39.40	39.10	0.30	0.14	1.4	-1.4
39.10	8000	UNDER-RANGE	38.10	-	-	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.



Código: SON20230077

Página 6 de 7 páginas

DIFERENCIA DE INDICACIÓN**Ponderaciones Temporales**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Temporal	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
114.00	1000	NPS Fast	114.10	-	-	-	-	-
114.00	1000	NPS Slow	114.10	114.10	0.00	0.082	0.3	-0.3
114.00	1000	Leq	114.10	114.10	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	114.10	-	-	-	-	-
114.00	1000	C	114.10	114.10	0.00	0.082	0.4	-0.4
114.00	1000	Z	114.10	114.10	0.00	0.082	0.4	-0.4

RESPUESTA A TREN DE ONDAS**Ponderación temporal Fast**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t_exp (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
135.00	4000.00	-	-	136.00	-	-	-	-	-
135.00	4000.00	200	0.125	135.00	135.02	-0.02	0.082	1.3	-1.3
135.00	4000.00	2	0.125	117.80	118.01	-0.21	0.082	1.3	-2.8
135.00	4000.00	0.25	0.125	108.50	109.01	-0.51	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)
135.00	4000.00	-	-	136.00	-	-	-	-	-
135.00	4000.00	200	1	128.50	128.58	-0.08	0.082	1.3	-1.3
135.00	4000.00	2	1	108.90	109.01	-0.11	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)
135.00	4000.00	-	136.00	-	-	-	-	-
135.00	4000.00	200	129.00	129.01	-0.01	0.082	1.3	-1.3
135.00	4000.00	2	109.00	109.01	-0.01	0.082	1.3	-2.8
135.00	4000.00	0.25	99.90	99.98	-0.08	0.082	1.8	-5.3

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



Código: SON20230077

Página 7 de 7 páginas

NIVEL DE SONIDO CON PONDERACIÓN C DE PICO

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Número de Ciclos	L _{peak-L_c}	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
138.00	8000	-	-	135.00	-	-	-	-	-
135.00	500	-	-	135.10	-	-	-	-	-
138.00	8000	Uno	3.4	137.80	138.40	-0.60	0.082	3.4	-3.4
135.00	500	Semiciclo positivo	2.4	137.20	137.50	-0.30	0.082	2.4	-2.4
135.00	500	Semiciclo negativo	2.4	137.20	137.50	-0.30	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)
139	4000	Semiciclo positivo	144.90	-	-	-	-	-
139	4000	Semiciclo negativo	144.90	144.90	0.00	0.14	1.8	-1.8

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código: CAL20230070
LCA – Laboratorio de Calibración Acústica.

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

DATOS DEL CALIBRADOR

FABRICANTE CALIBRADOR : LARSON DAVIS
MODELO : CAL150
NÚMERO DE SERIE : 6497

DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE : PACINI Y CIA. SPA
DIRECCIÓN : AV. PAJARITOS N°3195, MAIPÚ, SANTIAGO,
REGIÓN METROPOLITANA.

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACÚSTICA ISP
FECHA RECEPCIÓN : 28/07/2023
FECHA CALIBRACIÓN : 01/08/2023
FECHA EMISIÓN INFORME : 01/08/2023

Mauricio Sánchez Valenzuela
Encargado Laboratorio de Calibración Acústica



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

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

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



ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIÓN

Parque Inundable Estero Viña del Mar

Comuna de Viña del Mar - Región de Valparaíso

Código Doc.:	Versión	Fecha	Ejecutor	Revisor	Aprobador	Descripción
INF9714-01-24	01	06-08-2024	CEH	NRB	MSL	Informe inicial



Índice:

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS.....	6
2.1 OBJETIVO GENERAL	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3. MARCO NORMATIVO.....	7
3.1 RUIDO.....	7
3.1.1 Asentamientos Humanos	7
3.1.2 Criterio de evaluación para Fauna	8
3.2 VIBRACIÓN	11
3.2.1 Daño Estructural.....	11
3.2.2 Molestia.....	12
4. ÁREA DE INFLUENCIA	14
4.1 ASENTAMIENTOS HUMANOS	14
4.2 FAUNA NATIVA.....	16
5. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y RECEPTORES.....	17
5.1 IDENTIFICACIÓN DE RECEPTORES	17
5.1.1 Asentamientos Humanos	17
5.1.2 Fauna Nativa.....	22
5.2 ZONIFICACIÓN SEGÚN IPT Y HOMOLOGACIÓN CON D.S. 38/11 MMA	24
5.3 LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	25
5.3.1 Ruido.....	25
5.3.1.1 Asentamientos Humanos	25
5.3.1.2 Fauna	26
5.3.2 Vibración	27
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	28
6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	28
6.2 FUENTES DE RUIDO.....	29
6.2.1 Software de Modelación.....	29
6.2.2 Fase de Construcción	29
6.2.3 Fase de Operación.....	30
6.3 FUENTES DE VIBRACIÓN	31
6.3.1 Método de Cálculo	32
6.3.2 Fase de Construcción	33
6.3.3 Fase de Operación.....	34
7. RESULTADOS REFERENCIALES SIN MEDIDAS DE CONTROL	35
7.1 RUIDO – FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	35
7.1.1 Asentamientos Humanos	35
7.1.2 Fauna.....	37
7.2 RUIDO – FASE DE OPERACIÓN.....	39
7.3 VIBRACIONES.....	39
7.3.1 Fase de Construcción	39
7.3.2 Fase de Operación.....	42
8. MEDIDAS DE CONTROL	43
8.1 RUIDO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	43
8.1.1 Barreras Acústicas Perimetrales	43
8.1.2 Restricción de maquinarias	45
8.1.3 Medidas de Gestión	46
8.2 RUIDO EN FASE DE OPERACIÓN.....	47
8.3 VIBRACIÓN	47
9. RESULTADOS FINALES (CON MEDIDAS DE CONTROL).....	50



9.1	RUIDO.....	50
9.1.1	Fase de Construcción	50
10.	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	52
10.1	RUIDO – FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	52
10.1.1	Asentamientos Humanos	52
10.1.2	Fauna.....	54
10.2	VIBRACIONES.....	54
11.	CONCLUSIONES	56
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
13.	APÉNDICES	58
13.1	APÉNDICE 2: FICHAS DE MEDICIÓN DE FUENTES DE RUIDO REFERENCIALES	58

TABLAS

TABLA 1.	LÍMITES PERMISIBLES SEGÚN D.S. Nº38/11 DEL MMA.....	7
TABLA 2.	REFERENCIAS PARA DETERMINACIÓN DE UMBRALES DE REFERENCIA PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO POR RUIDO EN FAUNA TERRESTRE.	10
TABLA 3.	CRITERIO FTA PARA EVALUACIÓN DAÑO ESTRUCTURAL POR VIBRACIONES.	12
TABLA 4.	CRITERIO FTA PARA EVALUACIÓN DE MOLESTIA.	13
TABLA 5.	DESCRIPCIÓN DE RECEPTORES ASENTAMIENTOS HUMANOS.	18
TABLA 6.	REGISTRO FOTOGRÁFICO DE RECEPTORES.	19
TABLA 7.	DESCRIPCIÓN DE HÁBITAT DE RELEVANCIA PARA FAUNA SILVESTRE.....	23
TABLA 8.	REGISTRO FOTOGRÁFICO DE PUNTO DE MEDICIÓN DE FAUNA.....	24
TABLA 9.	ZONIFICACIÓN DE RECEPTORES Y HOMOLOGACIÓN SEGÚN D.S. Nº 38/11 DEL MMA.....	24
TABLA 10.	NIVELES DE RUIDO BASALES Y NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES EN RECEPTORES, PERÍODO DIURNO	25
TABLA 11.	NIVELES DE RUIDO BASALES Y NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES EN RECEPTORES, PERÍODO NOCTURNO	26
TABLA 12.	NIVELES DE RUIDO BASALES MEDIDOS EN PUNTO DE FAUNA.	26
TABLA 13.	UMBRALES DE REFERENCIA PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO POR RUIDO POR MAQUINARIA EN FAUNA TERRESTRE.	27
TABLA 14.	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA EVALUACIÓN DE VIBRACIÓN.	27
TABLA 15.	NIVELES DE PRESIÓN SONORA DE MAQUINARIA, FRENTE DE CONSTRUCCIÓN.	30
TABLA 16.	NIVELES DE VIBRACIÓN DE MAQUINARIA EN FAENAS DE CONSTRUCCIÓN.....	31
TABLA 17.	PPV DE MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN – FRENTE DE DEMOLICIÓN - FASE DE CONSTRUCCIÓN	33
TABLA 18.	PPV Y LV MAQUINARIAS – FASE DE CONSTRUCCIÓN	33
TABLA 19.	DISTANCIAS ENTRE RECEPTOR Y FRENTE DE TRABAJO MÁS CERCANO.	34
TABLA 20.	NIVELES DE RUIDO ESTIMADOS EN RECEPTORES - FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	36
TABLA 21.	NIVELES DE RUIDO ESTIMADOS EN FAUNA, EN DB(A) – FASE DE CONSTRUCCIÓN.	38
TABLA 22.	PPV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE RODILLO COMPACTADOR – FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	39
TABLA 23.	LV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE RODILLO COMPACTADOR – FASE DE CONSTRUCCIÓN.	40
TABLA 24.	PPV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE MAQUINARIA LIVIANA – FASE DE CONSTRUCCIÓN.	40
TABLA 25.	LV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE MAQUINARIA LIVIANA – FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	41
TABLA 26.	PPV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE CAMIONES O MAQUINARIA PESADA – FASE DE CONSTRUCCIÓN.	41
TABLA 27.	LV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE CAMIONES O MAQUINARIA PESADA – FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	42
TABLA 28.	PPV Y LV ESTIMADOS CON DISTANCIAS DE RESTRICCIÓN PARA EL USO DE RODILLO COMPACTADOR – FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	47
TABLA 29.	PPV Y LV ESTIMADOS CON DISTANCIAS DE RESTRICCIÓN PARA EL USO DE CAMIONES Y MAQUINARIAS PESADAS – FASE DE CONSTRUCCIÓN.	48
TABLA 30.	NIVELES DE RUIDO ESTIMADOS EN RECEPTORES - FASE DE CONSTRUCCIÓN, CON MEDIDAS DE CONTROL.	51
TABLA 31.	EVALUACIÓN DE RESULTADOS CON MEDIDAS DE CONTROL - FASE DE CONSTRUCCIÓN	52
TABLA 32.	NIVELES DE RUIDO ESTIMADOS EN FAUNA, EN DB(A) – FASE DE CONSTRUCCIÓN.	54
TABLA 33.	EVALUACIÓN DE DAÑO ESTRUCTURAL – FASE DE CONSTRUCCIÓN	54
TABLA 34.	EVALUACIÓN DE MOLESTIA – FASE DE CONSTRUCCIÓN	55

FIGURAS

FIGURA 1.	FLUJOGRAMA DE EVALUACIÓN DE RUIDO SOBRE FAUNA.....	9
FIGURA 2.	ESQUEMA DE NIVELES TÍPICOS DE VIBRACIONES.....	14
FIGURA 3.	ÁREA DE INFLUENCIA PROYECTO, ASENTAMIENTOS HUMANOS.....	15



FIGURA 4. ÁREA DE INFLUENCIA PROYECTO, FAUNA NATIVA.	17
FIGURA 5. UBICACIÓN DE PROYECTO Y RECEPTORES DE ASENTAMIENTOS HUMANOS.....	18
FIGURA 6. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y PUNTOS DE MEDICIÓN DE FAUNA.	23
FIGURA 7. PLANO GENERAL DEL PROYECTO.	28
FIGURA 8. CRONOGRAMA DEL PROYECTO.	29
FIGURA 9. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LA SEÑAL INSTANTÁNEA Y LA SEÑAL RMS.	32
FIGURA 10. MAPA DE RUIDO Y NPS ESTIMADOS EN RECEPTORES - FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	35
FIGURA 11. MAPA DE RUIDO Y NPS ESTIMADOS EN PUNTO MEDICIÓN FAUNA - FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	38
FIGURA 12. MÉTODO DE ATENUACIÓN SONORA POR DIFRACCIÓN PARA BARRERAS, SEGÚN MAEKAWA.	43
FIGURA 13. ESQUEMA DE LONGITUD DE BARRERA ACÚSTICA MODULAR.	44
FIGURA 14. UBICACIÓN Y ALTURA DE BARRERAS ACÚSTICAS – FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	45
FIGURA 15. UBICACIÓN ÁREA DE RESTRICCIÓN DE MAQUINARIAS – FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	46
FIGURA 16. ÁREAS DE RESTRICCIÓN PARA EL USO DE RODILLO COMPACTADOR - FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	48
FIGURA 17. ÁREAS DE RESTRICCIÓN PARA EL USO DE CAMIONES Y MAQUINARIAS PESADAS - FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	49
FIGURA 18. MAPA DE RUIDO Y NPS ESTIMADOS EN RECEPTORES - FASE DE CONSTRUCCIÓN CON MEDIDAS DE CONTROL.....	50



1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se desarrolla en el marco de la evaluación de la Consulta de Pertinencia de Ingreso (CPI) del Proyecto “Parque Inundable Estero Viña del Mar”, en adelante, el Proyecto, con el propósito de estimar y evaluar las emisiones de ruido y vibraciones que podrían propagarse hacia el entorno por las diversas actividades requeridas para la ejecución del Proyecto.

La cuantificación y evaluación se realizan conforme a la normativa vigente o en su defecto criterios de referencia internacionales para su cumplimiento. De este modo, se obtienen los niveles de ruido y vibración que generará el Proyecto considerando la utilización de maquinaria pesada o equipos, presentando los antecedentes técnicos que permiten demostrar que bajo las condiciones más desfavorables se dará cumplimiento a los límites establecidos por la normativa vigente o criterio de referencia según corresponda, en los receptores identificados.

El Proyecto se encuentra localizado en la comuna de Viña del Mar, Provincia de Valparaíso, Región de Valparaíso y considera la construcción de un parque fluvial en el Estero de Viña del Mar, (Estero Marga Marga), entre el tramo de Puente Villanelo y Puente Libertad. Este proyecto y sus obras buscan mejorar la relación entre el lecho del estero, la transición del humedal en su desembocadura y sus vecinos, es decir, entre el ecosistema natural y la red urbana de la ciudad de Viña del Mar en donde se inserta. El Proyecto se encuentra en torno al Humedal Estero Viña del Mar, el que se encuentra registrado en el inventario Nacional de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente.



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

El objetivo general del presente informe es el presentar de manera detallada los antecedentes técnicos que permiten demostrar que las emisiones de ruido y vibraciones asociadas a la ejecución del Proyecto bajo evaluación, dan cumplimiento a los límites máximos permisibles, de acuerdo con la normativa vigente o criterios internacionales según corresponda, y por lo tanto, no generan riesgo para la salud de la población en virtud de lo señalado en el Artículo 5, y sobre la fauna nativa, según lo señalado en el Artículo 6 del Reglamento del SEIA (Decreto Supremo N°40/2012 del MMA).

2.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Determinar el Área de Influencia del Proyecto para asentamientos humanos y fauna.
- Identificar sectores sensibles a las emisiones de ruido, asociados a asentamientos humanos y sitios de fauna de interés, y vibración que pudieran ser afectados por las actividades del Proyecto.
- Obtener mediante mediciones con instrumental especializado, los niveles de ruido asociados a la situación basal del Proyecto, en receptores identificados de asentamientos humanos y en sectores de interés de fauna.
- Establecer la zonificación y límites máximos permisibles según el D.S. N°38/11 del MMA de los receptores identificados.
- Identificar las distintas obras, actividades y procesos vinculados a las fases del Proyecto que pudieran generar emisiones de ruido y vibraciones.
- Estimar los niveles de ruido y de vibración generados durante las fases del Proyecto.
- Evaluar los niveles estimados con respecto a los límites máximos permisibles establecidos por la normativa vigente o criterios de referencia vigente definidos por el Reglamento del SEIA.



3. MARCO NORMATIVO

3.1 Ruido

3.1.1 Asentamientos Humanos

Para la evaluación de la emisión de ruido asociado a la ejecución del Proyecto en receptores humanos, se aplica la “**Norma de Emisión de Ruido Generados por Fuentes que Indica**” contenida en el Decreto Supremo N°38 del año 2011 del **Ministerio del Medio Ambiente** (en adelante D.S. N°38/11 MMA).

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

Los límites de emisión de ruido de acuerdo con el D.S. N°38/11 del MMA, expresados en términos del descriptor “Nivel de Presión Sonora Corregido” (NPC), son los que se presentan en la siguiente tabla.

TABLA 1. LÍMITES PERMISIBLES SEGÚN D.S. N°38/11 DEL MMA.

Zona	Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC) en dB(A) Lento	
	Horario diurno (de 7 a 21 horas)	Horario Nocturno (de 21 a 7 horas)
I	55	45
II	60	45
III	65	50
IV	70	70
Rural	Menor valor entre: Ruido de Fondo diurno + 10 dB y límite diurno para Zona III	Menor valor entre: Ruido de Fondo nocturno + 10 dB y límite nocturno para Zona III

Fuente: Elaboración propia en base a D.S. N° 38/11 del MMA.

La evaluación de los Niveles de ruido se efectúa con respecto a la zona donde se sitúa el receptor de acuerdo con las siguientes definiciones:

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

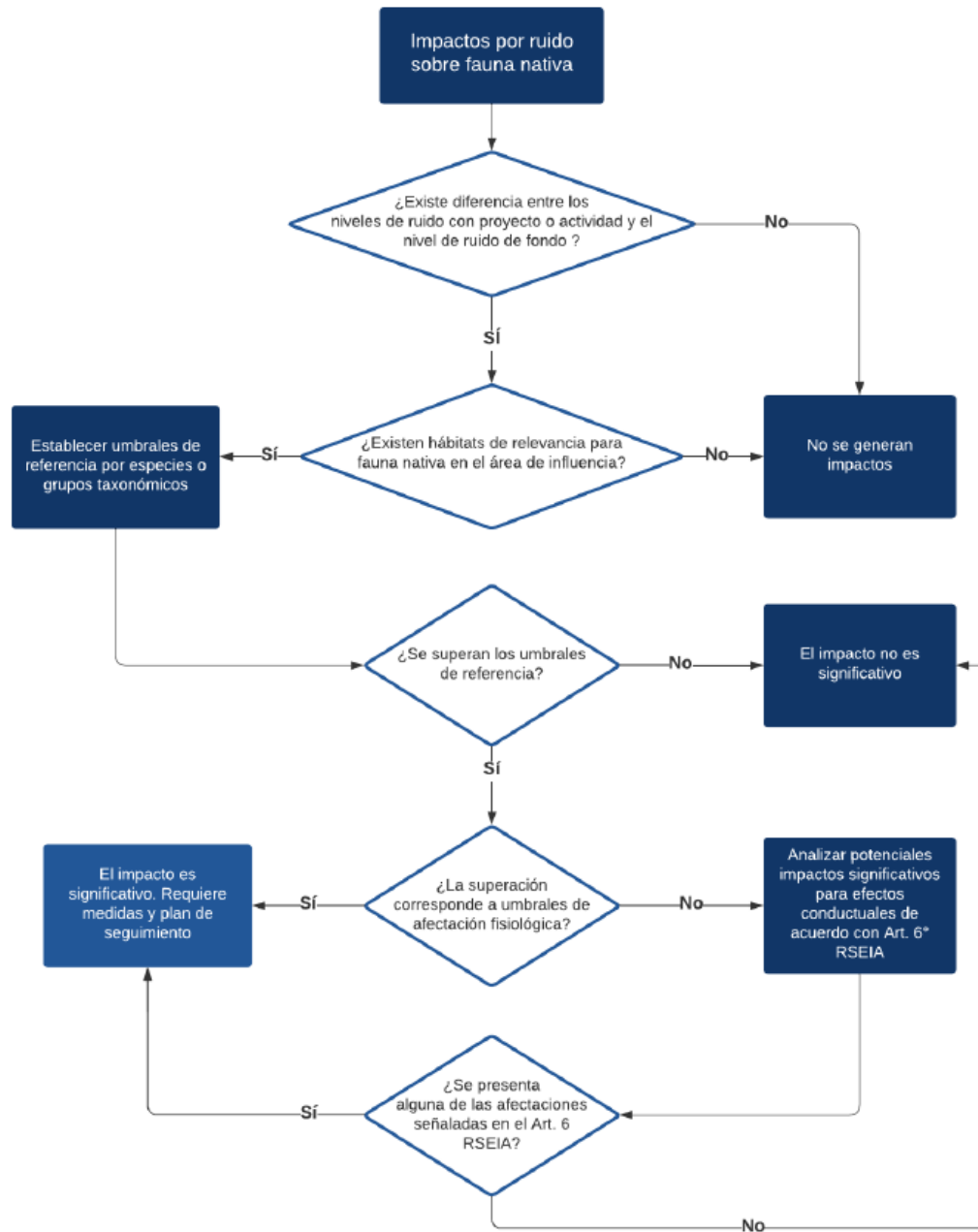
3.1.2 Criterio de evaluación para Fauna

Para la evaluación de la emisión de ruido asociado a la ejecución del Proyecto en fauna nativa, se aplican los criterios indicados en el documento “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa” publicado por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), en enero de 2023.

De acuerdo con lo señalado en la letra e) del artículo 6 del Reglamento del SEIA, con el objetivo de evaluar si el proyecto o actividad genera un impacto asociado a ruido en fauna nativa, **se deberá considerar la diferencia entre los niveles de ruido estimados con proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa** asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación. La evaluación de impacto sobre fauna se realiza en base al siguiente flujograma.



FIGURA 1. FLUJOGRAMA DE EVALUACIÓN DE RUIDO SOBRE FAUNA



Fuente: Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa, SEA, enero 2023.

En caso de que los niveles estimados se encuentren sobre los niveles de ruido existentes, para determinar si existe impacto significativo, los niveles de ruido estimados deberán compararse con umbrales de afectación de referencia para efectos fisiológicos específicos para cada especie, los cuales serán determinados según la especie evaluada, la fuente de ruido y el efecto adverso asociado.



En el caso que el nivel de exposición a ruido sea superior a los umbrales de afectación asociados a efectos conductuales, deberá analizarse los potenciales impactos sobre las especies evaluadas en función de lo señalado en el artículo 6 del Reglamento del SEIA (afectación a la permanencia, alteración de la capacidad de regeneración, y alteración de las condiciones para la presencia y desarrollo de las especies). En caso de existir una de estas afectaciones, se considerará como impacto significativo.

A continuación, se presentan algunas referencias para determinar los umbrales de referencia para la evaluación de impacto por ruido en fauna terrestre.

TABLA 2. REFERENCIAS PARA DETERMINACIÓN DE UMBRALES DE REFERENCIA PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO POR RUIDO EN FAUNA TERRESTRE.

Especie	Descripción del efecto	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral	Referencia
Anfibios	Cambio de frecuencia en las vocalizaciones	Conductual	Continua (ruido ambiental)	62 dB(C) promedio	Shieh, et al., 2012
	Reducción en duración de cantos en anuros machos	Conductual	Continua-Intermitente (transporte)	72 dB(A) promedio	Shannon et al., 2015
Reptiles	Dificultad para localización	Conductual	Continua-Intermitente (transporte)	75 dB(C) promedio	Shannon et al., 2015
Avifauna	Cambio de frecuencia de vocalizaciones	Conductual	Continua (ruido ambiental)	60 dB(A) promedio	Dooling et al., 2007
	Disminución del éxito reproductivo	Conductual	Continua (ruido ambiental)	58 dB(A) Promedio	Shannon et al., 2015
			Intermitente (ruido de construcción, transporte)	68 dB(A) promedio	
	Efectos sobre la fisiología y desarrollo fisiológico	Fisiológico	Continua-intermitente (transporte)	60 dB(A) máx	
	Aumento del estado de alerta y vigilancia	Conductual	Impulsiva (militar o tronaduras)	80 dB(A) máx 63 dB(A) promedio	Dooling et al., 2007
	Daño auditivo directo	Fisiológico	Impulso único (tronaduras)	140 dB(A) máx	
	Desplazamiento temporal del umbral auditivo	Fisiológico	Impulsos múltiples (construcción, martillo neumático por ej.) y ruido de transporte	93 dB(A) máx	
Mamíferos	Interrupción en la búsqueda del alimento en murciélagos	Conductual	Continua-Intermitente (transporte)	80 dB(A) promedio	Shannon et al., 2015



Especie	Descripción del efecto	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral	Referencia
	Reducción de eficiencia reproductiva	Conductual	Continua-Intermitente (construcción, industrial)	68 dB(A) promedio	
	Incremento de ritmo cardíaco y alteración de dinámicas de descanso y movilidad en ungulados	Fisiológico – Conductual	Impulsiva (militar)	85 dB(Z) promedio	

Fuente: Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa, SEA, abril 2023.

3.2 Vibración

Considerando la ausencia de una norma en Chile que permita regular las vibraciones de índole ambiental, en cumplimiento a lo establecido en el literal b) del Art. N°5 del Reglamento del SEIA, se utiliza referencialmente para estos fines el criterio establecido en el documento “Transit Noise and Vibration-Impact Assessment” de la Federal Transit Administration (FTA), la cual establece valores para estimación y evaluación de daño estructural a partir de Velocidad Peak de Partícula (PPV) y para la evaluación de molestia generada por vibraciones a partir del Nivel de Velocidad de vibración (Lv).

La actividad de construcción puede resultar en diversos grados de vibración del terreno, dependiendo del equipo y los métodos empleados. La operación de equipos de construcción hace que las vibraciones se propaguen a través del suelo, disminuyendo en fuerza con la distancia. Edificaciones fundadas sobre el suelo en el entorno de la obra de construcción responden a estas vibraciones, con resultados diversos que van desde la ausencia de efectos perceptibles en los niveles más bajos, sonidos de bajo retumbante y vibraciones perceptibles en niveles moderados, y daños leves hasta los de más alto nivel.

3.2.1 Daño Estructural

Para la evaluación del potencial daño sobre las estructuras, el citado documento FTA Report N° 0123- 2018 establece entre otras consideraciones, un límite de riesgo de daño a nivel cosmético 1 sobre las edificaciones de acuerdo expresado en términos de la Velocidad Peak de Partícula (PPV) según 4 categorías de edificaciones de acuerdo con la siguiente tabla.

¹ Se refiere a daños en revestimientos, como el apareamiento de grietas del tamaño de un cabello, o aumento de grietas existentes, pero que no comprometen la estabilidad general de la edificación.

**TABLA 3. CRITERIO FTA PARA EVALUACIÓN DAÑO ESTRUCTURAL POR VIBRACIONES.**

Categoría de edificación		PPV [pulgadas/s]	Lv aprox. [VdB] ² (Velocidad RMS)
I	Hormigón armado, acero o madera (sin yeso)	0,5	102
II	Ingeniería de hormigón y albañilería (sin yeso)	0,3	98
III	Construcciones livianas de madera y edificios de mampostería	0,2	94
IV	Edificios extremadamente susceptibles a daño por vibración	0,12	90

Fuente: Tabla 7-5, *Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual, FTA 2018*.

El nivel de velocidad de vibración expresado en decibeles (VdB), Lv, está dado por:

$$Lv = 20 \log \left(\frac{v}{v_{ref}} \right)$$

Donde:

v : Velocidad de vibración RMS

$$v = \frac{PPV}{Factor\ de\ Cresta}$$

V_{ref} : Velocidad de referencia (1×10^{-6} pulgadas/s).

3.2.2 Molestia

Por otra parte, esta normativa hace referencia al “Criterio de Molestia” el cual está relacionado con los niveles de vibración transmitidos por el suelo, cuya influencia y percepción puede generar “molestia” en receptores humanos influenciados.

En la siguiente tabla se establecen límites según el tipo de uso de suelo los cuales se clasifican en: altamente sensibles, residencial e institucional. Adicionalmente, el criterio general de FTA considera la cantidad de eventos vibratorios diarios y los clasifica en eventos frecuentes, ocasionales e infrecuentes.

² Valores VdB ref 1 micro-pulgadas/s. PPV: Velocidad Peak de Partículas.



TABLA 4. CRITERIO FTA PARA EVALUACIÓN DE MOLESTIA.

Categoría uso de suelo	Nivel de impacto de vibraciones (L_v) [VdB] (Ref: 1 [μpulgadas/s])		
	Eventos frecuentes ¹	Eventos ocasionales ²	Eventos no frecuentes ³
Categoría 1: Edificios donde son esenciales bajos ambientes de vibración para operaciones internas (Instrumental hospitalario, laboratorios de investigación, etc.)	65	65	65
Categoría 2: Residencias o edificaciones donde normalmente duerme gente.	72	75	80
Categoría 3: Usos de suelo institucionales prioritariamente diurno (Escuelas, Iglesias, etc.)	75	78	83
1. Eventos frecuentes se refiere a más de 70 eventos de vibración ocasionado por la misma fuente en un día.			
2. Eventos ocasionales se refiere entre 30 y 70 eventos de vibración ocasionado por la misma fuente en un día.			
3. Eventos no frecuentes se refiere a menos de 30 eventos de vibración ocasionado por la misma fuente en un día.			

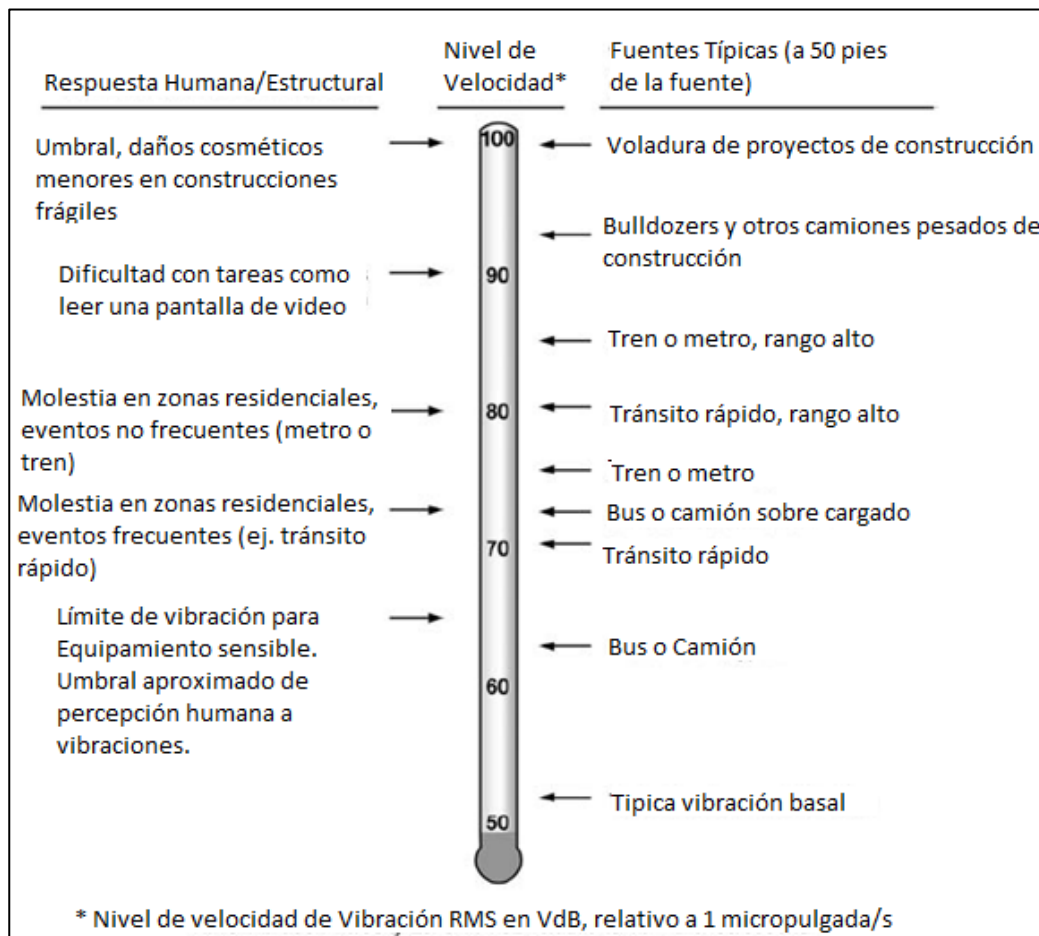
Fuente: Tabla 6-3, *Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual, FTA 2018*.

El mayor interés de la evaluación de las vibraciones por maquinaria se concentra sobre el daño en edificaciones, por lo que los estudios se realizan en términos de la Velocidad Peak de Partículas (PPV por sus siglas en inglés). Sin embargo, el estudio de las vibraciones relacionadas a la molestia generalmente está relacionado a los valores de niveles de velocidad Raíz Media Cuadrática (RMS por sus siglas en inglés). La relación entre PPV y la velocidad RMS es expresada en términos del “Factor de Cresta”, definido como la razón entre la amplitud PPV y la amplitud RMS.

Las vibraciones no son un fenómeno que los humanos sienten a diario. El nivel de velocidad de vibraciones “basal” o “de fondo” en áreas residenciales usualmente es 50 [VdB] o menor, muy por debajo del umbral de percepción del ser humano el cual se encuentra alrededor de 65 [VdB]. Algunos niveles típicos de percepción humana se presentan en la siguiente figura.



FIGURA 2. ESQUEMA DE NIVELES TÍPICOS DE VIBRACIONES.



Fuente: Figura 5-4, Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual, FTA 2018.

4. ÁREA DE INFLUENCIA

4.1 Asentamientos Humanos

Para la identificación de los receptores y posterior registro basal, se establece primeramente el AI para cada criterio de evaluación, el cual se define en la “Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA”, como la distancia en la cual los niveles proyectados se igualan al menor de los niveles que caracterizan la situación basal, ésta debe ser definida de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental aplicable o la de referencia, según corresponda tipo de fuente. A su vez, se plantea que, en caso de que no sea posible determinar el menor nivel de ruido de la situación basal, ya sea por el tipo de fuente, la ubicación del proyecto u otro motivo, para efectos de determinar el AI para la población de acuerdo con lo establecido en la letra a) del art. 11 de la Ley N° 19.300, se podrá considerar como referencia el valor de 25 dB(A) como situación más desfavorable. Bajo el mismo principio de protección



hacia el receptor, para una situación urbana, se debe considerar el valor de 55 dB(A) para período diurno y 45 dB(A) para período nocturno.

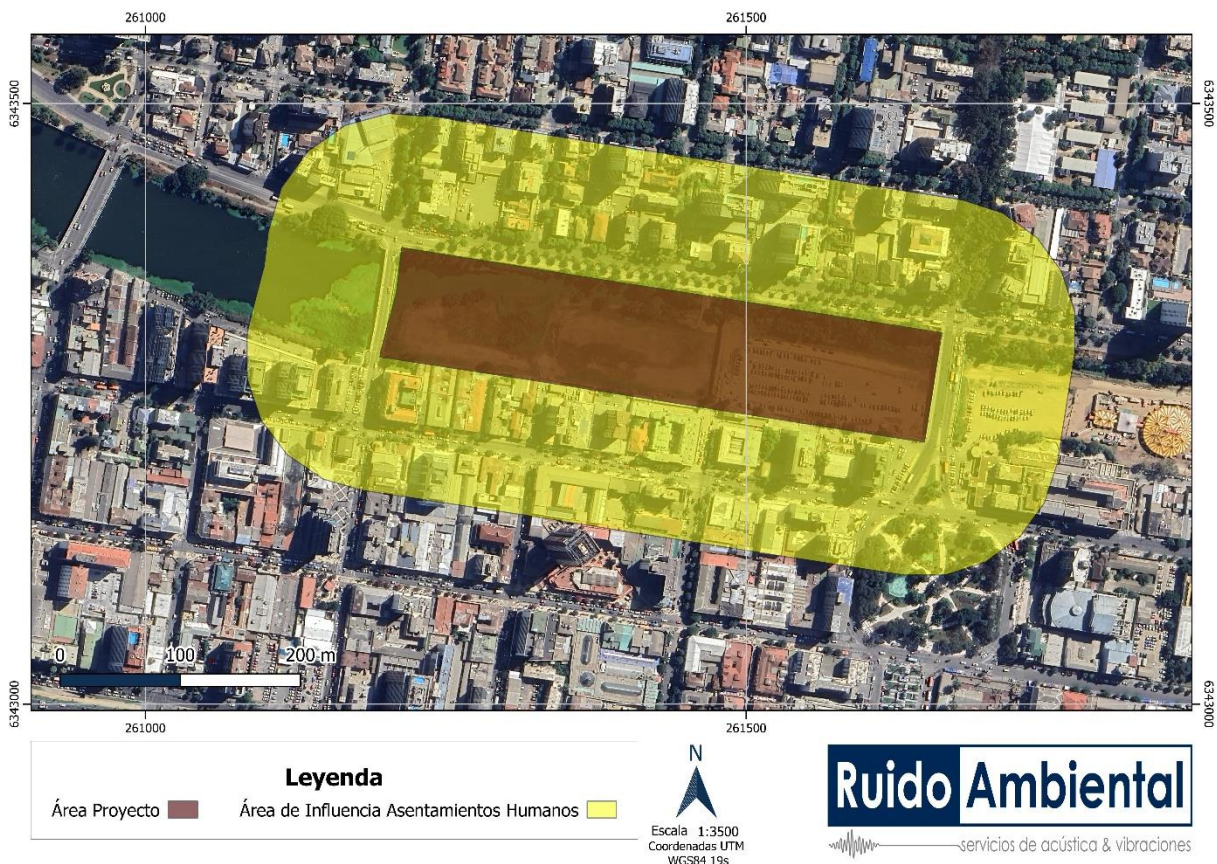
$$NWS = NPS + 20 * \log(R) + 11$$

Donde:

- NWS: Nivel de Potencia Acústica del Frente de Trabajo
- NPS: Nivel de Presión Sonora criterio
- R: radio del Área de Influencia

En este caso, el Área de Influencia se obtiene considerando un frente de trabajo de construcción (79 dB(A) a 10 m, como se muestra en la Tabla 15) y un nivel de ruido de 58 dB(A), correspondiente al menor nivel de ruido medido en periodo diurno. A partir de lo anterior, se obtiene un AI abarcada por una distancia de **112m**.

FIGURA 3. ÁREA DE INFLUENCIA PROYECTO, ASENTAMIENTOS HUMANOS.



Fuente: Elaboración propia.



4.2 Fauna Nativa

Para la definición del Área de Influencia asociada a fauna nativa, en primera instancia se delimitó la extensión geográfica con el objetivo de identificar diferencias entre los niveles estimados de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se encuentre fauna nativa asociada a potenciales hábitats afectadas, lo que debe ser escrito de manera detallada.

En ese sentido, para la obtención del Área de Influencia de Fauna Nativa se utilizó el mismo mecanismo utilizado para asentamientos humanos con la diferencia que en caso de que no sea posible determinar el menor nivel de ruido de fondo característico de la situación basal, se podrá considerar una condición de ruido basal de 25 dB(A) como situación más desfavorable, la cual asume un nivel de ruido típico de un entorno con baja actividad antrópica.

Teniendo en cuenta los niveles referenciales medidos, presentados en el documento de Línea Base de Ruido, para la obtención del Área de Influencia de ruido para Fauna se utiliza el mismo mecanismo considerado para asentamientos humanos, considerando un frente de trabajo de construcción de 79 [dB(A)]. El AI se extiende hasta una distancia donde se obtiene el menor nivel medido en los puntos referenciales de medición de fauna, que corresponde a 67 [dB(A)].

Realizando el cálculo, se obtiene un AI de un radio de 40 [m] de cada una de las instalaciones del Proyecto. En la siguiente figura se presenta la ubicación del proyecto y su área de influencia.



FIGURA 4. ÁREA DE INFLUENCIA PROYECTO, FAUNA NATIVA.



Fuente: Elaboración propia.

5. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y RECEPTORES

5.1 Identificación de Receptores

5.1.1 Asentamientos Humanos

Para la determinación de los puntos sensibles se considera lo descrito por el D.S. N°38/11 del MMA como receptor a “toda persona que habite, resida o permanezca en un recinto, ya sea 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”.

Las mediciones en los puntos receptores representativos de los asentamientos humanos para la caracterización base se realizaron el 08 de julio de 2024, en período diurno y nocturno, de acuerdo al procedimiento detallado en el Informe de Línea Base.



A continuación, se detalla la ubicación del Proyecto y los receptores identificados. Posteriormente se presenta un detalle indicando sus coordenadas UTM (Datum: WGS84 Huso: 19 S), fotografías, distancia aproximada al deslinde del área del Proyecto y una breve descripción.

FIGURA 5. UBICACIÓN DE PROYECTO Y RECEPTORES DE ASENTAMIENTOS HUMANOS.



Fuente: Elaboración propia.

TABLA 5. DESCRIPCIÓN DE RECEPTORES ASENTAMIENTOS HUMANOS.

Receptor	Descripción	Altura Receptor [m]	Distancia al Proyecto [m]	Coordenadas UTM [m] WGS 84 Huso 19S	
				Este	Norte
R1	Oficinas de ESVAL de 1 piso de material sólido, 1 Norte N° 275, Viña del Mar.	1,5	30	261211	6343409
R2	Departamentos de 5 pisos de material sólido, Villanelo con esquina Arlegui, Viña del Mar	1,5 - 10	45	261175	6343253
R3	Vivienda de 2 pisos de material sólido, Etchevers N° 42, Viña del Mar	1,5 - 4	Colindante	261337	6343256

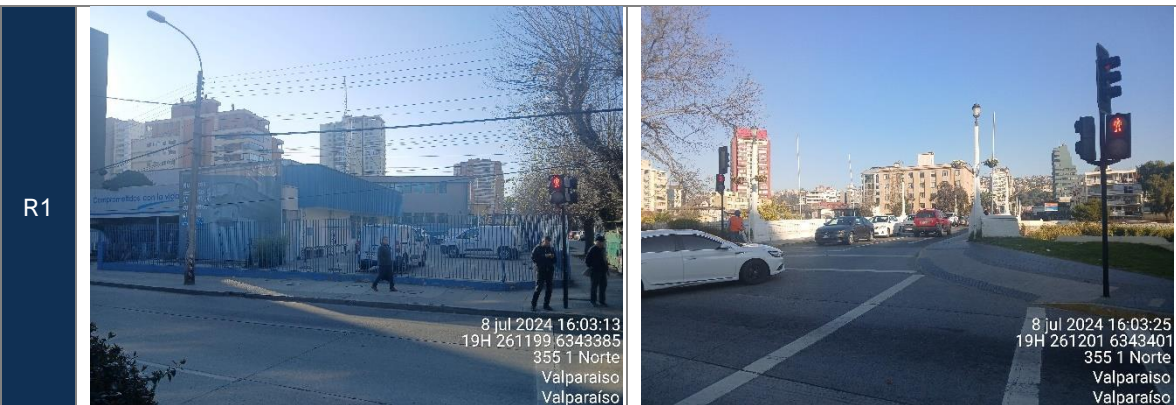


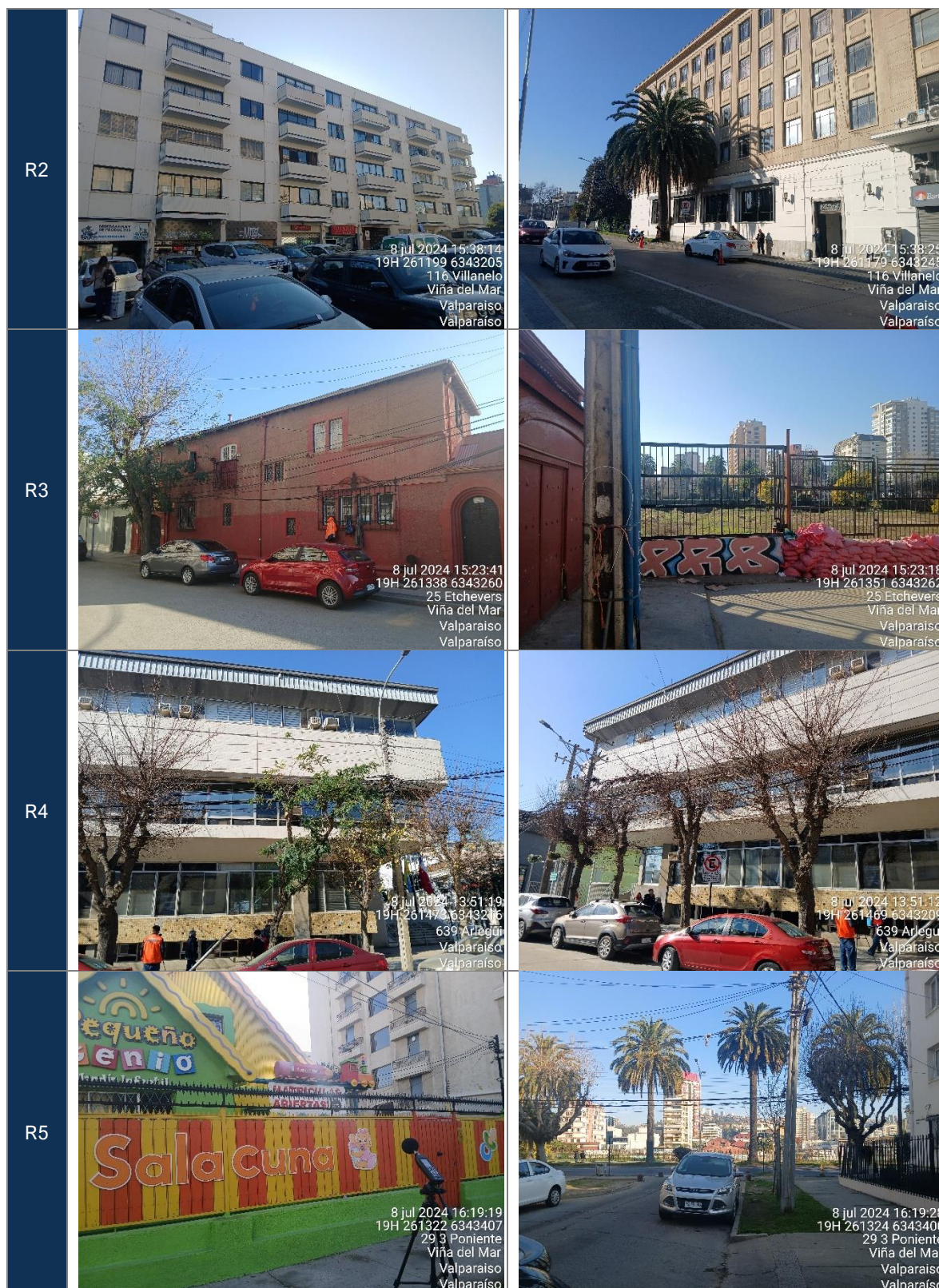
Receptor	Descripción	Altura Receptor [m]	Distancia al Proyecto [m]	Coordenadas UTM [m] WGS 84 Huso 19S	
				Este	Norte
R4	Ilustre municipalidad de Viña del Mar, edificio de 4 pisos de material sólido. Calle Quinta esquina Arlegui, Viña del Mar.	1,5 - 8	37	261470	6343212
R5	Jardín infantil, vivienda de 1 piso de material sólido, 3 Poniente N° 29, Viña del Mar	1,5	39	261323	6343403
R6	Construcción de 2 pisos de material sólido, tienda electrónica, 2 Poniente esquina 1 Norte. Viña del Mar	1,5 - 4	27	261441	6343372
R7	Vivienda de 3 pisos de material mixto, local de comida, 1 Poniente esquina 1 Norte, Viña del Mar	1,5 - 6	26	261563	6343352
R8	Edificio Plaza de 11 pisos, con tiendas en el primer piso, de material mixto, calle Plaza La Torre N° 60, Viña del Mar	1,5 - 22	20	261632	6343205
R9	Edificio de 12 pisos de material sólido, Esquina Avda. Libertad con 1 Norte, Viña del Mar	1,5 - 24	45	261694	6343340
R10	Ex Hotel O'Higgins de 5 pisos de altura, de material sólido, ubicado en Plaza La Torre, esquina Arlegui, Viña del Mar. El edificio es actualmente utilizado por la Municipalidad de Viña del Mar.	1,5 - 10	32	261677	6343207
R11	Edificio Gala Hotel de 18 pisos de material sólido, Calle Traslaviña esquina Arlegui, Viña del Mar	1,5 - 36	157	261046	6343255

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta el registro fotográfico de los receptores identificados.

TABLA 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE RECEPTORES.









Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Fauna Nativa

De acuerdo con lo indicado en la Guía “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa”, la evaluación se debe realizar a partir de la identificación de áreas asociadas a hábitats de relevancia para la nidificación, reproducción o alimentación de fauna silvestre.

El hábitat de relevancia para fauna identificado por los especialistas, está asociado a avifauna en torno al área del Proyecto, correspondiente al Humedal y Estero de Viña del Mar.

A continuación, se detalla la ubicación del Proyecto y el punto de medición de fauna asociado al hábitat de relevancia. Posteriormente se presenta una breve descripción de este punto.



FIGURA 6. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y PUNTOS DE MEDICIÓN DE FAUNA.



Fuente: Elaboración propia.

TABLA 7. DESCRIPCIÓN DE HÁBITAT DE RELEVANCIA PARA FAUNA SILVESTRE.

Punto	Descripción
F1	Sector de Humedal y Estero Marga Marga, con poco cuerpo de agua, Nueva Marina con Puente Villanelo, Viña del Mar, hábitat de relevancia para avifauna.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan fotografías del punto de medición.



TABLA 8. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE PUNTO DE MEDICIÓN DE FAUNA.



Fuente. Elaboración propia.

5.2 Zonificación según IPT y Homologación con D.S. 38/11 MMA

Para evaluar los niveles de ruido asociados al Proyecto, se deben considerar los límites máximos permisibles de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°38/11 del Ministerio del Medio Ambiente. Para esto, se analiza la ubicación de cada punto receptor según el Instrumento de Planificación Territorial (IPT) correspondiente y su respectiva homologación al D.S. N°38/11 del MMA³. En la siguiente tabla se presenta la ubicación de los puntos receptores con respecto al Plan Regulador Comunal (PRC) de Viña del Mar, los usos de suelo permitidos y su homologación con respecto al D.S. N°38/11 del MMA.

TABLA 9. ZONIFICACIÓN DE RECEPTORES Y HOMOLOGACIÓN SEGÚN D.S. N° 38/11 DEL MMA.

Receptor	Zona según PRC	Uso de Suelo Permitidos	Zona D.S. N°38/11 MMA
R1	Zona E-6C	R + Eq + EP + AV	Zona II
R2	Zona C1	R + EP + Eq + AV	Zona II
R3			
R4			
R5	Zona E-6C	R + Eq + EP + AV	Zona II
R6			
R7			
R8	Zona C1	R + EP + Eq + AV	Zona II
R9	Zona E-6C	R + Eq + EP + AV	Zona II

³ La homologación se realizó según la Resolución 491 Exenta que dicta instrucción de carácter general sobre criterios para homologación de zonas del DS N°38/11 del Ministerio de Medio Ambiente.



Receptor	Zona según PRC	Uso de Suelo Permitidos	Zona D.S. N°38/11 MMA
R10	Zona E1	R + Eq + Inf + EP + AV	Zona III
R11	Zona C1	R + EP + Eq + AV	Zona II

R: Residencial; Eq: Equipamiento; EP: Espacio Público; AV: Área Verdes; Inf: Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

5.3 Límites Máximos Permisibles

5.3.1 Ruido

5.3.1.1 Asentamientos Humanos

Los receptores se encuentran dentro del límite urbano del PRC de Viña del Mar, correspondientes a Zonas II y III según el D.S. N°38/11 del MMA. En las siguientes tablas se detallan los Niveles de Presión Sonora Equivalentes (NPSeq) de ruido de fondo obtenidos en los puntos receptores y los límites máximos permisibles para horario diurno y nocturno de acuerdo con el D.S. N°38/11 del MMA:

TABLA 10. NIVELES DE RUIDO BASALES Y NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES EN RECEPTORES, PERÍODO DIURNO

Punto	NPSeq [dB(A)]	Zona D.S. N°38/11 MMA	Límite Máximo Permissible Diurno [dB(A)]
R1	73	Zona II	60
R2	67		
R3	58		
R4	64		
R5	62		
R6	62		
R7	70		
R8	63		
R9	70		
R10	63	Zona III	65
R11	67	Zona II	60

Fuente: Elaboración Propia

**TABLA 11. NIVELES DE RUIDO BASALES Y NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES EN RECEPTORES, PERÍODO NOCTURNO**

Punto	NPSeq [dB(A)]	Zona D.S. N°38/11 MMA	Límite Máximo Permissible Diurno [dB(A)]
R1	55	Zona II	45
R2	55		
R3	55		
R4	55		
R5	55		
R6	56		
R7	56		
R8	53		
R9	55		
R10	53	Zona III	50
R11	55	Zona II	45

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.2 Fauna

De acuerdo con lo señalado en la letra e) del artículo 6° del Reglamento del SEIA, con el objetivo de evaluar si el proyecto o actividad genera un impacto asociado a ruido en fauna nativa, se deberá considerar la diferencia entre los niveles de ruido estimados con proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación. En la siguiente tabla, se resumen los niveles de ruido obtenidos a partir de las mediciones realizadas en el punto de fauna, y se establecen los menores niveles de ruido de fondo medidos.

TABLA 12. NIVELES DE RUIDO BASALES MEDIDOS EN PUNTO DE FAUNA.

Punto	Periodo Diurno			Periodo Nocturno		
	NPS Promedio [dB(A)]	NPS Promedio [dB(C)]	NPS Promedio [dB(Z)]	NPS Promedio [dB(A)]	NPS Promedio [dB(C)]	NPS Promedio [dB(Z)]
F1	67	76	78	62	71	73

Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente, se presentan los umbrales de referencia para evaluación de impacto por ruido en fauna nativa de acuerdo con la “Guía de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido Sobre Fauna Nativa” y la identificación de hábitats relevantes de avifauna.



TABLA 13. UMBRALES DE REFERENCIA PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO POR RUIDO POR MAQUINARIA EN FAUNA TERRESTRE.

Especie	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral
Avifauna	Conductual	Intermitente (ruido de construcción, transporte)	68 dB(A)

Fuente: Elaboración propia en base a Guía de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido Sobre Fauna Nativa, 2023.

5.3.2 Vibración

En la siguiente tabla presenta una breve descripción y el uso de las instalaciones de cada receptor y se presenta su respectiva categorización y límites máximos para la evaluación de daño estructural y de molestia según la FTA.

TABLA 14. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA EVALUACIÓN DE VIBRACIÓN.

Receptor	Descripción	Uso	Daño Estructural		Molestia	
			Categoría	PPV Límite [pulgadas/s]	Categoría	Lv Límite [VdB]
R1	Oficinas	Comercial	2	0,3	2	72
R2	Vivienda	Residencial	2	0,3	2	72
R3	Vivienda	Residencial	2	0,3	2	72
R4	Municipalidad de Viña del Mar	Público	2	0,3	3	75
R5	Vivienda, Jardín infantil	Residencial	2	0,3	3	75
R6	Tienda electrónica	Residencial	2	0,3	2	72
R7	Vivienda y Local de comida	Residencial	2	0,3	2	72
R8	Vivienda	Residencial	2	0,3	2	72
R9	Vivienda	Residencial	2	0,3	2	72
R10	Recinto de uso municipal (Ex Hotel O'Higgins)	Público	2	0,3	3	75
R11	Hotel Gala	Comercial	2	0,3	2	72

Fuente: Elaboración propia.



6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

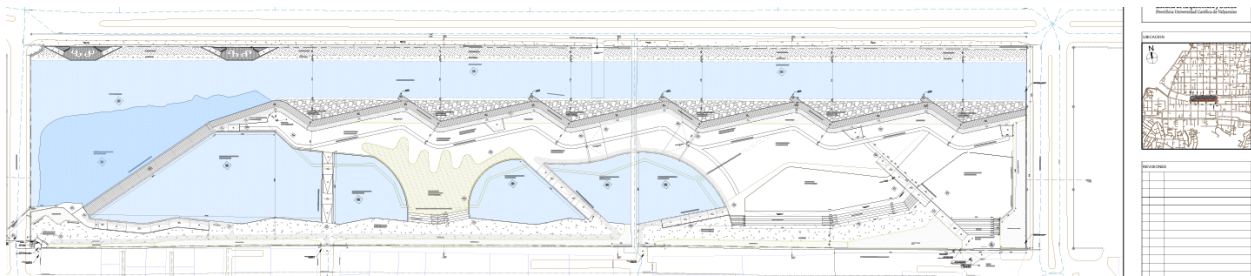
6.1 Descripción General del Proyecto

El Proyecto inmobiliario “Parque Inundable Estero Viña del Mar” considera la construcción de un parque fluvial en el Estero de Viña del Mar, (Esteros Marga Marga), entre el tramo de Puente Villanelo y Puente Libertad. Este proyecto y sus obras buscan mejorar la relación entre el lecho del estero, la transición del humedal en su desembocadura y sus vecinos, es decir, entre el ecosistema natural y la retícula urbana de la ciudad de Viña del Mar en donde se inserta. El Proyecto se encuentra en torno al Humedal Estero Viña del Mar, el que se encuentra registrado en el inventario Nacional de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente. La superficie del Proyecto es de 4,17 ha.

El Proyecto contempla la construcción y habilitación de áreas verdes, áreas de esparcimiento de uso flexible, áreas de juegos para niños, faja recreativa para uso de bicicleta, patines, coches y otros rodados, miradores elevados hacia el lecho del estero y humedal, pasarelas peatonales para comunicación de los espacios anteriormente señalados, entre otros.

La siguiente figura muestra el plano del Proyecto.

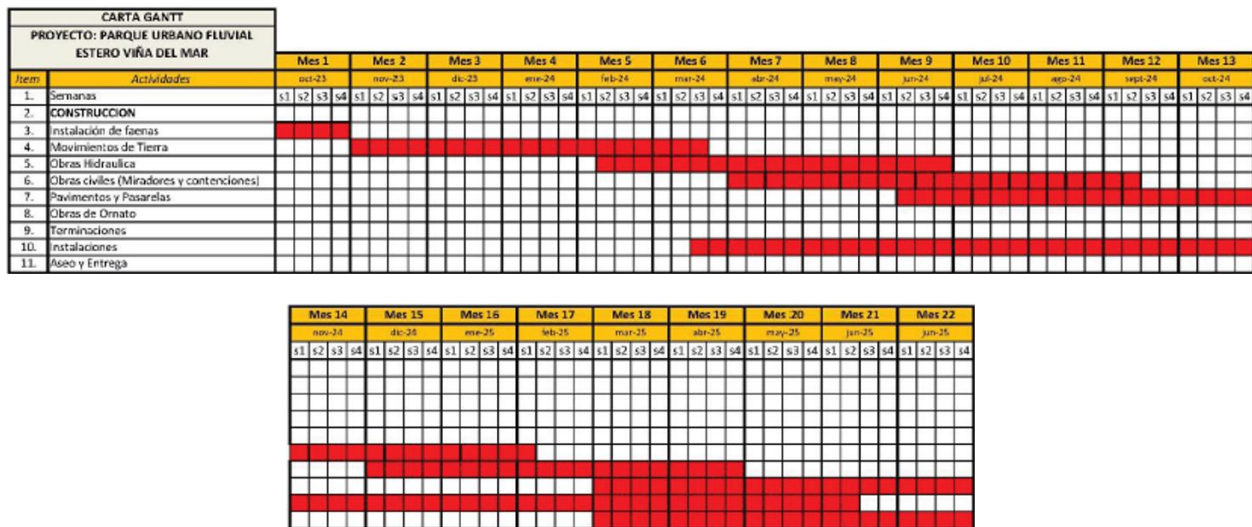
FIGURA 7. PLANO GENERAL DEL PROYECTO.



Fuente: Descripción del Proyecto.

El Proyecto será construido en 22 meses. A continuación, se presenta la Carta Gantt de Construcción del Proyecto:

FIGURA 8. CRONOGRAMA DEL PROYECTO.



Fuente: Descripción del Proyecto

6.2 Fuentes de Ruido

6.2.1 Software de Modelación

La estimación de los niveles de ruido se realizó mediante el software de predicción sonora PREDICTOR LIMA Versión 2022.1 desarrollado por la empresa Brüel & Kjaer que, para efectos del presente Proyecto, utiliza en su algoritmo de predicción, la Norma ISO 9613 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere; Part 2: General method of calculation". Este software de modelación cumple con la ISO 17534-1:2015 "Acoustics -- Software for the calculation of sound outdoors -- Part 1: Quality requirements and quality assurance."

6.2.2 Fase de Construcción

Para efectos de modelación se considera un frente de trabajo de construcción, el cual contempla la superposición de 4 actividades constructivas de acuerdo a la Carta Gantt, las que corresponden a Obras Hidráulicas, Obras Civiles (Miradores y Contenciones), Pavimentos y Pasarelas, e Instalaciones.

Con la finalidad de simular el escenario más desfavorable, se considera el frente de trabajo con una maquinaria de cada tipo operando de manera simultánea.

La siguiente tabla muestra el detalle del frente de trabajo considerado y las maquinarias contempladas.

**TABLA 15. NIVELES DE PRESIÓN SONORA DE MAQUINARIA, FRENTE DE CONSTRUCCIÓN.**

Referencia		Maquinaria	NPS [dB], Frecuencia [Hz]								NPSeq @10m. [dB(A)]
Tabla	Ítem		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
C2	8	Retroexcavadora	74	66	64	64	63	60	59	50	68
C2	21	Excavadora	75	76	72	68	65	63	57	49	71
C2	38	Rodillo Compactador	80	75	77	72	67	62	54	46	73
C4	16	Camión Aljibe	75	70	67	67	69	66	60	53	72
C3	20	Minicargador frontal	76	73	62	66	62	59	54	49	68
C4	24	Camión Mixer + Bomba de Hormigón	69	64	64	66	63	59	53	47	67
C4	79	Grupo electrógeno 30 kVA	69	71	68	61	57	51	46	44	64
Consultor*		Camión Tolva	42	49	77	57	60	60	54	46	65
Consultor*		Grúa Horquilla	53	50	49	50	48	48	42	36	53
Consultor*		Motoniveladora	72	75	67	59	60	56	49	44	65
FT Construcción			84	82	79	76	74	71	65	58	79

Fuente: BS 5228-1:2009: Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise.

(*) En el Apéndice 2 se presentan las Fichas Técnicas de Mediciones realizada por el Consultor.

Por otra parte, cabe destacar que para simular el escenario más desfavorable, se replica este frente de trabajo y se ubica en los sectores del Proyecto más cercanos a cada receptor según corresponda.

6.2.3 Fase de Operación

Para la Fase de Operación no existen fuentes significativas de ruido que puedan provocar impacto sobre los receptores evaluados.



6.3 Fuentes de Vibración

La estimación del impacto de vibración del Proyecto se efectúa en base a la maquinaria y actividades significativas en términos de vibraciones y su potencial riesgo de impacto sobre la comunidad.

Para estimar los niveles de vibración en esta fase del Proyecto, se utiliza el algoritmo establecido por la FTA “Noise And Vibration Manual. Quantitative Construction Vibration Assessment Methods”. Dicho manual define niveles de vibración promedio para distintos tipos de maquinaria utilizadas generalmente en faenas de construcción, los cuales fueron medidos a 25 [pies] de distancia y cuyos valores se detallan en la siguiente tabla.

TABLA 16. NIVELES DE VIBRACIÓN DE MAQUINARIA EN FAENAS DE CONSTRUCCIÓN.

MAQUINARIA / EQUIPO	PPV medido a 25 [pies] [pulgadas/s]	L _v [VdB] (ref. 10 ⁻⁶ pulgadas/s)
Rodillo vibratorio	0,21	94
Excavadora con martillo percutor	0,089	87
Bulldozer de tamaño grande	0,089	87
Perforadora hidráulica	0,089	87
Camiones cargados	0,076	86
Cango/Martillo demoledor	0,035	79
Bulldozer de tamaño pequeño	0,003	58

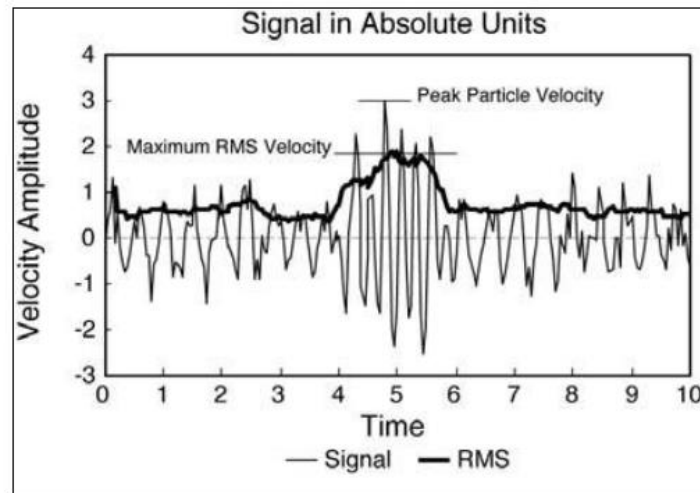
Fuente: Elaboración propia en base a la Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual.

Si bien, en la tabla anterior se presentan niveles referenciales de emisión de maquinaria para construcción con un factor de cresta 4, la propia FTA indica que valores de 4 o 5 son típicos para vibraciones generadas por trentes, sin embargo, valores de 8, o más, no es inusual para señales impulsivas.

Se considera que las maquinarias asociadas a estas actividades generan peaks de vibración mayores a un paso de tren, se considera que el factor de cresta es mayor debido a la mayor diferencia que se genera con el valor RMS, por lo que, para la evaluación de molestia se considera razonable un factor de cresta de 6.



FIGURA 9. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LA SEÑAL INSTANTÁNEA Y LA SEÑAL RMS.



6.3.1 Método de Cálculo

La estimación de la vibración sobre cada punto de evaluación se determina utilizando la siguiente relación:

$$PPV_{proyectado} = PPV_{Ref} \left(\frac{25}{D} \right)^{1,5}$$

Donde:

$PPV_{proyectado}$: Velocidad de partícula peak en [in/sec].

D: Distancia a determinar en [m] utilizando como referencia las velocidades.

PPV_{Ref} : Velocidad de partícula de referencia medias a 25 [pies] en [pulgadas/s].

Por otra parte, el modelo de cálculo para estimar el nivel de vibraciones (L_v) en un receptor ubicado a una cierta distancia de la fuente se indica en la siguiente expresión:

$$L_v(D) = L_v(25 Ft) - 30 \log (D/25)$$

Donde:

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

$L_v(25 Ft)$: Nivel de vibración referencia de una maquinaria evaluada a 25 pies.

D: Distancia de vibración proyectada [pies]



6.3.2 Fase de Construcción

En las siguientes tablas, se presenta la Velocidad Peak de Partículas asociada a la maquinaria considerada en el frente de trabajo de construcción:

TABLA 17. PPV DE MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN – FRENTE DE DEMOLICIÓN - FASE DE CONSTRUCCIÓN

Maquinaria	PPV a 25 pies (7,62 m.) [pulgadas/s]
Retroexcavadora	0,003
Excavadora	0,076
Rodillo Compactador	0,21
Camión Aljibe	0,076
Minicargador frontal	0,003
Camión Mixer + Bomba de Hormigón	0,076
Grúa Horquilla	0,003
Motoniveladora	0,076
Camión Tolva	0,076

Fuente: Elaboración propia

Para efectos de estimación, y como se señala en el estándar de referencia FTA “Noise And Vibration Manual”, se consideró la maquinaria que genera mayores emisiones hacia los receptores, con la finalidad de representar y evaluar los escenarios más desfavorables. En este caso, para la estimación de la construcción del Proyecto se estima la vibración generada de manera diferenciada para, Maquinaria Liviana (Retroexcavadora, Minicargador, Grúa Horquilla), Camiones y Maquinaria pesada (Motoniveladora, Tolva, Aljibe y Mixer) y Rodilllo Compactador

TABLA 18. PPV Y Lv MAQUINARIAS – FASE DE CONSTRUCCIÓN

Frente de Trabajo	PPV a 25 pies (7,62 m.) [pulgadas/s]	Lv [VdB] (ref. 10 ⁻⁶ [pulgadas/s])
Maquinaria Liviana	0,003	58
Camiones y Maquinaria pesada	0,076	86
Rodillo Compactador	0,21	94

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presentan las distancias entre la edificación de cada receptor y el frente de trabajo de construcción más cercano. Las distancias que se muestran a continuación corresponden a la menor distancia entre el frente de trabajo y la estructura del receptor.



TABLA 19. DISTANCIAS ENTRE RECEPTOR Y FRENTE DE TRABAJO MÁS CERCANO.

Receptor	Distancia [m]	
	Frente de trabajo de Construcción	
R1	93	
R2	68	
R3	11	
R4	24	
R5	67	
R6	54	
R7	76	
R8	20	
R9	101	
R10	71	
R11	178	

Fuente: Elaboración propia

6.3.3 Fase de Operación

Durante la fase de operación no se contempla el uso de maquinaria pesada ni liviana por lo que no existirán fuentes significativas de vibración.



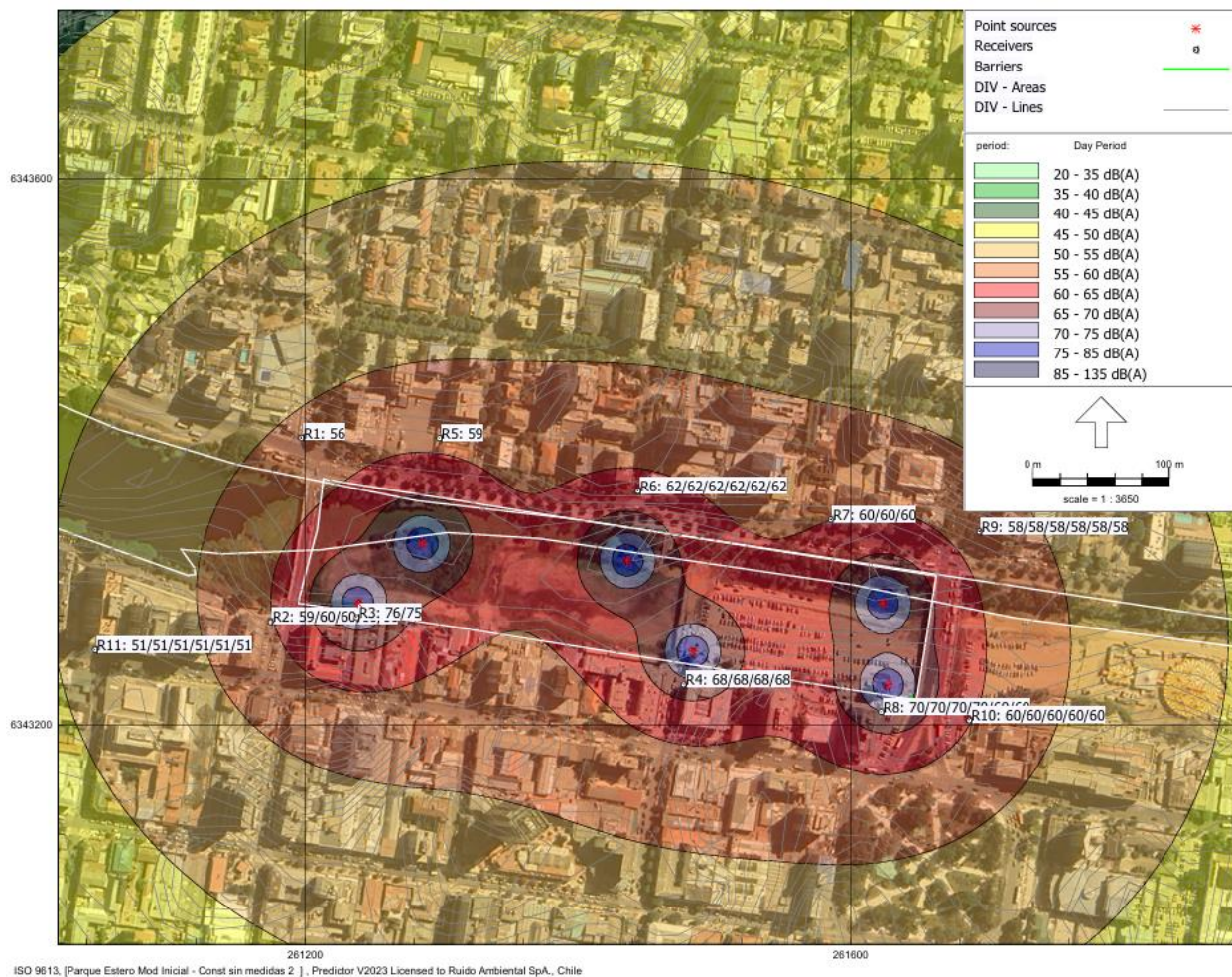
7. RESULTADOS REFERENCIALES SIN MEDIDAS DE CONTROL

7.1 Ruido – Fase de Construcción

7.1.1 Asentamientos Humanos

A continuación, se presentan los resultados con los Niveles de presión sonora en receptores de asentamientos humanos:

FIGURA 10. MAPA DE RUIDO Y NPS ESTIMADOS EN RECEPTORES - FASE DE CONSTRUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para los receptores, para la Fase de Construcción.



TABLA 20. NIVELES DE RUIDO ESTIMADOS EN RECEPTORES - FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Punto Receptor	Altura del Receptor [m]	NPS Estimado [dB(A)]	Límite Máximo Permissible [dB(A)] Periodo Diurno
R1	1,5	56	60
R2	1,5	59	60
	4	60	60
	6	60	60
	8	60	60
	10	60	60
R3	1,5	76	60
	4	75	60
R4	1,5	68	60
	4	68	60
	6	68	60
	8	68	60
R5	1,5	59	60
R6	1,5	62	60
	4	62	60
	6	62	60
	8	62	60
	10	62	60
	12	62	60
R7	1,5	60	60
	4	60	60
	6	60	60
R8	1,5	70	60
	4	70	60
	6	70	60
	8	70	60
	10	69	60
	12	69	60
R9	1,5	58	60
	4	58	60
	6	58	60
	8	58	60
	10	58	60
	12	58	60
R10	1,5	60	65
	4	60	65
	6	60	65
	8	60	65
	10	60	65
R11	1,5	51	60



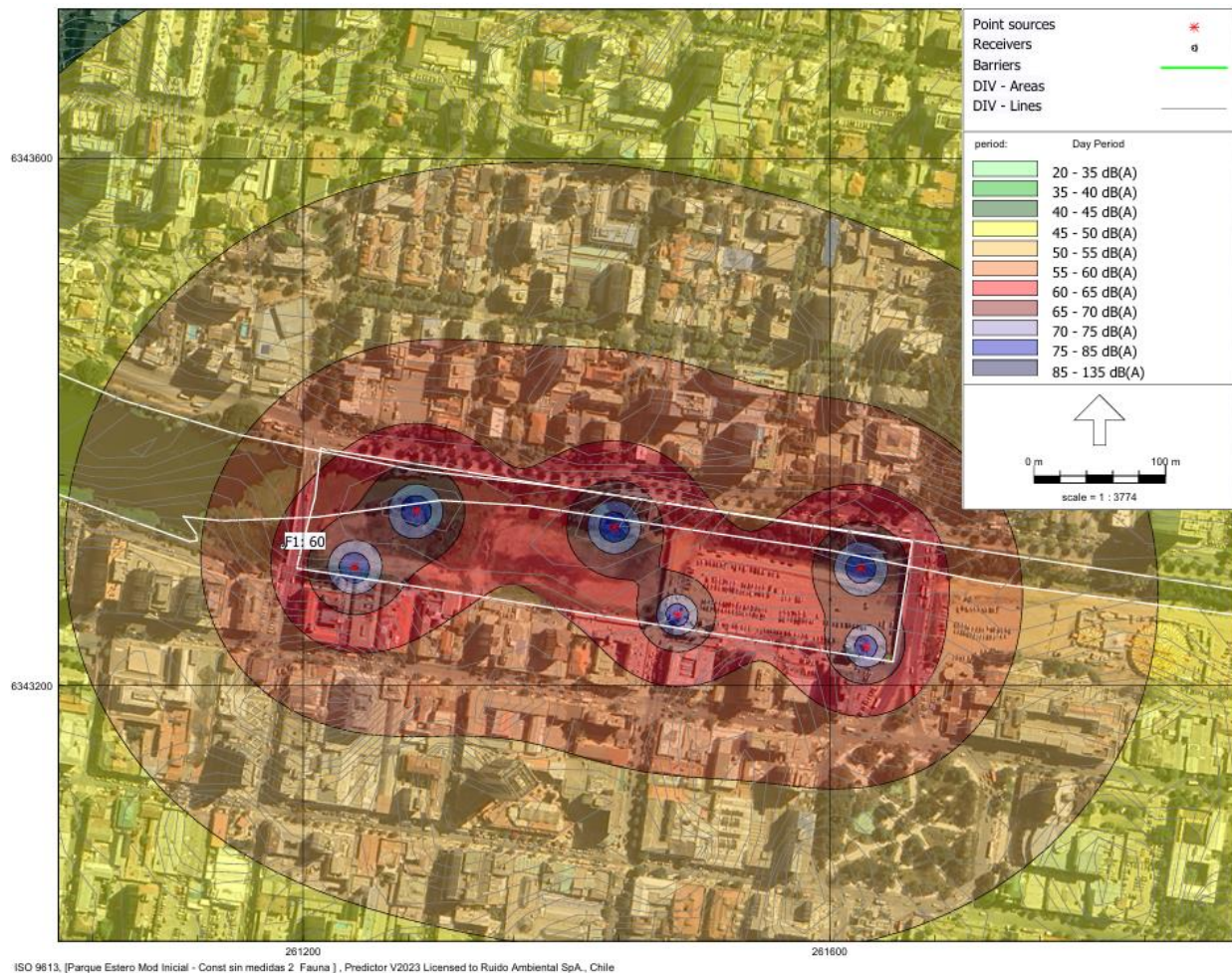
Punto Receptor	Altura del Receptor [m]	NPS Estimado [dB(A)]	Límite Máximo Permisible [dB(A)] Periodo Diurno
	4	51	60
	6	51	60
	8	51	60
	10	51	60
	12	51	60

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, para la Fase de construcción, se obtendrían niveles de ruido que varían entre 51 y 76 [dB(A)], los cuales superarían los límites establecidos para horario diurno en los receptores R3, R4, R6 y R8. Debido a lo anterior, el Proyecto considera la implementación de medidas de control para asegurar el cumplimiento normativo en todo momento, las cuales se presentan en el Capítulo 8.

7.1.2 Fauna

A continuación, se presentan los resultados con los Niveles de presión sonora en el hábitat de relevancia:

**FIGURA 11. MAPA DE RUIDO Y NPS ESTIMADOS EN PUNTO MEDICIÓN FAUNA - FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla presenta los niveles de ruido estimados en el punto de evaluación de fauna, asociados al hábitat de relevancia identificado, el cual es comparados respecto a los niveles basales y los umbrales conductuales de referencia por especie, en este caso correspondiente a avifauna.

TABLA 21. NIVELES DE RUIDO ESTIMADOS EN FAUNA, EN DB(A) – FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Punto Receptor	NPS Estimado [dB(A)]	Nivel Basal [dB(A)]	Umbral Conductual Avifauna [dB(A)]
F1	60	67	68

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, durante la construcción del Proyecto, se obtendría un nivel de ruido en horario diurno de 60 dB(A), nivel que se encuentra bajo los niveles basales y los umbrales conductuales de referencia para avifauna.



7.2 Ruido – Fase de Operación

Durante la fase de operación no se contempla el uso de maquinaria ni equipos que se consideren fuentes significativas de ruido.

7.3 Vibraciones

7.3.1 Fase de Construcción

En la siguiente tabla se presentan las Velocidades Peak de Partículas (PPV) y los Niveles de Vibración (Lv) estimados en los receptores en función del escenario del Proyecto. Los valores que exceden los máximos serán destacados en rojo para facilitar la lectura.

A continuación, se muestran los resultados preliminares asociados a la operación de rodillo compactador, maquinaria liviana y de camiones o maquinaria pesada:

TABLA 22. PPV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE RODILLO COMPACTADOR – FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Maquinaria	Receptor	PPV Estimado [pulgadas/s]
		Fase Construcción
Rodillo Compactador	R1	0,005
	R2	0,008
	R3	0,121
	R4	0,038
	R5	0,008
	R6	0,011
	R7	0,007
	R8	0,049
	R9	0,004
	R10	0,007
	R11	0,002

Fuente: Elaboración propia



TABLA 23. LV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE RODILLO COMPACTADOR – FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Maquinaria	Receptor	Lv Estimado [VdB]
		Fase Construcción
Rodillo Compactador	R1	58
	R2	62
	R3	86
	R4	76
	R5	63
	R6	65
	R7	61
	R8	78
	R9	57
	R10	62
	R11	50

Fuente: Elaboración propia

TABLA 24. PPV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE MAQUINARIA LIVIANA – FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Maquinaria	Receptor	PPV Estimado [pulgadas/s]
		Fase Construcción
Maquinaria Liviana	R1	0,000
	R2	0,0001
	R3	0,0017
	R4	0,0005
	R5	0,0001
	R6	0,0002
	R7	0,0001
	R8	0,0007
	R9	0,0001
	R10	0,0001
	R11	0,0000

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 25. LV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE MAQUINARIA LIVIANA – FASE DE CONSTRUCCIÓN.**

Maquinaria	Receptor	Lv Estimado [VdB]
		Fase Construcción
Maquinaria liviana	R1	21
	R2	25
	R3	49
	R4	39
	R5	26
	R6	28
	R7	24
	R8	41
	R9	20
	R10	25
	R11	13

Fuente: Elaboración propia

TABLA 26. PPV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE CAMIONES O MAQUINARIA PESADA – FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Maquinaria	Receptor	PPV Estimado [pulgadas/s]
		Fase Construcción
Camiones o maquinaria pesada	R1	0,002
	R2	0,003
	R3	0,044
	R4	0,014
	R5	0,003
	R6	0,004
	R7	0,002
	R8	0,018
	R9	0,002
	R10	0,003
	R11	0,001

Fuente: Elaboración propia



TABLA 27. LV ESTIMADOS EN RECEPTORES POR USO DE CAMIONES O MAQUINARIA PESADA – FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Maquinaria	Receptor	Lv Estimado [VdB]
		Fase Construcción
Camiones o maquinaria pesada	R1	49
	R2	54
	R3	77
	R4	67
	R5	54
	R6	57
	R7	52
	R8	69
	R9	48
	R10	53
	R11	41

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que en todos los receptores los valores PPV se encuentran por debajo del valor referencial tanto para rodillo compactador, maquinaria liviana y camiones o maquinaria pesada.

En cuanto a Lv, asociado a Molestia, no existen receptores que podrían ser afectados por las emisiones vibratorias en fase de construcción del Proyecto en relación con el uso de maquinaria liviana. Sin embargo, en cuanto al uso del Rodillo Vibrador, si existen receptores que podrían verse afectados, estos son R3, R4 y R8, y por el uso de Camiones y Maquinarias pesadas, se podría ver afectado el receptor R3, por lo tanto es necesaria la implementación de medidas de control.

7.3.2 Fase de Operación

Durante la fase de operación no se contempla el uso de maquinaria pesada ni liviana por lo que no existirán fuentes significativas de vibración.



8. MEDIDAS DE CONTROL

8.1 Ruido en Fase de Construcción

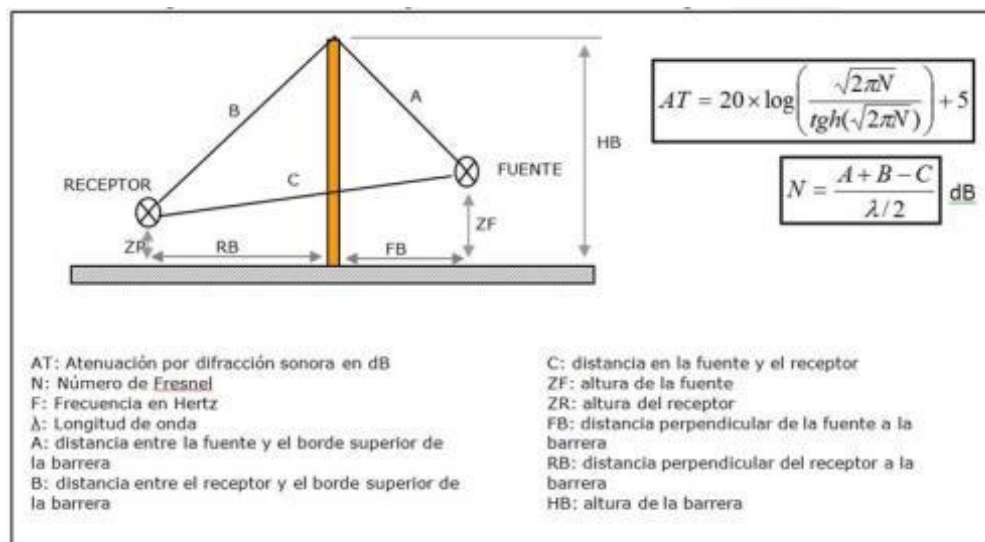
Debido a que los niveles de ruido asociados a la construcción del Proyecto en periodo diurno exceden el límite establecido por el D.S.38/11 del MMA, a continuación, se presentan las medidas de control que se implementarán de manera de asegurar el cumplimiento normativo en todos los receptores.

8.1.1 Barreras Acústicas Perimetrales

Debido a los excesos de nivel de las actividades constructivas, se deberán implementar cierres perimetrales cuyas alturas fluctúan entre los 3,6 y 6 [m] de altura, dependiendo de la cercanía de los receptores y del perímetro del predio. Estos cierres perimetrales tendrán características de Barreras Acústicas cuyo material debe tener una densidad superficial sea igual o superior a 10 [kg/m²] (por ejemplo, paneles de madera OSB de 15 [mm] de espesor o material equivalente). Las juntas de los paneles que conformen la barrera serán herméticas tanto entre ellas como en la unión con el piso, de modo que no se generen fugas y se pierda efectividad.

La atenuación por difracción sonora de esta medida es obtenida a través del software de modelación basado en la norma ISO 9613, no obstante, dicho procedimiento se puede resumir a través de la relación establecida por Maekawa:

FIGURA 12. MÉTODO DE ATENUACIÓN SONORA POR DIFRACCIÓN PARA BARRERAS, SEGÚN MAEKAWA.

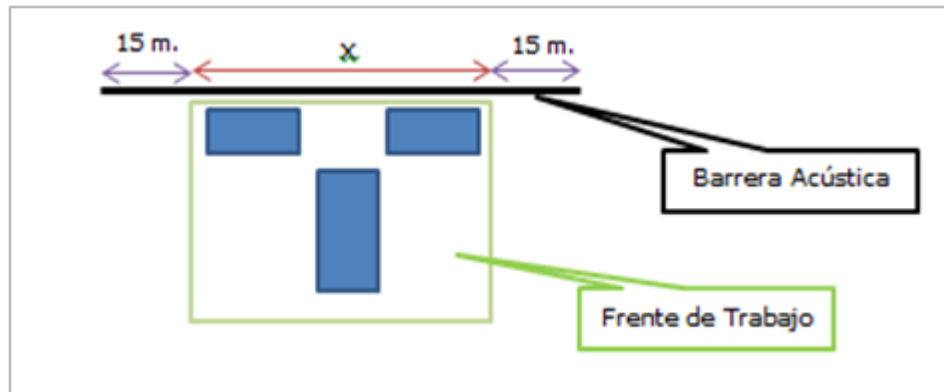


La siguiente figura muestra imágenes referenciales de barreras acústicas modulares, con las características mencionadas en párrafos anteriores, las cuales pueden ser desmontadas una vez finalizadas las actividades



de cierre. Cabe destacar que la longitud de la barrera deberá ser tal que abarque todo el frente de trabajo y tendrá al menos 15 metros adicionales para cada lado como se muestra en la siguiente figura:

FIGURA 13. ESQUEMA DE LONGITUD DE BARRERA ACÚSTICA MODULAR.



Fuente: Elaboración propia

En las siguientes figuras se presenta la ubicación y altura de las barreras acústicas perimetrales según el desarrollo del Proyecto.



FIGURA 14. UBICACIÓN Y ALTA DE BARRERAS ACÚSTICAS – FASE DE CONSTRUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia

8.1.2 Restricción de maquinarias

Debido a los excesos de nivel de las actividades constructivas, en los receptores R4 y R8, además de los cierres perimetrales, se deberá aplicar restricción de uso de algunas de las maquinarias con mayor emisión de ruido como lo son el rodillo compactador y la excavadora. Esta restricción de uso se deberá aplicar en el tramo correspondiente entre el receptor R4 y el R8, tal como lo muestra la siguiente figura. Es decir que, dentro de esta área, que la excavadora y el rodillo compactador tendrán que operar de manera singular, no de manera simultánea con el resto de maquinarias del frente de trabajo.

Esta restricción se considera en los cálculos del frente de trabajo más cercano a estos receptores.



FIGURA 15. UBICACIÓN ÁREA DE RESTRICCIÓN DE MAQUINARIAS – FASE DE CONSTRUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia

8.1.3 Medidas de Gestión

Si bien no se consideran en los cálculos para la evaluación normativa, adicionalmente se recomiendan algunas medidas de gestión durante la fase de construcción, a cargo de personal capacitado para supervisar el cumplimiento de ellas, las cuales no son evaluables cuantitativamente, pero contribuyen principalmente a disminuir las posibles molestias a la comunidad. Éstas se indican a continuación:

- Evitar el paso innecesario de maquinaria pesada y en general la instalación de cualquier fuente ruidosa próxima a inmuebles aledaños.
- Correcta utilización de los equipos que tengan por defecto sistemas de control de ruido, como por ejemplo no abrir compuertas de maquinaria que tenga cabina de insonorización.
- Limitar el número y duración del equipo que está ocioso en el sitio; especialmente el generado por el motor de los camiones tolva y máquinas de hormigonado durante el período de espera; y el uso de herramientas manuales movidas por aire comprimido.



- Todos los equipos utilizados en el sitio de la construcción tendrán los sistemas de escape y silenciadores que hayan sido recomendados por el fabricante para mantener el ruido asociado más bajo y tendrán sus mantenciones al día.
- Configurar la faena de construcción de una manera que mantenga el equipamiento y las actividades ruidosas tan lejos como sea posible de los receptores ubicados en el entorno del predio.

8.2 Ruido en Fase de Operación

Durante la fase de operación no se contempla el uso de maquinaria ni equipos que se consideren fuentes significativas de ruido.

8.3 Vibración

Dado que el Proyecto implica distintas actividades constructivas, en donde las maquinarias y frentes de trabajo se desplazarán, según el cronograma a ubicaciones distintas, es necesario implementar medidas de control de vibraciones. De acuerdo con los resultados del apartado 7.2 se establecen zonas de restricción en las cuales no podrá operar el rodillo compactador y camiones o maquinarias pesadas, debido a que el uso de éste ocasiona la superación del límite establecido para molestia para los receptores R3, R4 y R8.

En las siguientes tablas se presenta el área de restricción para el escenario evaluado en fase de construcción con uso de rodillo compactador y uso de camiones o maquinarias pesadas.

TABLA 28. PPV Y LV ESTIMADOS CON DISTANCIAS DE RESTRICCIÓN PARA EL USO DE RODILLO COMPACTADOR – FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Fuente Emisora	Receptor	Distancia del FT a Receptor [m]	Distancia al Interior del Área del Proyecto [m]	Distancia Total entre FT y Receptor [m]	PPV Estimadas [pulgadas/s]	Lv [VdB]
Rodillo Compactador	R3	11	21	32	0,024	72
	R4	24	6	30	0,027	73
	R8	20	12	32	0,024	72

Fuente: Elaboración Propia.



TABLA 29. PPV Y LV ESTIMADOS CON DISTANCIAS DE RESTRICCIÓN PARA EL USO DE CAMIONES Y MAQUINARIAS PESADAS – FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Fuente Emisora	Receptor	Distancia del FT a Receptor [m]	Distancia al Interior del Área del Proyecto [m]	Distancia Total entre FT y Receptor [m]	PPV Estimadas [pulgadas/s]	Lv [VdB]
Camiones y Maquinarias pesadas	R3	11	6	17	0,023	72

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA 16. ÁREAS DE RESTRICCIÓN PARA EL USO DE RODILLO COMPACTADOR - FASE DE CONSTRUCCIÓN



Fuente: Elaboración Propia.



FIGURA 17. ÁREAS DE RESTRICCIÓN PARA EL USO DE CAMIONES Y MAQUINARIAS PESADAS - FASE DE CONSTRUCCIÓN



Fuente: Elaboración Propia.



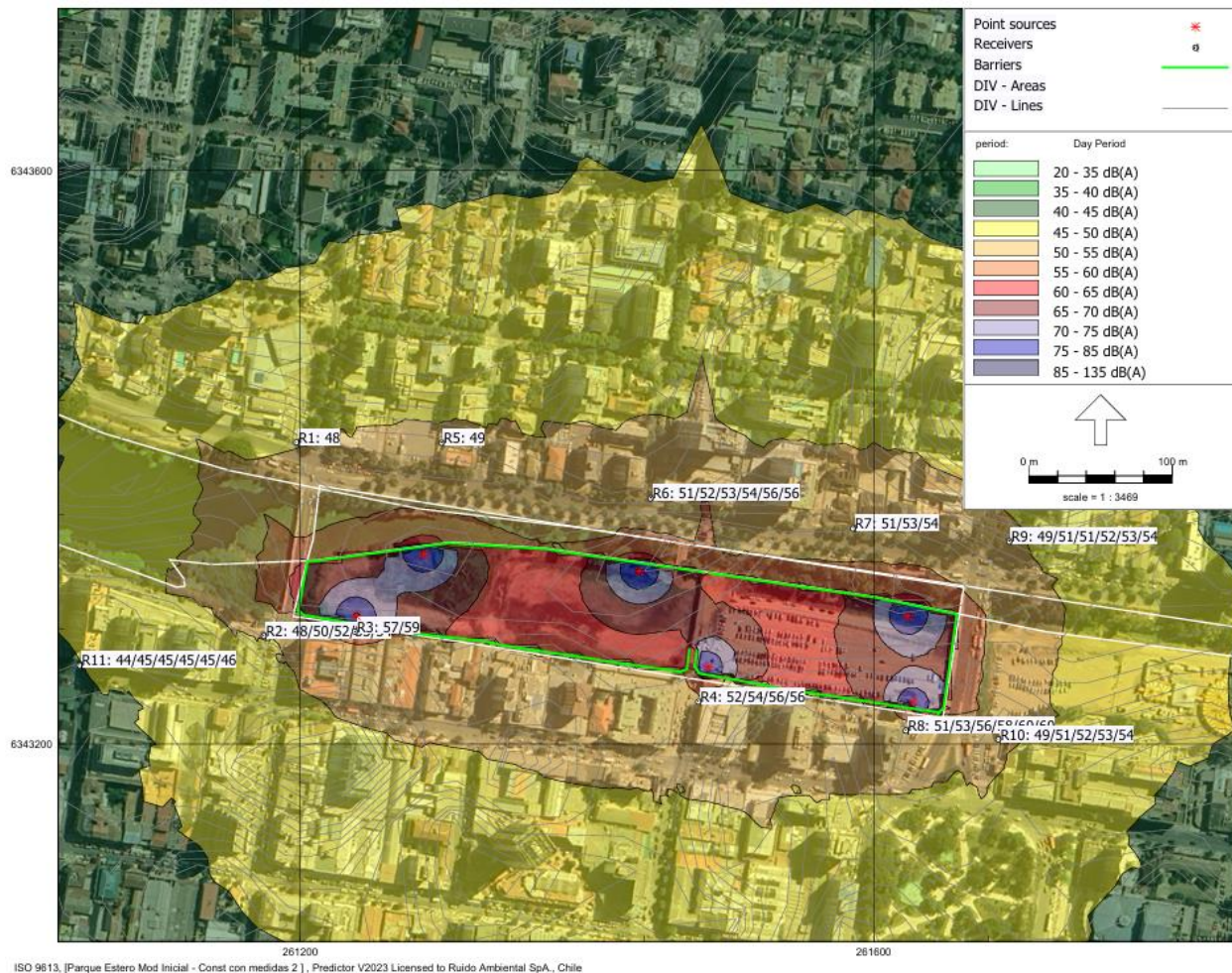
9. RESULTADOS FINALES (MEDIDAS DE CONTROL))

9.1 Ruido

9.1.1 Fase de Construcción

La siguiente figura muestra los resultados entregados por el software bajo un escenario de propagación directa considerando las medidas de control definidas en el capítulo anterior.

FIGURA 18. MAPA DE RUIDO Y NPS ESTIMADOS EN RECEPTORES - FASE DE CONSTRUCCIÓN CON MEDIDAS DE CONTROL



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para los receptores, para la Fase de Construcción, con medidas de control.



TABLA 30. NIVELES DE RUIDO ESTIMADOS EN RECEPTORES - FASE DE CONSTRUCCIÓN, CON MEDIDAS DE CONTROL.

Punto Receptor	Altura del Receptor [m]	NPS Estimado [dB(A)]	Límite Máximo Permissible [dB(A)] Periodo Diurno
R1	1,5	48	60
R2	1,5	48	60
	4	50	60
	6	52	60
	8	53	60
	10	55	60
R3	1,5	57	60
	4	59	60
R4	1,5	52	60
	4	54	60
	6	56	60
	8	57	60
R5	1,5	49	60
R6	1,5	51	60
	4	52	60
	6	53	60
	8	54	60
	10	56	60
	12	56	60
R7	1,5	51	60
	4	53	60
	6	54	60
R8	1,5	51	60
	4	53	60
	6	56	60
	8	59	60
	10	60	60
	12	60	60
R9	1,5	49	60
	4	51	60
	6	51	60
	8	52	60
	10	53	60
	12	54	60
R10	1,5	49	65
	4	51	65
	6	52	65
	8	54	65
	10	54	65
R11	1,5	44	60



Punto Receptor	Altura del Receptor [m]	NPS Estimado [dB(A)]	Límite Máximo Permisible [dB(A)] Periodo Diurno
	4	45	60
	6	45	60
	8	45	60
	10	45	60
	12	46	60

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, para el escenario contemplado para la Fase de construcción, considerando la implementación de las medidas de control que se presentan en el Capítulo 8, se obtendrían niveles de ruido que varían entre 44 y 60 [dB(A)], los cuales no superarían los límites establecidos para horario diurno en ninguno de los receptores.

10. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

10.1 Ruido – Fase de Construcción

10.1.1 Asentamientos Humanos

En la siguiente tabla se evalúan los niveles de ruido estimados para la Fase de Construcción. Cabe destacar que dichas actividades se realizarán únicamente en período diurno, por lo que la evaluación se realiza exclusivamente en este periodo horario.

TABLA 31. EVALUACIÓN DE RESULTADOS CON MEDIDAS DE CONTROL - FASE DE CONSTRUCCIÓN

Punto Receptor	Altura del Receptor [m]	NPS Estimado [dB(A)]	Límite Máximo Permisible [dB(A)] Periodo Diurno	Evaluación según D.S. N°38/2011
R1	1,5	48	60	Cumple
R2	1,5	48	60	Cumple
	4	50	60	Cumple
	6	52	60	Cumple
	8	53	60	Cumple
	10	55	60	Cumple
R3	1,5	57	60	Cumple
	4	59	60	Cumple
R4	1,5	52	60	Cumple
	4	54	60	Cumple
	6	56	60	Cumple
	8	57	60	Cumple
R5	1,5	49	60	Cumple



Punto Receptor	Altura del Receptor [m]	NPS Estimado [dB(A)]	Límite Máximo Permissible [dB(A)] Periodo Diurno	Evaluación según D.S. N°38/2011
R6	1,5	51	60	Cumple
	4	52	60	Cumple
	6	53	60	Cumple
	8	54	60	Cumple
	10	56	60	Cumple
	12	56	60	Cumple
R7	1,5	51	60	Cumple
	4	53	60	Cumple
	6	54	60	Cumple
R8	1,5	51	60	Cumple
	4	53	60	Cumple
	6	56	60	Cumple
	8	59	60	Cumple
	10	60	60	Cumple
	12	60	60	Cumple
R9	1,5	49	60	Cumple
	4	51	60	Cumple
	6	51	60	Cumple
	8	52	60	Cumple
	10	53	60	Cumple
	12	54	60	Cumple
R10	1,5	49	65	Cumple
	4	51	65	Cumple
	6	52	65	Cumple
	8	54	65	Cumple
	10	54	65	Cumple
R11	1,5	44	60	Cumple
	4	45	60	Cumple
	6	45	60	Cumple
	8	45	60	Cumple
	10	45	60	Cumple
	12	46	60	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla anterior, para la Fase de construcción, los valores estimados se encuentran por debajo de los máximos permitidos durante el periodo diurno, considerando la implementación de las medidas de control.



10.1.2 Fauna

La siguiente tabla presenta los niveles de ruido estimados en el punto de evaluación de fauna, asociados al hábitat de relevancia identificado, el cual es comparados respecto a los niveles basales y los umbrales conductuales de referencia por especie, en este caso correspondiente a avifauna.

TABLA 32. NIVELES DE RUIDO ESTIMADOS EN FAUNA, EN DB(A) – FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Punto Receptor	NPS Estimado [dB(A)]	Nivel Basal [dB(A)]	Umbral Conductual Avifauna [dB(A)]	Evaluación
F1	60	67	68	No Supera

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, durante la construcción del Proyecto, se obtendría un nivel de ruido en horario diurno de 60 dB(A), nivel que se encuentra bajo los niveles basales y los umbrales conductuales de referencia para avifauna.

10.2 Vibraciones

En las siguientes tablas se presenta la evaluación de las Velocidades Peak de partículas (PPV) para daño estructural y los Niveles de Vibración (Lv) para molestia.

TABLA 33. EVALUACIÓN DE DAÑO ESTRUCTURAL – FASE DE CONSTRUCCIÓN

Punto	PPV Estimado			PPV Límite [Pulgadas/s]	Evaluación		
	Rodillo Compactador [Pulgadas/s]	Maquinaria liviana [Pulgadas/s]	Camiones o Maquinaria pesada [Pulgadas/s]		Rodillo Compactador	Maquinaria liviana	Camiones o Maquinaria pesada
R1	0,005	0,000	0,002	0,3	No Supera	No Supera	No Supera
R2	0,008	0,000	0,003	0,3	No Supera	No Supera	No Supera
R3	0,024	0,002	0,023	0,3	No Supera	No Supera	No Supera
R4	0,027	0,001	0,014	0,3	No Supera	No Supera	No Supera
R5	0,008	0,000	0,003	0,3	No Supera	No Supera	No Supera
R6	0,011	0,000	0,004	0,3	No Supera	No Supera	No Supera
R7	0,007	0,000	0,002	0,3	No Supera	No Supera	No Supera
R8	0,024	0,001	0,018	0,3	No Supera	No Supera	No Supera
R9	0,004	0,000	0,002	0,3	No Supera	No Supera	No Supera
R10	0,007	0,000	0,003	0,3	No Supera	No Supera	No Supera
R11	0,002	0,000	0,001	0,3	No Supera	No Supera	No Supera

Fuente: Elaboración propia



TABLA 34. EVALUACIÓN DE MOLESTIA – FASE DE CONSTRUCCIÓN

Punto	Lv Estimado			Lv Límite [VdB]	Evaluación		
	Rodillo Compactador [VdB]	Maquinaria liviana [VdB]	Camiones o Maquinaria pesada [VdB]		Rodillo Compactador	Maquinaria liviana	Camiones o Maquinaria pesada
R1	58	21	49	72	No Supera	No Supera	No Supera
R2	62	25	54	72	No Supera	No Supera	No Supera
R3	72	49	72	72	No Supera	No Supera	No Supera
R4	73	39	67	75	No Supera	No Supera	No Supera
R5	63	26	54	75	No Supera	No Supera	No Supera
R6	65	28	57	72	No Supera	No Supera	No Supera
R7	61	24	52	72	No Supera	No Supera	No Supera
R8	72	41	69	72	No Supera	No Supera	No Supera
R9	57	20	48	72	No Supera	No Supera	No Supera
R10	62	25	53	75	No Supera	No Supera	No Supera
R11	50	13	41	72	No Supera	No Supera	No Supera

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que tanto las Velocidades Peak de Partículas (PPV) como los Niveles de Vibración (Lv) se encuentran por debajo de los criterios de referencia para el escenario contemplado en fase de construcción.



11. CONCLUSIONES

- Se identificaron once (11) receptores externos en el sector aledaño al Proyecto, los cuales se encuentran en su mayoría en Zona II y solo R10 en Zona III del D.S. N°38/11 del MMA, según los usos de suelo permitidos en el PRC de Viña del Mar.
- Por otra parte, se identifica un (1) potencial sector de relevancia para fauna nativa, correspondiente al lecho del Estero de Viña del Mar (Estero Marga Marga), ubicado al poniente del Puente Villanelo.
- Se estimaron los niveles de ruido asociados a la ejecución del Proyecto, para asentamientos humanos, en el escenario más desfavorable, cuyos valores se encuentran bajo los límites permisibles, con la correcta implementación de las medidas de control indicadas en el Capítulo 8.
- Se estimaron también los niveles de ruido asociados a la ejecución del Proyecto, en el hábitat de relevancia correspondiente al humedal y estero de Viña del Mar, cuyos valores no superan los umbrales de referencia conductuales para avifauna, con la correcta implementación de las medidas de control indicadas en el Capítulo 8.
- Por otra parte, se estimaron y evaluaron las Velocidades Peak de Partículas (PPV) y los Niveles de Vibración (Lv) asociados a la ejecución del Proyecto, cuyos valores cumplen con el criterio de referencia internacional para la evaluación de daño estructural y de molestia.
- En consecuencia, si bien el Proyecto tiene asociada la emisión de Ruido y Vibraciones, de acuerdo con los antecedentes presentados en este estudio y los resultados obtenidos, es posible concluir que dichas emisiones, bajo las condiciones más desfavorables y considerando las medidas de control incorporadas en el diseño del Proyecto, no superarán los valores establecidos por la normativa vigente o normativas de referencia según corresponda y **por lo tanto no generan riesgo para la salud de la población, en virtud de lo definido en el Artículo 5 del Reglamento del SEIA (D.S. N°40/2012 (Modificado por D.S N°30/2024) del MMA), y tampoco generan efectos adversos para la fauna, de acuerdo a lo definido en el documento “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa” publicado por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).**

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA, Servicio Evaluación Impacto Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente (2019).
- Decreto Supremo N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente - Norma de Emisión de Ruidos Generados por fuentes que indica.



- Transit Noise and Vibration Impact Assessment, Federal Transit Administration, 2018, EEUU.
- Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido Sobre Fauna Nativa, Servicio de Evaluación Ambiental, enero, 2023.



13. APÉNDICES

13.1 Apéndice 2: Fichas de Medición de Fuentes de Ruido Referenciales

CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA

MOTONIVELADORA

Características fuente:	Marca: Volvo Modelo: G940																																	
Condición operativa fuente:	Fija en aceleración.																																	
Descriptor acústico:	NPSeq																																	
Tiempo de medición:	3 minutos																																	
Distancia Fuente-Sonómetro:	5 metros																																	
	Medición realizada en la <u>parte trasera</u> de la motoniveladora de manera de registrar el ruido del motor acelerado y el tubo de escape.																																	
	Niveles de presión sonora:																																	
	<table><tr><th colspan="8">Frecuencia en Hz, niveles en dB</th><th rowspan="2">dB(A)</th></tr><tr><th>63</th><th>125</th><th>250</th><th>500</th><th>1K</th><th>2K</th><th>4K</th><th>8K</th></tr><tr><td>78</td><td>81</td><td>73</td><td>65</td><td>66</td><td>62</td><td>55</td><td>50</td><td>71</td></tr></table>									Frecuencia en Hz, niveles en dB								dB(A)	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	78	81	73	65	66	62	55	50
Frecuencia en Hz, niveles en dB								dB(A)																										
63	125	250	500	1K	2K	4K	8K																											
78	81	73	65	66	62	55	50	71																										
Condiciones meteorológicas Temperatura: 16C° Velocidad del viento: 4km/h Humedad: 54%		Fecha de medición: 23-06-2015			Equipo de medición: Larson Davis Lxt2, Tipo 2, año fabricación 2013.																													
Notas: medición normal, con motoniveladora acelerada sobre superficie de tierra. Fuente de ruido de características estables.																																		

Maquinaria	Distancia [m]	Frecuencia en Hz, niveles en dB								dB(A)
		63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Motoniveladora	5	78	81	73	65	66	62	55	50	71
	10	72	75	67	59	60	56	49	44	65



Ruido Ambiental

servicios de acústica & vibraciones

CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA: PASO DE CAMIONES TOLVA EN MOVIMIENTO (CON CARGA)

Características fuente:	Paso de Camión Tolva con Carga								
Condición operativa fuente:	En movimiento								
Descriptor acústico:	NPSeq								
Tiempo de medición:	15 segundos								
Distancia Fuente-Sonómetro:	3 metros								
 	Medición realizada mientras el camión circulaba a través de una vía de ripio.								
	Niveles de presión sonora:								
	Frecuencia en Hz, niveles en dB								dBA
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
	52	59	61	67	70	70	64	56	75
Condiciones meteorológicas									
Temperatura: 21°C									
Velocidad del viento: 3 km/h									
Humedad: 45%									
Fecha de medición:					Equipo de medición:				
07 de agosto de 2020					Larson Davis Modelo LxT2				
Notas:					Ruido Ambiental				
Camiones con acoplado en movimiento, medido en Planta ENAMI.					servicios de acústica & vibraciones				



CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA

GRÚA HORQUILLA

Características fuente:	Grúa Horquilla								
Condición operativa fuente:	Circulación en Reversa con alarma de retroceso sin carga								
Descriptor acústico:	NPSeq								
Tiempo de medición:	30 segundos								
Distancia Fuente-Sonómetro:	1,5 metros de la pista de circulación								
	Medición realizada en Puerto de Valparaíso en condiciones de ensayo simulando operación normal más desfavorable. Se reporta nivel promedio de varios pasos frente al equipo								
	Niveles de presión sonora:								
	Frecuencia en Hz, niveles en dB								dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
69	66	65	66	64	64	58	52	69	
Condiciones meteorológicas		Equipo de medición: Sonómetro Integrador Tipo 2, Larson Davis Modelo LxT2 Calibrador acústico Larson Davis (CAL 150)							
Temperatura: 20°C									
Velocidad del viento: 8 km/h									
Humedad: 80%									
Fecha de medición: Diciembre de 2019									
Notas:									



Este informe ha sido elaborado bajo los controles establecidos por el Sistema de Gestión de Calidad de Ruido Ambiental SpA., certificado por Bureau Veritas Certification conforme con la norma ISO 9001:2015.

Número de Certificado Serie: BVCSG9620.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Informe preparado para I. Municipalidad de Viña del Mar

Informe MP 749 – 2024

Julio de 2024

Las Condes
Cruz del Sur 251
Tel. (562) 2495 8672

Puerto Varas
Tel. (569) 9410 2085

www.mejores-practicas.com

MEDIO AMBIENTE – ENERGÍA – AGUA
CAMBIO CLIMÁTICO – COMUNIDADES

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Preparado para
I. Municipalidad de Viña del Mar

Preparado por
MEJORES PRÁCTICAS
Cruz del Sur 251, Las Condes, Santiago

Versión	Rev. 0
Fecha	5 de agosto de 2024
Estado	Entrega a Cliente
Preparado por	César Rivas V., crivas@mejores-practicas.com Cecilia Fuentes B. cfuentes@mejores-practicas.com

Este informe fue elaborado por Mejores Prácticas Asociados SpA., persona jurídica a la que pertenece su propiedad intelectual de acuerdo con la normativa nacional e internacional vigente. El informe fue preparado para el cliente identificado arriba, para los fines que éste estime convenientes, en base al conocimiento e información disponibles a la fecha de su entrega. Cualquier otro uso, decisión adoptada, resultado o conclusión arribada por terceros en base a la información contenida en este informe, será de su entera responsabilidad. Mejores Prácticas Asociados SpA. no se hace responsable de cualquier daño o perjuicio causado, directa o indirectamente, como resultado de ello.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS	2
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2.3	ALCANCE	2
3	ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO	3
3.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
3.1.1	<i>Fase de Construcción</i>	<i>3</i>
3.1.2	<i>Fase de Operación.....</i>	<i>4</i>
3.1.3	<i>Fase de Cierre</i>	<i>5</i>
3.2	LOCALIZACIÓN.....	5
3.2.1	<i>Caminos de Acceso al Área del Proyecto.....</i>	<i>8</i>
4	ESTIMACIÓN DE EMISIONES DEL PROYECTO	9
4.1	METODOLOGÍA	9
4.1.1	<i>Ecuación General para el Cálculo de Emisiones Atmosféricas</i>	<i>9</i>
4.1.2	<i>Actividades o Fuentes de Emisiones Atmosféricas.....</i>	<i>9</i>
4.2	CÁLCULO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	10
4.2.1	<i>Actividades de Construcción.....</i>	<i>12</i>
4.2.2	<i>Resuspensión de Material Particulado por Tránsito de Vehículos.....</i>	<i>17</i>
4.2.3	<i>Combustión interna en maquinarias, vehículos y equipos</i>	<i>21</i>
4.2.4	<i>Resumen de emisiones atmosféricas generadas por el Proyecto.....</i>	<i>24</i>
5	APECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE (MPS)	25
5.1	NORMATIVA APLICABLE.....	25
5.2	ANTECEDENTES PARA LA ESTIMACIÓN DE LA CONCENTRACIONES DE MPS.....	25
5.3	RESULTADOS Y EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL LÍMITE DE CONCENTRACIÓN.....	26
6	MEDIDAS DE CONTROL DE EMISIONES RECOMENDADAS	28
7	CONCLUSIONES.....	29
8	REFERENCIAS	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1. Cronograma de la Fase de Construcción del Proyecto	4
Tabla 3-2. Coordenadas de localización del Proyecto	7
Tabla 3-3. Humedales próximos al área de intervención del Proyecto	8
Tabla 4-1. Fórmulas de Cálculo para Factores de Emisión	10
Tabla 4-2. Factores de Emisión para Escarpe	12
Tabla 4-3. Nivel de Actividad para Escarpe	13
Tabla 4-4. Factores de Emisión para Excavación	13
Tabla 4-5. Nivel de Actividad para Excavación	13
Tabla 4-6. Factores de Emisión para Carga y Descarga de Material	14
Tabla 4-7. Nivel de Actividad para Carga y Descarga de Material	14
Tabla 4-8. Parámetros de Cálculo de los Factores de Emisión para Acopio de Material en Pilas	14
Tabla 4-9. Factores de Emisión para Acopio de Material en Pilas	15
Tabla 4-10. Nivel de Actividad por Acopio de Material en Pilas	15
Tabla 4-11. Factores de Emisión para Compactación	15
Tabla 4-12. Nivel de Actividad para Compactación	16
Tabla 4-13. Factores de Emisión para Nivelación	16
Tabla 4-14. Nivel de Actividad para Nivelación	16
Tabla 4-15. Factores de Emisión para la Demolición de Construcciones Viales	16
Tabla 4-16. Nivel de Actividad para Demolición de Construcciones Viales	17
Tabla 4-17. Parámetros para las Flotas asociadas a las Actividades y Obras del Proyecto	17
Tabla 4-18. Factores de Emisión para Tránsito de Vehículos en Caminos Pavimentados	18
Tabla 4-19. Nivel de Actividad en Caminos Pavimentados – año 1	18
Tabla 4-20. Nivel de Actividad en Caminos Pavimentados – año 2	19
Tabla 4-21. Factores de Emisión para Tránsito de Vehículos en Caminos No Pavimentados	19
Tabla 4-22. Nivel de Actividad para Tránsito de Vehículos por Caminos No Pavimentados – Año 1	20
Tabla 4-23. Nivel de Actividad para Tránsito de Vehículos por Caminos No Pavimentados – Año 2	21
Tabla 4-24. Tecnología para Maquinaria Fuera de Ruta	21

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Tabla 4-25. Factores de Emisión para Combustión Interna para en Maquinaria Fuera de Ruta ...	22
Tabla 4-26. Nivel de Actividad para Combustión Interna en Maquinaria– año 1	22
Tabla 4-27. Nivel de Actividad para Combustión Interna en Maquinaria– año 2	22
Tabla 4-28. Tecnología de los Vehículos Utilizados	23
Tabla 4-29. Factores de Emisión para Combustión Interna en Vehículos de Transporte.....	23
Tabla 4-30. Factores de Emisión para Combustión Interna en Grupos Electrógenos.....	23
Tabla 4-31. Nivel de Actividad para Combustión Interna en Grupos Electrógenos – año 1	23
Tabla 4-32. Emisiones Atmosféricas de la Fase de Construcción – año 1	24
Tabla 4-33. Emisiones Atmosféricas de la Fase de Construcción – año 2	24
Tabla 5-1. Parámetros para Modelación de MPS	26
Tabla 5-2. Aporte de MPS de las fuentes de emisión asociadas al Proyecto	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1. Localización Administrativa del Proyecto.....	6
Figura 3-2. Superficie de emplazamiento del Proyecto	7
Figura 3-3. Humedales próximos al área de intervención del Proyecto.....	8
Figura 5-1. Gráfico de concentración por fuente emisora	26

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe se desarrolla en el marco de la evaluación de la Consulta de Pertinencia de Ingreso (CPI) del Proyecto “*Parque Inundable Estero Viña del Mar*” (en adelante, el Proyecto), con el propósito de evaluar las emisiones atmosféricas que generará el proyecto durante su fase de construcción.

El Proyecto se encuentra localizado en la comuna de Viña del Mar, Provincia de Valparaíso, Región de Valparaíso. Corresponde a un proyecto nuevo de desarrollo urbano. El proyecto se encuentra en torno al Humedal Estero Viña del Mar, el que se encuentra registrado en el inventario Nacional de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente.

Los principales contaminantes atmosféricos generados por el proyecto corresponden a material particulado sedimentable (MPS), material particulado respirable de diámetro aerodinámico igual o menor a diez micrones (MP_{10}), material particulado fino ($MP_{2,5}$) y gases provenientes de la combustión en fuentes móviles. Se considera, además, las partículas en suspensión provenientes del tránsito de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados.

Actualmente, la comuna de Viña del Mar, no se encuentra declarada como zona latente ni saturada por ningún contaminante atmosférico.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

El objetivo general del estudio es estimar las emisiones atmosféricas generadas durante la fase de construcción del Proyecto “*Parque Inundable Estero Viña del Mar*”.

2.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son:

- Identificar fuentes de emisión que operaran durante la fase de construcción del proyecto.
- Estimar los niveles de actividad de las fuentes de emisión para la fase de construcción del proyecto.
- Elaborar un inventario de emisiones atmosféricas para para la fase de construcción del proyecto.
- Establecer medidas de control asociadas a la emisión de MPS e indicar la eficiencia de estas.
- Estimar las concentraciones de MPS mediante modelación simple y determinar la posible afectación de la vegetación, flora y fauna.

2.3 Alcance

El presente informe comprende una estimación de las emisiones de partículas y gases de las obras y actividades asociadas a la fase de construcción del “*Parque Inundable Estero Viña del Mar*”.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

3 ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

3.1 Descripción del Proyecto

El Proyecto consiste en la construcción de un parque inundable en el centro histórico de la ciudad de Viña del Mar, en el cauce del Estero Viña del Mar entre el tramo comprendido por los puentes Villanelo y Libertad, con una superficie de 4,17 ha.

3.1.1 Fase de Construcción

La fase de construcción del proyecto tiene los siguientes objetivos estratégicos:

1. Restaurar la condición de ecosistema del estero, generando una zona de restauración ecológica entre el lecho y la zona de humedal y el uso intensivo como espacio público.
2. Habitar este espacio público habilitando zonas de áreas verdes para el “estar”, áreas de esparcimiento de uso flexible, áreas de juegos para niños y miradores elevados hacia el lecho del estero y humedal.
3. Conectar las distintas áreas del proyecto a través de plataformas y pasarelas peatonales que comunican los espacios anteriormente descritos.

Los principales obras y actividades comprendidas en la Fase de Construcción son:

- Obras Preliminares.
- Obras Complementarias.
- Instalaciones.
- Pavimentos y circulaciones.
- Paisajismo.
- Equipamiento.
- Entrega.

Además del grueso de las obras correspondientes al proyecto se contemplan los siguientes proyectos complementarios:

- Eléctrico.
- Pavimento y aguas lluvias.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

- Mobiliario.
- Juegos infantiles.
- Arquitectura y mobiliario.
- Cálculo urbano y estructuras.
- Paisajismo.

La Fase de Construcción tiene una duración estimada de 22 meses. Todas las obras se ejecutarán en jornada diurna de lunes a viernes de 8:30 a 18:00 hrs.

El cronograma de la Fase de Construcción se presenta en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1. Cronograma de la Fase de Construcción del Proyecto

Actividad	Mes de inicio	Semana de inicio	Duración (Semanas)
Instalación de Faenas	1	1	4
Movimiento de Tierra	2	5	19
Obras Hidráulicas	5	5	19
Obras Civiles	7	18	27
Pavimentos y pasarelas	9	25	32
Obras de Ornato	15	34	20
Terminaciones	18	69	20
Instalaciones	6	23	60
Aseo y Entrega	18	69	20

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2 Fase de Operación

Para hacer frente a la necesidad de contar con un desplazamiento seguro de quienes visitan el parque, el proyecto considera consolidar rutas, explanadas y zonas verdes accesibles a una superficie de 2,1 ha de espacio consolidado, lo que se traduce en una capacidad de carga de 7 mil personas en un instante de tiempo.

La intervención del proyecto considera lo siguiente en su operación:

- **Accesos:** el parque cuenta con 4 accesos a nivel de la acera.
- **Vías de conexión exterior/interior:** vías peatonales y balcones que conectan avenida La Marina con el espacio público a nivel -1,0 metros.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

- **Zona de uso extensivo e intensivo:** explanada multiuso, anfiteatro, paseos, zona de laguna y zona de humedal, entre otros elementos que se encuentran en el nivel intermedio del parque.
- **Zona de aproximación cercana al canal del estero:** nivel más bajo del parque que cuenta con paseo y muelles que permiten al visitante acercarse al canal del estero y general conexión con el entorno natural.
- **Faja multiuso:** faja que permite un circuito recreativo en bicicleta al interior del espacio público, patines, coches y otros rodados.

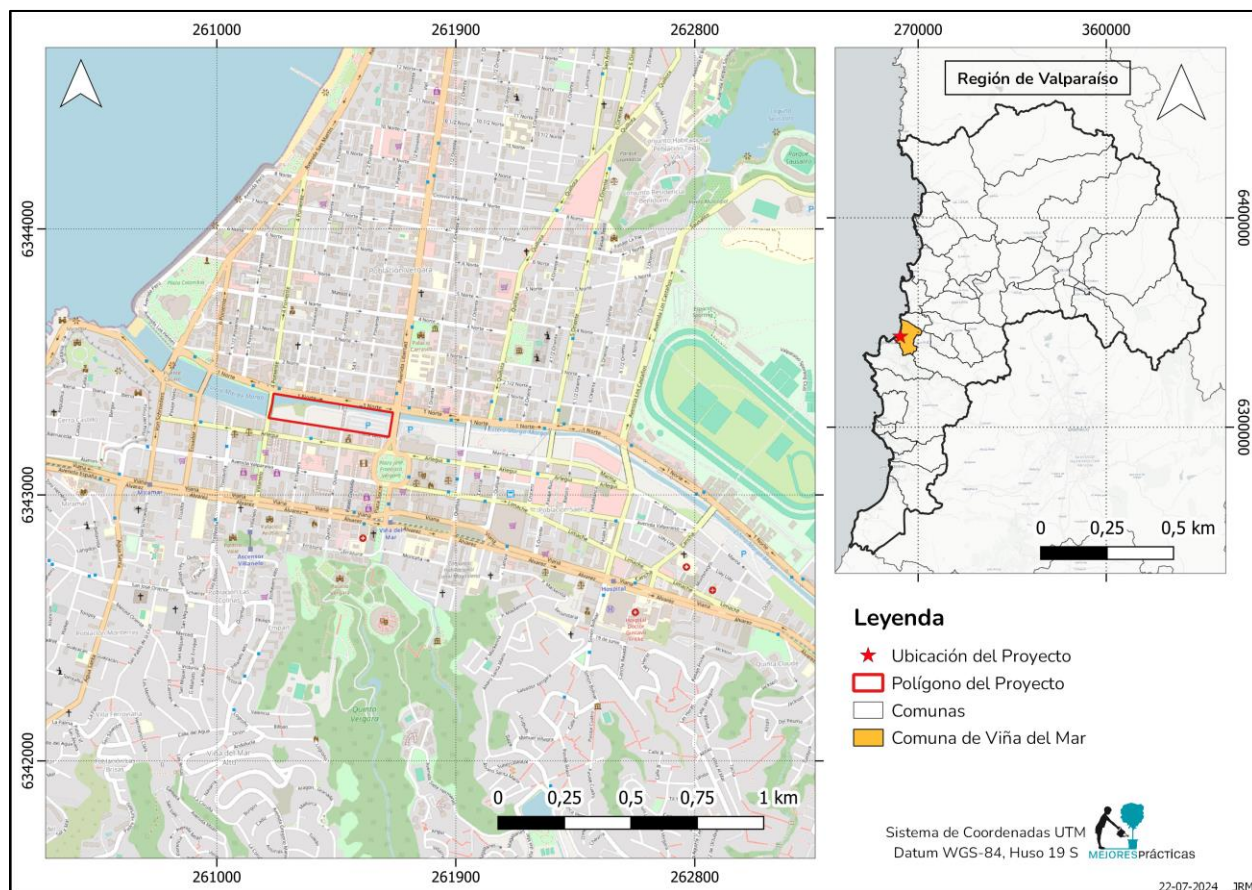
3.1.3 Fase de Cierre

El proyecto no contempla fase de cierre por tratarse de un proyecto de infraestructura.

3.2 Localización

El proyecto se emplaza en la comuna de Viña del Mar, Provincia de Valparaíso, Región de Valparaíso. El Proyecto se emplazará en un área de 4,2 ha alrededor del *Estero Viña del Mar entre los puentes Quillota, Libertad, Quinta y Villanelo*. La Figura 3-1 presenta la localización administrativa del Proyecto.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR



La Figura 3-2 presenta la superficie de emplazamiento del Proyecto.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

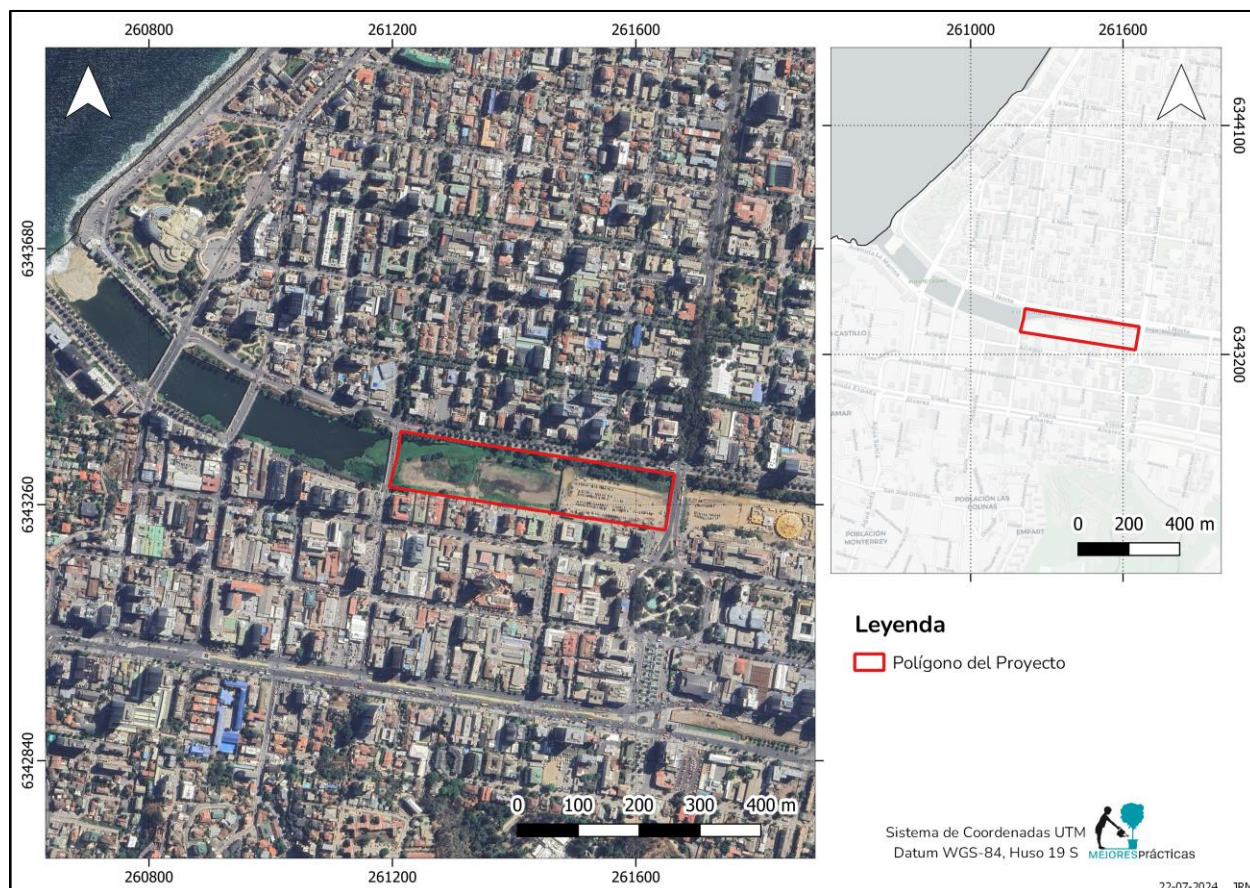


Figura 3-2. Superficie de emplazamiento del Proyecto

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3-2 se presentan las coordenadas de localización del Proyecto.

Tabla 3-2. Coordenadas de localización del Proyecto

Puente	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (punto medio)	
	Este	Norte
Quillota	6.343.223	261.942
Libertad	6.343.257	261.668
Quinta	6.343.276	261.478
Villanelo	6.343.334	261.199

Fuente: Elaboración Propia.

El proyecto intervendrá el humedal “Estero Viña del Mar” el que forma parte del inventario nacional de humedales del Ministerio de Medio Ambiente. En la actualidad, no hay humedales urbanos declarados próximos al área de emplazamiento del proyecto. Los humedales próximos al área de intervención del proyecto se presentan en la Figura 3-3 y Tabla 3-3, respectivamente.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR



Figura 3-3. Humedales próximos al área de intervención del Proyecto

Fuente: Elaboración propia en base a Inventario Nacional de Humedales del MMA.

Tabla 3-3. Humedales próximos al área de intervención del Proyecto

Nombre	ID	Superficie (ha)	Tipo	Categoría
Sin Información	AUX-103999	1,19	Laguna	Permanente
Laguna Sausalito	HUR-05-33	9,34	Lago	Permanente
Esteros Viña del Mar, Quilpué y tributarios	HUR-05-24-P08	15,92	Estero	Permanente

Fuente: Elaboración propia en base a Inventario Nacional de Humedales del MMA.

3.2.1 Caminos de Acceso al Área del Proyecto

Los caminos de acceso al proyecto son:

- Av. Libertad.
- Villanelo.
- 1 Norte.
- La Marina.

4 ESTIMACIÓN DE EMISIONES DEL PROYECTO

4.1 Metodología

4.1.1 Ecuación General para el Cálculo de Emisiones Atmosféricas

La estimación de emisiones atmosféricas de cualquier actividad se realiza mediante la fórmula general presentada en la Ecuación 4-1.

$$E_i = NA \times FE_i \times \left(1 - \frac{EA}{100}\right)$$

Ecuación 4-1. Método general de estimación de emisiones

Dónde:

E_i : Emisiones del contaminante i .

NA : Nivel de Actividad del proceso asociado.

FE_i : Factor de Emisión para el contaminante i .

EA : Eficiencia de Abatimiento (%).¹

Para el cálculo de las emisiones de las distintas actividades asociadas al proyecto, se utilizan las metodologías, factores de emisión y parámetros de cálculo establecidos en la “Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana” de la SEREMI del Ministerio del Medio Ambiente de la Región Metropolitana (2020), sin perjuicio de que también se ha recurrido a otras fuentes en los casos debidamente señalados.

4.1.2 Actividades o Fuentes de Emisiones Atmosféricas

i. Fuentes de Emisiones Atmosféricas en la Fase de Construcción

La fase de construcción tendrá una duración de 22 meses concentrándose las actividades de movimientos de tierra y excavaciones se realizarán en los primeros 6 meses. Las fuentes de emisión asociadas a la fase de construcción son las siguientes:

¹ La EA se utiliza sólo en los casos en que las fuentes de emisión cuenten con sistema de reducción y/o abatimiento de emisiones que no estén considerados implícitamente en el FE utilizado.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

- a) Movimientos de tierra producto de actividades como escarpe, excavación, compactación entre otras.
- b) Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados y pavimentados para el transporte de materiales y residuos.
- c) Combustión por operación de vehículos, equipos y maquinaria.

ii. Fuentes de Emisiones Atmosféricas en la Fase de Operación

En la fase de operación del Proyecto no se ha identificado fuentes de emisión relevantes.

4.2 Cálculo de Emisiones Atmosféricas

Las fuentes de emisión identificadas en la fase de construcción del Proyecto están asociadas principalmente a las actividades de construcción, transporte, transferencia y acopio de materiales, al igual que la actividad de vehículos, equipos y maquinaria. La Tabla 4-1 presenta las fórmulas de cálculo y/o los factores de emisión para las actividades del proyecto.

Tabla 4-1. Fórmulas de Cálculo para Factores de Emisión

Actividad	Factor de Emisión (FE)	Unidad	Parámetros de Cálculo
Escarpe ¹	FE MPS = $5,7 \times 1,3$ FE MP10 = 5,7 FE MP2,5 = 0,855	kg/km	-
Excavaciones ²	FE MPS = $2,6 \times S^{1,2} / M^{1,3}$ FE MP10 = $0,45 \times 0,75 \times S^{1,5} / M^{1,4}$ FE MP2,5 = $2,6 \times 0,105 \times S^{1,2} / M^{1,3}$	kg/h	S: % de finos del suelo. (8,5% valor por defecto) M: % de humedad del suelo. (Valor por defecto: 6,5%)
Compactación ³	FE MPS = $2,6 \times S^{1,2} / M^{1,3}$ FE MP10 = $0,45 \times 0,75 \times S^{1,5} / M^{1,4}$ FE MP2,5 = $2,6 \times 0,105 \times S^{1,2} / M^{1,3}$	kg/h	S: % de finos del suelo. (8,5% valor por defecto)
Transferencia de Material, Carguío y Volteo de Camiones ⁴	FE MPS = $0,35 \times 0,001 \times 1,3 \times \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$ FE MP ₁₀ = $0,35 \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$ FE MP _{2,5} = $0,053 \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$	kg/t	U: velocidad del viento promedio. Valor por defecto: 5 (m/s). M: porcentaje de humedad del suelo. Valor por defecto: 6,5.
Resuspensión de partículas por tránsito de vehículos por caminos no	FE MPS = $4,9 \times 281,9 \times \left(\frac{S}{12}\right)^{0,9} \left(\frac{W}{2,72}\right)^{0,45}$	g/km	s: contenido de material fino en la superficie (%). Valor por defecto: 8,5. W: peso promedio de

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Actividad	Factor de Emisión (FE)	Unidad	Parámetros de Cálculo
pavimentados industriales ⁵	$FE MP_{10} = 1,5 \times 281,9 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \left(\frac{W}{2,72}\right)^{0,45}$ $FE M_{2,5} = 0,15 \times 281,9 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \left(\frac{W}{2,72}\right)^{0,45}$		W: peso promedio de la flota que transita por las vías (t). Factor por lluvia: 0,953
Resuspensión de partículas por tránsito de vehículos por caminos pavimentados ⁶	$FE MPS = 3,23 \times (sL)^{0,91} \times W^{1,02}$ $FE M_{10} = 0,62 \times (sL)^{0,91} \times W^{1,02}$ $FE M_{2,5} = 0,15 \times (sL)^{0,91} \times W^{1,02}$	g/km	sL: carga superficial de finos (g/m ²). Valores por defecto: 2,4 – para vías con flujo inferior a 500 vehículos día. 0,7 – para vías con flujo entre 500 y 10.000 vehículos día. 0,3 – para vías con flujo superior a 10.000 vehículos día. W: peso promedio en toneladas de los vehículos que transitan por las vías. Por defecto se puede usar un valor de 8 (t).
Combustión interna en vehículos diésel pesados ≤3,5 (t) ⁷	$FE CO = 80$ $FE CO = 0,075$ $FE COVs = 0,035$ $FE SO_2 = 0,0024$ $FE NH_3 = 0,0019$ $FE NO_x = 0,496$ $FE MP_{10} = 0,0009$ $FE MP_{2,5} = 0,0009$ $FE MPS = 0,0009$	g/km	Diésel PC Euro VI 2018-2020
Combustión interna en vehículos diésel pesados ≤7,5 (t) (t) ⁷	$FE CO = 0,047$ $FE COVs = 0,005$ $FE SO_2 = 0,003$ $FE NH_3 = 0,011$ $FE NO_x = 0,18$ $FE MP_{10} = 0,0005$ $FE MP_{2,5} = 0,0005$ $FE MPS = 0,0005$	g/km	Euro VI
Combustión interna en vehículos diésel pesados 16-32 (t) ⁷	$FE CO = 1,49$ $FE COVs = 0,278$ $FE SO_2 = 0,0063$ $FE NH_3 = 0,0029$ $FE NO_x = 6,27$ $FE MP_{10} = 0,13$ $FE MP_{2,5} = 0,13$ $FE MPS = 0,13$	g/km	Euro III
Combustión interna en vehículos de pasajeros ⁷	$FE CO = 0,089$ $FE COVs = 0,02$ $FE SO_2 = 0,0017$ $FE NH_3 = 0,001$ $FE NO_x = 0,773$ $FE MP_{10} = 0,13$ $FE MP_{2,5} = 0,13$ $FE MPS = 0,13$	g/km	Para vehículos Diésel 1,4 – 2,0 (L) Euro 3

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Referencias:

- 1) EPA Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, 5th Edition, Ch.13.2.3 Heavy Construction Operation. - 1995. Table 13.2.3-1.
- 2) Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Proyectos Inmobiliarios - Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, 5th Edition: Chapter 11, Section 11.9 “Western Surface Coal Mining, 1998”, Table 11.9-2.
- 3) Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Proyectos Inmobiliarios - Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, 5th Edition: Chapter 11, Section 11.9 “Western Surface Coal Mining, 1998”, Table 11.9-2.
- 4) WRAP Fugitive Dust Handbook, Ch. 2 Agricultural Tilling. - 2006. Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, 5th Edition, Ch.13.2.3 Heavy Construction Operations, 1995, Table 13.2.3-1; y Ch.11.9 Western surface coal mining, 1998, Table 11.9-2.
- 5) EPA Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, 5th Edition, Ch.13.2.2 Unpaved Roads. - 2006.
- 6) EPA Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42, 5th Edition, Ch.13.2.2 Unpaved Roads. - 2006.
- 7) EMEP/EEA EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook, Ch. 1.A.3.b Road Transport. - 2016c. Table 3-16.

4.2.1 Actividades de Construcción

Las actividades de construcción generan emisiones de MPS, MP₁₀ y MP_{2.5}. Las actividades consideradas en la fase de construcción son: escarpe, excavación, carga y descarga de material, acopio de material en pilas, nivelación, compactación y demolición de construcciones viales.

i. Escarpe

Factores de emisión: la Tabla 4-2 presenta el factor de emisión asociado a escarpe.

Tabla 4-2. Factores de Emisión para Escarpe

Actividad	MPS ²	MP ₁₀	MP _{2.5}	Unidades
Escarpe	7,41	5,7	0,86	kg/km

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Nivel de actividad: corresponde a la distancia recorrida por la maquinaria que realiza el escarpe. El valor por defecto establecido en la Guía de Estimación de Emisiones para la RMS es de 3,57

² El Factor de Emisión de MPS para Escarpe se obtiene calculando mediante la multiplicación del factor de emisión para MP₁₀ (5,7 kg/km) por 1,3.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

km/ha escarpada (SEREMI de Medio Ambiente RM, 2020). La superficie que se escarpará se estima en 2,5 ha. La Tabla 4-3 presenta el Nivel de Actividad para Escarpe.

Tabla 4-3. Nivel de Actividad para Escarpe

Actividad	Magnitud	Unidad
Escarpe	8,9	km

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

ii. Excavación

Factores de emisión: la Tabla 4-4 presenta los factores de emisión asociados a la actividad de excavación.

Tabla 4-4. Factores de Emisión para Excavación

Actividad	MPS	MP ₁₀	MP _{2,5}	Unidades
Excavación	2,98	0,61	0,31	kg/km

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Nivel de actividad: el nivel de actividad para la excavación corresponde a la cantidad de horas de operación de la excavadora, parámetro que se estima mediante el rendimiento de la maquinaria y el volumen a excavar. Los parámetros de cálculo para la excavación son:

- Porcentaje de finos del suelo (s): 8,5 (valor por defecto).
- Porcentaje de humedad del suelo (M): 6,5 (valor por defecto).
- Capacidad de la pala: 0,9 m³ (valor por defecto).
- Rendimiento de la excavadora: 54,27 m³/h (valor por defecto).
- Eficiencia: 67% (valor por defecto).
- Esponjamiento: 20% (valor por defecto).
- Volumen de excavación estimado (sin esponjamiento): 16.978 m³.

La Tabla 4-5 presenta el nivel de actividad para la Excavación.

Tabla 4-5. Nivel de Actividad para Excavación

Actividad	Magnitud	Unidades
Excavación	375,4	h/año

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

iii. Carga y Descarga de Material

Factor de emisión: la Tabla 4-6 presenta los factores de emisión asociados a la actividad de carga y descarga de material.

Tabla 4-6. Factores de Emisión para Carga y Descarga de Material

Actividad	MPS	MP ₁₀	MP _{2,5}	Unidades
Carga y descarga de material	$1,5 \times 10^{-3}$	$3,1 \times 10^{-4}$	$4,7 \times 10^{-5}$	kg/t

Fuente: Elaboración propia en base a parámetros establecidos por la Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Nivel de actividad: el nivel de actividad es equivalente a las toneladas del material cargado y descargado, es decir, es igual a la cantidad de material trasladado multiplicado por un factor de dos. Se considera una densidad del suelo³ de $1,5 \text{ t/m}^3$. La Tabla 4-7 presenta el nivel de actividad para carga y descarga de material.

Tabla 4-7. Nivel de Actividad para Carga y Descarga de Material

Actividad	Magnitud	Unidades
Carga y descarga de material	50.934	t/año

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

iv. Acopio de Material en Pilas

Factor de emisión: la Tabla 4-8 presenta los parámetros de cálculo para el factor de emisión por acopio de material en Pilas. La Tabla 4-9 presenta el cálculo de los factores de emisión para el acopio de material.

Tabla 4-8. Parámetros de Cálculo de los Factores de Emisión para Acopio de Material en Pilas

Parámetro	Valor	Descripción de parámetro	
k MPS	1,7	-	
k MP ₁₀	0,953	-	
k MP _{2,5}	0,146	-	
s	8,5%	Contenido de fino del material (%). Valor por defecto 8,5.	
f	0,0%	f: Porcentaje del tiempo en que la velocidad del viento no obstruido es mayor a 5,4 (m/s) a la altura media de la pila.	Se utilizaron los datos de velocidad del viento de la estación Viña del Mar del SINCA para el año 2023.

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

³ Se utilizó el valor de densidad aparente ST: sucesión tardía para suelos con profundidad de 40-60 cm, obtenido del capítulo 5 del Informe País Estado del Medio Ambiente En Chile 2018 del Ministerio de Medio Ambiente.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Tabla 4-9. Factores de Emisión para Acopio de Material en Pilas

Actividad	MPS	MP ₁₀	MP _{2,5}	Unidades
Acopio de Material	0,0	0,0	0,0	kg/ha/día

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Nivel de actividad: el nivel de actividad corresponde a la superficie por los días de acopio durante el año. El Proyecto considera que se acopia el material en una superficie de 0,05 ha por 133 días de acopio (19 semanas). La Tabla 4-10 presenta el nivel de actividad para el acopio de material.

Tabla 4-10. Nivel de Actividad por Acopio de Material en Pilas

Actividad	Superficie de acopio (ha)	Días de acopio	Magnitud	Unidades
Acopio de Material	0,05	133	6,65	ha/día

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

v. Compactación

Factores de emisión: la Tabla 4-11 presenta el factor de emisión asociado a la actividad de compactación.

Tabla 4-11. Factores de Emisión para Compactación

Actividad	MPS	MP ₁₀	MP _{2,5}	Unidad
Compactación	0,79	0,61	0,31	h

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Nivel de actividad: el nivel de actividad corresponde a las horas de compactación, las que se pueden obtener en base al área a recorrer, número de pasadas, velocidad y ancho de la compactadora, según la Ecuación 4-2.

$$\text{Operación maquinaria (h)} = \frac{\text{Área (m}^2\text{)} \times \text{Cantidad de pasadas}}{\text{Ancho maquinaria (m)} \times \text{Velocidad } \left(\frac{\text{m}}{\text{h}}\right)}$$

Ecuación 4-2. Estimación de horas de operación de maquinaria

Las características consideradas para la compactadora son:

- Área estimada de compactación: 18.246 m².
- Ancho de placa: 2 m.
- Velocidad de desplazamiento: 5 km/h.
- Cantidad de Pasadas: 5.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

El Nivel de Actividad se presenta en la Tabla 4-12.

Tabla 4-12. Nivel de Actividad para Compactación

Actividad	Magnitud	Unidad
Compactación	8,6	h

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

vi. Nivelación

Factores de emisión: la Tabla 4-13 presenta los factores de emisión para nivelación.

Tabla 4-13. Factores de Emisión para Nivelación

Actividad	MPS	MP ₁₀	MP _{2,5}	Unidades
Nivelación	1,49	0,08	0,06	kg/h

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Nivel de actividad: corresponde a la distancia recorrida por la maquinaria, determinada a partir del área a nivelar, el ancho de la maquinaria y el número de pasadas, mediante la Ecuación 4-2.

Las características consideradas para la niveladora son:

- Área estimada de nivelación: 18.246 m².
- Ancho de placa: 3,66 m.
- Velocidad de desplazamiento: 5 km/h.
- Cantidad de Pasadas: 5.

El Nivel de Actividad se presenta en la Tabla 4-14.

Tabla 4-14. Nivel de Actividad para Nivelación

Actividad	Magnitud	Unidad
Nivelación	24,9	km

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

vii. Demolición de Construcciones

Factores de emisión: la Tabla 4-15 presenta los factores de emisión asociados a las actividades de demolición.

Tabla 4-15. Factores de Emisión para la Demolición de Construcciones Viales

Actividad	MPS	MP ₁₀	MP _{2,5}	Unidades
Demolición de Construcciones Viales	2,30	2,30	0,23	kg/m ²

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Los parámetros para la demolición de construcciones viales son:

- Superficie estimada que se demolerá: 118,7 m².
- Duración de la demolición: 30,4 días.
- Eficiencia de abatimiento: 0,5 (valor por defecto).
- Índice de evapotranspiración de Thornthwaite (PE): 16 (valor por defecto).
- Contenido de finos en el suelo (s): 0,12 16 (valor por defecto).

Nivel de actividad: la Tabla 4-16 presenta el nivel de actividad corresponde a la superficie a demoler.

Tabla 4-16. Nivel de Actividad para Demolición de Construcciones Viales

Actividad	Magnitud	Unidades
Demolición de construcciones viales	3.610,5	m ² /año

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

4.2.2 Resuspensión de Material Particulado por Tránsito de Vehículos

Durante la fase de construcción se llevarán a cabo actividades de transporte de materiales, residuos y personal por caminos pavimentados y no pavimentados. Los caminos no pavimentados considerados se encuentran sólo al interior del área de emplazamiento del proyecto. Los vehículos de carga asociado a las actividades de construcción del proyecto se presentan en la Tabla 4-17.

Tabla 4-17. Parámetros para las Flotas asociadas a las Actividades y Obras del Proyecto

Actividad	Tipo de Vehículo	Tara del vehículo (t)	Capacidad de Carga (t)	Tecnología
Despacho de material demolición	Camión Tolva	10,9	39,07	Euro V
Despacho de material escarpe	Camión Tolva	10,9	39,07	Euro V
Despacho de material excavación	Camión Tolva	10,9	39,07	Euro V
Transporte de material relleno	Camión Tolva	10,9	39,07	Euro V
Transporte de materiales de construcción	Camión Tolva	10,9	39,07	Euro V
Transporte de escombros	Camión Tolva	10,9	39,07	Euro V
Transporte de material desechos domiciliarios	Camión Tolva	10,9	39,07	Euro V
Transporte de hormigón	Camión Mixer	9,2	20,78	Euro VI
Transporte de arena	Camión Tolva	10,9	39,07	Euro V
Transporte material fierro	Camión Rampla	16,0	29	Euro V
Transporte material moldaje	Camión Rampla	16,0	29	Euro V
Transporte material áridos	Camión Tolva	10,9	29	Euro V

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Actividad	Tipo de Vehículo	Tara del vehículo (t)	Capacidad de Carga (t)	Tecnología
Transporte material baldosas, cierres, geotextil, palmetas, piedra, caucho	Camión Rampla	16,0	30	Euro V
Transporte material muros y muretes	Camión Rampla	16,0	31	Euro V
Transporte de personal	Camionetas	2,0	1	Euro V

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

i. Tránsito de Vehículos en Caminos Pavimentados

Factores de Emisión: la Tabla 4-18 presenta los factores de emisión asociados al cálculo de resuspensión de polvo por caminos pavimentados para vías con flujo medio.

Tabla 4-18. Factores de Emisión para Tránsito de Vehículos en Caminos Pavimentados

Actividad	MPS	MP ₁₀	MP _{2,5}	Unidades
Tránsito de Vehículos en Caminos Pavimentados	32,62	4,13	1,00	g/km

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Se considera un factor de corrección por lluvias de 0,54 calculado mediante la Ecuación 4-3, los días con precipitaciones fueron obtenidos desde la estación meteorológica Viña del Mar para el año 2023 (con 20 días de precipitación sobre 0,254 mm).

$$\text{Factor de corrección por lluvia} = 1 - \frac{P}{4 \times 365}$$

Ecuación 4-3. Método de cálculo factor de corrección por lluvia

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Nivel de Actividad: las Tablas 4-19 y 4-20 presentan los niveles de actividad para el Tránsito de Vehículos por Caminos Pavimentados para el año 1 y 2, respectivamente.

Tabla 4-19. Nivel de Actividad en Caminos Pavimentados – año 1

Actividad	Origen	Destino	Viajes	Distancia de la Ruta (km)	Distancia Recorrida (km)
Transporte de material relleno	El Salto	Área Proyecto	75	5	750
Transporte de materiales de construcción	El Salto	Área Proyecto	140	5	1.400
Transporte de hormigón	Planta de Hormigón Con-Cón	Área Proyecto	100	12	2.400
Transporte de arena	Planta de Hormigón Con-Cón	Área Proyecto	16	12	384
Transporte material fierro	El Salto	Área Proyecto	52	5	520

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Actividad	Origen	Destino	Viajes	Distancia de la Ruta (km)	Distancia Recorrida (km)
Transporte material moldaje	El Salto	Área Proyecto	135	5	1.350
Transporte material áridos	El Salto	Área Proyecto	135	5	1.350
Transporte material baldosas, cierres, geotextil, palmetas, piedra, caucho	El Salto	Área Proyecto	10	5	100
Transporte material muros y muretes	El Salto	Área Proyecto	10	5	100
Despacho de material demolición	El Salto	Área Proyecto			40.000
Despacho de material escarpe	Área Proyecto	Escombrera La Pólvara	20	15	600
Despacho de material excavación	Área Proyecto	Escombrera La Pólvara	20	15	600
Transporte de escombros	Área Proyecto	Escombrera La Pólvara	75	15	2.250

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

Tabla 4-20. Nivel de Actividad en Caminos Pavimentados – año 2

Actividad	Origen	Destino	Viajes	Distancia de la Ruta (km)	Distancia Recorrida (km)
Transporte de materiales de construcción	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	200	0,25	100
Transporte de hormigón	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	100	0,25	50

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

ii. Tránsito de Vehículos en Caminos No Pavimentados

Factores de Emisión: la Tabla 4-21 presenta el factor de emisión para resuspensión de partículas por tránsito de vehículos livianos y pesados en caminos no pavimentados.

Tabla 4-21. Factores de Emisión para Tránsito de Vehículos en Caminos No Pavimentados

Actividad	MPS	MP ₁₀	MP _{2,5}	Unidades
Tránsito de vehículos pesados en caminos no pavimentados	435,99	160,21	15,94	g/km

Fuente: Elaboración propia en base a Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Se considera un factor de corrección por lluvias de 0,945 calculado mediante la Ecuación 4-4, los días con precipitaciones fueron obtenidos desde la estación meteorológica Viña del Mar para el año 2023 (con 20 días de precipitación sobre 0,254 mm).

$$\text{Factor de corrección por lluvia} = 1 - \frac{P}{365}$$

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Ecuación 4-4. Método de cálculo factor de corrección por lluvia

Fuente: Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

El peso promedio de la flota para un determinado camino no pavimentado y año cronológico se calcula mediante la Ecuación 4-5. Los datos para el cálculo del parámetro W se presentan en la Tabla 4-17.

$$W = \frac{\sum_i n (\bar{P}_i \times N_{vi})}{\sum_j n (N_{vj})}$$

Ecuación 4-5. Fórmula de Cálculo Peso Promedio de la Flota

Donde:

W: Peso promedio de la flota que transita por un determinado camino y año cronológico, en (t).

$\bar{P}_i$: Promedio entre el peso con y sin carga (en toneladas), del vehículo que hace un determinado tipo de viaje i.

N_{vi} : Número de viajes del tipo de viaje i, en el año cronológico en cuestión.

N_{vj} : Número de viajes del tipo de viaje j, en el año cronológico en cuestión.

n: Cantidad de tipos de viajes en el año cronológico en cuestión.

Nivel de Actividad: las Tablas 4-22 y 4-23 presentan los niveles de actividad para el Tránsito de Vehículos por Caminos No Pavimentados para el año 1 y 2, respectivamente.

Tabla 4-22. Nivel de Actividad para Tránsito de Vehículos por Caminos No Pavimentados – Año 1

Actividad	Origen	Destino	Viajes	Distancia de la Ruta (km)	Distancia Recorrida (km)
Transporte de material relleno	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	75	0,25	38
Transporte de materiales de construcción	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	140	0,25	70
Transporte de hormigón	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	100	0,25	50
Transporte de arena	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	16	0,25	8
Transporte material fierro	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	52	0,25	26
Transporte material moldaje	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	135	0,25	68
Transporte material áridos	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	135	0,25	68

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Actividad	Origen	Destino	Viajes	Distancia de la Ruta (km)	Distancia Recorrida (km)
Transporte de baldosas, cierres, geotextil, palmetas, piedra y caucho	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	10	0,25	5
Transporte material muros y muretes	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	10	0,25	5
Despacho de material demolición	Área Proyecto	Acceso Área Proyecto	20	0,25	10
Despacho de material escarpe	Área Proyecto	Acceso Área Proyecto	20	0,25	10
Despacho de material excavación	Área Proyecto	Acceso Área Proyecto	75	0,25	38
Transporte de escombros	Área Proyecto	Acceso Área Proyecto	20	0,25	10

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

Tabla 4-23. Nivel de Actividad para Tránsito de Vehículos por Caminos No Pavimentados – Año 2

Actividad	Origen	Destino	Viajes	Distancia de la Ruta (km)	Distancia Recorrida (km)
Transporte de materiales de construcción	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	200	0,25	100
Transporte de hormigón	Acceso Área Proyecto	Área Proyecto	100	0,25	50

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

4.2.3 Combustión interna en maquinarias, vehículos y equipos

i. Combustión Interna en Maquinarias

Factores de Emisión: la Tabla 4-24 presenta las características del motor de cada maquinaria. Los factores de emisión para la combustión interna de la maquinaria utilizada durante la fase de construcción del Proyecto se presentan en la Tabla 4-25.

Tabla 4-24. Tecnología para Maquinaria Fuera de Ruta

Tipo de Maquinaria	Marca y Modelo	Tecnología	Potencia (kW)	Edad Maquinaria (años)
Excavadora	JOHN DEERE - 250G LC	Stage II	132	5
Motoniveladora	JOHN DEERE - 622G GP	Stage IIIA	157	5
Rodillo Compactador	DYNAPAC - CA25D	Stage IIIA	97	5
Camión Aljibe	Volkswagen - Constellation 17.280	Stage II	205	5
Retroexcavadora	JOHN DEERE - 310 P	Stage IIIA	74	5
Minicargador	Bobcat - S 510	Stage IIIA	36	5
Grúa Horquilla	Toyota - FDZN25	Stage II	35	5

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Tipo de Maquinaria	Marca y Modelo	Tecnología	Potencia (kW)	Edad Maquinaria (años)
Bomba de Hormigón	Schwing SP 750-18 Diesel	Stage IIIA	75	5

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

Tabla 4-25. Factores de Emisión para Combustión Interna para en Maquinaria Fuera de Ruta

Categoría	MPS	MP ₁₀	MP _{2,5}	NO _x	CC	SO ₂ ⁴	NH ₃	CO	COVs	Unidades
Excavadora	-	0,05	-	0,04	-	-	-	0,19	0,01	g/kWh
Motoniveladora	-	0,06	-	0,02	-	-	-	0,28	0,01	
Rodillo Compactador	-	0,11	-	0,02	-	-	-	0,28	0,01	
Camión Aljibe	-	0,05	-	0,04	-	-	-	0,19	0,01	
Retroexcavadora	-	0,11	-	0,03	-	-	-	0,41	0,01	
Minicargador	-	0,22	-	0,04	-	-	-	0,41	0,01	
Grúa Horquilla	-	0,19	-	0,04	-	-	-	0,27	0,02	
Bomba de Hormigón	-	0,11	-	0,02	-	-	-	0,28	0,01	

Fuente: Elaboración propia en base a Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Nivel de Actividad: la Tabla 4-26 presenta el nivel de actividad para cada maquinaria utilizada durante la fase de construcción del Proyecto.

Tabla 4-26. Nivel de Actividad para Combustión Interna en Maquinaria– año 1

Maquinaria	Operación (h)	Cantidad	Magnitud	Unidades
Excavadora	600	1	79.200	kWh
Motoniveladora	160	1	25.120	
Rodillo Compactador	160	1	15.520	
Camión Aljibe	760	1	155.800	
Retroexcavadora	160	1	11.760	
Minicargador	760	1	27.664	
Grúa Horquilla	1.600	1	56.000	
Bomba de Hormigón	1.600	1	120.000	

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

Tabla 4-27. Nivel de Actividad para Combustión Interna en Maquinaria– año 2

Maquinaria	Operación (h)	Cantidad	Magnitud	Unidades
Grúa Horquilla	1.920	1	67.200	

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

ii. Combustión Interna en Vehículos

Factor de Emisión: la Tabla 4-28 presenta la tecnología de los vehículos utilizados en el proyecto. La Tabla 4-29 presenta los factores de emisión asociados al tipo de vehículo utilizado.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Tabla 4-28. Tecnología de los Vehículos Utilizados

Vehículo	Tecnología
Camionetas Diésel	Diesel <3,5 [t] “Diesel” PC Euro 5 – EC 715/2007
Camión Tolva	Diesel > 32 [t] HD Euro V - 2008
Camión Rampla	Diesel > 32 [t] HD Euro V - 2008
Camión Mixer	Diesel 16 - 32 [t] HD Euro VI

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

Tabla 4-29. Factores de Emisión para Combustión Interna en Vehículos de Transporte

Categoría	MPS	MP ₁₀	MP _{2.5}	NO _x	CC	SO ₂ ⁴	NH ₃	CO	COVs	Unidades
Diesel <3,5 [t] “Diesel” PC Euro 5 – EC 715/2007	0,001	0,001	0,001	1,150	80	0,002	0,002	0,075	0,035	g/km
Diesel > 32 [t] HD Euro V - 2008	0,03	0,03	0,03	2,63	251	0,01	0,01	0,12	0,01	
Diesel 16 - 32 [t] HD Euro VI	0,00	0,00	0,00	0,42	210	0,01	0,01	0,11	0,01	

Fuente: Elaboración propia en base a Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Nivel de Actividad: los niveles de actividad considerados para la combustión interna en vehículos de transporte se presentan en las Tablas 4-22 y 4-23.

iii. Combustión Interna en Grupos Electrónicos

Factores de Emisión: la Tabla 4-30 presenta los factores de emisión para grupos electrónicos.

Tabla 4-30. Factores de Emisión para Combustión Interna en Grupos Electrónicos

Categoría	MPS	MP ₁₀	MP _{2.5}	NO _x	CC	SO ₂ ⁴	NH ₃	CO	COVs	Unidades
Diesel [<600HP]	0,006	0,006	0,006	0,086	0,000	0,006	0,000	0,019	0,007	g/km

Fuente: Elaboración propia en base a Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la RM 2020

Nivel de Actividad: los niveles de actividad considerados para grupos electrónicos se presentan en la Tabla 4-31.

Tabla 4-31. Nivel de Actividad para Combustión Interna en Grupos Electrónicos – año 1

Actividad	Operación (h)	Cantidad	Consumo de Combustible	Unidades
Generación de Energía	1.980	1	75.735	kg

Fuente: Elaboración propia (se asume operación continua para el primer año del Proyecto)

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

4.2.4 Resumen de emisiones atmosféricas generadas por el Proyecto

Las Tablas 4-32 y 4-33 presentan las emisiones totales generadas durante la fase de construcción del Proyecto para los años 1 y 2, respectivamente.

Tabla 4-32. Emisiones Atmosféricas de la Fase de Construcción – año 1

Actividad	Emisiones (t/año)								
	MPS	MP ₁₀	MP _{2,5}	NO _x	CC	SO ₂	NH ₃	CO	COVs
Actividades de Construcción	9,61	8,61	0,96	-	-	-	-	-	-
Combustión en Fuentes Móviles	0,00	0,05	0,00	0,09	6,62	0,00	0,00	0,12	0,01
Resuspensión de Partículas por Tránsito de Vehículos	1,90	0,28	0,06	-	-	-	-	-	-
Combustión en Fuentes Fijas	0,46	0,46	0,46	6,55	-	0,43	-	1,41	-
Total	11,97	9,40	1,48	6,64	6,62	0,431	0,000	1,535	0,006

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4-33. Emisiones Atmosféricas de la Fase de Construcción – año 2

Actividad	Emisiones (t/año)								
	MPS	MP ₁₀	MP _{2,5}	NO _x	CC	SO ₂	NH ₃	CO	COVs
Actividades de Construcción	0,03	0,02	0,00	-	-	-	-	-	-
Combustión en Fuentes Móviles	0,00	0,01	0,00	0,09	6,74	0,00	0,00	0,01	0,00
Resuspensión de Partículas por Tránsito de Vehículos	2,40	0,32	0,07	-	-	-	-	-	-
Combustión en Fuentes Fijas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	2,43	0,36	0,08	0,09	6,74	0,000	0,000	0,006	0,004

Fuente: Elaboración Propia

El detalle de la estimación de emisiones atmosféricas de la fase de construcción del proyecto se presenta en Anexo 1. Estimación de Emisiones Parque Inundable.

5 AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE (MPS)

La evaluación del aporte de las emisiones de MPS del proyecto a las concentraciones de dicho contaminante a la calidad del aire, se realiza, de manera preliminar, utilizando la metodología screening recomendada por la US EPA en su documento Apéndice W parte 51-40 CFR Directrices para Modelos de Calidad del Aire (*Guideline on Air Quality Models*).

Para estimar el impacto en la peor condición se utiliza el modelo SCREEN3 (US-EPA), que corresponde a un modelo de dispersión gaussiano y que realiza cálculos de corto plazo (horarios), incluyendo la estimación de las concentraciones máximas a nivel del suelo y a distintas distancias viento abajo de la fuente.

5.1 Normativa Aplicable

La norma de referencia utilizada para determinar si existirá afectación sobre el humedal corresponde a “*Ordinance on Air Pollution Control (OAPC)*” de la Confederación Suiza (1985), la cual establece una concentración máxima de 200 mg/m²/día.

El uso de esta norma se encuentra validado en el artículo 11 del Reglamento del SEIA, en el cual se listan los Estados de los cuales deben considerarse normas de calidad ambiental y de emisión como referencia a falta de normas nacionales vigentes. De los Estados indicados en el artículo 11 solos dos de ellos poseen regulación respecto del MPS: la Confederación Suiza que fija un límite de 200 mg/m²/día y la República Argentina con un límite de 333 mg/m²/día, siendo la norma de la Confederación Suiza la más restrictiva.

Esta norma tiene como objeto proteger a los seres humanos, los animales y las plantas, sus comunidades y hábitats y el suelo contra los efectos nocivos o las molestias causados por la contaminación del aire, por lo que es apropiada para evaluar los efectos de las emisiones de Material Particulado Sedimentable (MPS) del Proyecto sobre el Humedal.

5.2 Antecedentes para la Estimación de las Concentraciones de MPS

Dado que se requiere evaluar los efectos sobre la vegetación, se realiza una modelación de concentraciones de MPS en un rango de 0 a 10.000 metros, desde el centro de la fuente emisora (área de emplazamiento de las obras del proyecto).

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

Para ello se considera una fuente de emisión, correspondiente al área en la cual se ejecutarán las obras de construcción. Los parámetros ingresados al modelo SCREEN3 se presentan en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1. Parámetros para Modelación de MPS

Parámetro	Magnitud
Tipo de fuente	Área
Altura de la fuente	0
Tasa de emisión (g/s/m ²)	$4,2 \times 10^{-4}$
Lado más largo de la superficie rectangular (m)	418
Lado más corto de la superficie rectangular (m)	60
Coeficiente de dispersión	Urbano
Clase de Estabilidad Atmosférica	C

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el titular

5.3 Resultados y Evaluación de Cumplimiento del Límite de Concentración

La Figura 5-1 presenta los resultados obtenidos en la modelación de calidad del aire para la peor condición definida para la fase de construcción del primer año del Proyecto.

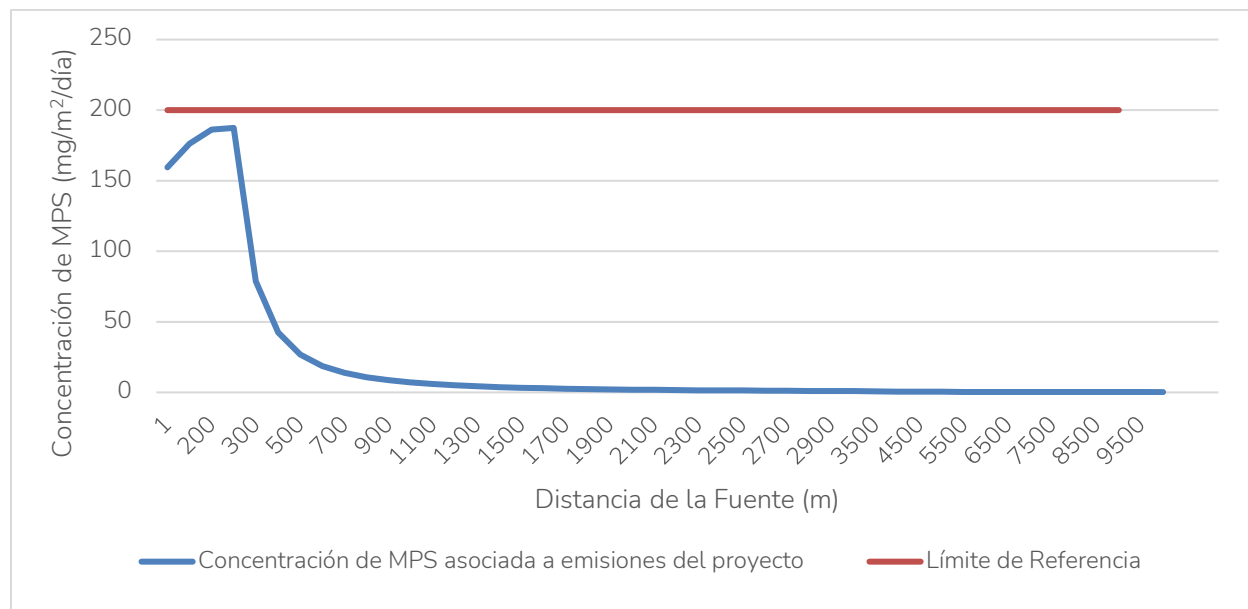


Figura 5-1. Gráfico de concentración por fuente emisora

Fuente: Elaboración propia

Las emisiones de MPS asociadas a las obras y actividades del Proyecto no sobrepasan el límite de referencia establecido en la OAPC, lo que permite descartar la afección sobre la vegetación del

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

humedal. La Tabla 5-2 presenta la concentración máxima generada por las fuentes de emisión de MPS comprendida en el área de emplazamiento del Proyecto.

Tabla 5-2. Aporte de MPS de las fuentes de emisión asociadas al Proyecto

Fuente	Concentración Máxima de MPS (mg/m ² /día)	Distancia desde la fuente a la que produce la máxima concentración (m)
Área de Emplazamiento del Proyecto	187	212

Fuente: Elaboración propia

La máxima concentración de MPS, estimada a partir de las emisiones generadas por las obras y actividades que se llevarán a cabo en el área de emplazamiento del proyecto, se determinó en 187 mg/m²/día, concentración de menor al límite de referencia de 200 mg/m²/día.

Los parámetros utilizados en la modelación de la concentración de MPS para el primer año de la fase de construcción del proyecto se presenta en Anexo 1. Estimación de Emisiones Parque Inundable.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

6 MEDIDAS DE CONTROL DE EMISIONES RECOMENDADAS

El proyecto comprende actividades que generan emisiones atmosféricas principalmente por tránsito de vehículos y maquinaria en caminos no pavimentados, combustión y movimientos de tierra.

Los resultados de la modelación de calidad del aire permiten determinar que no se generará contaminación atmosférica significativa. Sin perjuicio de lo anterior, para controlar las emisiones de MP, se pueden implementar las siguientes medidas:

- Implementar cierre perimetral compuesto por una estructura de placas OSB y malla raschel. La eficiencia de control puede alcanzar hasta un 60%.
- Aplicación de un supresor de polvo, del tipo bischofita, mediante aplicación directa de riego con camión aljibes, en todas las vías internas de acceso al proyecto que no se encuentren pavimentadas. La eficiencia de mitigación podría llegar hasta un 90%.
- Efectuar barrido de calles adyacentes a la obra, en caso de suciedad proveniente de la obra, considera una eficiencia de remoción de 50-90%, dependiendo de si el barrido es mecánico o con vacío.
- Instalación de señalética de reducción de velocidad dentro de la zona donde se emplaza el proyecto (máximo 20 km/h), permitiría eficiencias de reducción de polvo de hasta un 33%.

Las acciones preventivas que se sugieren durante la Fase de Construcción del Proyecto son las siguientes:

- Realización de capacitaciones a los trabajadores sobre temas de carácter ambiental relacionados con prevención de contaminación atmosférica en las faenas.
- Transporte de materiales en camiones encarpados mediante lona hermética, impermeable y sujeta a la carrocería, antes de salir del sitio del proyecto, de modo tal de evitar la caída de materiales y el desprendimiento de polvo en el trayecto del vehículo.
- Controlar los límites máximos de carga con el fin de mantener un nivel por debajo del máximo de la tolva, además de implementar un plan de seguimiento para esta medida con prohibición del uso de carpas que no cumplan con las características mencionadas.
- Prohibición de la quema de materiales o desechos.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

7 CONCLUSIONES

La estimación de emisiones atmosféricas para la fase de construcción del Proyecto “Parque Inundable Estero Viña del Mar” se realizó en base a una revisión de la *Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana* (SEREMI del Medio Ambiente de la RMS, 2020), en base a las actividades y fuentes de emisión identificadas para la fase de construcción del Proyecto.

Durante el periodo de ejecución del Proyecto, la mayor cantidad de emisiones se generará por la Resuspensión de Material Particulado por Actividades de Construcción. Las emisiones atmosféricas durante el primer año de la fase de construcción se estimaron en 12 t de MPS, 9,4 t para MP_{10} y 1,5 t para $MP_{2,5}$. Durante el segundo año de la fase de construcción las emisiones se estimaron en 2,4 t de MPS, 0,4 t para MP_{10} y 0,1 t para $MP_{2,5}$.

La modelación de concentración de MPS permite descartar efectos sobre la vegetación presente en el humedal, ya que ninguna de las fuentes emisoras genera una concentración por sobre los 200 mg/m²/día, definido como límite máximo por la norma de referencia utilizada. La concentración máxima se genera a 212 metros de distancia de la fuente con 187 mg/m²/día.

No obstante, es recomendable aplicar medidas de control y prevención para controlar las emisiones y material particulado, tales como implementación de cierres perimetrales y aplicación de supresores de polvo.

Es importante mencionar que el proyecto no se encuentra en una zona declarada saturada o latente.

INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS – PARQUE INUNDABLE ESTERO VIÑA DEL MAR

8 REFERENCIAS

Cámara de la Construcción, Manual de la Construcción Limpia, Control de Polvo en Obras de Construcción.

N. De Nevers, 1995. Air Pollution Control Engineering, Compilation of Air Pollutant Emission Factors Volumen I. (AP-42, US EPA).

European Environment Agency 2019. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. (ISSN 1977-8449)

Ministerio del Medio Ambiente, capítulo 5 del Informe País Estado del Medio Ambiente En Chile 2018 del Ministerio de Medio Ambiente.

SEREMI Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago, 2012. Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Proyectos Inmobiliarios.

SEREMI Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago, 2020. Guía Para La Estimación De Emisiones Atmosféricas En La Región Metropolitana.

Dirección de Vialidad de la Región del Maule. Análisis comparativo de la eficiencia de supresores de polvo mediante el uso del equipo dustmate y el efecto económico para la conservación rutinaria y periódica de carpetas granulares.

LEVANTAMIENTO FLORA Y FAUNA
Y
RECOMENDACIONES AL INTERVENIR EL HUMEDAL
Estero Marga Marga.
Tramo Libertad – Villanelo.

I. Levantamiento de Flora hidrófita, palustre y ribereña y Fauna asociada.

1. Descripción del área de estudio:

Corresponde a una sección del Estero Marga Marga que será intervenida por el proyecto “Construcción de Parque Inundable Estero Viña del Mar”.

El tramo, de aproximadamente 4 kilómetros, se encuentra inserto en una zona densamente poblada, que incluye áreas comerciales y residenciales. En éste se cumple la condición de humedal estuarino, ya que en él se une el agua dulce del estero con el agua salada proveniente del mar, esta característica genera condiciones de mayor valor ambiental, ya que genera un ambiente en el que se observa un ecosistema más diverso.

	
Tramo a intervenir por Parque inundable.	Estero Marga Marga.

2. Metodología:

Se realizaron visitas a terreno a diferentes horas del día, una de ellas durante el ocaso, con el objetivo de registrar fauna de hábitos crepusculares y/o nocturnos. Se realizaron recorridos pedestres por toda la extensión del tramo en el mes de Abril (Estación Otoño).

Se levantó la vegetación asociada al agua, especialmente la que es considerada por la Guía de delimitación de Humedales Urbanos del Ministerio del Medio Ambiente de manera de conocer los límites del humedal.

3. Paisaje:

La calidad del paisaje es distinta según el grado de intervención antrópica que presente. De esta manera, es posible observar dos secciones con características paisajísticas y ambientales particularmente distintas. Esta diferencia se da debido al impedimento de uso entre el puente Quinta y Villanelo.

En el tramo entre Calle Libertad y Puente Quinta, la intervención es mayor debido a su uso como estacionamiento. Como consecuencia, presenta una zona de suelo compactado en la que no puede desarrollarse la vegetación propia de humedal. De esta manera, las características propias de humedal urbano, sólo se observan en la zona que bordea el lecho y en el área en que éste se encuentra encausado.

Un paisaje muy distinto, se observa entre puente Quinta y Villanelo, dónde se ha eliminado el uso y tránsito vehicular y, producto de esta intervención, se han regenerado las características de humedal urbano en casi la totalidad de su lecho.



3. Caudal y calidad del Agua:

El caudal del estero varía dependiendo de la temporada, encontrándose encausado en su borde norte. Durante los periodos de lluvia, el flujo de agua puede aumentar considerablemente al punto de ocupar todo el lecho del estero, de igual manera, cuando existen fuertes marejadas y el agua del mar ingresa al estero (particularidad que le entrega la condición de humedal estuarino).

En relación con las inundaciones provocadas por lluvias, en este tramo, pueden generar socavación del terreno inundado.

Calidad del agua: A pesar de los esfuerzos de conservación realizados por el Municipio de Viña del Mar, realizando mantenciones permanentes, en las que se trabaja en la recuperación de los espejos de agua controlando el crecimiento de maleza acuática, macroalgas, microalgas y dinoflagelados; se registran niveles variables de contaminación generada por descargas de residuos líquidos, residuos sólidos urbanos y aguas pluviales.

En Chile los vertimientos al medio ambiente son regulados por el DS N°90, que norma los vertimientos al medio ambiente asociados a descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Esta normativa permite una concentración máxima de 1000 NMP/100ml en la zona de protección litoral.

Según los informes microbiológicos obtenidos acerca del análisis de coliformes fecales tomados en el Estero, específicamente en el Puente Libertad, punto que se encuentra en el tramo a intervenir, los resultados arrojan una concentración de 30.000 NMP/ 100ml, lo que supera el máximo de concentración permitida.


BIODIVERSA
 EFICIENCIA Y SUSTENTABILIDAD


**SISTEMA NACIONAL
DE ACREDITACIÓN**

EXÁMENES MICROBIOLÓGICOS
SERVICIO: VIÑA DEL MAR: PERIODO FEBRERO 2024

Nro.Muestra	Punto	F/H Muestreo	F/H Recep.	CF
6128610	CAUCE CANTERA	28-02-2024 09:27	28-02-2024 14:37	2,3 E+04
6128612	PUENTE LAS CUCHARAS	28-02-2024 09:43	28-02-2024 14:41	3,0 E+03
6128614	PUENTE MECANO LOS CAROLINOS	28-02-2024 10:19	28-02-2024 14:42	5,0 E+03
6128615	PUENTE LOS CASTAÑOS	28-02-2024 10:30	28-02-2024 14:42	8,0 E+03
6128617	PUENTE LIBERTAD	28-02-2024 10:40	28-02-2024 14:43	3,0 E+04
6128619	CAUCE QUINTA VERGARA	28-02-2024 10:42	28-02-2024 14:44	1,3 E+04
6128620	Desembocadura estero viña	28-02-2024 11:00	28-02-2024 14:44	3,0 E+03
6128632	AFLUENTE T. FORESTAL	28-02-2024 11:30	28-02-2024 14:48	3,0 E+05
6128629	Tranque Forestal	28-02-2024 11:35	28-02-2024 14:47	8,0 E+02
6128621	TRANQUE SAUSALITO SECTOR MUELLE DESEMBOCADURA	28-02-2024 11:57	28-02-2024 14:45	< 2,0 E+03
6128623	TRANQUE SAUSALITO SECTOR SKATEPARK	28-02-2024 12:10	28-02-2024 14:46	3,0 E+01
6128625	TRANQUE SAUSALITO ESTAC. VEHICULOS MUNICIPALES	28-02-2024 12:21	28-02-2024 14:46	8,0 E+01
6128634	COSTADO COMPLEJO DEPORTIVO EVERTON REÑACA ALTO	28-02-2024 13:00	28-02-2024 14:49	3,0 E+04
6128635	PUENTE CALLE 21 DE MAYO GLORIAS NAVALES	28-02-2024 13:10	28-02-2024 14:49	4,0 E+02
6128637	Desembocadura Estero Reñaca	28-02-2024 13:37	28-02-2024 14:50	2,8 E+04


NATALIA CARVAJAL
 Jefe Operaciones Laboratorios
 Biodiversa S.A. Viña del Mar

Exámenes Microbiológicos Coliformes Fecales, febrero 2024. Fuente: Laboratorio biodiversa, Viña del Mar.

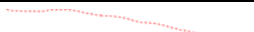
Exámenes Microbiológicos Coliformes Fecales, febrero 2024. Fuente: Laboratorio biodiversa, Viña del Mar.

4. Biodiversidad:

La presión urbana ha reducido su hábitat natural afectando la diversidad biológica., sin embargo, a pesar de su entorno urbano, el estero alberga una gran variedad de especies de flora y fauna. La fauna corresponde principalmente a avifauna residente y migratoria y está directamente asociada a la vegetación ribereña y al agua.

Existen áreas ecológicamente relevantes ya que representan zonas de nidificación o conforman zonas de tránsito o corredor biológico de algunas especies.



	Zonas de nidificación avifauna
	Zonas de tránsito fauna asociada a humedal (corredor biológico)

4.1 Flora Hidrófita, palustre y ribereña:

La flora ribereña muestra distinta densidad dependiendo del tramo en que ésta se encuentre, presentando una mayor densidad en el tramo que comprende el puente de Calle Quinta y Villanelo.

	
Mayor densidad vegetal (flora ribereña)	Tramo Calle Quinta – Villanelo.

Es posible observar plantas acuáticas flotantes y arraigadas emergentes, además de una especie de helecho flotante dentro del curso de agua. Todas las especies descritas presentan o tienen un potencial carácter invasor y, debido a esta característica, es importante realizar controles permanentes de su crecimiento, manteniendo un espejo de agua que permita el acceso de oxígeno y, por lo tanto, impida la eutrofización de las aguas (se produce un ambiente anóxico que impide la

vida de otras especies como peces y también genera alta producción de gases, lo que además de contaminar, genera malos olores que alteran la calidad de vida en sus bordes). Ninguna de las especies de flora observadas se encuentra bajo categoría de conservación.

Flora observada:

CLASE	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	FORMA DE CRECIMIENTO	HÁBITO DE VIDA (Guía de Humedales)
Liliopsida	Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Cortadera	Nativo	Hierba perenne	Helófito herbácea glicófila
Liliopsida	Hydrocharitaceae	<i>Limnobia</i>	<i>Limnobia laevigatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Heine		Introducido	Hierba acuática perenne	Flotante libre
Liliopsida	Poaceae	<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Hochst. ex Chiov.) Morrone	Chépica	Introducido	Hierba perenne	
Liliopsida	Poaceae	<i>Polypogon</i>	<i>Polypogon</i> sp.				
Liliopsida	Typhaceae	<i>Typha</i>	<i>Typha domingensis</i> Pers.	Totora	Introducido	Hierba perenne	Helófito halófila
Magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	Lagunilla	Introducido	Hierba acuática perenne	Natante arraigada
Magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Dysphania</i>	<i>Dysphania chilensis</i> (Schrad.) Mosyakin & Clemants	Paico	Nativo	Hierba perenne	Helófito herbácea glicófila
Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Apium</i>	<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	Berraza	Introducido	Hierba perenne	Helófito herbácea glicófila
Magnoliopsida	Araliaceae	<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Paragüita	Nativo	Hierba perenne	Natante arraigada
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis glutinosa</i> Pers.	Chilquilla	Nativo	Hierba perenne	
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>Bidens aurea</i> (Aiton) Sherff	Falso Té	Introducido	Hierba perenne	
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Cichorium</i>	<i>Cichorium intybus</i> L.	Chicory	Introducido	Hierba anual o bienal	
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Cladanthus</i>	<i>Cladanthus mixtus</i> (L.) Chevall.	Manzanillón	Introducido	Hierba anual	
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Cotula</i>	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Botón de oro	Introducido	Hierba perenne	Helófito halófila
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Erigeron</i>	<i>Erigeron</i> sp.				
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Pseudognaphalium</i>	<i>Pseudognaphalium cheiranthifolium</i> (Lam.) Hilliard & B.L. Burt	Té de burro	Nativo	Hierba perenne	
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Falsa achicoria	Introducido	Hierba anual	
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Taraxacum</i>	<i>Taraxacum officinale</i> F.H.	Diente de León	Introducido	Hierba perenne	

			Wigg.				
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Tessaria</i>	<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	Brea	Nativo	Arbusto	
Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Hirschfeldia</i>	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Fossat	Mostacilla	Introducido	Hierba anual o bienal	
Magnoliopsida	Convolvulaceae	<i>Calystegia</i>	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	Correhuela mayor	Introducido	Arbusto trepador	
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia dealbata</i> Link	Aromo	Introducido	Árbol	
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	Aromo australiano	Introducido	Árbol	
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Galega</i>	<i>Galega officinalis</i> L.	Alfalfa	Introducido	Hierba perenne	
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Genista</i>	<i>Genista monspessulana</i> (L.) L.A.S.Johnson	Lluvia de oro	Introducido	Arbusto	
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Medicago</i>	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Carretilla	Introducido	Hierba anual	
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Melilotus</i>	<i>Melilotus albus</i> Medik.	Trébol blanco	Introducido	Hierba o subarbusto bienal	
Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Erodium</i>	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	Alfilerillo	Introducido	Hierba anual o bienal	
Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Ludwigia</i>	<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven	Clavito de agua	Nativo	Hierba acuática perenne	Natante arraigada
Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Callitriche</i>	<i>Callitriche terrestris</i> Raf.		Nativo	Hierba anual	Helófito anfibia
Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Llantén menor	Introducido	Hierba perenne	
Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Sanguinaria	Introducido	Hierba perenne	
Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>Rumex pulcher</i> L.	Romaza	Introducido	Hierba perenne	
Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Datura</i>	<i>Datura stramonium</i> L.	Chamico	Introducido	Hierba anual	
Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Nicotiana</i>	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Palqui inglés	Nativo	Arbusto o subarbusto	
Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Verbena</i>	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Verbena	Nativo	Hierba perenne	Helófito herbácea glicófila

Fuente: Elaboración propia I. Municipalidad de Viña del Mar.

Imágenes de flora observada en visitas a terreno

1. *Alternanthera philexeroides* (Lagunilla): Hierba perenne emergente invasora de zonas acuáticas y bordes saturados. Forma densas colonias tanto en medios acuáticos como terrestres desplazando a las especies autóctonas. En medios acuáticos provoca

condiciones anaeróbicas, lo que tiene incidencia sobre la fauna acuática y otras especies de plantas.

	
<i>Alternanthera philexeroides</i> bajo puente Libertad en borde Estero Marga Marga	Detalle <i>A. philexeroides</i>

2. *Lemna gibba* (lenteja de agua): Hierba perenne acuática flotante. Habita en aguas ricas en nutrientes, especialmente fosforo y nitrógeno. Es un excelente indicador de mala calidad del agua.

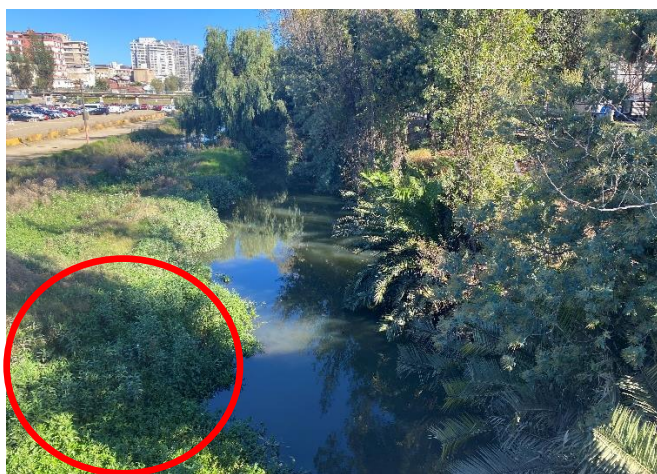
	
<i>Lemna gibba</i> Estero Viña del Mar (primer plano) <i>A. philexoides</i> (segundo plano).	<i>Lemna gibba</i> detalle

3. *Azolla filiculoides* (Flor del Pato): Helecho acuático anual de color verde que se torna a rojizo. Es una especie invasora que, si no es controlada genera alfombras que disminuyen el oxígeno y la penetración de luz, pero a su vez es depurador de aguas, por lo que se recomienda mantener su población controlando que cubra la superficie.

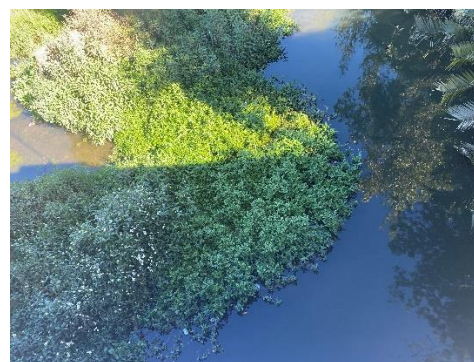


Helecho acuático flotante *Azolla filiculoides*

4. *Nasturtium officinale* (Berro Europeo): Muy invasora y tolerante a algunos grados de contaminación. Obstruye el flujo de agua y compite con el desarrollo de plantas nativas



Nasturtium officinale (Berro Europeo)

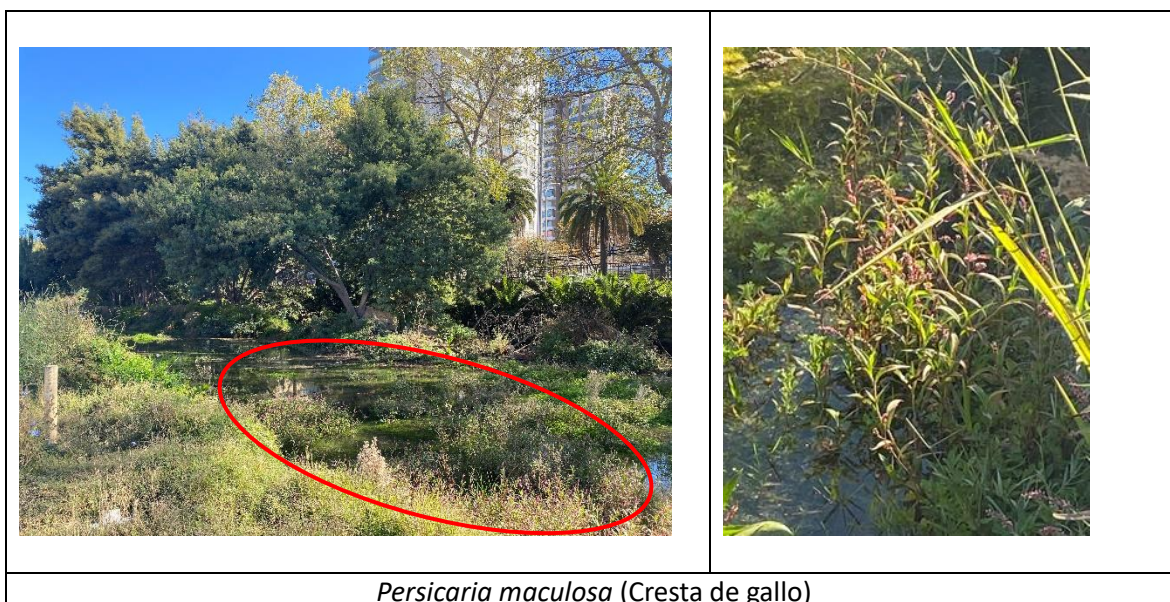


Nasturtium officinale (Berro Europeo)

5. *Phragmites australis* (Carrizo): Hierba acuática arraigada al sustrato que crece en bordes de ríos. Tiene gran capacidad de extraer nutrientes, por lo que es una excelente depuradora. La semilla constituye el alimento de avifauna. Por lo anteriormente expuesto se sugiere conservar esta especie.



6. *Persicaria maculosa* (Cresta de gallo): Planta anual, de carácter colonizador, que crece arraigada al sustrato en bordes de ríos y estero. Tiene propiedades medicinales, beneficiosa para el sistema digestivo y cicatrizante.



7. *Thypha domingensis* (Totora): Hierba Perenne acuática arraigada al sustrato, emergente. Sirve de refugio y nidificación para muchas aves acuáticas. Excelente depurador de aguas. Debido a sus características se sugiere mantener esta especie.

	
<i>Thypha domingensis</i> en suelos saturados	<i>Thypha domingensis</i> creciendo en el agua

8. *Cyperus eragrostis* (Cortadera). Hierba nativa perenne, arraigada al sustrato. Sirve de hábitat para nidificación de avifauna acuática.

	
<i>Cyperus eragrostis</i> en zona saturada de agua.	Detalle inflorescencia.

9. *Polypogon maritimus* (Cola de zorro): Gramínea introducida que crece en terrenos húmedos. Es utilizado como indicador de humedales bajo el criterio de vegetación de la Guía de delimitación de humedales urbanos del MMA. Presenta un hábito de crecimiento invasor.



Polypogon maritimus en borde de lecho

10. *Dysphania chilensis* (Paico): Herbácea nativa. Propiedades medicinales, utilizada como verificador bajo la guía de criterios de delimitación de humedales del MMA.



Dysphania chilensis en zona saturada

11. *Apium nordiflorum* (berraça): Hierba perenne introducida, acuática o semiacuática de carácter invasor. Indicador de humedal según guía de delimitación de humedales urbanos MMA.



Apium nordiflorum en borde del lecho

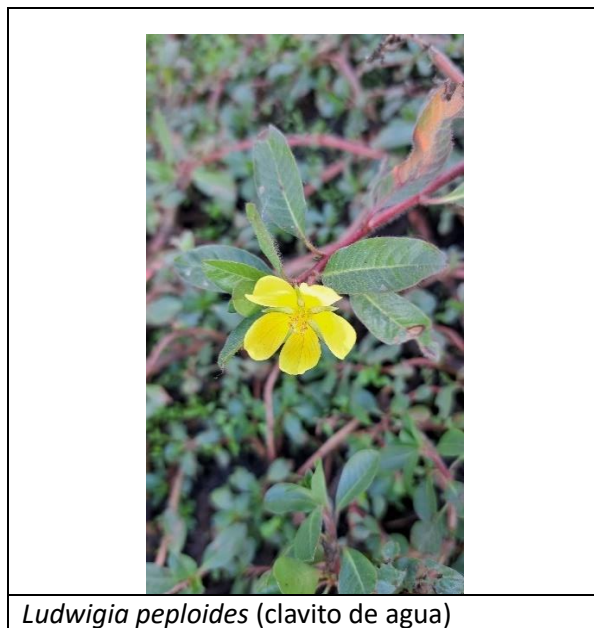
12. *Hydrocotyle ranunculoides* (Paragüita): Hierba nativa acuática natante arraigada (crece con sus raíces dentro de un curso de agua). De comportamiento invasor.



Hydrocotyle ranunculoides en borde de lecho

13. *Ludwigia peploides* (clavito de agua): Hierba acuática nativa natante arraigada. Indicadora de humedales urbanos según criterios de la Guía de delimitación del MMA.

14.



Ludwigia peploides (clavito de agua)

15. *Callitriche terrestris*: Hierba nativa anual halófito (vive bajo condiciones salinas) anfibia (se desarrolla tanto en el agua como en el suelo). Indicadora de humedal estuarino.



Callitriche terrestris creciendo en el agua

16. *Nicotiana glauca* (Palqui inglés): Arbusto o subarbusto exótico naturalizado altamente invasor. Indicador de humedales urbanos según criterios de la Guía de delimitación del MMA.



Nicotiana glauca

17. *Verbena litoralis* (verbena): Hierba perenne nativa halófito (tolerante a ambientes salinos) indicadora de humedal según guía de criterios de delimitación.



Verbena litoralis detalle inflorescencia



Detalle hojas

4.2 Fauna observada en el área a intervenir del Estero:

La observación de fauna fue realizada mediante dos recorridos del tramo, uno de ellos en el ocaso, de manera de intentar observar anfibios de la familia bufonidae y detectarlos a través de sus vocalizaciones, sin embargo, estos no fueron observados ni detectados a través de sus vocalizaciones.

Clase	Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Origen	Categoría de conservación	Documento de referencia	N° individuos
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	Cotorra	<i>Myiopsitta monachus</i>	I	**	**	8
Aves	Falconiformes	Falconidae	Tiuque	<i>Daptrius chimango</i>	N	**	**	3
Aves	Passeriformes	Passerellidae	Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>	N	**	**	4
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	Garza grande	<i>Ardea alba</i>	N	**	**	2
Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	Yeco	<i>Nannopterum brasilianum</i>	N	**	**	1
Aves	Passeriformes	Furnariidae	Churrete patagónico	<i>Cinclodes patagonicus</i>	N	**	**	1
Aves	Passeriformes	Furnariidae	Zorzal patagónico	<i>Turdus falcklandii</i>	N	**	**	2
Aves	Caprimulgiformes	Trochilidae	Picaflor chico	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	N	**	**	2
Aves	Gruiformes	Rallidae	Tagua chica	<i>Fulica leucoptera</i>	N	**	**	20
Aves	Gruiformes	Rallidae	Tagua común	<i>Fulica armillata</i>	N	**	**	3
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	Garza chica	<i>Egretta thula</i>	N	**	**	2
Aves	Passeriformes	Icteridae	Trile	<i>Agelasticus thilius</i>	N	**	**	2
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	Chercán común	<i>Troglodytes aedon</i>	N	**	**	4
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina chilena	<i>Tachycineta leucopyga</i>	N	**	**	12
Aves	Charadriiformes	Laridae	Gaviota dominciana	<i>Larus dominicanus</i>	N	**	**	9
Mamalia	Rodentia	Muridae	Rata negra	<i>Rattus rattus</i>	I	**	**	1
Mamalia	Rodentia	Myocastoridae	Coipo	<i>Myocastor coypus</i>	N	Preocupación Menor	DS 16/2016 MMA	1

Fuente: Elaboración propia I. Municipalidad de Viña del Mar.



Ardea alba (Garza grande)



Egretta thula (Graza chica)



Myocastor coypus (Coipo)

5. Uso del Suelo y Desarrollo Urbano:

Las áreas adyacentes, en el tramo estudiado, se encuentran urbanizadas, con una mezcla de edificios residenciales y comerciales, dominando los residenciales en su borde norte y los comerciales al sur. Los usos de suelo permitidos se muestran a continuación.



NOMBRE	USOS PERMITIDOS	USOS PROHIBIDOS
ZONA E-1	Residencial. Equipamiento de: comercio, culto, cultura, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, social. Infraestructura de transporte. Espacio público y áreas verdes.	Todos los no mencionados como permitidos.
ZONA E6-C	Residencial. Equipamiento de comercio, culto, cultura, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicios, social. Espacio público y área verde.	Se prohíben expresamente las siguientes actividades de la clase Comercio: Supermercado, Estación de Servicio Automotriz.

Usos de suelo PRC I. Municipalidad de Viña del Mar.

Descripción usos de suelo. Fuente: Perfil de proyecto Parque inundable Estero de Viña del Mar, U. Católica, 2023.

6. Recreación y Valor Cultural:

El estero, a pesar de presentar condiciones ambientales valiosas, no ofrece oportunidades recreativas para los residentes locales, como caminar por senderos ribereños y observar la vida

silvestre. La puesta en valor de estas características le agregaría un mayor valor cultural para la comunidad, que ya lo considera un elemento emblemático de la Ciudad.

7. Desafíos y Oportunidades:

Entre los desafíos que enfrenta el estero se encuentran la contaminación, la degradación del hábitat y la presión del desarrollo urbano. Sin embargo, existen oportunidades para mejorar su condición y lograr un ecosistema en funcionamiento dentro de la Ciudad, mediante proyectos que consideren su valor ecológico e involucren la gestión de estas condiciones mediante la colaboración entre autoridades locales y la comunidad.

II. Recomendaciones para proteger el Humedal Marga Marga al realizar proyectos de construcción e infraestructura.

La principal amenaza de realizar proyectos en humedales es la pérdida de superficie que pueda generar el desarrollo de éstos. Además de la pérdida de superficie, se puede generar fragmentación de hábitats dentro del humedal, lo que afectaría a la supervivencia de las especies que ahí habitan, incidiendo directamente en la pérdida de biodiversidad.

Si el proyecto genera cambios en la hidrología, modificando la cantidad de agua que entra o sale, esto puede afectar a los hábitats y las especies que albergan.

Si el proyecto realiza movimientos de tierra, estos dejan el suelo expuesto dejándolo más susceptible a la erosión, lo que es más severo cuando las actividades de despeje se realizan en épocas de alta pluviosidad y en áreas con mucha pendiente.

Al realizar proyectos en un humedal y, con el objetivo de protegerlo y mantenerlo, conservando sus hábitats y la calidad y cantidad de agua, es necesario conocer el humedal previo al desarrollo del diseño, de manera de generar una propuesta que considere la situación ambiental existente. En la fase de construcción este conocimiento será indispensable para minimizar los impactos, para esto, se deben necesariamente reconocer las áreas ecológicamente relevantes, los límites del humedal, las especies existentes en el área a intervenir, las medidas para evitar impactos y la evaluación de las especies existentes.

1. Análisis de la zona a intervenir:

En primera instancia se deben reconocer las áreas ecológicamente relevantes. Serán áreas ecológicamente relevantes las que generan hábitats, como las zonas de nidificación. Otra área ecológicamente relevante son las zonas de tránsito o corredores biológicos de las especies que ahí habitan. Estos están conformados por áreas de descanso, alimentación y tránsito.

Es necesario conocer los límites del humedal para poder determinar cuál es el área que cumple dichos criterios y diseñar en función de ésta. Los límites del Humedal se deben reconocer utilizando los criterios de delimitación de humedales establecidos por el MMA. Estos son, presencia de agua, presencia de suelos hídricos, presencia de vegetación hidrófita, halófita y palustre.

Se debe realizar un inventario de especies e identificar hábitats ecológicamente relevantes mediante una inspección detallada del área. Este levantamiento permitirá generar una ubicación geográfica de las áreas sensibles y así evitar el desarrollo de proyectos o actividades que podrían afectarlos.

Finalmente se debe realizar una evaluación del área, interpretando el catálogo de especies existentes según su estado de conservación, identificar gráficamente los hábitats sensibles o áreas ecológicamente relevantes y los patrones de desplazamiento de aves, mamíferos y anfibios en el tramo en que se realizará el proyecto, de esta manera identificar corredores biológicos y evitar interferir con ellos.

2. Descripción general de las zonas a intervenir:

El área de intervención cumple con las características de humedal según los criterios de delimitación del MMA, su curso de agua representa el corredor biológico de especies que lo habitan como coipo, garza chica, grande y cuca, anfibios, peces y flora acuática. Sólo coipo de encuentra en categoría de conservación, preocupación menor (LC) por la lista roja de conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).



	Zonas de nidificación avifauna
	Zonas de tránsito fauna asociada a humedal (corredor biológico)



Límites del humedal asociados a criterios de delimitación MMA. El área de estacionamiento ha perdido estas características.

3. Medidas para evitar o mitigar impactos en el desarrollo del proyecto según criterios para la predicción y evaluación de impactos en humedales, SEIA.

Es importante determinar una zona de no perturbación de manera de minimizar los impactos. Para la elección de esta zona, se deben considerar los requerimientos de todas las especies asociadas al humedal, ya que en ella podrán utilizar para realizar sus hábitos de alimentación, desplazamiento y, en lo posible, nidificación.

3.1 En relación con la ubicación y diseño de senderos:

- Se deben evitar las áreas de anidamiento o de alimentación de especies acuáticas.
- Evitar la fragmentación de hábitats.
- Proveer barreras visuales vegetales o construidas entre senderos y hábitats de anidación.
- Prohibir el ingreso de mascotas.
- Utilizar señalética interpretativa que ponga en valor el ecosistema de humedal.
- Utilizar luminaria enfocada, baja (1m) y roja. Esto minimiza la perturbación del comportamiento de especies de hábitos nocturnos.
- Mantener o crear corredores biológicos: Proveer vías o franjas vegetadas para que la fauna que habita el humedal pueda desplazarse, descansar y alimentarse.

3.2 Respecto con la construcción y mantenimiento de senderos:

- No utilizar materiales tóxicos, ni maderas tratadas ya que pueden filtrarse al humedal.
- En lo posible utilizar materiales naturales.
- Identificar épocas en que no exista nidificación ni crianza de aves.
- Considerar el cierre temporal de los senderos al acceso al público durante periodos de anidamiento.

3.3 Medidas durante la construcción de las obras civiles:

- Proteger hábitats sensibles durante la construcción.
- Establecer medidas de mitigación al ruido.
- Asegurar que la construcción no dañe los hábitats existentes en el humedal.
- Implementar cercos perimetrales con malla, de manera de evitar el desplazamiento de áridos al humedal o directamente, al cuerpo de agua.
- Inspeccionar el área de construcción frecuentemente de manera de determinar si cumple las medidas de control.
- Mantener un plan de emergencia asociado a derrames de hidrocarburos provenientes de maquinaria empleada, de manera de contener y limpiar de manera rápida y segura
- No utilizar herbicidas ni pesticidas.
- Respetar las concentraciones y cantidades de fertilizantes y otros productos indicados por los fabricantes, evitando la sobredosificación que pueda contaminar el humedal.
- Monitorear a largo plazo los sitios perturbados hasta que se restablezca la vegetación.
- Minimizar áreas que serán perturbadas por despeje de vegetación o remoción de suelos. Revegetar y estabilizar suelos desnudos tan pronto sea posible.

3.2 Consideraciones espaciales y temporales de la evaluación en el humedal:

Los humedales han sido reconocidos por el Estado como ecosistemas que merecen una protección especial. Muestra de aquello es que Chile es parte contratante de la Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (Convención Ramsar), la cual se integró a su ordenamiento jurídico interno como Ley de la República en 1981. Esto conlleva a que, además de designar humedales en la lista de humedales de importancia internacional, el país se compromete a la conservación y uso racional de estos ecosistemas.

Por otro lado, la “Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017 – 2030” (MMA, 2017) desarrollada en el marco de implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) que Chile ratificó en 1994, constituye el instrumento integrador de los principales objetivos estratégicos, acciones y metas nacionales en materia de conservación y uso sustentable de la biodiversidad. Esta Estrategia incorpora dentro de los seis ámbitos temáticos de su Plan de Acción Nacional la conservación y uso

racional de los humedales en Chile, estableciendo el uso sustentable, protección y conservación de los humedales como aspectos relevantes en la evaluación de proyectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. (Criterios para la predicción y evaluación de impactos en humedales, SEIA).

La identificación, predicción y evaluación de impactos sobre estos ecosistemas requieren de ciertas consideraciones generales en términos de escala espacial (componentes y estructura ecosistémica) y escala temporal (procesos y funciones ecosistémicas).

La escala espacial hace referencia a la ubicación del humedal y de los componentes que lo caracterizan, tanto geográficamente como dentro de la cuenca, incluyendo la conexión con la red hidrográfica e hidrogeológica, así como un contexto sociocultural.

La escala temporal se refiere al proceso evolutivo que ha conducido a que dicho humedal exista y, por tanto, se debe poner especial atención a los procesos que ocurren entre los componentes del humedal y cómo estas funciones se desarrollan a lo largo del tiempo.

Criterios generales sobre impactos significativos en humedales:

A partir de la interpretación de los artículos 1° y 2° de la Ley N°19.300 y sus definiciones sobre medio ambiente libre de contaminación, protección del medio ambiente, conservación del patrimonio ambiental y preservación de la naturaleza, se pueden inferir los siguientes criterios para resguardar los recursos naturales:

Criterio de permanencia: Consiste en mantener en el tiempo los componentes ambientales y ecosistemas, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, asegurando con ello su disponibilidad para el uso futuro, ya sea mediante su reparación o su aprovechamiento racional.

Criterio de regeneración: Consiste en mantener la capacidad de los componentes ambientales de reproducción, crecimiento, transformación o restablecimiento de la capacidad de regeneración y resiliencia, ya sea por sí mismo o debido sus interacciones, especialmente de aquellos componentes propios del país que sean únicos, escasos o representativos.

Criterio de condición: Consiste en la mantención del estado que hace posible la evolución y desarrollo de las especies y ecosistemas, el cual depende de las características de los componentes en términos de calidad y cantidad, influyendo con ello en la composición y funcionamiento de los ecosistemas. Por ejemplo, este criterio permite evaluar si se alteran las características funcionales y estructurales que cumplen componentes ambientales tales como el agua y suelo, lo cual fundamenta la posibilidad de albergar de determinadas comunidades de flora y fauna, y los procesos e interrelaciones que los caracterizan.

Según lo anterior, el proyecto no deberá afectar las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de especies y ecosistemas manteniendo la condición de humedal y su capacidad de regeneración, en especial de especies nativas, endémicas o especies bajo criterios de conservación.

Los criterios generales del artículo 6° del Reglamento del SEIA indican cómo evaluar si se generan impactos significativos sobre la cantidad y calidad de los componentes de humedales. Según los cuales el proyecto tiene un efecto significativo sobre la cantidad y calidad de los componentes y del ecosistema, sus características y su funcionamiento si:

- Extraen recursos naturales renovables (suelo hídrico, agua y biota en general)
- El emplazamiento de las partes u obras alteran el ecosistema
- Las emisiones, efluentes o residuos generados en la construcción del proyecto dañan al sistema del humedal

Según el inciso 2° del art 6° del reglamento del SEIA que señala que se “deberá poner especial énfasis en aquellos recursos propios del país que sean escasos, únicos o representativos”. Se debe tener presente que los OP pueden ser considerados como escasos, únicos o representativos independiente de que estén o no clasificados según estado de conservación de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 37 de la Ley N°19.300.

En cuanto a los humedales se debe considerar lo siguiente:

Recursos escasos:

- Especies clasificadas en categorías de conservación: En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT) e Insuficientemente conocida (DD).
- Especie, poblaciones y comunidades de flora reliquia
- Comunidad de flora remanente o relictas.
- Aguas subterráneas de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales a los que se refiere el artículo 63 del Código Nacional de Aguas.
- Aguas subterráneas de acuíferos que alimenten humedales en zonas declaradas como de prohibición o áreas de restricción, de acuerdo con los artículos 63 y 65 del Código de Aguas, respectivamente.
- Agua superficial o subterránea de una zona de escasez, declarada por el Ministerio de Obras Públicas y que alimenten humedales.
- Recursos genéticos endémicos del humedal.
- Especie de flora o fauna de distribución geográfica restringida

Recursos únicos:

- Aguas fósiles que alimenten humedales.
- Especies endémicas presentes en el humedal.
- Especies que se encuentran en el límite o borde de su rango de distribución geográfica.
- Vegetación azonal tales como vegas y bofedales.

Recursos representativos:

- Especies endémicas presentes en el humedal.
- Vegetación azonal tales como vegas y bofedales.
- Biota de humedales de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas.
- Especie clave.
- Especie representativa: por ejemplo, el musgo *Sphagnum* asociado a una turbera o el pez liza asociado a un estuario.
- Especies declaradas monumento natural.

Según lo anterior y, a partir de la revisión del levantamiento realizado en la zona a intervenir por el proyecto, no se detectaron recursos escasos, únicos ni representativos.

En relación con la biodiversidad, el artículo 41 de la Ley N°19.300 establece que los recursos naturales son susceptibles de uso y aprovechamiento por el ser humano, pero que dicho uso y aprovechamiento debe efectuarse asegurando su capacidad de regeneración y la diversidad biológica asociada.

Para determinar la ocurrencia de efectos adversos significativos es necesario considerar si se altera o disminuye la diversidad biológica, identificando si la afectación de cualquiera de los componentes bióticos o abióticos que componen el ecosistema tiene el potencial de alterar la composición, estructura o función de la biodiversidad. Para ello es necesario analizar impactos que puedan derivar en más de un componente biótico y así también en el ecosistema en su conjunto.

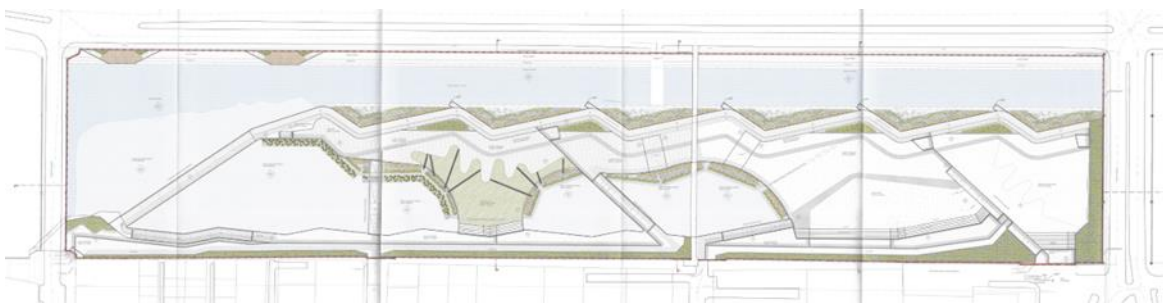
El área del proyecto, en cuanto a la presencia y abundancia de especies clasificadas en estado de conservación, no registra presencia y, por lo tanto, no se considera amenaza a la biodiversidad bajo este criterio.

En relación con la magnitud y duración del impacto a partir de la condición inicial, se debe predecir y evaluar el impacto según su estado final, en términos de calidad y cantidad, en referencia a su estado inicial. La diferencia relativa indicará la magnitud del impacto y señalará la significancia de este. Además, los impactos pueden ser permanentes o transitorios, lo que se debe comparar con la condición previa a la ejecución del proyecto o actividad.

En este punto es importante superponer el plano de diseño a la condición actual del área y, de esta manera, conocer las zonas donde la intervención será permanente, transitoria o no se intervendrá.



Área a intervenir por el Proyecto



Planta de paisajismo Proyecto “Parque inundable Estero Viña del Mar, Comuna de Viña del Mar”

De acuerdo con el artículo 8° del Reglamento del SEIA, el titular debe presentar un EIA si por la localización de su proyecto o actividad es susceptible de afectar áreas con valor ambiental, entendiendo estas últimas como un “territorio con nula o baja intervención antrópica y provea de servicios ecosistémicos locales relevantes para la población, o cuyos ecosistemas o formaciones naturales presenten características de unicidad, escasez o representatividad”

En este caso, el área del proyecto presenta una alta intervención antrópica, siendo su territorio utilizado como estacionamiento, vía de tránsito y conexión vehicular a través del puente mecano ubicado en calle quinta hacia la avenida uno norte. Por lo tanto, la elaboración de este Parque, si bien en su fase constructiva intervendrá zonas de humedal, el que representa un objeto de protección, deberá, en su proyecto final, generar la condición de corredor biológico y permitir la nidificación a partir del uso de vegetación que la facilite como refugio y suministro de alimentación generando hábitats que existen actualmente y tomar las medidas necesarias para proteger la fauna asociada del tránsito peatonal que existirá en el proyecto. Igualmente, se deben mantener los servicios ecosistémicos, que en este tramo corresponden principalmente al control de inundaciones y desarrollo del turismo.

CONCLUSIONES:

El área donde se desarrollará el proyecto presenta zonas intervenidas como también, áreas donde se desarrolla el humedal, presentando diversidad de especies de hábitos hidrófitos, palustres y ribereños, las que suministran alimento y generan hábitat de avifauna tanto migratoria como residente. El curso de agua funciona como corredor biológico, permitiendo el desplazamiento de fauna asociada, desarrollo de flora hidrófita y dispersión de semillas facilitando reproducción de especies y, por lo tanto, mantención de biodiversidad.

Ante lo expuesto el proyecto contempla mantener áreas de humedal de modo de no afectar el ecosistema existente, no genera fragmentación de hábitats manteniendo el corredor biológico y la luminaria propuesta minimiza la perturbación de las especies que ahí habitan.

Durante la ejecución de las obras, en la medida de lo posible, se evitarán los ruidos, vertimientos, uso de maquinaria pesada, elementos tóxicos e iluminación nocturna. Contempla un Plan de Manejo para los ejemplares vegetales a conservar en el proyecto y contempla la conformación de zonas de humedal a través de la repetición de especies existentes y el uso de especies palustres que representan hábitat o generan condiciones para la nidificación. Finalmente, contempla señaléticas interpretativas a cerca del valor ambiental del humedal y las especies que ahí habitan.

INFORME TÉCNICO COMPLEMENTARIO Flora y Fauna

SECRETARÍA COMUNAL DE PLANIFICACIÓN

Ilustre municipalidad de Viña del Mar

1. FLORA Y VEGETACIÓN A CONSERVAR

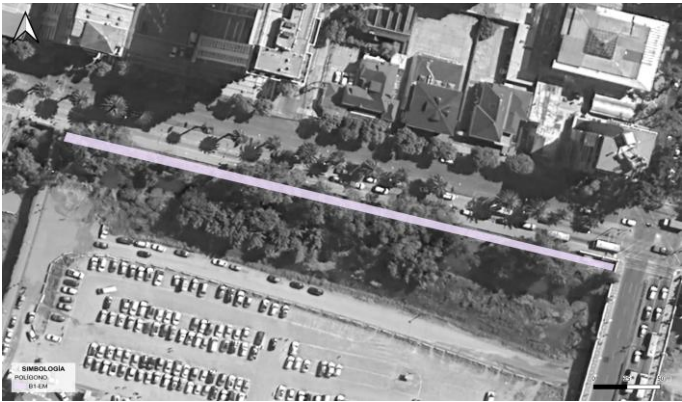
A continuación, se presenta información detallada acerca de la flora y vegetación a conservar:

VEGETACIÓN:

Se deberá tener especial cuidado en aquellos lugares que contienen vegetación que conforma lugares de nidificación, alimentación y reproducción, conservando herbazales con especies palustres que permiten la nidificación (*Typha dominguensis*, *Cyperus eragrostis*). Se deberán conservar las especies indicadoras de humedal, de modo de mantener el ecosistema existente en funcionamiento.

Zona de borde del curso de agua principal

POLÍGONO	B1-EM (tramo puente Libertad-puente Quinta)	
COORDENADAS UTM	261561.71E	6343324.88N
DESCRIPCIÓN	Presencia de flora vascular exótica, algunas de las especies son consideradas especies exóticas invasoras, tales como <i>Acacia dealbata</i> , <i>Acacia melanoxylon</i> y <i>Fumaria sp.</i> Ladera con pendiente. Alto grado de antropización.	
ESPECIES	Estrato arbóreo: <i>Populus nigra</i> , <i>Acacia dealbata</i> , <i>Phoenix canariensis</i> , <i>Pittosporum crassifolium</i>	
	Estrato arbustivo: <i>Cestrum parqui</i> , <i>Aloe arborescens</i> , <i>Agave americana</i>	
	Estrato herbáceo: <i>Oxalis pes-caprae</i> , <i>Parietaria judaica</i> , <i>Tristerix corymbosus</i> , <i>Fumaria sp.</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Galega officinalis</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Vinca major</i> , <i>Acanthus mollis</i>	

MAPA	
REGISTRO	

POLÍGONO	B2-EM (tramo puente Quinta-calle Etchevers)	
COORDENADAS UTM	261408.72E	6343348.09N
DESCRIPCIÓN	Presencia de flora vascular exótica, algunas de las especies son consideradas especies exóticas invasoras, tales como <i>Acacia dealbata</i> , <i>Acacia melanoxylon</i> y <i>Fumaria sp.</i> Ladera con pendiente. Alto grado de antropización.	
ESPECIES	Estrato arbóreo: <i>Populus nigra</i> , <i>Acacia dealbata</i> , <i>Myoporum laetum</i> , <i>Phoenix canariensis</i>	
	Estrato arbustivo: <i>Cestrum parqui</i> , <i>Tessaria absinthioides</i> , <i>Aloe arborescens</i>	
	Estrato herbáceo: <i>Oxalis pes-caprae</i> , <i>Parietaria judaica</i> , <i>Tristerix corymbosus</i> , <i>Fumaria sp.</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Galega officinalis</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Malva sp.</i>	

MAPA	
REGISTRO	

POLÍGONO	B3-EM (tramo calle Etchevers-puente villanelo)	
COORDENADAS UTM	261317.84E	6343362.09N
DESCRIPCIÓN	Tramo dominado por <i>Rubus ulmifolius</i> , considerada especie exótica invasora. Ladera con pendiente. Alto grado de antropización.	
VEGETACIÓN	Estrato arbustivo: <i>Rubus ulmifolius</i>	
	Estrato herbáceo: <i>Oxalis pes-caprae</i>	

MAPA	
ESPECIES	

POLÍGONO	B4-EM (puente Villanelo)	
COORDENADAS UTM	261228.64E	6343371.58N
DESCRIPCIÓN	Presencia de flora vascular exótica, algunas de las especies son consideradas especies exóticas invasoras, tales como <i>Acacia dealbata</i> . Ladera con pendiente. Alto grado de antropización.	
VEGETACIÓN	Estrato arbóreo: <i>Acacia dealbata</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Phoenix canariensis</i>	

	Estrato arbustivo: <i>Malvaviscus arboreus</i>	
	Estrato herbáceo: <i>Oxalis pes-caprae</i> , <i>Galega officinalis</i> , <i>Parietaria judaica</i>	
MAPA		
ESPECIES		

POLÍGONO	B5-EM (tramo puente Libertad-puente Villanelo)	
COORDENADAS UTM	261574.28E	6343308.01N
	261413.47E	6343326.8N
	261261.28E	6343336.65N
DESCRIPCIÓN	Presencia de flora vascular exótica, algunas de las especies son consideradas especies exóticas invasoras, tales como <i>Acacia dealbata</i> y <i>Acacia melanoxylon</i> . Estrato arbustivo y herbáceo expuesto a las fluctuaciones del caudal del Estero. Alto grado de antropización en	

	sector de estacionamientos (entre puente Libertad y Puente Quinta).
ESPECIES	Estrato arbóreo: <i>Acacia dealbata</i> , <i>Acacia melanoxylon</i> , <i>Salix babylonica</i> , <i>Phoenix canariensis</i>
	Estrato arbustivo: <i>Ricinus communis</i>
	Estrato herbáceo: <i>Alternanthera philoxeroides</i> , <i>Lemna gibba</i> , <i>Persicaria maculosa</i> , <i>Symphyotrichum squamatum</i> , <i>Galega officinalis</i> , <i>Cotula coronopifolia</i> , <i>Oxalis pes-caprae</i> , <i>Cyperus eragrostis</i> , <i>Bidens aurea</i> , <i>Verbena litoralis</i> , <i>Conium maculatum</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Tropaeolum majus</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Tristerix corymbosus</i>
MAPA	
REGISTRO	

Zona terrestre

POLÍGONO	T1-EM (tramo puente Libertad-puente Quinta)	
COORDENADAS UTM	261574.86E	6343298.27N
DESCRIPCIÓN	Herbazal constituido por flora vascular nativa y exótica. Existencia de charcos remanentes de las últimas precipitaciones donde crece flora hidrófila como <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , <i>Callitriche Lechleri</i> , <i>Cyperus eragrostis</i> y <i>Typha dominguensis</i> . Alto grado de antropización.	

ESPECIES	Estrato arbustivo: <i>Ricinus communis</i>
	Estrato herbáceo: <i>Cotula coronopifolia</i> , <i>Persicaria maculosa</i> , <i>Apium nodiflorum</i> , <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , <i>Callitriche Lechleri</i> , <i>Cyperus eragrostis</i> , <i>Nasturtium officinale</i> , <i>Typha dominguensis</i> , <i>Symphyotrichum squamatum</i> , <i>Rumex pulcher</i> , <i>Galega officinalis</i> , <i>Oxalis pes-caprae</i> , <i>Bidens aurea</i> , <i>Verbena litoralis</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Tropaeolum majus</i>
MAPA	
REGISTRO	

POLÍGONO	T2-EM (tramo puente Quinta-calle Etchevers)	
COORDENADAS UTM	261406.39E	6343319.72 N
DESCRIPCIÓN	Herbazal constituido por flora vascular nativa y exótica. Existencia de charcos remanentes de las últimas precipitaciones donde crece flora hidrófila como <i>Alternanthera philoxeroides</i> e <i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	
ESPECIES	Estrato arbustivo: <i>Ricinus communis</i>	

	Estrato herbáceo: <i>Cotula coronopifolia</i>, <i>Persicaria maculosa</i>, <i>Apium nodiflorum</i>, <i>Hydrocotyle ranunculoides</i>, <i>Callitriche Lechleri</i>, <i>Cyperus eragrostis</i>, <i>Nasturtium officinale</i>, <i>Alternanthera philoxeroides</i>, <i>Symphyotrichum squamatum</i>, <i>Rumex pulcher</i>, <i>Galega officinalis</i>, <i>Malva sp.</i>, <i>Sonchus oleraceus</i>, <i>Oxalis pes-caprae</i>, <i>Bidens aurea</i>, <i>Verbena litoralis</i>, <i>Galium aparine</i>, <i>Medicago polymorpha</i>, <i>Melilotus albus</i>, <i>Tropaeolum majus</i>	
MAPA		
REGISTRO		

POLÍGONO	T3-EM (tramo puente Quinta-calle Etchevers)	
COORDENADAS UTM	261407.17E	6343296.64N
DESCRIPCIÓN	Herbazal constituido por flora vascular exótica. Existencia de charcos remanentes de las últimas precipitaciones donde crece flora hidrófila como <i>Typha domingensis</i>	
ESPECIES	Estrato herbáceo: <i>Persicaria maculosa</i> , <i>Cotula coronopifolia</i> , <i>Rumex</i>	

	<i>pulcher, Galega officinalis, Malva sp., Sonchus oleraceus, Taraxacum officinale, Oxalis pes-caprae, Verbena litoralis, Galium aparine, Medicago polymorpha, Melilotus albus</i>	
MAPA		
REGISTRO		

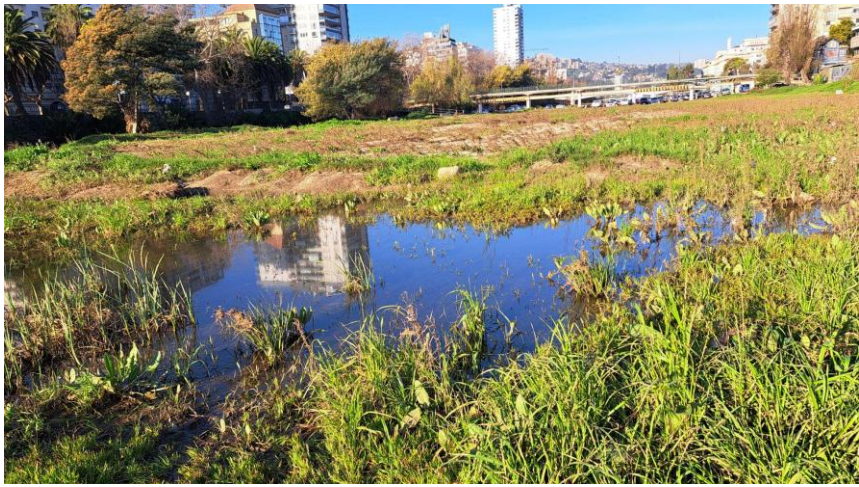
POLÍGONO	T4-EM (tramo calle Etchevers-puente Villanelo)	
COORDENADAS UTM	261273.66E	6343312.33N
DESCRIPCIÓN	Herbazal constituido por flora vascular exótica	
ESPECIES	Estrato herbáceo: <i>Cotula coronopifolia, Persicaria maculosa, Apium nodiflorum, Rumex pulcher, Galega officinalis, Malva sp., Sonchus oleraceus, Oxalis pes-caprae, Verbena litoralis, Galium aparine,</i>	

	<i>Medicago polymorpha</i> , <i>Melilotus albus</i> , <i>Silybum marianum</i> ,	
MAPA		
REGISTRO		

POLÍGONO	T5-EM (calle Etchevers)	
COORDENADAS UTM	261317.41E	6343309.69N
DESCRIPCIÓN	Herbazal de <i>Typha dominguensis</i>	
ESPECIES	Estrato herbáceo: <i>Typha dominguensis</i> , <i>Alternanthera philoxeroides</i>	

MAPA	
REGISTRO	

POLÍGONO	T6-EM (calle Etchevers)	
COORDENADAS UTM	261341.33E	6343307N
DESCRIPCIÓN	Herbazal de flora hidrófila como <i>Cyperus eragrostis</i> , <i>Callitriche lechleri</i> , <i>Cotula coronopifolia</i> asociado a zona húmeda y con presencia de charco.	
ESPECIES	Estrato herbáceo: <i>Cyperus eragrostis</i> , <i>Callitriche lechleri</i> , <i>Cotula</i>	

	<i>coronopifolia, Rumex pulcher</i>	
MAPA		
REGISTRO		

POLÍGONO	T7-EM (tramo puente Quinta-puente Villanelo)	
COORDENADAS UTM	261323.29E	6343275.62N
DESCRIPCIÓN	Herbazal de flora exótica con individuos aislados de árboles y arbustos exóticos y nativos. Alto grado de antropización.	

ESPECIES	Estrato arbóreo: <i>Populus nigra</i>
	Estrato arbustivo: <i>Ricinus communis</i> , <i>Cestrum parqui</i> , <i>Baccharis salicifolia</i> , <i>Nicotiana glauca</i> , <i>Otholobium glandulosum</i> , <i>Aloe arborescens</i>
	Estrato herbáceo: <i>Cyperus eragrostis</i> , <i>Callitriche lechleri</i> , <i>Cotula coronopifolia</i> , <i>Rumex pulcher</i> , <i>Raphanus raphanistrum</i> , <i>Oxalis pes-caprae</i> , <i>Tropaeolum majus</i> , <i>Dysphania chilensis</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Malva sp.</i> , <i>Symphytotrichum squamatum</i> , <i>Parietaria judaica</i>
MAPA	
REGISTRO	

FLORA:

El proyecto deberá conservar las especies indicadoras de humedal, independiente de su origen (nativo o introducido), estas se categorizan de acuerdo a la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile".

En cuanto a especies arbóreas, se deberán mantener las existentes, permitiendo, si fuese necesario, la extracción de individuos de carácter invasor. De las especies arbustivas, no se permitirá la extracción de especies nativas.

A continuación, se presenta tabla con detalle de flora a conservar.

N°	CLASE	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	FORMA DE CRECIMIENTO	HÁBITO DE VIDA (Guía de Humedales)
	Liliopsida	Araceae	<i>Lemna</i>	<i>Lemna gibba</i> Kunth	Lenteja de agua	Nativo	Hierba acuática perenne	Flotante libre
	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Cortadera	Nativo	Hierba perenne	Helófito herbácea glicófila
	Liliopsida	Typhaceae	<i>Typha</i>	<i>Typha domingensis</i> Pers.	Totora	Introducido	Hierba perenne	Helófito halófila
	Magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	Lagunilla	Introducido	Hierba acuática perenne	Natante arraigada
	Magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Dysphania</i>	<i>Dysphania chilensis</i> (Schr.) Mosyakin & Clemants	Paico	Nativo	Hierba perenne	Helófito herbácea glicófila
	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Apium</i>	<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	Berraza	Introducido	Hierba perenne	Helófito herbácea glicófila
	Magnoliopsida	Araliaceae	<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Paragüita	Nativo	Hierba perenne	Natante arraigada
	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilca	Nativo	Arbusto	
	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>Bidens aurea</i> (Aiton) Sherff	Falso Té	Introducido	Hierba perenne	Helófito herbácea glicófila
	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Cotula</i>	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Botón de oro	Introducido	Hierba perenne	Helófito halófila
	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Tessaria</i>	<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	Brea	Nativo	Arbusto	Helófito leñosa
	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Nasturtium</i>	<i>Nasturtium officinale</i>	Berro	Introducido	Hierba perenne	Helófito herbácea glicófila
	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia dealbata</i> Link	Aromo	Introducido	Árbol	

	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	Aromo australiano	Introducido	Árbol	
	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Otholobium</i>	<i>Otholobium glandulosum</i> (L.) J.W. Grimes	Culén	Nativo	Arbusto	
	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Callitriche</i>	<i>Callitriche lechleri</i> (Hegelm.) Fassett	Huenchecó	Nativo	Hierba anual	Helófitas anfibias
	Magnoliopsida	Salicaceae	<i>Populus</i>	<i>Populus nigra</i>	Álamo	Introducido	Árbol	
	Magnoliopsida	Salicaceae	<i>Salix</i>	<i>Salix babylonica</i> L.	Sauce llorón	Introducido	Árbol	
	Magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Myoporum</i>	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst.	Miosporo	Introducido	Árbol	
	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Cestrum</i>	<i>Cestrum parqui</i> L'Hér.	Palqui	Nativo	Arbusto	
	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Nicotiana</i>	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Palqui inglés	Nativo	Arbusto o subarbusto	
	Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Verbena</i>	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Verbena	Nativo	Hierba perenne	Helófitas herbáceas glicófilas
	Flora de humedal de acuerdo a la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile".							
	Nomenclatura: Rodríguez, R., C. Marticorena, D. Alarcón, C. Baeza, L. Cavieles, V.L. Finot, N. Fuentes, A. Kiessling, M. Mihoc, A. Pauchard, E. Ruiz, P. Sanchez & A. Marticorena. 2018. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. Gayana Botánica 75(1): 1-430.							

2. CARACTERIZACIÓN BIOTA ESPECÍFICA DE HUMEDAL

En cuanto a la caracterización de la **biota específica de humedal**, específicamente sobre épocas de reproducción en fauna y de floración en flora, se describen especies de flora vascular de origen nativo, asociadas a humedales, presentes en el Estero de Viña del Mar.

ESPECIE	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.
DESCRIPCIÓN	Hierba perenne de origen nativo. Crece en humedales de agua dulce o algo salada, también se desarrolla como planta ruderal. Frecuente (Teillier et al., 2018).
FLORACIÓN	Desde julio a enero (Navas, 1973a).
DISTRIBUCIÓN	Entre la Región de Atacama y la Región de Los Lagos, incluido el Archipiélago de Juan Fernández.
REGISTRO	

ESPECIE	<i>Dysphania chilensis</i> (Schrad.) Mosyakin & Clemants
DESCRIPCIÓN	Hierba perenne de origen nativo. Planta ruderal o cultivada. Poco frecuente (Teillier et al., 2018).

FLORACIÓN	Desde septiembre a mayo (Navas, 1973b).
DISTRIBUCIÓN	Entre la Región de Arica y Parinacota y la Región de Los Lagos. Se considera introducida en el Archipiélago de Juan Fernández e Islas Desventuradas.
REGISTRO	

ESPECIE	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.
DESCRIPCIÓN	Hierba perenne, acuática, arraigada con las hojas flotantes, de origen nativo. Crece en esteros y acequias. Frecuente (Teillier et al., 2018).
FLORACIÓN	Desde diciembre a marzo (Navas, 1973b).
DISTRIBUCIÓN	Entre la Región de Coquimbo y la Región de los Ríos.

REGISTRO



ESPECIE	<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven
DESCRIPCIÓN	Hierba perenne, acuática, enraizada, de origen nativo. Crece en esteros. Poco frecuente (Teillier et al., 2018).
FLORACIÓN	Desde septiembre a diciembre (Navas, 1973b).
DISTRIBUCIÓN	Entre la Región de Atacama y la Región de Los Lagos.

REGISTRO	 
----------	--

ESPECIE	<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.
DESCRIPCIÓN	Arbusto de origen nativo. Es parte de los márgenes de los ríos y esteros. Frecuente (Teillier et al., 2018).
FLORACIÓN	Desde octubre a marzo (Navas, 1973c).
DISTRIBUCIÓN	Entre la Región de Arica y Parinacota y la Región del Bío Bío.

REGISTRO



ESPECIE	<i>Verbena litoralis</i> Kunth
DESCRIPCIÓN	Hierba perenne de origen nativo. Crece en cajas de esteros y otros sitios húmedos. Frecuente (Teillier et al., 2018).
FLORACIÓN	Desde septiembre a marzo (Navas, 1973c).
DISTRIBUCIÓN	Entre la Región de Arica y Parinacota y la Región de Los Lagos.

REGISTRO



3. ÉPOCAS REPRODUCTIVAS DE FAUNA

En cuanto a las **épocas reproductivas de fauna** con el objetivo de determinar épocas sensibles de desarrollo de la flora y fauna presente en el humedal. Se detallan especies que potencialmente podrían nidificar en el área del proyecto, indicando su época reproductiva en base a la literatura consultada (Medrano et al., 2018).

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Época reproductiva
Accipitriformes	Accipitridae	Peuco	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Agosto a febrero
Anseriformes	Anatidae	Pato jergón chico	<i>Anas flavirostris</i>	Agosto a febrero
Anseriformes	Anatidae	Pato jergón grande	<i>Anas georgica</i>	Agosto a febrero
Anseriformes	Anatidae	Pato cuchara	<i>Spatula platalea</i>	Agosto a febrero
Anseriformes	Anatidae	Pato real	<i>Mareca sibilatrix</i>	Octubre a diciembre
Anseriformes	Anatidae	Pato rinconero	<i>Heteronetta atricapilla</i>	Septiembre a noviembre
Caprimulgiformes	Trochilidae	Picaflor chico	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Agosto a diciembre
Caprimulgiformes	Trochilidae	Picaflor gigante	<i>Patagona gigas</i>	Octubre a enero

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Época reproductiva
Cathartiformes	Cathartidae	Jote de cabeza colorada	<i>Cathartes aura</i>	Agosto a febrero
Cathartiformes	Cathartidae	Jote de cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	Agosto a septiembre
Charadriiformes	Charadriidae	Queltehue común	<i>Vanellus chilensis</i>	Abril a enero
Charadriiformes	Laridae	Gaviota dominciana	<i>Larus dominicanus</i>	Agosto a abril
Charadriiformes	Laridae	Gaviota cáhuil	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Agosto a febrero
Charadriiformes	Recurvirostridae	Perrito	<i>Himantopus mexicanus</i>	Noviembre a marzo
Columbiformes	Columbidae	Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	Todo el año
Columbiformes	Columbidae	Torcaza	<i>Patagioenas araucana</i>	Diciembre a marzo
Columbiformes	Columbidae	Tortolita cuyana	<i>Columbina picui</i>	Septiembre a febrero
Falconiformes	Falconidae	Tiuque	<i>Daptus chimango</i>	Septiembre a febrero
Falconiformes	Falconidae	Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	Septiembre a febrero
Gruiformes	Rallidae	Tagua chica	<i>Fulica leucoptera</i>	Septiembre a enero
Gruiformes	Rallidae	Tagua común	<i>Fulica armillata</i>	Todo el año
Gruiformes	Rallidae	Tagua de frente roja	<i>Fulica rufifrons</i>	Octubre a enero
Gruiformes	Rallidae	Pidén común	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Septiembre a marzo
Gruiformes	Rallidae	Tagüita común	<i>Porphyriops melanops</i>	Octubre a abril
Passeriformes	Cotingidae	Rara	<i>Phytotoma rara</i>	Septiembre a enero
Passeriformes	Fringillidae	Jilguero austral	<i>Spinus barbatus</i>	Julio a febrero
Passeriformes	Furnariidae	Zorzal patagónico	<i>Turdus falcklandii</i>	Agosto a enero
Passeriformes	Furnariidae	Trabajador	<i>Phleocryptes melanops</i>	Octubre a enero
Passeriformes	Furnariidae	Churrete patagónico	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Septiembre a enero
Passeriformes	Furnariidae	Tijeral común	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Junio a febrero

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Época reproductiva
Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina chilena	<i>Tachycineta leucopyga</i>	Septiembre a febrero
Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina de dorso negro	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Septiembre a diciembre
Passeriformes	Icteridae	Trile	<i>Agelasticus thilius</i>	Agosto a febrero
Passeriformes	Icteridae	Loica	<i>Leistes loyca</i>	Agosto a marzo
Passeriformes	Icteridae	Mirlo	<i>Molothrus bonariensis</i>	Parasitismo de nidada
Passeriformes	Icteridae	Tordo	<i>Curaeus curaeus</i>	Septiembre a enero
Passeriformes	Mimidae	Tenca	<i>Mimus thenca</i>	Octubre a febrero
Passeriformes	Passerellidae	Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>	Julio a febrero
Passeriformes	Thraupidae	Cometocino de Gay	<i>Phrygilus gayi</i>	Octubre a febrero
Passeriformes	Thraupidae	Diuca común	<i>Diuca diuca</i>	Agosto a marzo
Passeriformes	Thraupidae	Chirihue común	<i>Sicalis luteola</i>	Julio a abril
Passeriformes	Troglodytidae	Chercán común	<i>Troglodytes aedon</i>	Septiembre a diciembre
Passeriformes	Tyrannidae	Cachudito	<i>Anairetes parulus</i>	Julio a marzo
Passeriformes	Tyrannidae	Diucón	<i>Pyrope pyrope</i>	Agosto a febrero
Passeriformes	Tyrannidae	Fío-fío	<i>Elaenia albiceps</i>	Septiembre a febrero
Passeriformes	Tyrannidae	Run-run	<i>Hymenops perspicillatus</i>	Septiembre a febrero
Pelecaniformes	Ardeidae	Garza chica	<i>Egretta thula</i>	Septiembre a enero
Pelecaniformes	Ardeidae	Garza grande	<i>Ardea alba</i>	Agosto a febrero
Pelecaniformes	Ardeidae	Garza cuca	<i>Ardea cocoi</i>	Julio a enero
Pelecaniformes	Ardeidae	Garza bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	Septiembre a enero
Pelecaniformes	Ardeidae	Huairavo	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Agosto a febrero
Pelecaniformes	Pelecanidae	Pelícano de Humbolt	<i>Pelecanus thagus</i>	Todo el año
Podicipediformes	Podicipedidae	Picurio	<i>Podilymbus podiceps</i>	Todo el año

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Época reproductiva
Podicipediformes	Podicipedidae	Blanquillo	<i>Podiceps occipitalis</i>	Septiembre a febrero
Podicipediformes	Podicipedidae	Huala	<i>Podiceps major</i>	Todo el año
Podicipediformes	Podicipedidae	Pimpollo común	<i>Rollandia rolland</i>	Septiembre a febrero
Suliformes	Phalacrocoracidae	Yeco	<i>Nannopterum brasilianum</i>	No determinado

Finalmente, con el objetivo de valorar los efectos sobre el ecosistema en la fase de construcción, operación y cierre, se estimaron y evaluaron las emisiones de ruido y vibraciones que podrían generar efectos adversos sobre las poblaciones de fauna.

Para estimar los niveles de ruido asociados a la ejecución del proyecto y su impacto asociado a la fauna nativa se aplicaron los criterios de evaluación del SEIA publicados en enero de 2023.

En cuanto a las vibraciones generadas por la construcción, considerando que en Chile no existe una normativa que las regule en su índole ambiental y, en cumplimiento de lo establecido en el literal b) art. N°5 del reglamento SEIA, se utilizó el criterio establecido en el documento “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” de la Federal Transit Administration (FTA), la cual establece valores para estimación y evaluación de daño estructural a partir de Velocidad Peak de Partícula (PPV) y para la evaluación de molestia generada por vibraciones a partir del Nivel de Velocidad de vibración (Lv).

Para determinar el área de influencia asociada a fauna nativa se delimitó la extensión geográfica con el objetivo de identificar diferencias entre los niveles estimados de ruido al ejecutar el proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno de los hábitats potenciales. En los casos donde no fue posible determinar el ruido de fondo, se consideró un ruido basal de 25 dB (ruido típico de un entorno con baja intervención antrópica), de acuerdo con lo establecido en la letra a) del art. 11 de la Ley N° 19.300.

A partir de los niveles referenciales medidos se obtuvo el área de influencia (AI) de ruido para fauna considerado un frente de trabajo de 79 dB (utilizando el mismo mecanismo de asentamientos humanos). El AI se extiende hasta una distancia donde se obtiene el menor nivel medido en los puntos referenciales de medición de fauna, que corresponde a 67 dB. Realizando el cálculo, se obtiene un AI de un radio de 40 m de cada una de las instalaciones del Proyecto.



Área de Influencia para fauna. Fuente: Estudio de ruido y vibraciones Parque Inundable Estero Viña del Mar. Consultora Ruido Ambiental

Para determinar los puntos sensibles asociados a mamíferos presentes en el humedal, específicamente asociado a la especie *Myocastor coypus*, se identificaron las áreas asociadas a hábitats de relevancia para la reproducción o alimentación de fauna silvestre, según indica la Guía “Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido sobre Fauna Nativa”, superponiendo al rango de acción u rango de hogar de dicha especie, el que está asociado al medio acuático y zonas cercanas a éste a ambos lados del proyecto, al área de influencia obtenido ara fauna. Los puntos sensibles se encontrarían al sur del puente Villanelo y norte del puente Libertad.



Puntos sensibles para *Myocastor coipus* en área de influencia. Fuente: Elaboración propia sobre figura del estudio de ruido y vibraciones Parque Inundable Estero Viña del Mar, consultora Ruido Ambiental.

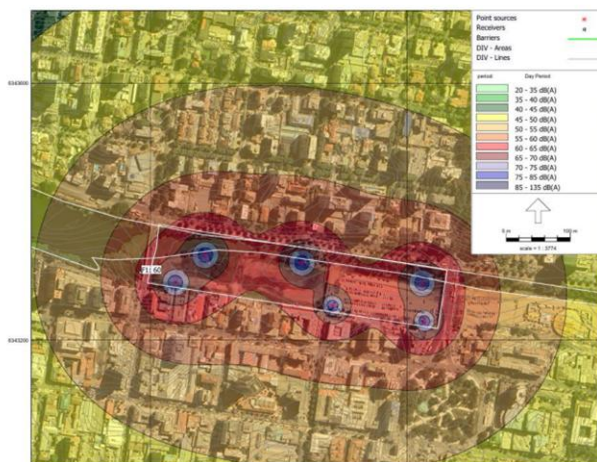
A continuación, se presentan los umbrales de referencia para evaluación de impacto por ruido en fauna nativa de acuerdo con la “Guía de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido Sobre Fauna Nativa”.

Especie	Descripción del efecto	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral	Referencia
Mamíferos	Reducción de eficiencia reproductiva	conductual	Continua – intermitente (construcción industrial)	68 dB (A) Promedio	Shannon et al., 2015

Reseñas para determinación de umbrales de referencia para evaluación de impacto por ruido en fauna terrestre. Fuente: Criterios de evaluación SEIA: Evaluación de Impactos por ruido sobre fauna nativa, SEA, 2023.

En la siguiente figura se muestran los niveles de presión sonora (NPS) en el área asociada al humedal. Según el mapa de ruido y NPS en el área de influencia, durante la fase de construcción, el nivel de ruido se encuentra entre 55 – 60 dB (A), siendo 68 dB (A) el umbral promedio. Por lo anterior, el nivel de ruido estaría bajo el umbral conductual para mamíferos y, por lo tanto, para la especie registrada *Myocastor coypus*.

FIGURA 11. MAPA DE RUIDO Y NPS ESTIMADOS EN PUNTO MEDICIÓN FAUNA - FASE DE CONSTRUCCIÓN



Niveles de presión sonora en el hábitat de relevancia para aves. Fuente: Estudio de ruido y vibraciones Parque Inundable Estero Viña del Mar. Consultora Ruido Ambiental

Informe primera Participación Ciudadana

Estero Viña del Mar, Viña del Mar

Abril 2023

Introducción

Para complementar el diagnóstico de la situación actual se desarrolló una instancia de participación ciudadana cuyo objetivo fue incorporar a los usuarios y residentes del entorno del estero en la identificación problemas y lineamientos para su solución. De esta forma se busca lograr que las propuestas sean validadas por la comunidad desde su origen.

Se aplicaron tres instrumentos: encuestas virtuales, encuestas presenciales e intervención en el espacio público.

- Las encuestas virtuales recogen la percepción de toda la comuna de Viña del Mar respecto al estado del estero.
- Las encuestas presenciales y la intervención en el espacio público focalizan el análisis en los peatones, residentes y comerciantes formales que habitan el entorno.

A continuación, se describe cada uno de los instrumentos y se presentan los resultados obtenidos.

1. Encuestas Virtuales

Este instrumento buscó recoger información exploratoria respecto de la percepción que tienen los habitantes de Viña del Mar sobre el estero y su entorno cercano.

La consulta virtual estuvo disponible entre el día 20 y 26 de marzo de 2023 y fue difundida por el equipo de participación ciudadana de la Ilustre Municipalidad de Viña del Mar, logrando un total de 2.928 encuestas.

Previo al análisis de datos, se filtró la muestra dejando solo aquellos encuestados con residencia en la comuna. A partir de este subconjunto, se recogió una muestra aleatoria por conglomerados de edad, cuidando la representatividad de la muestra respecto a la distribución poblacional de Viña del Mar. Esta ajuste permite reducir el sesgo que se produce a favor de los grupos más jóvenes, quienes tienen mayor acceso a responder consultas virtuales.

A partir de lo anterior, se construyó una muestra aleatoria de 1.776 individuos. A continuación se muestra el análisis de datos para este conjunto.

Caracterización de la muestra

En la siguiente tabla se muestra que la distribución etaria de la muestra.

Tabla 1. Rango etario de los encuestados		
Respuesta (años)	Total Personas	Porcentaje
15 o menos	6	0,3%
16-20	74	4,2%
21-25	235	13,2%
26-30	206	11,6%
31-35	166	9,3%
36-40	146	8,2%
41-45	139	7,8%
46-50	136	7,7%
51-55	154	8,7%
56-60	149	8,4%
61-65	127	7,2%
66-70	102	5,7%
71-75	76	4,3%
76-80	44	2,5%
80 o más	16	0,9%

Respecto a los sectores de Viña, todos se encuentran representados en la muestra, siendo los habitantes del Plan de Viña quienes más encuestas completaron. Si bien esto genera un sesgo a

favor de estos habitantes del Plan, el objetivo de este análisis y su carácter exploratorio permite sobre-representar al grupo que en su entorno cercano se ve afectado por el estado actual del estero.

Tabla 2. Distribución de la muestra dentro de la comuna

Sector Viña del Mar	Total Personas	Porcentaje
Achupallas	33	1,9%
Chorrillos	87	4,9%
Forestal	85	4,8%
Glorias Navales	8	0,5%
Gómez Carreño	69	3,9%
Miraflores	172	9,7%
Nueva Aurora	71	4,0%
Plan Viña	545	30,7%
Recreo	258	14,5%
Reñaca Alto	76	4,3%
Reñaca Bajo	162	9,1%
Santa Inés	57	3,2%
Santa Julia	34	1,9%
Viña Oriente	119	6,7%

Percepción del estado actual del estero

En la siguiente tabla se observa que la actividad más frecuente realizada por las personas en el estero es ir a comprar en la feria seguido por el desplazamiento entre zonas. Esto es coherente con diagnóstico realizado donde se evidenció el rol que cumple el estero como eje estructural de la comuna.

Destaca también la observación de plantas y/o animales junto con el paseo o turismo, elementos que convergen hacia el uso de esparcimiento y recreación.

Es importante mencionar el porcentaje que declara usar el estero como estacionamiento, pues como se mostrará más adelante este tipo de uso divide la opinión de los encuestados.

Tabla 3. Actividades habituales en el estero y sus alrededores

Respuesta	Porcentaje
Compro en la feria	57%
Desplazamiento a otro lugar	47%
Observo plantas y/o animales	38%
Estaciono un auto	31%
Para pasear/turismo	29%
No paso tiempo en el estero o sus alrededores habitualmente	12%
Hago actividades deportivas	11%

Lo anterior, es coherente con la siguiente tabla en la que los encuestados identifican aquellos elementos que mejoran su experiencia al interactuar con el estero. La mayor parte de los encuestados identifica la presencia de flora y fauna como un elemento positivo.

Tabla 4. Elementos que “mejoran” la experiencia del estero y sus alrededores

Respuesta	Porcentaje
Presencia de plantas y/o animales	66%
La feria libre	43%
Uso del Estero como estacionamiento	24%
Instalación de circos o juegos mecánicos	20%

En contraposición, al consultar por los elementos que empeoran la experiencia, en la siguiente tabla se observa que la situación más frecuente nombrada por las personas es su uso como estacionamientos, instalación de carpas de circo y juegos mecánicos, y la proliferación de asentamientos humanos.

Tabla 5. Elementos que “empeoran” la experiencia del estero y sus alrededores

Respuesta	Porcentaje
Uso del estero como estacionamientos	53%
Instalación de circos o juegos mecánicos	50%
Habitantes informales ¹	50%
Contaminación ²	30%
Feria libre	15%
Inseguridad ³	12%

Elementos a considerar en la intervención

Al consultar qué elementos cambiaría el encuestado de la situación actual del estero, como se muestra en las siguientes tablas, la idea que más se repite es protección de la flora y fauna, junto con la consolidación del estero como un área verde cuyas características coinciden con las de un parque con espacios deportivos y recreativos en el que se generen condiciones que permitan que el tránsito sea seguro y confortable.

¹ Se agruparon las siguientes respuestas abiertas: “indigentes”, “vagabundos”, “personas en situación de calle”, “personas que viven”, “carpas”, entre otros.

² Se agruparon las siguientes respuestas abiertas: “contaminación”, “basura”, “desechos”, “escombros”, “ensuciar”, “suciedad”, “mal olor”, “agua estancada”, “aguas servidas”, “polvo”, “tierra”, “ratones”, “mugre”, “microbasurales”, entre otros.

³ Se agruparon las siguientes respuestas abiertas: “inseguridad”, “delincuencia”, “drogadicción”, “presencia de árboles que permiten ocultarse”, “animales peligrosos”, “oscuridad”, “falta de iluminación”, “cuidadores de autos asociados con actividades delictuales”, “ambulantes”, entre otros.

Tabla 6. ¿Qué cambiaría el encuestado si se decide mejorar el estado del estero?

Respuesta	Porcentaje
Construcción de un área verde ⁴	35%
Protección de la flora y fauna ⁵	60%
Aumentar condiciones de seguridad ⁶	27%
Mantener limpio ⁷	14%
Construir espacios para actividades recreativas y deportivas ⁸	36%

Tabla 7. Si se crea un parque urbano en el estero ¿Qué elementos se debería considerar?

Respuesta	Porcentaje
Protección de plantas y animales	70%
Ciclovías para bicicletas y rollers	58%
Espacios para actividades recreativas y deportes	58%
Construcción de miradores u hitos turísticos	34%
Espacios para encuentro y juntarse con otras personas	46%
Espacio para actividades culturales	43%
Estacionamiento de autos	25%
Otros	10%
Espacios para actividades itinerantes	18%

⁴ Se agruparon las siguientes respuestas: "parque", "paseos peatonales", "senderos", "áreas verdes", "árboles", "plantas", "jardines", "bancas", "fuentes de agua", entre otros.

⁵ Se agruparon las siguientes respuestas: flora, fauna, humedal, entre otros.

⁶ Se agruparon las siguientes respuestas: seguridad, iluminación, oscuridad, luces, delincuencia, habitantes informales, entre otros.

⁷ Se agruparon las siguientes respuestas: limpieza, basura, contaminación, basureros, reciclaje, entre otros.

⁸ Se agruparon las siguientes respuestas: recreación, deportes, canchas, skatepark, patinaje, juegos infantiles, entre otros.

2. Encuestas Presenciales

Este instrumento profundiza en el uso y percepción del estero por parte de residentes, comerciantes y peatones del estero y su entorno cercano.

Se analizan todos los tramos del estero con énfasis en el tramo Villanelo-Libertad que es donde se observa el mayor potencial de intervención por las características de su uso actual y su localización dentro del centro histórico de la comuna.

Para los otros tramos se opta por un análisis exploratorio que permita identificar elementos clave asociados al estudio.

Se tomaron 4 muestras dirigidas a diferentes poblaciones objetivos:

- a) Residentes del entorno del tramo Villanelo-Libertad
- b) Comerciantes del entorno del tramo Villanelo-Libertad
- c) Residentes del entorno de otros tramos del estero
- d) Peatones de otros tramos del estero

Se aplicó la siguiente cantidad de cuestionarios en cada caso:

- a) 103 cuestionarios
- b) 107 cuestionarios
- c) 60 cuestionarios
- d) 60 cuestionarios

Las encuestas a residentes y comerciantes se aplicaron de forma homogénea dentro de cada tramo considerando los locales comerciales y viviendas del entorno cercano. Como se muestra más adelante, la distribución se hizo por manzanas mediante un muestreo sistemático⁹.

A continuación, se muestran los resultados de cada aplicación:

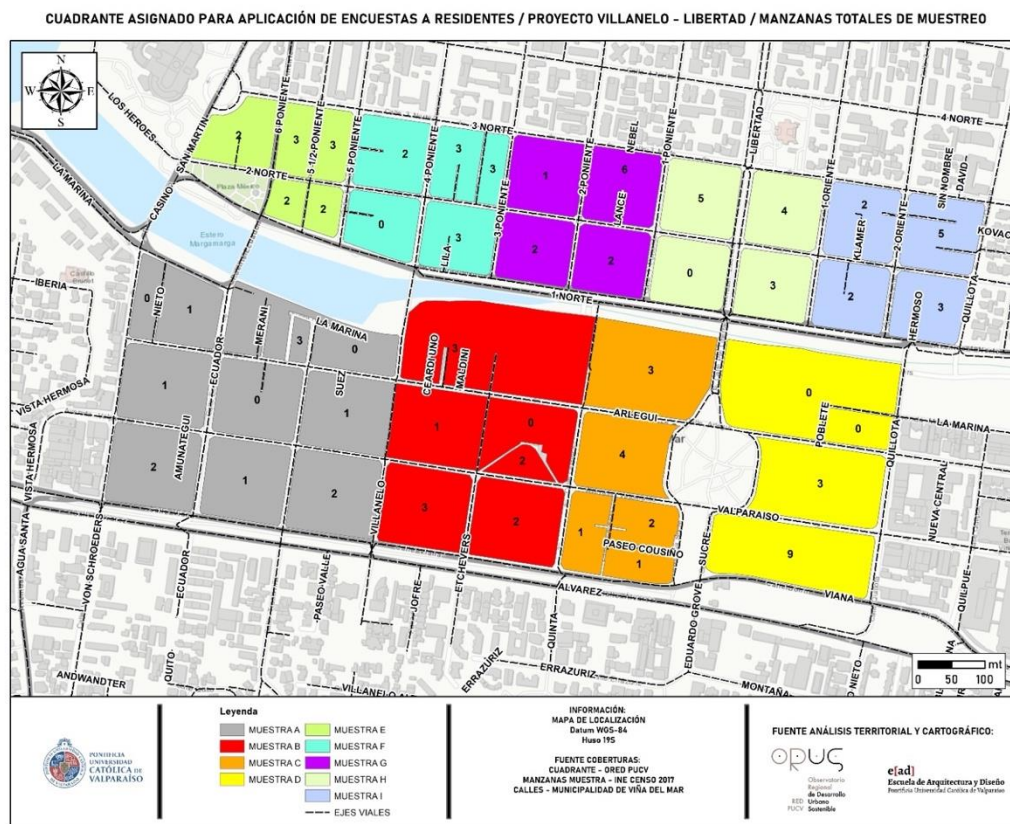
⁹ Este procedimiento de muestreo se basa en tomar muestras de una manera directa y ordenada a partir de una regla determinística, también llamada sistemática.

a) Muestra Residentes del entorno del tramo Villanelo-Libertad

Caracterización de la muestra

La muestra se distribuyó de forma homogénea a lo largo del tramo, en la zona que se muestra en la siguiente figura.

Figura 1 Distribución encuestas residentes tramo Villanelo-Libertad



En términos de la caracterización de los encuestados se tiene que 49% son hombres mientras que 51% son mujeres. En la siguiente tabla se muestra la distribución del sexo.

Tabla 8. Sexo	
Sexo	Porcentaje
Hombre	49%
Mujer	51%

En la siguiente tabla se muestra la distribución de las edades de la muestra encuestada.

Tabla 9. Rango etario

Rangos	Porcentaje
15-20	4%
21-30	27%
31-40	20%
41-50	12%
51-64	21%
65 o más	16%

Como se observa en la siguiente tabla, más del 50% de los encuestados ha residido en el sector por más de 5 años.

Tabla 10. Periodo de residencia

Rangos	Porcentaje
0-1	13%
1-5	35%
5-10	27%
11+	25%

Tránsito por el estero

El 89% de los encuestados declara transitar por el estero (el 11% restante no suele hacerlo), siendo las principales razones para transitar por allí desplazarse hacia otro lugar y comprar en la feria.

Tabla 11. Razones por las se transita por el estero

	Porcentaje
Comprar en la feria	49%
De paso mientras me desplazo a otro lugar	83%
Observar de flora y/o fauna	25%
Pasear/Turismo	41%
Realizar actividades deportivas	20%
Usar los estacionamientos	16%

El 50% de quienes suelen transitar por el estero afirman que caminar por esta zona resulta peligroso comparado con otras zonas de la ciudad, mientras que un 42% indica que el nivel de precaución que debe tener al caminar por el entorno del estero es similar a otras zonas concurridas de la ciudad.

Tabla 12. Percepción de seguridad al transitar por el estero

	Porcentaje
Me siento muy inseguro y evito transitar por esta zona.	22%
Suelo tener más precaución de lo normal pues es una zona peligrosa.	28%
Suelo tener un nivel de precaución normal como en otras zonas concurridas.	42%
Transito con seguridad y sin preocupaciones.	8%

Percepción del estado de estero y su entorno

En una mirada general del estado actual del estero, el 93% de los residentes se muestra preocupación por lo que ocurre en el estero y un 45% piensa que esto le afecta directamente.

Tabla 13. Percepción general del estero

	Porcentaje
Me preocupa lo que ocurre en el estero pero no me afecta directamente.	48%
Me preocupa lo que ocurre en el estero pues me afecta directamente.	45%
Me siento indiferente pues no uso el espacio del estero.	6%
Me siento satisfecha/o con el estado del estero.	2%

Respecto al estado de la iluminación, veredas y calles, la mayor parte considera que la iluminación dentro del estero y el estado de las veredas y calles laterales es malo o muy malo. Dentro de los elementos analizados solo la iluminación del entorno concentra las respuesta en el rango regular a bueno con un 66%.

Tabla 14. Percepción del estado de distintos elementos del estero

Elemento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Iluminación dentro del estero	29%	43%	24%	3%	1%
Iluminación del entorno	12%	22%	44%	22%	0%
Estado de veredas	18%	44%	28%	10%	0%
Estado de calles laterales	16%	42%	30%	12%	1%

Respecto a los elementos presentes en el estero se observa que la presencia de flora y fauna es un elemento positivo, así también destaca la feria libre. En contraposición las zonas sin uso son vistas como foco de delincuencia e insalubridad. Como se mencionó antes, estacionamientos y otros usos esporádicos dividen las opiniones.

Tabla 15. Valoración de los elementos y usos existentes en el estero

Elemento	Negativo	Neutro	Positivo
Presencia de flora y fauna en el estero	9%	5%	86%
Uso del estero como estacionamientos	45%	22%	33%
Instalación de carpas de circo o juegos mecánicos	40%	25%	35%
Funcionamiento de la feria libre	12%	9%	80%
Zonas del estero sin uso	64%	24%	12%

Criterios para la propuesta de proyecto

Con miras a la consolidación del espacio, la siguiente tabla muestra los elementos que los residentes señalan que deberían considerarse en el proyecto. Destaca principalmente la protección de la flora y fauna y la incorporación de elementos que mejoren la seguridad y reduzcan la delincuencia.

Tabla 16. Elementos que debería considerar el proyecto

Elemento	Es importante que se considere en el proyecto
Protección flora y fauna	77%
Consolidación estacionamientos	22%
Ferias artesanales, circos, juegos mecánicos, etc.	32%
Construcción de elementos que eviten el desborde durante eventos de lluvia	52%
Generación de espacios para el desarrollo de actividades deportivas y recreativas (paseos, ciclovías, etc.)	59%
Construcción de miradores e hitos de interés turístico	19%
Incorporar elementos que mejoren la seguridad y reduzcan la delincuencia	71%

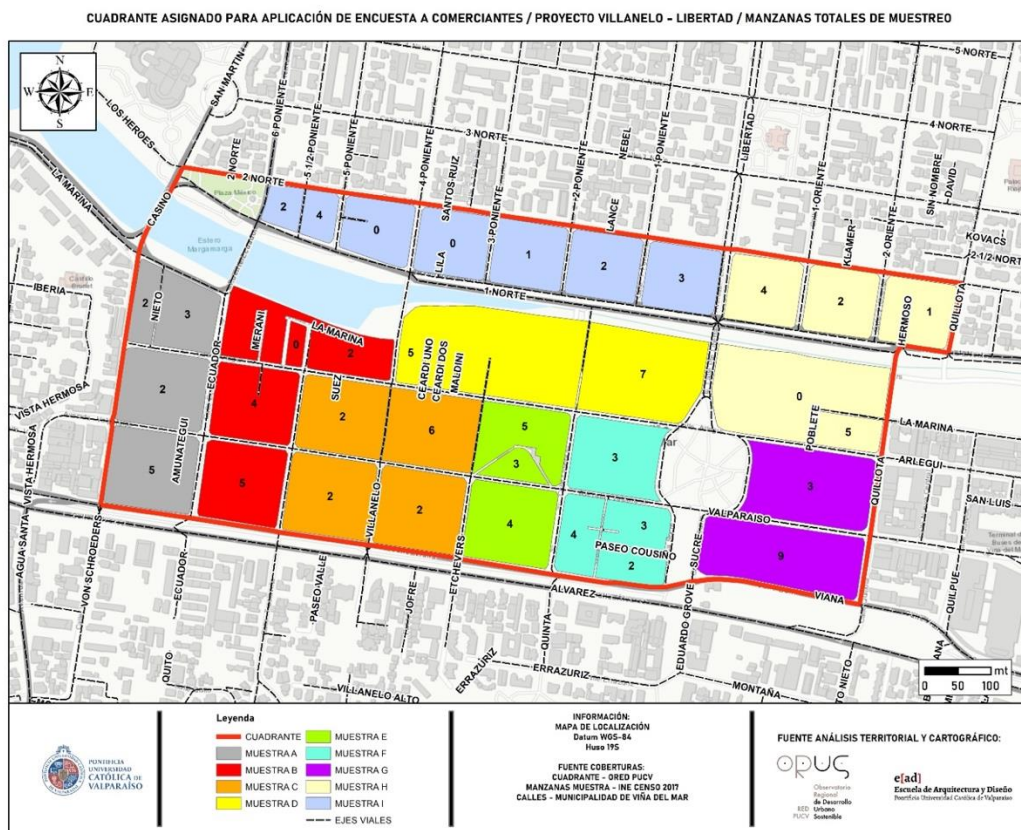
Sumado a lo anterior, los participantes mencionan la importancia de que una vez ejecutado el proyecto se cuente con los recursos necesarios para la mantención del espacio, de modo de asegurar su sostenibilidad en el tiempo.

b) Muestra Comerciantes del entorno del tramo Villanelo-Libertad

Caracterización de la muestra

La muestra se distribuyó de forma homogénea a lo largo del tramo, en la zona que se muestra en la siguiente figura.

Figura 2 Distribución encuestas comerciantes tramo Villanelo-Libertad



En términos de la caracterización de los encuestados se tiene que 44% son hombres mientras que 56% son mujeres. En la siguiente tabla se muestra la distribución del sexo.

Tabla 17. Sexo

Sexo	Porcentaje
Hombre	44%
Mujer	56%

En la siguiente tabla se muestra la distribución de las edades de la muestra encuestada.

Tabla 18. Rango etario

Rangos	Porcentaje
15-20	1%
21-30	32%
31-40	21%
41-50	17%
51-64	20%
65 o más	10%

En la siguiente tabla se observa que el 62% de los encuestados trabaja hace menos de 5 años en el sector.

Tabla 19. Periodo de trabajo en la zona

Rangos	Porcentaje
0-2	40%
2-5	22%
5-10	11%
11+	26%

Tránsito por el estero

Para llegar a su trabajo el 73% de los encuestados declara transitar por el estero (el 27% restante no suele hacerlo) y al consultarles de que manera lo hacen el 37% de las personas lo realiza caminando el resto lo hace utilizando un medio de transporte como lo indica la siguiente tabla.

Tabla 20. Modo de transporte al trabajo

	Porcentaje
Caminando	37%
Microbús	29%
Vehículo Particular	23%
Colectivo/Taxi/Aplicación	9%
Bicicleta	1%

Adicionalmente, respecto a los encuestados que transitan por los puentes, con mayor frecuencia lo hacen por los puentes Libertad (44%), el puente Ecuador (31%) y los puentes Quinta y Quillota (24%).

De los comerciantes encuestados, el 58% afirman que caminar por esta zona resulta peligroso comparado con otras zonas de la ciudad, mientras que un 36% indica que el nivel de precaución que debe tener al caminar por el entorno del estero es similar a otras zonas concurridas de la ciudad.

Tabla 21. Percepción de seguridad al transitar por el estero

	Porcentaje
Me siento muy inseguro y evito transitar por esta zona.	37%
Suelo tener más precaución de lo normal pues es una zona peligrosa.	21%
Suelo tener un nivel de precaución normal como en otras zonas concurridas.	36%
Transito con seguridad y sin preocupaciones.	6%

Percepción del estado de estero y su entorno

Para el 93% de los encuestados es un hecho preocupante las condiciones en que se encuentra el estero porque directa o indirectamente afecta a su negocio y ninguno menciona que esta satisfecho con el estado del mismo.

Tabla 22. Percepción del impacto del estado del estero en el comercio

	Porcentaje
Me preocupa lo que ocurre en el estero, pero no afecta directamente a mi negocio.	56%
Me preocupa lo que ocurre en el estero pues afecta negativamente a mi negocio.	36%
El estado del estero me es indiferente pues su estado no afecta a mi negocio.	7%
Me siento satisfecho con el estado del estero	0%

Respecto a las condiciones de la infraestructura pública, la mayor parte considera que la iluminación dentro del estero se encuentra dentro del rango muy malo a malo (61%). En el caso de la iluminación del entorno la percepción es similar a la de los residentes con un 44% que la evalúa como regular.

El estado de las veredas y las calles aledañas se considera mayoritariamente en el rango muy malo a malo el 40% de las opiniones. El detalle de los porcentajes se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 23. Percepción del estado de elementos de estero y su entorno

Actividad cultural/artística	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Iluminación dentro del estero	15%	46%	28%	9%	2%
Iluminación del entorno	4%	28%	44%	21%	3%
Estado de veredas	19%	37%	28%	15%	1%
Estado de calles laterales	9%	31%	35%	22%	3%

Por otro lado, el 57% de los comerciantes considera que las zonas sin uso del estero son un elemento negativo en la situación actual, mientras que se valora como positiva la presencia de flora y fauna, actividades recreativas y comerciales. Al igual que en los instrumentos anteriores, la percepción respecto al uso como estacionamientos no es concluyente.

Tabla 24. Valoración de los elementos y usos existentes en el estero

Elemento	Negativo	Neutro	Positivo
Presencia de flora y fauna en el estero	14%	15%	71%
Uso del estero como estacionamientos	38%	21%	40%
Instalación de carpas de circo o juegos mecánicos	28%	30%	42%
Funcionamiento de la feria libre	11%	6%	83%
Zonas del estero sin uso	57%	33%	10%

Las razones por la que los comerciantes consideran negativos algunos de los puntos anteriores tiene que ver con que un 68% cree que las zonas sin uso dan cabidas a la apropiación indebida del espacio y un 36% considera que esto se relaciona con delincuencia.

Lo anterior, se refuerza cuando se les pregunta a los comerciantes cómo se ve afectado su negocio por las condiciones actuales del estero donde un 64% señala que la situación actual contribuye a aumentar la sensación de inseguridad tanto en ellos mismo como de los clientes, lo que perjudica la imagen comercial del sector y disminuye la cantidad de clientes.

Criterios para la propuesta de proyecto

Consultado a los comerciantes sobre iniciativas para consolidar acciones de mejoramiento, privilegian las medidas que aporten en reducir la delincuencia y mejorar la seguridad, lo consideran muy importante casi la totalidad de los encuestados (97%), a este elemento le sigue la protección de la flora y fauna (89% de los encuestados) y la generación de espacios para el deporte y la recreación (85%). Destaca también la preocupación por considerar elementos que eviten el desborde (73%).

Tabla 25. Elementos que debería considerar el proyecto

Elemento	Es importante que se considere en el proyecto
Incorporar elementos que mejoren la seguridad y reduzcan la delincuencia	97%
Protección flora y fauna	89%
Generación de espacios para el desarrollo de actividades deportivas y recreativas (paseos, ciclovías, etc.)	85%
Construcción de elementos que eviten el desborde durante eventos de lluvia	73%
Construcción de miradores e hitos de interés turístico	54%
Ferias artesanales, circos, juegos mecánicos, etc.	47%

Consolidación estacionamientos	45%
--------------------------------	-----

Como comentarios finales, los encuestados enfatizan en la importancia de mantener la limpieza del sector, promover el control de la población animal, gestionar ayuda a las personas que se encuentran en situación de calle y recuperar las especies nativas presentes.

c) Muestra Residentes del entorno de otros tramos del estero

Caracterización de la muestra

Con fines exploratorios, se distribuyó la muestra en cuatro tramos del estero recogiendo 15 encuestas en cada uno. Los tramos son:

- A. Desembocadura-Villanelo
- B. Libertad-Los Castaños
- C. Los Castaños-Lusitania
- D. Lusitania-Rotonda troncal sur

La distribución de sexo de los encuestados por tramo se muestra en la siguiente tabla, se observa una distribución balanceada entre mujeres (53%) y hombres (47%).

Tabla 26. Sexo

Sexo	A	B	C	D	Total
Hombres	33%	60%	53%	40%	47%
Mujeres	67%	40%	47%	60%	53%

El rango de edades de las personas encuestadas se especifica por tramo en la siguiente tabla, donde predominan las edades entre 31-40 y 51-64 años.

Tabla 27. Rangos etarios

Rango	T1	T2	T3	T4	Total
15-20	7%	0	7%	0	3%
21-30	20%	27%	13%	7%	17%
31-40	33%	27%	20%	27%	27%
41-50	0%	7%	13%	13%	8%
51-64	20%	27%	33%	20%	25%
65 o más	20%	13%	13%	33%	20%

A los residentes se les consultó sobre el tiempo que llevan viviendo en el sector a lo que se resume en la tabla a continuación, donde se refleja que la encuesta fue homogénea entre las cantidades de personas que viven más de 5 años y menos de esta cantidad.

Tabla 28. Permanencia como residente

	A	B	C	D	Total
Entre 0 y 1 año	40%	13%	7%	0%	15%
Entre 1 y 5 años	20%	73%	47%	13%	38%
Entre 5 y 10 años	13%	7%	13%	20%	13%
Más de 10 años	27%	7%	33%	67%	33%

Tránsito por el estero

Al consultar si suelen transitar a pie por el entorno del estero, en las zonas A y B se observa un 100% y 93% respectivamente, mientras que en las zonas C y D el porcentaje está en torno al 70%.

Tabla 29. Tránsito por el estero y su entorno

	A	B	C	D	Total
No	0%	7%	33%	27%	17%
Sí	100%	93%	67%	73%	83%

Del 83% de los residentes que circulan por el entorno del estero lo hacen preferentemente como tránsito obligado cuando se dirigen a otro lugar (86%), hacer compras en la feria (58%) y/o como paseo (54%). Cabe destacar que en estas zonas, a diferencia del tramo Villanelo-Libertad, los datos exploratorios sugieren que los residentes no suelen hacer uso de los estacionamientos del estero.

Tabla 30. Razones para transitar por el estero y su entorno

	A	B	C	D	Total
Tránsito obligado mientras me desplazo a otro lugar	67%	93%	50%	73%	86%
Comprar en la feria	47%	71%	80%	36%	58%
Pasear/Turismo	53%	36%	60%	64%	54%
Observar de flora y/o fauna	60%	0%	40%	18%	30%
Realizar actividades deportivas	13%	43%	40%	27%	30%
Usar los estacionamientos	0%	0%	10%	9%	4%

Por otro lado, de la totalidad de encuestados, el 47% menciona que al transitar por el estero y su entorno siente una preocupación normal, sin embargo, un porcentaje levemente inferior al anterior (42%) considera que se debe tener más precaución por considerarlo como zona peligrosa, lo que en detalle se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 31. Percepción al transitar por el estero y su entorno

Sector	A	B	C	D	Total
Me siento muy inseguro y evito transitar por esta zona.	7%	0%	0%	20%	7%
Suelo tener más precaución de lo normal pues es una zona peligrosa.	33%	47%	40%	47%	42%
Suelo tener un nivel de precaución normal como en otras zonas concurridas.	60%	53%	47%	27%	47%
Transito con seguridad y sin preocupaciones.	0%	0%	13%	7%	5%

Percepción del estado de estero y su entorno

En todos los tramos, la situación es similar pues existe preocupación por lo que ocurre en el estero, un 85% de los encuestados siente preocupación.

Tabla 32. Percepción general del estero

	A	B	C	D	Total
Me preocupa lo que ocurre en el estero, pero no me afecta directamente.	27%	40%	60%	47%	43%
Me preocupa lo que ocurre en el estero pues me afecta directamente.	47%	53%	27%	40%	42%
Me siento indiferente pues no uso el espacio del estero.	13%	7%	13%	7%	10%
Me siento satisfecha/o con el estado del estero.	13%	0%	0%	7%	5%

La percepción de los encuestados respecto al estado actual de la iluminación dentro del espacio del estero se encuentra principalmente en el rango muy malo a malo (63%).

Tabla 33. Percepción de la iluminación dentro del espacio del estero

	A	B	C	D	Total
Muy Bueno	0%	0%	0%	0%	0%
Bueno	7%	0%	0%	7%	3%
Regular	33%	20%	7%	20%	20%
Malo	47%	40%	93%	73%	47%
Muy Malo	13%	40%	0%	0%	13%

Sobre la iluminación del entorno, las respuestas se concentran en el nivel regular (45%). Destaca el hecho de que los niveles extremos muy bueno o muy malo no fueron mencionados.

Tabla 34. Percepción de la iluminación en el entorno del estero

	A	B	C	D	Total
Muy Bueno	0%	0%	0%	0%	0%
Bueno	20%	13%	7%	13%	13%
Regular	53%	33%	40%	53%	45%
Malo	27%	53%	53%	33%	42%
Muy Malo	0%	0%	0%	0%	0%

Respecto a las veredas, los encuestados consideran que su estado es principalmente malo, excepto en el tramo Los Castaños-Lusitania donde prima el nivel regular.

Tabla 35. Percepción de las veredas del entorno del estero

Veredas	A	B	C	D	Total
Muy Bueno	0%	0%	0%	0%	0%
Bueno	13%	7%	13%	7%	10%
Regular	33%	20%	53%	40%	37%
Malo	40%	67%	33%	53%	48%
Muy Malo	13%	7%	0%	0%	5%

En el caso de las calles, según los residentes encuestados se encuentran en regulares condiciones (43%) y en malas condiciones (37%).

Tabla 36. Percepción de las calles del entorno del estero

Estado Calles	A	B	C	D	Total
Muy Bueno	0%	0%	0%	0%	0%
Bueno	33%	13%	13%	13%	18%
Regular	33%	33%	60%	47%	43%
Malo	33%	53%	20%	40%	37%
Muy Malo	0%	0%	7%	0%	2%

Por otro lado, al evaluar el impacto que generan distintos elementos y usos actuales del estero, los encuestados señalan que las zonas sin uso del estero generan un impacto negativo (68%), esta percepción es concluyente en tres de las zonas, con excepción de tramo Lusitania-Rotonda troncal sur, donde el 67% de los encuestados lo identifica como algo positivo o neutro.

Tabla 37. Percepción de las zonas sin uso del estero

Zona sin uso					
	A	B	C	D	Total
Negativo	60%	87%	93%	33%	68%
Neutro	40%	13%	7%	40%	25%
Positivo	0%	0%	0%	27%	7%

Al igual que en la aplicación de otros instrumentos, se identifica que la flora y fauna y el funcionamiento de la feria libre son elementos que se valoran positivamente en el estero, ambos con una aprobación del 82%. Las siguientes tablas desglosa los resultados de los respectivos ítems mencionados.

Tabla 38. Percepción de la flora y fauna del estero

Flora y Fauna					
	A	B	C	D	Total
Negativo	7%	0%	0%	27%	8%
Neutro	13%	7%	20%	0%	10%
Positivo	80%	93%	80%	73%	82%

Tabla 39. Percepción del funcionamiento de la feria del estero

Feria					
	A	B	C	D	Total
Negativo	13%	7%	0%	13%	8%
Neutro	27%	7%	7%	0%	10%
Positivo	60%	87%	93%	87%	82%

En el caso del estacionamiento se considera un impacto negativo con un 45% con resultados dispares entre las zonas y no concluyentes, lo mismo ocurre en el caso de la instalación de carpas o juegos itinerantes donde no hay una opción claramente preferente, al 37% de los encuestados eligió la opción neutro. No se aprecian diferencias significativas por zona.

Tabla 40. Percepción del uso de estacionamientos en el estero

Estacionamiento					
	A	B	C	D	Total
Negativo	73%	27%	40%	40%	45%
Neutro	20%	53%	20%	27%	30%
Positivo	7%	20%	40%	33%	25%

Tabla 41. Percepción de la instalación de carpas y juegos mecánicos

Carpas					
	A	B	C	D	Total
Negativo	67%	20%	20%	27%	33%
Neutro	27%	47%	40%	33%	37%
Positivo	7%	33%	40%	40%	30%

Adicionalmente, a los residentes se les consultó por qué consideran negativos los ítems reportados en las tablas anteriores. La siguiente tabla muestra que el 60% de los encuestados señala que la principal razón es el mal uso que se da al espacio asociado con el deterioro, la falta de mantención, contaminación y delincuencia que se traducen en un deterioro de la imagen del sector.

Tabla 42. Razones que explican los impactos negativos de la situación actual

	A	B	C	D	Total
Contaminación	29%	15%	0%	10%	13%
Delincuencia	21%	15%	40%	20%	25%
Falta de mantención	50%	8%	33%	30%	31%
Mal Uso del espacio	57%	92%	33%	60%	60%
Mala Imagen	43%	8%	53%	0%	29%

Criterios para la propuesta de proyecto

Al invitar a los encuestados a pensar en acciones de mejoramiento, los residentes de otros tramos del estero eligieron en mayor medida la protección de la flora y fauna con un 85%, lo sigue la generación de espacios para deportes y recreación con 63% y incorporar elementos que mejoren la seguridad y reduzcan la delincuencia en un 60%. Cabe destacar que en la zona C consideraban más relevante construir elementos para evitar el desborde del estero en épocas de lluvia.

Tabla 43. Elementos a considerar en la mejora de la situación actual del estero

	A	B	C	D	Total
Protección de la flora y fauna	93%	80%	87%	80%	85%
Generación de espacios para el desarrollo de actividades deportivas y recreativas	67%	87%	40%	60%	63%
Incorporar elementos que mejoren la seguridad y reduzcan la delincuencia	60%	87%	13%	80%	60%
Construcción elementos que eviten el desborde durante eventos de lluvia	27%	27%	60%	20%	33%
Construcción de miradores e hitos de interés turísticos	47%	7%	20%	27%	25%
Consolidación de los estacionamiento	0%	7%	40%	20%	17%
Consolidación espacios para act. Itinerantes	7%	7%	40%	13%	17%

Finalmente, los residentes como comentarios adicionales mencionan la importancia de mejorar los accesos al estero, generar puntos de reciclajes que ayuden a disminuir su contaminación y considerar la construcción de baños públicos en el entorno que reduzcan las condiciones de insalubridad. Además, indican que para consolidar una iniciativa de mejora se hace necesario realizar un plan de ayuda a las personas en situación de calle y realizar un control de plagas y de población de animales domésticos.

d) Muestra peatones del entorno de otros tramos del estero

Caracterización de la muestra

Tal como se hizo con los residentes de otros tramos de estero, también se recogió información de los peatones. Con fines exploratorios, se distribuyó la muestra en los mismo cuatro tramos del estero recogiendo 15 encuestas en distintos puntos de cada uno. Los tramos son y puntos que se aplicó el instrumento son:

T1. Desembocadura-Villanelo: puente Casino y puente Ecuador.

T2. Libertad-Los Castaños: puente Mercado y puente Los Castaños.

T3. Los Castaños-Lusitania: puente Alonso de Riveros y puente Lusitania.

T4. Lusitania-Rotonda troncal sur: 1 Norte con Los Carolinos y fuera del acceso peatonal Jumbo.

Respecto a la caracterización de los encuestados se tiene que 49% son hombres mientras que 51% son mujeres. En la siguiente tabla se muestra la distribución del sexo por cada tramo en estudio.

Tabla 44. Sexo

Sexo	T1	T2	T3	T4	Total
Hombres	67%	40%	60%	53%	55%
Mujeres	33%	60%	40%	47%	45%

El rango de edades de las personas encuestadas se especifica por tramo en la siguiente tabla.

Tabla 45. Rangos etarios

Rango	T1	T2	T3	T4	Total
15-20	13%	27%	13%	20%	18%
21-30	47%	27%	33%	27%	33%
31-40	13%	27%	13%	27%	20%
41-50	13%	0%	20%	27%	15%
51-64	13%	13%	13%	0%	10%
65 o más	0%	7%	7%	0%	3%

La residencia de los encuestados se distribuye como muestra la tabla siguiente, siendo estos predominantemente de la ciudad de Viña del Mar. La excepción es el tramo Lusitania-Rotonda troncal sur donde el 40% de los encuestados proviene de otras comunas.

Tabla 46. Distribución de la muestra en el territorio

Sector	T1	T2	T3	T4	Total
Chorrillos	0%	7%	7%	7%	5%
Forestal	0%	13%	0%	7%	5%
Gómez Carreño	7%	0%	7%	7%	5%
Miraflores	7%	13%	27%	20%	17%
Nueva Aurora	0%	7%	7%	7%	2%
Plan Viña	20%	13%	20%	7%	15%
Recreo	20%	13%	0%	0%	8%
Reñaca Alto	0%	0%	0%	7%	2%
Reñaca Bajo	0%	7%	7%	7%	5%
Viña Oriente	0%	7%	7%	0%	3%
Otra Comuna	7%	27%	20%	40%	33%

Los encuestados que residen en otras comunas son principalmente de Valparaíso (35%) y de la provincia del Marga Marga (35%).

Tránsito por el estero

Al consultar las razones por las cuales circulan por el sector, la mayoría esta de paso mientras se desplaza a otro lugar con un 68%, otra razón es estar realizando un paseo o turismo con un 27%.

Tabla 47. Razones para transitar por el estero

	T1	T2	T3	T4	Total
Comprar en la feria	20%	7%	20%	7%	13%
De paso mientras me desplazo a otro lugar	87%	53%	53%	80%	68%
Observar de flora y/o fauna	27%	0%	0%	13%	10%
Pasear/Turismo	40%	20%	7%	40%	27%
Realizar actividades deportivas	7%	7%	0%	7%	5%
Usar los estacionamientos	13%	0%	7%	13%	8%
Otro ¹⁰	13%	13%	33%	20%	20%

De la totalidad de encuestados, el 47% menciona que al transitar por el estero y su entorno siente una preocupación normal, sin embargo, las personas que respondieron la encuesta en el sector de 1 norte (T4) toman más precauciones por considerarlo una zona peligrosa (47%).

El desglose de los resultados se muestra en la siguiente tabla:

¹⁰ Destacan las respuestas del tipo “dibujar”, “visita médica” y “hacer la hora”.

Tabla 48. Percepción de los peatones al transitar por el estero

Sector	T1	T2	T3	T4	Total
Me siento muy inseguro y evito transitar por esta zona.	7%	13%	7%	20%	12%
Suelo tener más precaución de lo normal pues es una zona peligrosa.	27%	33%	27%	47%	33%
Suelo tener un nivel de precaución normal como en otras zonas concurridas.	60%	47%	47%	33%	47%
Transito con seguridad y sin preocupaciones.	7%	7%	20%	0%	8%

Percepción del estado de estero y su entorno

La percepción de los encuestados respecto al estado de la iluminación dentro del estero en los tramos T2 y T4 es principalmente mala mientras que en los tramos T1 y T3 es muy mala (47%) y solo el 10% de todos los encuestados considera que la iluminación es buena.

Tabla 49. Percepción peatones iluminación en el estero

	T1	T2	T3	T4	Total
Muy bueno	0%	0%	0%	0%	0%
Bueno	13%	13%	7%	7%	10%
Regular	33%	33%	7%	27%	25%
Malo	7%	53%	40%	67%	42%
Muy Malo	47%	0%	47%	0%	23%

En el caso de la iluminación del entorno las personas encuestadas creen que presenta condición regular en un 45%. La tabla con el detalle se muestra a continuación.

Tabla 50. Percepción peatones iluminación en el entorno del estero

	T1	T2	T3	T4	Total
Muy bueno	0%	7%	0%	0%	2%
Bueno	33%	20%	33%	7%	23%
Regular	40%	60%	40%	40%	45%
Malo	20%	13%	20%	53%	27%
Muy Malo	7%	0%	7%	0%	3%

En el caso del estado de las veredas calles y paraderos los porcentajes se inclinan a que se encuentran en un estado regular en un 52%, 53% y 48% respectivamente. El desglose de cada ítem se presenta en las siguientes tablas.

Tabla 51. Percepción peatones estado de veredas

Veredas	T1	T2	T3	T4	Total
Muy bueno	0%	0%	13%	0%	3%
Bueno	13%	20%	33%	13%	20%
Regular	40%	46%	47%	73%	52%
Malo	27%	27%	0%	13%	17%
Muy Malo	20%	7%	7%	0%	8%

Tabla 52. Percepción peatones estado calles

Calles Laterales					
	T1	T2	T3	T4	Total
Muy bueno	0%	0%	7%	0%	2%
Bueno	13%	20%	53%	13%	25%
Regular	60%	47%	33%	73%	53%
Malo	13%	27%	0%	13%	13%
Muy Malo	13%	7%	7%	0%	7%

Tabla 53. Percepción peatones estado paraderos

Paraderos					
	T1	T2	T3	T4	Total
Muy bueno	7%	0%	7%	0%	3%
Bueno	20%	7%	13%	20%	15%
Regular	53%	67%	33%	40%	48%
Malo	7%	13%	27%	40%	22%
Muy Malo	13%	13%	20%	0%	12%

Por otro lado, al analizar el impacto que generan distintos elementos en el estero, las respuestas de peatones sugieren que las zonas sin uso del estero generan un impacto negativo (47%), sobre todo en el tramo 1 (67%) y el tramo 3 (53%), en el caso el tramo 2 lo consideran algo positivo en un 40% y en el tramo 4 no hay una opción preferente.

Tabla 54. Percepción peatones impacto de las zonas sin uso

Zona sin uso					
	T1	T2	T3	T4	Total
Negativo	67%	33%	53%	33%	47%
Neutro	7%	27%	20%	33%	22%
Positivo	27%	40%	27%	33%	32%

Al igual que otros actores, la Flora y fauna se identifica como algo positivo con un 83%, así mismo la feria que tiene un 78% de respuestas positivas. La tabla a continuación desglosa los resultados de estos elementos.

Tabla 55. Percepción peatones impacto de la flora y fauna

Flora y Fauna					
	T1	T2	T3	T4	Total
Negativo	0%	13%	0%	20%	8%
Neutro	7%	7%	0%	20%	8%
Positivo	93%	80%	100%	60%	83%

Tabla 56. Percepción peatones impacto de la feria del estero

Feria					
	T1	T2	T3	T4	Total
Negativo	20%	0%	13%	7%	10%
Neutro	7%	7%	13%	20%	12%
Positivo	73%	93%	73%	73%	78%

En el caso del estacionamiento y de las carpas no hay una opinión clara, para ambos ítems los tramos 2 y 3 se ven como algo más positivo mientras que en los otros tramos lo ven como algo más negativo. El detalle se muestra a continuación.

Tabla 57. Percepción peatones impacto de los estacionamientos

Estacionamiento					
	T1	T2	T3	T4	Total
Negativo	40%	40%	20%	60%	40%
Neutro	27%	20%	20%	13%	20%
Positivo	33%	40%	60%	27%	40%

Tabla 58. Percepción peatones impacto de carpas y juegos mecánicos

Carpas y juego mecánicos					
	T1	T2	T3	T4	Total
Negativo	47%	20%	27%	60%	38%
Neutro	27%	33%	13%	7%	20%
Positivo	27%	47%	60%	33%	42%

Criterios para la propuesta de proyecto

Al proponer la posibilidad de imaginar iniciativas para mejorar la situación actual del estero, los peatones privilegian acciones para la protección de la flora y fauna con un 67% de acuerdo, seguidas por medidas que aporten en reducir la delincuencia y mejorar la seguridad con 65%, junto a lo anterior, se promueve la creación de espacios para hacer actividades deportivas y recreativas (58%).

Tabla 59. Elementos que debería considerar el proyecto

	T1	T2	T3	T4	Total
Protección de flora y fauna	73%	60%	67%	67%	67%
Incorporar elementos que mejoren la seguridad y reduzcan la delincuencia	60%	60%	47%	93%	65%
Generación espacios para el desarrollo de actividades deportivas y recreativas	53%	47%	93%	40%	58%
Construcción elementos que eviten desborde durante eventos de lluvias	40%	53%	33%	40%	42%
Consolidación de espacios para actividades itinerantes	20%	40%	20%	20%	25%
Construcciones de miradores e hitos de interés turístico	47%	20%	7%	27%	25%
Consolidación de los Estacionamientos	7%	20%	33%	13%	18%

Como comentarios finales, se menciona que se necesita que aumente la limpieza del sector, gestionar ayuda a las personas que se encuentran en situación de calle, preocuparse de implementar accesos y lugares para personas con movilidad reducida y potenciar el estero como un lugar turístico que pueda ser visitado en familia.

3. Intervención en el espacio público

Finalmente, en el tramo Villanelo-Libertad se instaló una intervención en el espacio público. Esta actividad consideró un total de 6 puestos en 2 puentes del tramo y se desarrolló durante el día 23 de marzo.

La metodología se aplicó mediante un equipo de facilitadores de la Ilustre Municipalidad de Viña del Mar quienes invitaron a peatones del sector a participar en dos módulos, cada uno con actividades en las que se motivó al participante a entregar respuestas abiertas sobre distintos temas asociados con el estudio.

A continuación se presentan los resultados de la aplicación de este instrumento que logró recoger la opinión de 288 personas. Para permitir el análisis de datos, las respuestas abiertas fueron estandarizadas identificando los conceptos fundamentales a los que refería cada una.

Caracterización de los participantes de la intervención

En términos de la caracterización de los encuestados se tiene que 59% son hombres y 40% son mujeres. En la siguiente tabla se muestra la distribución del sexo.

Tabla 60. Sexo	
Sexo	Porcentaje
Femenino	59%
Masculino	40%
No binario	1%

En la siguiente tabla se muestra la distribución de las edades de la muestra encuestada.

Tabla 61. Rango etario	
Rangos	Porcentaje
15 o menos	4%
16-20	7%
21-25	8%
26-30	3%
31-35	7%
36-40	8%
41-45	6%
46-50	8%
51-55	6%
56-60	8%
61-65	8%

66-70	11%
71-75	5%
76-80	7%
80 o más	4%

La residencia de los encuestados se distribuye como muestra la tabla siguiente, siendo estos predominantemente de la ciudad de Viña del Mar.

Tabla 62. Distribución en el territorio

Sector	Total
Achupallas	0%
Chorrillos	2%
Concón	1%
Forestal	5%
Gómez Carreño	3%
Miraflores	4%
Nueva Aurora	3%
Otra ciudad	4%
Plan Viña	50%
Quilpué	3%
Recreo	5%
Reñaca Alto	2%
Reñaca Bajo	3%
Santa Inés	1%
Santa Julia	2%
Valparaíso	3%
Villa Alemana	3%
Viña Oriente	6%

Tránsito por el estero

De los encuestados el 89% declara que a menudo transita por el estero, el 14% restante no lo hace.

Tabla 63.

	Porcentaje
No	14%
Sí	86%

A partir de las respuestas de los participantes se identificó que las principales razones por la que transitan por el estero son desplazarse a otros puntos de la comuna en un 55%, desarrollar actividades cotidianas en el entorno como trámites (19%), compras (18%), o de trabajo (17%).

Tabla 64. Razones para transitar por el estero

	Porcentaje
Tránsito	55%
Trámites	19%
Compras	18%
Trabajo	17%
Residente	15%
Otros	10%
Turismo	9%
Hacer Deporte	6%
Estacionamiento	3%

Percepción del estado de estero y su entorno

En respuesta a la pregunta abierta “¿qué ves en el sector del estero?”, los conceptos más recurrentes son los referidos a la naturaleza en un 60% que incluye los conceptos “flora”, “fauna”, “humedal”, entre otros conceptos; y los diferentes tipos de contaminación (36%) incluidos “agua estancada”, “basura”, “malos olores”, etc.

Otros conceptos significativos fueron el de lugar abandonado con un 31% y estacionamientos con 29%.

Tabla 65. ¿Qué ves en el sector del estero?

	Porcentaje
Naturaleza	60%
Contaminación	36%
Lugar abandonado	31%
Estacionamiento	29%
Sequía	19%
Lugar desordenado	14%
Personas situación de calle	12%
Agua retenida	11%
Edificaciones	9%
Infraestructura temporal	5%
Delincuencia	4%
Otros elementos	3%

Al ser consultados que aspectos mejoran su experiencia al transitar por el sector los conceptos que más se repiten son el entorno natural como el humedal, el agua, la flora y fauna presente en el sector (85%), por el contrario, un 22% dice que ninguno de los elementos presentes le produce una mejora en la percepción del entorno. Los otros conceptos mencionados se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 66. ¿Qué mejora tu experiencia al transitar por el estero?

	Porcentaje
Naturaleza	85%
Nada	22%
Buena Infraestructura	10%
Limpieza	10%
Bonita Vista	7%
Estacionamiento	4%
Actividades recreativas	3%
Otros elementos	3%

Al igual que el ítem anterior se les preguntó que cosas empeoran su percepción del entorno obteniendo los resultados en la tabla a continuación, donde destacan aspectos relacionados a la contaminación del lugar como la suciedad (49%) y los malos olores (19%), mientras que en relación al entorno natural para el 24% de los encuestados considera que hay cosas que no están en buen estado, por ejemplo que se retenga agua en el estero o que no se controle la vegetación. Relacionado con lo anterior, el 22% de las personas menciona que el lugar se ve abandonado y 18% que hay percepción de inseguridad.

Tabla 67. ¿Qué empeora tu experiencia al transitar por el estero?

	Porcentaje
Suciedad	49%
Mal estado de la Naturaleza	24%
Lugar Abandonado	22%
Malos Olores	19%
Estacionamiento	18%
Inseguridad/Delincuencia	18%
Personas situación de calle	16%
Mala Infraestructura	10%
Infraestructura temporal	9%
Lugar Desordenado	8%
Autos	8%
Nada	7%
Otros elementos	6%

Criterios para la propuesta de proyecto

Con miras a la consolidación del espacio se les preguntó a los encuestados qué elementos imaginan que se pueden incorporar en el sector, la siguiente tabla resume las principales ideas.

La implementación de un parque fue mencionado por el 59% de los encuestados donde figuran opciones como parque acuático y urbano, lo que va de la mano que ellos esperan que todo lo que se realice sea en favor de proteger los elementos de la naturaleza (31%) como la flora y fauna; y en particular el carácter de humedal (14%).

Así también, los encuestados imaginaron espacios para toda la familia (26%) que tenga elementos que fomenten el turismo con zona para adultos mayores, lugares donde se entregue información turística, senderos y miradores, espacios deportivos, entre otros.

Tabla 68. ¿Qué elementos imaginas se pueden incorporar al sector?

	Porcentaje
Parque	59%
Protección naturaleza	31%
Zona Familiar	26%
Elementos Turísticos	21%
Zona Deportiva	15%
Humedal	14%
Laguna Navegable	14%
Limpieza	13%
Mejorar implementación e infraestructura	12%
Ciclovías	11%
Senderos y miradores	11%
Seguridad	8%
Zona Cultural	7%
Otros elementos	7%
Canalización	7%
Actividades Recreativas	7%
Estacionamientos	4%
Nada	3%

Como comentarios finales los encuestados dicen que todo lo que se quiera implementar debe tener un enfoque sustentable donde se proteja el humedal y las especies migratorias que lo visitan. Además de que tenga acceso universal para que pueda ser visitados por todas las personas.

4. Conclusiones

En base a los resultados aquí presentados, es posible concluir que:

- El estero es entendido como un eje estructurante de la comuna de Viña de Mar, por el cual transitan personas de distintas zonas de la comuna.
- Tanto residentes, comerciantes y peatones del estero se muestran insatisfechos por el estado actual, situación que les preocupa y afecta.
- Dentro de los elementos positivos de la situación actual del estero las personas valoran el desarrollo de flora y fauna. De forma transversal se reconoce que este es uno de los elementos fundamentales del estero y que debe ser protegido.
- La feria del estero es otro de los elementos ampliamente valorados por la comunidad como un punto que genera valor para todos los grupos.
- En contraposición, los sectores abandonados y el uso irregular del espacio son elementos que se identifican como negativos. En este apartado, preocupan los asentamientos irregulares y las actividades delictuales que vuelven inseguro el transitar por el estero y afectan el comercio del entorno.
- La opinión sobre la presencia de estacionamientos y la instalación de carpas y juegos mecánicos no es concluyente, pues se observa un equilibrio entre quienes ven este elemento como algo favorable y quienes lo ven como algo negativo.
- Cuando se invita a imaginar acciones para mejorar el estado actual del estero, las propuestas se asocian a la consolidación y protección de áreas verdes, espacios para el encuentro, la recreación y la práctica de actividad física, en un entorno seguro y accesible.
- Finalmente, destaca la preocupación de la comunidad porque las intervenciones que se realicen en el estero sean sostenibles en el tiempo, es decir, que cuenten con la mantención que les permita mantener su nivel de servicio.

ORUS

PARQUE FLUVIAL ESTERO VIÑA DEL MAR

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTERO MARGA-MARGA TRAMO PUENTE QUILLOTA-VILLANELO

INFORME LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

ORUS-2301-TP-INF-001-R0B

REV.		EJECUTOR	REVISOR	APROBADOR	DESCRIPCIÓN
A	Nombre	MOG	MOG	APF	Emitido para Revisión interna
	Fecha	11-05-2023	11-05-2023	11-05-2023	
b	Nombre	MOG	MOG	APF	Emitido para Revisión Cliente
	Fecha	11-05-2023	11-05-2023	11-05-2023	

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	UBICACIÓN	3
3	ALCANCE GENERAL.....	4
3.1	ÁREA DE TRABAJO	4
3.2	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.....	4
4	METODOLOGÍA	4
4.1	MARCO DE REFERENCIA. SISTEMA DE COORDENADAS	4
4.2	INSTAURACIÓN DE LAS REDES GEODÉSICAS DEL PROYECTO	4
4.2.1	Red Primaria.....	4
4.2.1.1	<i>Validación de la red GPS, mediante Levantamiento Estático.....</i>	<i>6</i>
4.2.1.2	<i>Coordenadas Vértice BN05.....</i>	<i>6</i>
4.2.1.3	<i>Coordenadas Ajustadas Geodésicas.....</i>	<i>6</i>
4.2.1.4	<i>Coordenadas Ajustadas UTM 19 Sur</i>	<i>7</i>
4.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	8
4.3.1	Observación con sistema de posicionamiento GNSS.....	8
4.3.1.1	<i>Método de Observación en Post-Proceso. Red Principal de la red</i>	<i>8</i>
4.3.1.2	<i>Método de Observación en RTK. Red Principal de la red</i>	<i>9</i>
4.3.1.3	<i>Método de Observación en RTK. Levantamiento Topográfico</i>	<i>9</i>
4.3.2	Registro Aerofotogramétrico con equipo UAV	11
4.3.3	Levantamiento topográfico con estación total.	11
5	EQUIPOS UTILIZADOS.....	13
5.1	ANTENAS GNSS.....	13
5.2	ESTACIÓN TOTAL	13
5.3	EQUIPO UAV	14
6	ANEXOS	15
	ANEXO A. INFORMES Y DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS.	16
	ANEXO B FICHA ESTACIÓN DE REFERENCIA GNSS MBN VÉRTICE BN05.....	18
	ANEXO C CERTIFICADO DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS, PLANAS Y ALTURA VÉRTICE BN05.	19
	ANEXO D MONOGRAFÍA PUNTO DE REFERENCIA BN05.....	20
	ANEXO E MONOGRAFÍA PUNTO DE REFERENCIA PR-CA-001	21
	ANEXO F MONOGRAFÍA PUNTO DE REFERENCIA PR-QT-001	22
	ANEXO G MONOGRAFÍA PUNTO DE REFERENCIA PR-LI-001.....	23
	ANEXO H CERTIFICADO EQUIPO GNSS BASE.	24
	ANEXO I CERTIFICADO EQUIPO ESTACIÓN TOTAL.....	25

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como propósito dar a conocer los trabajos realizados y la metodología empleada en el servicio de levantamiento topográfico, mediante topografía clásica y aerofotogrametría (Equipo GNSS, estación total y Equipo UAV) en el marco del proyecto “Parque Fluvial Estero Viña del Mar” que está desarrollando ORUS (Observatorio Regional de Desarrollo Urbano Sostenible de la Escuela de Arquitectura y Diseño de la PUCV). El proyecto se encuentra ubicado en la comuna de Viña del Mar, provincia de Valparaíso, Región de Valparaíso, Chile.

2 UBICACIÓN

En la Figura 2.1, se identifica la zona en estudio correspondiente al área definida entre los puentes Quillota y Villanelo que cruzan transversalmente el Estero Marga Marga. Se describe y se ubican de manera general cada puente en coordenadas UTM 19 S en la tabla 2.2



Figura 2.1 Ubicación zona de estudio

Nombre de Puente	Tipo	Dimensiones		Coordenadas UTM		Zona
		Largo	Ancho	Norte	Este	
Quillota	Vehicular-Peatonal	90,5	13,5	6343223.00	261942.00	19 S
Libertad	Vehicular-Peatonal	93,5	22,0	6343257.00	261668.00	19 S
Quinta	Peatonal-Peatonal	91,0	3,5	6343276.00	261478.00	19 S
Villanelo	Vehicular-Peatonal	83,5	11,5	6343334.00	261199.00	19 S

Tabla 2.2 Descripción de puentes (*)

(*): Ver planos para revisar dimensiones y coordenadas reales exactas.

3 ALCANCE GENERAL

3.1 ÁREA DE TRABAJO

El levantamiento comprende al área entre los puentes Quillota y Villanelo del Estero Marga-Marga. Adicionalmente se genera el levantamiento de la estructura de cada puente. Los puntos topográficos para los perfiles transversales fueron registrados tal que se mantengan con una separación de entre 1 a 1,5 veces el ancho medio del cauce entre riberas, la cual resulta en aproximadamente 100 m, permitiendo generar los perfiles transversales conforme a lo solicitado en el numeral 3.1002.304(3) a) del Volumen N°3 del Manual de Carreteras (en adelante V°3 MC) para el posterior análisis hidrológico. Sin perjuicio de lo anterior se registraron datos topográficos en terreno, generando perfiles transversales cada 20 m.

3.2 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

El alcance de estos trabajos consistió en la obtención del levantamiento topográfico de la zona de interés, siendo el objetivo principal la reproducción lo más fiel posible de la morfología del estero y las estructuras contenidas.

Los métodos topográficos que se desarrollaron en este trabajo y cuyo procedimiento se condiciona a la sección 2.304 del V°2 MC fueron:

- Observación mediante GNSS HI-TARGET V30 PLUS (Ver anexo H).
- Levantamientos planimétricos y altimétricos mediante estación total con precisión de 5 segundos (Ver Anexo I).
- Levantamiento Aerofotogramétrico con Equipo UAV para generar la ortoimagen del sitio en estudio. (Solamente de apoyo visual)

4 METODOLOGÍA

4.1 MARCO DE REFERENCIA. SISTEMA DE COORDENADAS

El trabajo topográfico se referencio al sistema de coordenadas oficial de Chile, el cual está definido por el Sistema Geográfico Militar de Chile. Se utilizó sistema métrico como una unidad de medida y el sistema de referencia SIRGAS (WGS84), Huso 19 Sur, indicado en el numeral 2.301.4 del V°2 MC.

4.2 INSTAURACIÓN DE LAS REDES GEODÉSICAS DEL PROYECTO

Para poder encuadrar el trabajo dentro del marco de referencia indicado fue necesario realizarlos mediante los vértices geodésicos nacionales. A partir de ellos se crearon redes topográficas-geodésicas que garantizarán en todo momento la fiabilidad de los datos. Esta red se denominó red primaria.

4.2.1 Red Primaria

Para la materialización de esta red primaria acorde a lo indicado en el numeral 2.302.201 V°2 MC, fue necesario realizar un traslado de coordenadas desde una coordenada geodésica a cargo del Ministerio de Bienes Nacionales (en adelante MBN). La información de las coordenadas de dicho Hito se obtuvo desde la página oficial de MBN, de donde se descargaron los datos del registro de medición diferencial estático del día del registro de campo. El traslado de coordenadas se realizó mediante el método GNSS de levantamiento estático en post proceso.

La red primaria mediante levantamiento estático en post proceso consta de dos puntos de referencias materializados en terreno para este efecto, con los cuales se generó la triangulación mediante vectores asociados a las coordenadas de amarre de la estación BN05, ubicado físicamente en la terraza del edificio en donde hoy opera la Intendencia de Valparaíso. Específicamente se trasladó la coordenada a un punto de referencia ubicado en el Puente Cancha donde se originó la primera red primaria mediante este método. Se señala que se generó el traslado a este Punto (Puente Cancha) ya que corresponde al inicio de trabajos topográficos realizados con anterioridad a este proyecto, pero que están contenidos en el desarrollo.

El Sistema de traslado de coordenadas se materializará por medio de tres vértices, de los que se destaca el BN05, perteneciente a la Red Geodésica Nacional.

El vértice de amarre (BN05) está ubicado con respecto a la localización del proyecto a una distancia de 8,1 km aproximadamente.

En la Figura 4.1 se ve el emplazamiento de los vectores generados de acuerdo al vértice de amarre ubicado en Valparaíso y los vértices generados en la localización del proyecto.

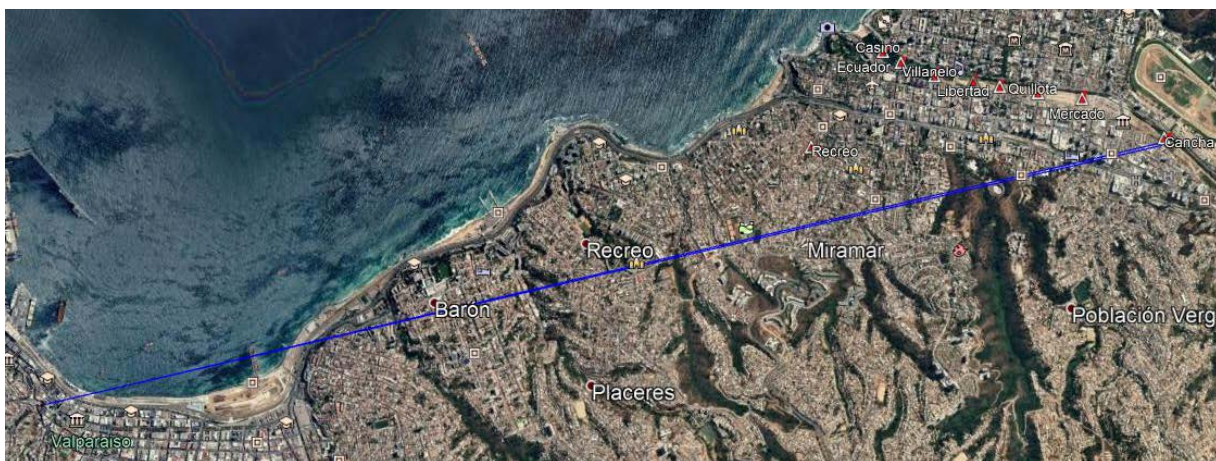


Figura 4.1 Emplazamiento Vectorización Puente Cancha

En el área definida al levantamiento del área entre los puentes Quillota y Villanelo se materializa una red primaria a cada uno mediante GNSS, pero esta vez utilizando los puntos de amarre generados en Puente Cancha y arrastrándolos mediante tecnología RTK conforme a las solicitudes de dicho procedimiento expuesto en el numeral 2.303.302 del V°2 MC. La metodología y el resultado de estos puntos de amarre se exponen en 4.3.1.2.

4.2.1.1 Validación de la red GPS, mediante Levantamiento Estático.

Las mediciones GNSS se realizaron utilizando dos receptores Trimble modelo V30 PLUS, de precisión nominal 5 mm + 1 PPM.

El procesamiento de las observaciones se realizó mediante el software TBC, versión 3.90. Con la información procesada se analizó la calidad de las soluciones y se generó un resumen de las componentes vectoriales de las redes.

De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
BN05	GS-PR2-GNSS	Fija	0,006	0,013	76°58'33"	8098.882	-63.272
GS-PR1-GNSS	GS-PR2-GNSS	Fija	0,002	0,004	126°25'34"	20.115	-0.096
BN05	GS-PR1-GNSS	Fija	0,006	0,012	76°52'03"	8085.833	-63.177

Tabla 4.1 Resumen Procesamiento de líneas bases

4.2.1.2 Coordenadas Vértice BN05

El amarre horizontal se utilizó la estación BN05, referencia oficial del Instituto Geográfico Militar, gestionado por el Ministerio de Bienes Nacionales. En el Anexo A se adjunta información de la ficha de estación de referencia GNSS ubicada en el vértice geodésico señalado.

Nombre de Estación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM		Altura	Zona
	Latitud	Longitud	Norte	Este	Elipsoidal	
BN05	S33°02'36.00070"	O71°37'26.07620"	254970.160	6340848.429	94.453	19 S

Tabla 4.2 Coordenadas Geográficas, UTM y Altura Vértice BN05

4.2.1.3 Coordenadas Ajustadas Geodésicas

En la Tabla 4. se presentan las coordenadas del vértice oficial (BN05) como la red primaria (GS-PR1-GNSS / GS-PR2-GNSS).

Nombre de Estación	Coordenadas Geográficas		Altura	Zona
	Latitud	Longitud	Elipsoidal	
BN05	S33°02'36.00070"	O71°37'26.07620"	94.453	19 S
GS-PR1-GNSS	S33°01'36.26486"	O71°32'22.64861"	31.277	19 S

GS-PR2-GNSS	S33°01'36.65256"	O71°32'22.02494"	31.181	19 S
-------------	------------------	------------------	--------	------

Tabla 4.3 Coordenadas Geodésicas Vértice Oficial y Red Primaria

4.2.1.4 Coordenadas Ajustadas UTM 19 Sur

En la Tabla 4.4 se presentan las coordenadas del vértice oficial (BN05) como la red primaria y en la Figura 4.2 se presenta el emplazamiento de la red primaria.

Nombre Estación	Coordenadas Planas		Altura (Metro)	Norte (Metro)	Este (Metro)	Altura (Metro)	Límite
	Norte	Este	Elipsoidal	Error	Error	Error	
BN05	6340848,429	254970,160	72,865	-	-	-	FIJO
GS-PR1-GNSS	6342882,286	262798,670	8,820	0,001	0,001	0,005	-
GS-PR2-GNSS	6342870,733	262815,144	8,722	0,001	0,001	0,005	-

Tabla 4.4 Coordenadas Ajustadas UTM 19 Sur



Figura 4.2 Emplazamiento puntos de Referencia Levantamiento topográfico

4.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

El levantamiento topográfico se realizó mediante topografía clásica y aerofotogrametría utilizada como apoyo visual.

A continuación, se describen las principales actividades del levantamiento topográfico.

- Visita a terreno con el objetivo de conocer la ubicación del área de estudio y definir los límites de levantamiento topográfico mediante topografía clásica y aerofotogrametría (Equipo UAV, Equipo GNSS y estación total).
- Generación de la red primaria de apoyo del proyecto.
- Levantamiento planimétrico y altimétrico de estructuras en estudio.

4.3.1 Observación con sistema de posicionamiento GNSS

4.3.1.1 Método de Observación en Post-Proceso. Red Principal de la red

La observación de la red principal se realizó mediante observaciones con métodos GPS en post-proceso.

La triangulación de los vectores se realizó por pares dejando un equipo fijo en un vértice y alternando un equipo en los vértices de la red principal. El tiempo de observación para el vértice oficial (BN05) con el GS-PR1-GNSS y GS-PR2-GNSS emplazados en la zona del proyecto, tuvo una duración mínima de registro estático de 45 minutos por pares, lo que supera con creces las recomendaciones de tiempos asociados a las distancias presentes en el proyecto, las que recomendaban 2 minutos por cada kilómetro de línea base, con un mínimo de 10 min.

En la Tabla 4. Trimble recomienda tiempos de medición en función a distancias entre vectores.

Longitud del vector (Km)	Tiempo (min)
10-20	10-20
20-50	30
50-80	60
80-100	120

Tabla 4.5 Tiempos de Medición según Trimble

En la tabla 4.6 del presente informe se indican los tiempos de medición GNSS de acuerdo con la frecuencia indicados en el numeral 2.302.202 del V°2 MC, tabla 2.302.A

Rango Distancia (Km)	L1	L1/L2
0-2	20 min	20 min
2-10	30 min	30 min
10-30	1 h	40 min
70-150	-	1,5 h
>150	-	2 h

Tabla 4.6 Tiempos de Medición GNSS según Volumen N°2 del Manual de Carreteras: Tabla 2.302.2.A

Para ambos casos, el tiempo de medición superó lo recomendado. A continuación, se presentan imágenes de la instauración de la red primaria mediante post proceso.

4.3.1.2 Método de Observación en RTK. Red Principal de la red

Se genera una red primaria en cada puente del emplazamiento del área de estudio mediante GNSS en RTK amarrada a los puntos generados en post proceso del Puente Cancha. Este procedimiento está condicionado a lo expuesto en el numeral 2.303.302 del V°2 MC



Figura 4.3 Materialización red primaria estudio topográfico

En la tabla 4.7 se adjuntan las coordenadas de la red primaria de cada puente levantadas mediante esta metodología. Desde estos puntos se generó el amarre del levantamiento topográfico del área de interés.

Red Primaria UTM DATUM SIRGAS (WGS 84)			
Puente	Norte	Este	Elevación
Cancha	6342889.68	262805.398	8.858m
Quillota	6343170.88	261928.088	6.094m
Libertad	6343217.09	261663.648	6.409m

Tabla 4.7 Coordenadas UTM de red primaria mediante GNSS RTK.

4.3.1.3 Método de Observación en RTK. Levantamiento Topográfico

La observación de los puntos del levantamiento topográfico con GNSS se realizó en la totalidad de los puentes conforme al procedimiento expuesto en el numeral 2.304.204 del V°2 MC. Específicamente se

observan los accesos donde se identifican elementos tales como postes, arboles, tapas de cámaras, línea de calle, deslindes, etc. Como también en el cauce en la forma indicada en el punto 3.1 del presente documento.

Las tolerancias en levantamientos terrestres se exponen en la siguiente tabla extraída del V°2 MC.

Levantamiento Escala	Equidistancia C. Nivel	Tol. Prec Planimetría (m)	Tol. Prec. Altimetría (m)	Densidad Mínima (Ptos/ha)
1:2.000	2,0	0,40	0,50	25
1:1.000	1,0	0,20	0,25	50
1:500	0,50	0,10	0,15	100
1:200	0,20	0,05	0,10	400

Tabla 4.8 Tolerancias en levantamientos terrestres según Volumen N°2 del Manual de Carreteras:
Tabla 2.304.202.A

Sin embargo, las precisiones en la toma de datos se ajustaron a la siguiente tabla como exigencia propia de la empresa.

Método	Planimetría	Altimetría
GNSS RTK	0,020 m	0,050 m

Tabla 4.9 Precisiones en la toma de datos

A continuación se presenta un registro fotográfico de las actividades de terreno.



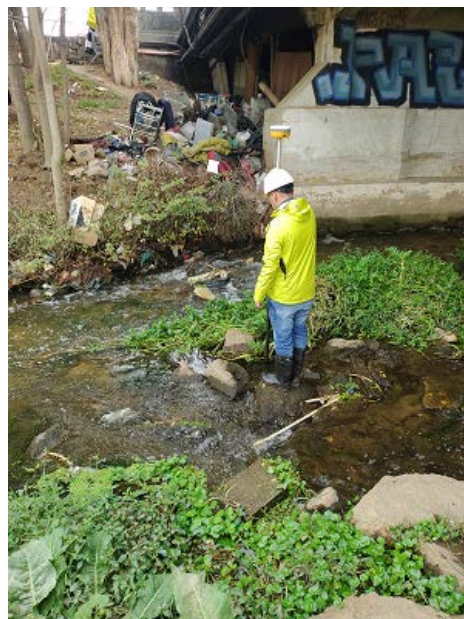


Figura 4.4 Registro de actividades de terreno

4.3.2 Registro Aerofotogramétrico con equipo UAV

Para el registro Aerofotogramétrico se realizó con un equipo UAV (Equipo de Vuelo no Tripulado), el cual mediante planificaciones de vuelo registró fotografías y videos con el fin de generar una ortoimagen del sitio de estudio por medio de puntos de control terrestres.

A continuación, se presentan la ortoimagen generada de la aerofotogrametría.



Figura 4.5 Imagen Ortorectificada.

4.3.3 Levantamiento topográfico con estación total.

Para poder definir el emplazamiento y la forma de los puentes fue necesario realizar un levantamiento planimétrico y altimétrico detallado de dichas singularidades enunciadas a continuación.

- Barandas
- Vigas
- Juntas
- Barbacanas
- Fundaciones
- Cepas
- Postes (luminarias y ornamentales)
- Soleras/Veredas

El trabajo de representación planimétrica y altimétrica de las estructuras se realizó con estación total, con características de medición mediante prisma (preferentemente) y por rebote en zonas inaccesibles.

Señalar que parte fundamental de los trabajos con estación total fue registrar los niveles escurrimiento superficial del flujo (Espejo de Agua) y niveles de fondo del cauce.

5 EQUIPOS UTILIZADOS

Los equipos utilizados para el levantamiento topográfico en estudio fueron los siguientes.

5.1 ANTENAS GNSS

Antena GNSS marca Hi Target, modelo V30 Plus, con capacidad para medir en RTK con todas las constelaciones satelitales existentes, logrando captar cerca de 20 satélites en todo momento.



Figura 5.1 Antena Hi Target V30 Plus y controlador

Especificaciones técnicas.

- GPS + GLONASS.
- 220 Canales.
- Radio base interna y externa transmisora y receptora de 0.5 W.
- Protección contra el agua y polvo IP 67.
- Formato CMRx de envío de correcciones diferenciales.

5.2 ESTACIÓN TOTAL

Estación total Trimble M3, con capacidad para realizar mediciones sin necesidad de prisma (DR) hasta distancias de 400 m. y precisión de 5 segundos. Debido a su precisión, se utilizó principalmente para el de los elementos de la infraestructura del puente como geomorfología del cauce.



Figura 5.2 Estación Total Trimble M3

5.3 EQUIPO UAV

Marca DJI Phantom RTK, con excelente definición de imagen. Su uso se limitó al registro fotográfico para conocer el estado actual del Estero Marga Marga y para generar una imagen ortorectificada. No se utilizó la data del drone para obtener puntos topográficos.



Figura 5.3 Equipo UAV Phantom4 RTK

6 ANEXOS

ANEXO A. INFORMES Y DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS.

El presente informe da a conocer los principales resultados y hallazgos de la actividad realizada, pero se complementa en gran magnitud con los documentos que se mencionan a continuación como parte de un proceso metodológico de estudio:

- Planos en Formatos DWG y PDF.
- Superficie Formatos GEOTIFF, DWG y LandXML.
- Archivo “Cartera de Puntos brutos GNSS (nivel de terreno).xls” Y “Cartera de Puntos Estructura Puentes.xlsx” con todos los puntos del levantamiento en coordenadas UTM.

Todos los documentos mencionados se encuentran adjuntos a este informe en sus respectivas carpetas.

1. Informe Topográfico
2. Listado de Puntos:
 - o Cartera de Puntos brutos GNSS (nivel de terreno).xlsx
 - o Cartera de Puntos Estructura Puentes.xlsx
 - o Puntos de Modelamiento.xls
3. TIN formato DWG
 - o TIN.DXF
 - o Superficie Civil3D.
4. Superficie LandXML, GeoTIFF, ASCII
 - o Superficie GeoTIFF.tif
 - o Superficie LandXML
5. Planos formato DWG
 - o Archivo: ORUS-2301-TP-PL-001-R0B.dwg (Contiene las siguientes láminas)
 - Planta topográfica puente Libertad
 - Planta topográfica puente Quinta
 - Planta topográfica puente Villanelo
 - Perfiles transversales cauce (dm 0-100)
 - Perfiles transversales cauce (dm 120-220)
 - Perfiles transversales cauce (dm 240-340)
 - Perfiles transversales cauce (dm 360-460)
 - Perfiles transversales cauce (dm 480-580)
 - Perfiles transversales cauce (dm 600-700)
 - Perfiles transversales cauce (dm 720-820)
 - Perfiles transversales cauce (dm 840)

6. Planos Formato PDF.

- Planta topográfica puente Libertad
- Planta topográfica puente Quinta
- Planta topográfica puente Villanelo
- Perfiles transversales cauce (dm 0-100)
- Perfiles transversales cauce (dm 120-220)
- Perfiles transversales cauce (dm 240-340)
- Perfiles transversales cauce (dm 360-460)
- Perfiles transversales cauce (dm 480-580)
- Perfiles transversales cauce (dm 600-700)
- Perfiles transversales cauce (dm 720-820)
- Perfiles transversales cauce (dm 840)

7. Registro Fotográfico formato PDF.

- o ORUS-2301-INF-TOP-002-R0B

8. Monografías formato JPG.

9. Certificado de Equipos.

ANEXO B FICHA ESTACIÓN DE REFERENCIA GNSS MBN VÉRTICE BN05.



IGM
INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR
Cartografía Oficial del Estado de Chile

**CERTIFICADO DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
PLANAS Y ALTURA**

13 de noviembre de 2014
O/T N° 1791-14

Solicitadas por : **MINISTERIO DE BIENES NACIONALES**

Datum : SIRGAS
Elipsoide : GRS-80
Unidad : N, E y Altura en metros

Nombre Estación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas		Altura Elipsoidal	Zona
	Latitud	Longitud	Norte	Este		
BIENES NACIONALES VALPARAISO (BN05)	33° 02' 36.0007"	71° 37' 26.0762"	6340848.429	254970.160	94.453	19

NOTAS: Los valores de coordenadas están referidos a la época 2013.0

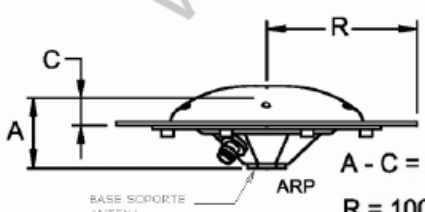
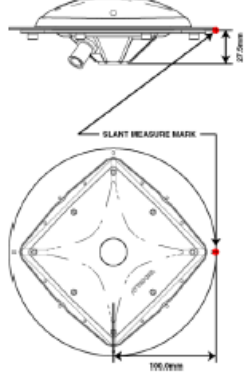


SERGIO ROZAS BORNES
Calculista
Departamento Geodésico

ANEXO C CERTIFICADO DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS, PLANAS Y ALTURA VÉRTICE BN05.



DIVISIÓN DEL CATASTRO NACIONAL DE LOS BIENES DEL ESTADO DEPARTAMENTO DE MENSURA

FICHA ESTACIÓN DE REFERENCIA GNSS MBN - DATUM SIRGAS/CHILE				
NOMBRE ESTACIÓN	VALPARAÍSO			
ID	BN05			
DOMES NUMBER	41712M002			
REGIÓN	VALPARAÍSO			
PROVINCIA	VALPARAÍSO			
COMUNA	VALPARAÍSO			
DIRECCIÓN	PASAJE MELGAREJO N° 669, PISO 8			
UBICACIÓN	Instalada en el edificio de servicios públicos (Intendencia), en la azotea, empotrada en una de las paredes de la construcción por un perfil metálico.			
				
COORDENADAS GEODÉSICAS Y UTM				
LATITUD	33° 02' 36.0007" S	NORTE	6,340,848.429m	ITRF 2008 ÉPOCA 2013.0 CERT. IGM NOV./2014
LONGITUD	71° 37' 26.0762" W	ESTE	254,970.160m	
ALTURA ELIPSOIDAL	94.453m	HUSO UTM	19	
RECEPTOR GNSS		ANTENA GNSS		
MARCA	TOPCON	MARCA	TOPCON	
MODELO	NET-G3A	MODELO	TPSPG A1+GP NONE	
CARACTERÍSTICAS ARCHIVO RINEX				
VERSIÓN	RINEX COMPACTO HATANAKA v1.0			
MÁSCARA DE ELEVACIÓN	10°			
INTERVALOS GENERADOS	1, 5 y 30 SEGUNDOS			
DISPONIBILIDAD	00:00 HRS. UTC	ARCHIVO DIARIO FORMATO HATANAKA		
ALTURA ANTENA	0,000 METROS	BASE SOPORTE ANTENA		
CONSTELACIONES	GPS - GLONASS	DOBLE FRECUENCIA		
GRÁFICA ANTENA				
TOPCON PG-A1 w/p  A - C = 27.5 mm R = 100 mm L1 Up Offset : 61.1 mm L2 Up Offset : 56.7 mm		Topcon PG-A1 with Ground Plane 		

DICIEMBRE 2018

ANEXO D MONOGRAFÍA PUNTO DE REFERENCIA BN05



MONOGRAFÍA IDENTIFICACIÓN DE PUNTO DE REFERENCIA BN05



1. TABLAS DE COORDENADAS

GEOGRÁFICAS

LATITUD	S33°02'36.0007"
LONGITUD	O71°37'26.0762"
ALTURA ELIPSOIDAL	94.453

UTM SIRGAS2000

ESTE	254,970.160
NORTE	6,340,848.429
ELEVACIÓN*	72.865
GEOIDE	EGM08-25'

PLANAS - PTL

ESTE	-
NORTE	-
ELEVACIÓN*	-

2. IDENTIFICACIÓN

UBICACIÓN



DESCRIPCIÓN

Instalada en el edificio de servicios públicos (intendencia), en la azotea, empotrada en una de las paredes de la construcción por un perfil metálico.

3. REFERENCIAS



ANEXO E MONOGRAFÍA PUNTO DE REFERENCIA PR-CA-001



MONOGRAFÍA

IDENTIFICACIÓN DE PUNTO DE REFERENCIA

PR-CA-001

1. TABLAS DE COORDENADAS

GEOGRÁFICAS

LATITUD	-33.02668°
LONGITUD	-71.53955°
ALTURA ELIPSOIDAL	31.315

UTM SIRGAS2000

ESTE	262,805.398
NORTE	6,342,889.677
ELEVACIÓN*	8.858
GEOIDE	EGM08-25'

PLANAS - PTL

ESTE	-
NORTE	-
ELEVACIÓN*	-

2. IDENTIFICACIÓN

UBICACIÓN



DESCRIPCIÓN

Placa con perno en solera Sur-Poniente del puente Cancha.

3. REFERENCIAS

GENERAL



ANEXO F MONOGRAFÍA PUNTO DE REFERENCIA PR-QT-001



MONOGRAFÍA

IDENTIFICACIÓN DE PUNTO DE REFERENCIA

PR-QT-001

1. TABLAS DE COORDENADAS

GEOGRÁFICAS

LATITUD	-33.02395°
LONGITUD	-71.54886°
ALTURA ELIPSOIDAL	28.447

UTM SIRGAS2000

ESTE	261,928.088
NORTE	6,343,170.879
ELEVACIÓN*	6.094
GEOIDE	EGM08-25'

PLANAS - PTL

ESTE	-
NORTE	-
ELEVACIÓN*	-

2. IDENTIFICACIÓN

UBICACIÓN



DESCRIPCIÓN

Placa con perno en solera Sur-Poniente del puente Quillota.

3. REFERENCIAS

GENERAL



ANEXO G MONOGRAFÍA PUNTO DE REFERENCIA PR-LI-001



MONOGRAFÍA

IDENTIFICACIÓN DE PUNTO DE REFERENCIA

PR-LI-001

1. TABLAS DE COORDENADAS

GEOGRÁFICAS

LATITUD	-33.02348°
LONGITUD	-71.55168°
ALTURA ELIPSOIDAL	28.729

UTM SIRGAS2000

ESTE	261,663.648
NORTE	6,343,217.094
ELEVACIÓN*	6.409
GEOIDE	EGM08-25'

PLANAS - PTL

ESTE	-
NORTE	-
ELEVACIÓN*	-

2. IDENTIFICACIÓN

UBICACIÓN

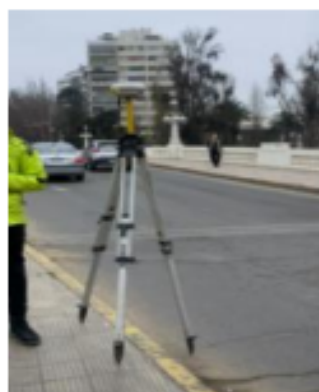


DESCRIPCIÓN

Placa con perno en el bandejón central del sector sur del puente Libertad.

3. REFERENCIAS

GENERAL



ANEXO H CERTIFICADO EQUIPO GNSS BASE.



SOLUCIONES
GEOESPACIALES

CERTIFICADO V30 / RI - 22436

GEOCOM, de acuerdo a los procedimientos de evaluación realizados al receptor GPS, modelo V30Plus. Certifica que cumple con las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante según detalle adjunto:

IDENTIFICACION DEL EQUIPO:

MODELO	Nº DE SERIE
GPS V30	SERIE N° : SA11653824

RENDIMIENTO DE POSICIONAMIENTO:

Estático y Estático Rápido	Horizontal: 2.5 mm. + 0.5 ppm RMS
	Vertical: 5 mm. + 0.5 ppm RMS

PRECISION CINEMATICA EN TIEMPO REAL:

BASE UNICA	Horizontal: 8 mm. + 1 ppm RMS
	Vertical: 15 mm. + 1 ppm RMS
RED RTK	Horizontal: 8 mm. + 0.5 ppm RMS
	Vertical: 15 mm. + 0.5 ppm RMS
	Tiempo de inicialización: Tipicamente 2-10s
	Fiabilidad de iniciación: Tipicamente >99.9%

Nota: Rastreo continuo de a lo menos 5 satélites utilizando la señal L1 y L2, PDOP ≤4, máscara de elevación de los satélites de 15 grados


Juan Carlos Morales
Jefe técnico Trimble GPS-Láser
Servicio Técnico Geocom

Santiago, 21 de abril de 2021.-

Av. Salvador II05, Providencia | teléfono (+562) 2480 3650
serviciotecnico@geocomsa.cl | www.geocom.cl

ANEXO I CERTIFICADO EQUIPO ESTACIÓN TOTAL.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Laboratorio Kafra Soluciones SpA

Concón, Valparaíso, 04 de marzo de 2022.

DATOS CLIENTE

Nombre Cliente: GEOSERVICE INGENIERÍA CIVIL Y ELÉCTRICA S.A.
Fecha de calibración: 04 de marzo de 2022.
Lugar de calibración: Laboratorio Kafra Soluciones.
Certificado serie: E-257

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO

Instrumento: ESTACIÓN TOTAL TRIMBLE
Modelo: M3
N° de Serie: C651656
Desviación estándar: ISO 17123-4
Precisión Angular: 5"
Precisión Distancias: +/- (2mm + 2ppm * Di)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PATRÓN

Patrón Utilizado: Estación Total Spectra Focus 2
Precisión Angular: 1,5 mgon Desviación Estandar (DIN 18723)
Precisión Distancias: +/- (2mm + 2 ppm * Di)
N° de Serie: 178386
Emisor del Certificado: Laboratorio Geocom Renta S.A
N° Certificado Patrón: RI – 15881

MÉTODO DE CALIBRACIÓN Y/O AJUSTE

Ángulos: El equipo se calibró y/o ajustó angularmente en un banco de calibración angular (colimador) mediante el método: "Error de Colimación y de Inclinación de ejes", descrito en manual de usuario de la Estación Total Nikon DTM 322.
Distancias: El equipo se calibró basándose en la Norma ISO 9001-2015. Los ajustes a las lecturas en distancias son realizados mediante el Método de ajuste de la constante aditiva.

El laboratorio del Servicio Técnico de KAFRA SOLUCIONES SpA. Verificó en el "Análisis de Lecturas" que este instrumento se encuentra apto para labores en terreno y que no necesita ajustes posteriores.

Karla Barahona Rojas
Jefe de laboratorio Kafra Soluciones SpA



www.kafrasoluciones.cl +56 9 53094291 +56 9 99466998