

Concepción, 17 de Mayo de 2022.

Señor:

Matías Carreño Sepúlveda

Fiscal Instructor

División Sanción y Cumplimiento

Superintendencia del Medio Ambiente

PRESENTE

Ref: Presenta Programa de Cumplimiento Refundido expediente ROL F-013-2022.

Valentina Cárdenas Sánchez, empresaria, cédula de identidad N° 17.041.910-3, y Daniela Cárdenas Sánchez, empresaria, cédula de identidad N° 16.156.073-1, en representación conjunta de empresa INCHILE Limitada, dentro del plazo conferido, de conformidad a lo dispuesto en la Resolución Exenta N° 3/Rol F-013-2022, venimos en presentar el Programa de Cumplimiento Refundido, documento que incorpora todas las observaciones, correcciones, modificaciones y ajustes singularizados en la citada resolución.

En mérito de lo anterior y de los antecedentes que se acompañan, solicitamos tener por presentado el Programa de Cumplimiento Refundido, aprobarlo, y en consecuencia, suspender el procedimiento sancionatorio en curso seguido contra la empresa INCHILE Limitada.

Saluda atentamente a usted,


VALENTINA CÁRDENAS SÁNCHEZ
RUT 17.041.910-3


DANIELA CÁRDENAS SÁNCHEZ
RUT 16.156.073-1

PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO REFUNDIDO INCHILE LIMITADA
PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO ROL F-013-2022

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho N° 1
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	La ejecución de un proyecto de extracción industrial de áridos en el sector del lecho del río Biobío, comuna de San Pedro de La Paz, región de Biobío, que supera los cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m3) de material removido en el año 2021, sin contar con una Resolución de Calificación Ambiental.
NORMATIVA PERTINENTE	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, artículo 8. <i>“Los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley. [...]”</i> - Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, artículo 10. <i>“Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), son los siguientes (...):</i> <i>“i) Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turbao greda; (...)”</i> - D.S. N° 40 de 2012 de MMA. Artículo 3. <i>Tipos de proyectos o actividades.</i> <i>Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son los siguientes:</i>

	<p>(...)</p> <p><i>"i) Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda.</i></p> <p>(...)</p> <p><i>i.5. Se entenderá que los proyectos o actividades de extracción de áridos o greda son de dimensiones industriales cuando:</i></p> <p>(...)</p> <p><i>i.5.2 Tratándose de extracciones en un cuerpo oculto de agua, el volumen total de material a remover durante la vida útil del proyecto o actividad sea igual o superior a veinte mil metros cúbicos (20.000 m³) tratándose de las Regiones de Arica y Parícuta a Coquimbo, o a cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³), tratándose de las Regiones de Valparaíso a Magallanes y Antártica Chilena, incluida la Región Metropolitana de Santiago;</i></p> <p>(...)"</p>
<p>DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS</p>	<p>De conformidad a la Resolución Exenta N° 1/ROL F-013-2022, los efectos asociados a los hechos infraccionales dicen relación con la continuación de la operación del proyecto de extracción de áridos, más allá del ámbito temporal de la autorización ambiental conferida, sin contar con nueva autorización ambiental y habiendo superado los 50.000m³ establecidos como umbral de ingreso obligado al SEIA.</p> <p>Los únicos efectos negativos que pudieren haberse producido con la infracción del caso correspondieron a emisiones atmosféricas, producto de las acciones de transporte por la vialidad pública. Si bien existieron emisiones producto de las actividades asociadas a la extracción de los áridos, éstas no generaron efectos adversos sobre la calidad del aire del sector, dado el hecho de que fueron puntuales y no sobrepasaron en lo absoluto ni el 1% del total de las emisiones que PM 2,5, que dieron origen a la declaración de zona saturada del Concepción Metropolitano.</p> <p>No se verificaron consecuencias negativas en el lecho del río, producto de la extracción, ni se provocó daño en la flora y la fauna del sector.</p> <p>La empresa titular continuó cumpliendo con las obligaciones de seguridad impuestas por la RCA que aprobó ambientalmente el proyecto primitivo, y que la empresa solicitó extender, toda vez que por las restricciones sanitarias no le fue posible cumplir dentro del plazo establecido en la respectiva RCA.</p>

	Los efectos negativos de la infracción no fueron relevantes ni generaron impactos significativos ni en salud de la población, ni en la vialidad ni en el medio ambiente en general. Toda vez que siempre se cumplió con las exigencias de seguridad que la primitiva RCA estableció. No hay evidencia de que se hayan generado consecuencias negativas con los hechos del cargo 1.
FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS	El titular ha acatado la orden de paralización de las obras asociadas a la actividad de extracción de áridos, impuesta por la Municipalidad de San Pedro de la Paz. Por consiguiente, habiéndose paralizado las obras, ello ha permitido no generar efectos ambientales negativos, eliminando los niveles de emisiones atmosféricas y de otro tipo en el área de influencia del proyecto. Paralizadas las obras, no existe generación de material a la atmósfera, ni ruido emitido por las máquinas, ni emisiones de los camiones. No hay efectos negativos ambientales debido a la paralización completa de las obras.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

- No realización de actividades de extracción de áridos, hasta la obtención de una RCA favorable que así lo autorice.
- Implementar medidas que permitan la regularización del proyecto.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTI	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS	
-----------	-------------	-------------------------	-----------------------------	------------------------	-------------------	--

FICADOR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(fechas precisas de inicio y de término)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial)	(en miles de \$)
	Acción	No aplica	No aplica	Reporte Inicial	No aplica
	No aplica			No aplica	
	Forma de Implementación				
	No aplica				

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
1	Acción	1° de diciembre de 2021.	Se constata paralización de la actividad de extracción de áridos. Retiro de maquinarias del sector.	Reporte Inicial	\$ 3.000.-	Impedimentos
	Paralización de las actividades de extracción de áridos.			Documento técnico que dé cuenta de la paralización de actividades de extracción de áridos.		No aplica
				Reportes de avance		

Forma de Implementación		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
Se detuvo el proceso de extracción de áridos desde el día fijado por la I. Municipalidad de San Pedro.		No aplica
Se retiraron las maquinarias.	Reporte final	
	Documento técnico que dé cuenta de la paralización de actividades de extracción de áridos.	
	Documento técnico que dé cuenta de la paralización de actividades de extracción de áridos.	

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN <small>(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)</small>	PLAZO DE EJECUCIÓN <small>(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)</small>	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO <small>(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)</small>	MEDIOS DE VERIFICACIÓN <small>(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)</small>	COSTOS ESTIMADOS <small>(en miles de \$)</small>	IMPEDIMENTOS EVENTUALES <small>(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)</small>
2	Acción			Reportes de avance	\$25.000.-	Impedimentos
	Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) por la vía pertinente (DIA o EIA) para efectos de obtener aprobación ambiental para un nuevo proyecto de extracción de			12 meses		Obtención de una RCA favorable.

áridos.

evaluación ambiental;

- Copia de la carta de ingreso del proyecto al SEA, con timbre de ingreso;
- Copia de la resolución del SEA que admita a trámite el proyecto presentado;
- Todos los actos administrativos formales de la evaluación ambiental ingresada al SEIA, tales como copia de la resolución de admisión de ingreso, los ICSARAS, resoluciones de suspensión de plazos, IRE, RCA favorable, etc.
- Adicionalmente, en los informes trimestrales se entregarán minutas de avance del proceso de evaluación, una vez que el proyecto haya ingresado a evaluación.

aquellas situaciones asociadas al COVID-19 o suspensiones que decrete el servicio u otros órganos de la Administración, que no estén vinculados a actuaciones que deba realizar el titular para complementar la información presentada en el marco de la evaluación del proyecto.

2.- Retraso en la obtención de la RCA por causas no imputables al titular, debidamente justificadas, tal como la exigencia en ICSARAS de estudios adicionales cuya correcta ejecución requiera suspender la tramitación.

Forma de Implementación

Generación de una DIA o un EIA para evaluar el proyecto de extracción de áridos, según corresponda.

Respecto al plazo de la presentación de la DIA o EIA que evalúe el proyecto, para efectos de obtener la calificación ambiental favorable: 2 meses.

Respecto al plazo de tramitación de la DIA o EIA que evalúe el proyecto para efectos de obtener la calificación ambiental favorable: En caso de que el proyecto sea presentado como DIA corresponderá al plazo legal (art.18 y 19 de la ley 19.300): 60 días hábiles, prorrogables a 90 días hábiles, contados desde la dictación de la respectiva resolución que la declare admisible. En caso de que el proyecto sea presentado como EIA corresponderá al plazo legal (art. 18 y 19 de la ley 19.300): 120 días hábiles, prorrogables a

Reporte final

Se dará cuenta del cumplimiento de la acción haciendo referencia a los medios de verificación ya informados en los reportes de avance respectivos, documentación de costos incurridos. Además, se acompañará copia de la Resolución de Calificación Ambiental Favorable.

Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

Para los impedimentos antes descritos se activarán las siguientes acciones: 1.- Se dará aviso a la SMA en el plazo de 5 días hábiles desde la notificación de la resolución que declara la suspensión o que dispone la hipótesis de retraso del procedimiento, y los plazos de reinicio indicados por el servicio en caso que proceda. 2.- Ante el retraso en la obtención de la RCA se dará aviso a la SMA dentro de los 10 días hábiles siguientes a la verificación del impedimento, solicitando un nuevo plazo para dar cumplimiento a la acción.

180 días hábiles, contados desde la dictación de la respectiva resolución que la declare admisible.

Tramitación diligente de la DIA o EIA ante el SEA, conforme al procedimiento legal y hasta la obtención de una RCA favorable para el proyecto evaluado. Lo anterior, implica responder de forma rápida, oportuna y completa a los Informes Consolidados de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones que se emitan en el marco de la evaluación ambiental.

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)							
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="191 560 611 607">Acción</td> <td data-bbox="611 560 785 799" rowspan="4">No aplica</td> <td data-bbox="785 560 974 799" rowspan="4">No aplica</td> <td data-bbox="974 560 1283 799" rowspan="4">No aplica</td> <td data-bbox="1283 560 1608 607">Reportes de avance</td> <td data-bbox="1608 560 1782 799" rowspan="4">No aplica</td> </tr> <tr> <td data-bbox="191 607 611 680">No hay acciones alternativas, por la naturaleza de los cargos.</td> <td data-bbox="1283 607 1608 680">No aplica</td> </tr> <tr> <td data-bbox="191 680 611 727">Forma de implementación</td> <td data-bbox="1283 680 1608 727">Reporte final</td> </tr> <tr> <td data-bbox="191 727 611 799">No aplica</td> <td data-bbox="1283 727 1608 799">No aplica</td> </tr> </table>	Acción	No aplica	No aplica	No aplica	Reportes de avance	No aplica	No hay acciones alternativas, por la naturaleza de los cargos.	No aplica	Forma de implementación	Reporte final	No aplica	No aplica
Acción	No aplica	No aplica				No aplica		Reportes de avance	No aplica				
No hay acciones alternativas, por la naturaleza de los cargos.								No aplica					
Forma de implementación								Reporte final					
No aplica			No aplica										

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho N° 2
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Superar el límite anual de extracción de áridos fijado por la RCA N° 60/2009 en 124.800 m ³ /año, al haber extraído durante el año 2020 una cantidad de 137.534,5 m ³ /año.
NORMATIVA PERTINENTE	<p>RCA N° 60/2009. Considerando 3. <i>“(…) El proyecto consiste en la <u>extracción de un máximo de 124.800 m³/año</u> de arena del cauce natural del Río Biobío, para su utilización como relleno en diversas obras, por un periodo de 10 años.”</i></p>
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	No hubo efectos negativos significativos por las acciones de este cargo N° 2. En efecto, no se constataron efectos negativos ni en la flora ni la fauna del área de influencia del proyecto primitivo. Tampoco se constataron aumentos verificables de emisiones a la atmósfera por la acción del transporte y de la extracción de los áridos, y no hubo efectos comprobables en la salud de las personas.
FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS	La posible ocurrencia de efectos negativos se ha eliminado por el hecho de que el titular acató la orden de paralización de actividades de la I. Municipalidad de San Pedro de la Paz.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

No continuar con la operación del proyecto, sin la autorización de la autoridad competente.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN (fechas precisas de inicio y de término)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial)	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)
3	Acción Paralización de actividades de extracción de áridos.	Diciembre 2021	Verificación de paralización de actividades.	Reporte Inicial	\$ 2.000.
	Forma de Implementación Se acató la orden de paralización de actividades emanada de la I. Municipalidad de San Pedro. Se retiraron las maquinarias.			Inspección del Depto. Respectivo de la I. Municipalidad de San Pedro de la Paz.	

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTI	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
-----------	-------------	--------------------	-----------------------------	------------------------	------------------	-------------------------

FICADOR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
4	Acción	Doce meses	Obtención de RCA favorable	Reportes de avance	\$25.000.-	Impedimentos
	Ingreso al SEIA por medio de EIA o DIA, según corresponda y obtención de RCA favorable.			<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de admisibilidad de SEIA; - Informe que dé cuenta del estado de avance del proceso de evaluación ambiental; - Copia de la carta de ingreso del proyecto al SEA, con timbre de ingreso; - Copia de la resolución del SEA que admita a trámite el proyecto presentado; - Todos los actos administrativos formales de la evaluación ambiental ingresada al SEIA, tales como copia de la resolución de admisión de ingreso, los ICSARAS, 		<p>1.- Retrasos imputables exclusivamente a la autoridad, tales como suspensiones de plazo decretadas por resolución del Servicio atendida razones de orden o de interés público, tales como aquellas situaciones asociadas al COVID-19 o suspensiones que decrete el servicio u otros órganos de la Administración, que no estén vinculados a actuaciones que deba realizar el titular para complementar la información presentada en el marco de la evaluación del proyecto.</p> <p>2.- Retraso en la obtención de la RCA por causas no imputables al titular, debidamente justificadas, tal como la exigencia en ICSARAS de estudios adicionales cuya correcta ejecución requiera suspender la</p>

	<p>resoluciones de suspensión de plazos, IRE, RCA favorable, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adicionalmente, en los informes trimestrales se entregarán minutas de avance del proceso de evaluación, una vez que el proyecto haya ingresado a evaluación. 	<p>tramitación</p>
<p>Forma de Implementación</p>	<p>Reporte final</p>	<p>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</p>
<p>Generación de una DIA o un EIA para evaluar el proyecto de extracción de áridos, según corresponda.</p> <p>Respecto al plazo de la presentación de la DIA o EIA que evalúe el proyecto, para efectos de obtener la calificación ambiental favorable: 2 meses.</p> <p>Respecto al plazo de tramitación de la DIA o EIA que evalúe el proyecto para efectos de obtener la calificación ambiental favorable: En caso de que el proyecto sea presentado como DIA corresponderá al plazo legal (art.18 y 19 de la ley 19.300): 60 días hábiles, prorrogables a 90 días hábiles, contados desde la dictación de la respectiva resolución que la declare admisible. En caso de que el</p>	<p>Se dará cuenta del cumplimiento de la acción haciendo referencia a los medios de verificación ya informados en los reportes de avance respectivos, documentación de costos incurridos. Además, se acompañará copia de la Resolución de Calificación Ambiental Favorable.</p>	<p>Para los impedimentos antes descritos se activarán las siguientes acciones: 1.- Se dará aviso a la SMA en el plazo de 5 días hábiles desde la notificación de la resolución que declara la suspensión o que dispone la hipótesis de retraso del procedimiento, y los plazos de reinicio indicados por el servicio en caso que proceda. 2.- Ante el retraso en la obtención de la RCA se dará aviso a la SMA dentro de los 10 días hábiles siguientes a la verificación del impedimento, solicitando</p>

proyecto sea presentado como EIA corresponderá al plazo legal (art. 18 y 19 de la ley 19.300): 120 días hábiles, prorrogables a 180 días hábiles, contados desde la dictación de la respectiva resolución que la declare admisible.

Tramitación diligente de la DIA o EIA ante el SEA, conforme al procedimiento legal y hasta la obtención de una RCA favorable para el proyecto evaluado. Lo anterior, implica responder de forma rápida, oportuna y completa a los Informes Consolidados de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones que se emitan en el marco de la evaluación ambiental.

un nuevo plazo para dar cumplimiento a la acción.

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

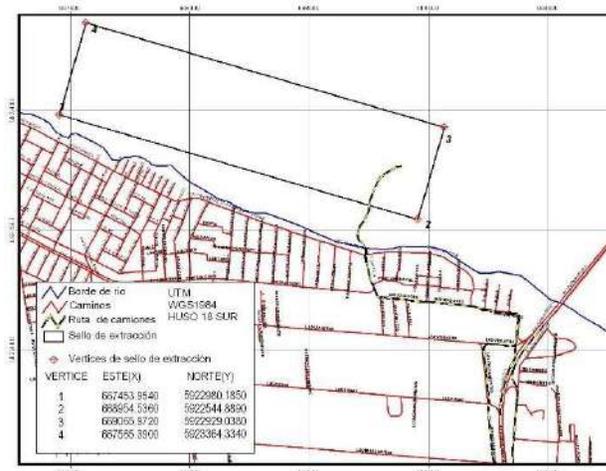
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)
	Acción	No aplica	No aplica	No aplica	Reportes de avance	No aplica
	No aplica				No aplica	
	Forma de implementación				Reporte final	

No aplica			No aplica	
-----------	--	--	-----------	--

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho N° 3															
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Realizar actividades de extracción de áridos fuera del polígono definido y autorizado por la RCA N° 60/2009.															
NORMATIVA PERTINENTE	<p>DIA del proyecto “Extracción mecanizada de arenas del lecho del río Bío Bío para obras civiles”, aprobado por la RCA N° 60/2009. Considerando 2.4. “(…) 2.4 Localización La zona que se destinará al proyecto de extracción de arenas con una extensión de 62,5 ha está ubicada en el lecho del río Bío Bío, sector Candelaria, comuna de San Pedro de la Paz, provincia de Concepción, región del Bío Bío, cuyas coordenadas UTM son:</p> <p style="text-align: center;"><i>Tabla 1. Localización Zona de Extracción- Coordenadas UTM Datum WGS1984, Huso 18 Sur, Geoide EGM 1996 (Global).</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Vértice</th> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>667453.9540</td> <td>5922980.1850</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>668954.5360</td> <td>5922544.8890</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>669065.9720</td> <td>5922929.0380</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>667565.3900</td> <td>5923364.3340</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Los puntos indicados en las tablas se refieren a un área que cubre toda la zona de extracción.</i></p>	Vértice	Este	Norte	1	667453.9540	5922980.1850	2	668954.5360	5922544.8890	3	669065.9720	5922929.0380	4	667565.3900	5923364.3340
Vértice	Este	Norte														
1	667453.9540	5922980.1850														
2	668954.5360	5922544.8890														
3	669065.9720	5922929.0380														
4	667565.3900	5923364.3340														

Fig. 1. Plano ubicación área de extracción de arenas.



DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS

No se constataron efectos negativos con esta infracción. No hay ninguna constatación de modificaciones en el lecho del río. La propia autoridad del MOP ha manifestado que el río Biobío se encuentra en un acelerado proceso de embancamiento en su ribera sur poniente, que es precisamente el sector donde se ubica el proyecto algunas de cuyas acciones han constituido cargos en este proceso.

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

- Los efectos negativos se han eliminado con la detención de actividades de extracción, producto del acatamiento de la orden de paralizar. Una paralización decretada por la autoridad es suficiente motivo de no generación de efectos negativos cuando es acatada por el incumbente.
 - Los efectos negativos se eliminarán con el ingreso al SEIA por la vía correspondiente, ya sea DIA o EIA, de un nuevo proyecto que regularice la situación. En la futura y respectiva evaluación de impacto ambiental, se identificarán los impactos significativos y las medidas del caso para evitarlos o minimizarlos, especialmente en lo relativo al lecho del río.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

Evaluar ambientalmente las extracciones de áridos realizadas fuera del polígono autorizado y reestablecer en lo que científica y técnicamente procediere, las condiciones del río en dichas áreas.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN (fechas precisas de inicio y de término)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial)	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)
5	Acción No operación de actividades de extracción fuera del polígono autorizado en la RCA.	Esta actividad se materializó en diciembre del año 2021 y se implementará de manera permanente	Ausencia de maquinaria o nuevas cuñas de extracción.	Reporte Inicial	\$1.000.
	Forma de Implementación Detención de las actividades de extracción de áridos en el tramo indicado, si no se cuenta con una			Documento técnico que dé cuenta de la paralización de actividades de extracción de áridos.	

	nueva autorización de la autoridad competente.	durante toda la vigencia del PdC, estimada en un plazo de seis meses.			
--	--	---	--	--	--

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)	
	Acción	No aplica	No aplica	Reporte Inicial	No aplica	Impedimentos	
	No hay acciones en ejecución.			No aplica		Reportes de avance	No aplica
	Forma de Implementación			No aplica		No aplica	Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	No aplica			Reporte final		No aplica	No aplica

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
6	Acción	Doce meses	Obtención de una RCA Favorable	Reportes de avance	\$25000	Impedimentos
	Ingreso al SEIA y obtención de RCA de proyecto.			<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de admisibilidad de SEIA; - Informe que dé cuenta del estado de avance del proceso de evaluación ambiental; - Copia de la carta de ingreso del proyecto al SEA, con timbre de ingreso; - Copia de la resolución del SEA que admita a trámite el proyecto presentado; - Todos los actos administrativos formales de la evaluación ambiental ingresada al SEIA, tales como copia de 		<p>1.- Retrasos imputables exclusivamente a la autoridad, tales como suspensiones de plazo decretadas por resolución del Servicio atendida razones de orden o de interés público, tales como aquellas situaciones asociadas al COVID-19 o suspensiones que decrete el servicio u otros órganos de la Administración, que no estén vinculados a actuaciones que deba realizar el titular para complementar la información presentada en el marco de la evaluación del proyecto.</p> <p>2.- Retraso en la obtención de la RCA por causas no imputables al titular, debidamente justificadas, tal como la exigencia en ICSARAs de estudios</p>

Forma de Implementación

Reporte final

la resolución de admisión de ingreso, los ICSARAS, resoluciones de suspensión de plazos, IRE, RCA favorable, etc.

- Adicionalmente, en los informes trimestrales se entregarán minutas de avance del proceso de evaluación, una vez que el proyecto haya ingresado a evaluación.

adicionales cuya correcta ejecución requiera suspender la tramitación.

Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

Generación de una DIA o un EIA para evaluar el proyecto de extracción de áridos, según corresponda.

Respecto al plazo de la presentación de la DIA o EIA que evalúe el proyecto, para efectos de obtener la calificación ambiental favorable: 2 meses.

Respecto al plazo de tramitación de la DIA o EIA que evalúe el proyecto para efectos de obtener la calificación ambiental favorable: En caso de que el proyecto sea presentado como DIA corresponderá al plazo legal (art.18 y 19 de la ley 19.300): 60 días hábiles, prorrogables a 90 días hábiles, contados desde la dictación de la respectiva resolución que la declare admisible. En caso de que el proyecto sea presentado como EIA corresponderá al plazo legal (art. 18 y 19 de la ley 19.300): 120 días hábiles, prorrogables a 180 días hábiles, contados desde la dictación de la respectiva resolución que la declare admisible.

Tramitación diligente de la DIA o EIA ante el SEA, conforme al procedimiento legal y hasta la obtención de una RCA favorable para el proyecto evaluado. Lo anterior, implica responder de forma rápida, oportuna y completa a los Informes

Se dará cuenta del cumplimiento de la acción haciendo referencia a los medios de verificación ya informados en los reportes de avance respectivos, documentación de costos incurridos. Además, se acompañará copia de la Resolución de Calificación Ambiental Favorable.

Para los impedimentos antes descritos se activarán las siguientes acciones: 1.- Se dará aviso a la SMA en el plazo de 5 días hábiles desde la notificación de la resolución que declara la suspensión o que dispone la hipótesis de retraso del procedimiento, y los plazos de reinicio indicados por el servicio en caso que proceda. 2.- Ante el retraso en la obtención de la RCA se dará aviso a la SMA dentro de los 10 días hábiles siguientes a la verificación del impedimento, solicitando un nuevo plazo para dar cumplimiento a la acción.

	Consolidados de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones que se emitan en el marco de la evaluación ambiental.					
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
7	Acción En zonas de extracción autorizadas, se delimitará visualmente el área autorizada.	Seis días después de entrado en vigencia el PdC	Fotografías de la delimitación visual en los polígonos autorizados ambiental y sectorialmente.	Reportes de avance Fotografías fechadas y georreferenciadas de banderines instalados en	\$ 2.000.	Impedimentos No aplica.

				polígonos de extracción activos.	
	Forma de Implementación			Reporte final	Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	<p>Se instalarán banderines que delimiten cada polígono donde se irán realizando las nuevas extracciones, de modo que se respeten los límites autorizados de forma sectorial y ambiental. (Se hace presente que los banderines muchas veces son destruidos o robados por personas que transitan por el lecho del río. En tal caso se repondrán.)</p>			<p>- Informe de seguimiento de las extracciones por medio de imágenes satelitales. - Informe acreditando la correcta delimitación visual acompañado con las respectivas fotografías y georreferenciación y de los banderines.</p>	No aplica.

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)
	Acción	No aplica			Reportes de avance	No aplica

No se consideran acciones alternativas.		No aplica	No aplica	No aplica		
Forma de implementación				Reporte final		
No aplica				No aplica		

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho N° 4
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	No humedecer las vías de acceso al proyecto para disminuir la generación de polvo en suspensión, según lo constatado el 06 de febrero de 2019.
NORMATIVA PERTINENTE	RCA N° 60/2009. Considerando 3.5 <i>“3.5 Principales Emisiones, Descargas y Residuos del Proyecto.</i> <i>Emisiones: Se generarán emisiones a la atmósfera en la etapa de operación que no son significativas, temporales, no peligrosas y de impacto local. Dichas emisiones corresponden principalmente a polvo en suspensión generado por el movimiento de los camiones y maquinarias, los que serán de baja magnitud. Se humedecerá el terreno y las vías de acceso cuando sea necesario, para lo cual se utilizarán camiones aljibes para disminuir el polvo en suspensión. Además, los camiones serán provistos de una carpa para disminuir la emisión de partículas durante el transporte del material.”</i>
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	Si bien se identifica la generación de emisiones atmosféricas consistentes en polvo en suspensión producto de la falta de humectación de las vías de acceso al proyecto, estas tienen el carácter de temporales y no fueron significativas ni peligrosas.
FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS	Las emisiones de polvo en suspensión son mínimas en época invernal. En el período de estiaje no son significativas. Dado que el proyecto se encuentra paralizado en su operación, no se constatan desde dicha medida emisiones de polvo por este concepto. Si el proyecto fuere nuevamente autorizado, a través de su nuevo ingreso al sistema de evaluación de impacto ambiental se tendrá especial consideración en la debida humectación del camino de acceso y del barrido permanente de las calles de acceso en la Villa Spring Hill.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

Cumplir con los aspectos asociados a control de emisiones del proyecto, a través de las medidas contempladas en la respectiva RCA.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN (fechas precisas de inicio y de término)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial)	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)
8	Acción	Diciembre 2021 hasta el abandono del proyecto.	Verificación de acciones de humectación, sin perjuicio de la fiscalización de la autoridad.	Reporte Inicial	\$ 4.000.-
	Humectación de las vías de acceso al proyecto.			Set fotográfico que da cuenta de la humectación de vías de acceso.	
	Forma de Implementación				
	Se humectan las vías de acceso al proyecto por medio de camiones				

	aljibes. Servicio prestado por la empresa Preserva.				
--	---	--	--	--	--

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN <small>(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)</small>	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN <small>(fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)</small>	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO <small>(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)</small>	MEDIOS DE VERIFICACIÓN <small>(a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)</small>	COSTOS ESTIMADOS <small>(en miles de \$)</small>	IMPEDIMENTOS EVENTUALES <small>(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)</small>	
	Acción	No aplica	No aplica	Reporte Inicial	No aplica	Impedimentos	
	No hay acciones en ejecución, debido a la paralización total del proyecto.			No aplica		Reportes de avance	No aplica
	Forma de Implementación			No aplica		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento	
	No aplica			No aplica		No aplica	

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTI	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
-----------	-------------	--------------------	-----------------------------	------------------------	------------------	-------------------------

FICADOR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
9	Acción Registro diario de humectación de vías de acceso, firmado por encargado responsable.	3 meses desde la notificación de la aprobación del programa y durante toda la vigencia de éste, una vez levantada la orden de paralización.	Libro con registro diario firmado por el encargado responsable.	Reportes de avance Bitácoras de registro diario de peso firmadas por encargado responsable.	\$1.000.	Impedimentos No aplica.
	Forma de Implementación Se llevará un Libro con el registro diario de humectación de las vías de acceso, según sea necesario.			Reporte final Bitácoras de registro diario de peso firmadas por encargado responsable.		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento No aplica.

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

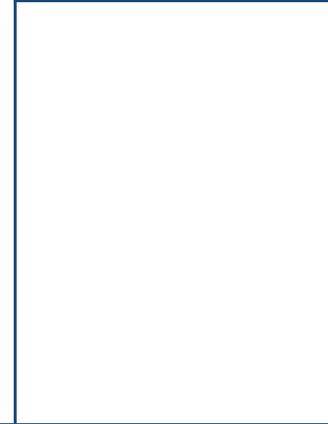
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)
	Acción No se contemplan acciones administrativas.	No aplica	No aplica	No aplica	Reportes de avance No aplica	No aplica
	Forma de implementación				Reporte final	

No aplica				No aplica		
-----------	--	--	--	-----------	--	--

ACCIÓN GENERAL/TRANSVERSAL

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN <small>(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)</small>	PLAZO DE EJECUCIÓN <small>(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)</small>	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO <small>(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)</small>	MEDIOS DE VERIFICACIÓN <small>(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)</small>	COSTOS ESTIMADOS <small>(en miles de \$)</small>	IMPEDIMENTOS EVENTUALES <small>(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)</small>
10	Acción	Acción de carácter permanente.	No aplica	Reportes de avance	\$ 0	Impedimentos
	Cargar el PdC e informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PdC a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC.			No aplica		Problemas exclusivamente técnicos que pudieren afectar el funcionamiento del sistema digital en el que se implemente el SPDC, y que impidan la correcta y oportuna entrega de los documentos correspondientes.
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Dentro del plazo y según la frecuencia establecida en la resolución que apruebe el PdC, se accederá al sistema digital que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC, y se cargará el PdC y la información			No aplica		Se dará aviso inmediato a la SMA, vía correo electrónico, especificando los motivos técnicos por los que no fue posible cargar los documentos en

relativa al reporte inicial, los reportes de avance o el informe final de cumplimiento, según se corresponda con las acciones reportadas, así como los medios de verificación para acreditar el cumplimiento de las acciones comprometidas. Una vez ingresados los reportes y/o medios de verificación, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema digital en el que se implemente el SPDC.



el sistema digital en el que se implemente el SPDC, remitiendo comprobante de error o cualquier otro medio de prueba que acredite dicha situación, La entrega del reporte se realizará a más tardar el día siguiente hábil al vencimiento del plazo correspondiente, en la Oficina de Partes de la SMA.

ACCIÓN ALTERNATIVA

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)
	<p>Acción</p> <p>No aplica</p>	No aplica	No aplica	No aplica	<p>Reportes de avance</p> <p>No aplica</p>	No aplica

	Forma de implementación			Reporte final		
	No aplica			No aplica		

3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

3.1 REPORTE INICIAL

REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	20	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Informe de paralización de actividades.
	3	Verificación de paralización del proyecto
	5	Detención de actividades en los polígonos señalados en hecho 3.
	8	Humectación de las vías de acceso al proyecto.

3.2 REPORTES DE AVANCE

REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.

TANTOS REPORTES COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARÁCTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN

PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)	Semanal		A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.
	(quincenal)		
	Mensual		
	Bimestral		
	Trimestral	X	
	Semestral		
	N° Identificador	Acción a reportar	

ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	2	Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) por la vía pertinente (DIA o EIA) para efectos de obtener aprobación ambiental para un nuevo proyecto de extracción de áridos. Avance de la confección de la DIA e ingreso al e-seia-
	4	Ingreso al SEIA y obtención de RCA de proyecto.
	6	Ingreso al SEIA y obtención de RCA de proyecto.
	7	En zonas de extracción autorizadas, se delimitará visualmente el área autorizada.
	9	Registro diario de humectación de vías de acceso, firmado por encargado responsable.

3.3 REPORTE FINAL

REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.

PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL	20 días	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	2	Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) por la vía pertinente (DIA o EIA) para efectos de obtener aprobación ambiental para un nuevo proyecto de extracción de áridos
	4	Ingreso al SEIA y obtención de RCA de proyecto.
	6	Ingreso al SEIA y obtención de RCA de proyecto.
	7	En zonas de extracción autorizadas, se delimitará visualmente el área autorizada.

	9	Registro diario de humectación de vías de acceso, firmado por encargado responsable.
--	---	--

4. CRONOGRAMA

EJECUCIÓN ACCIONES																
	En Meses <input checked="" type="checkbox"/>			En Semanas <input type="checkbox"/>			Desde la aprobación del programa de cumplimiento									
N° Identificador de la Acción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
ENTREGA REPORTES																
	En Meses <input checked="" type="checkbox"/>			En Semanas <input type="checkbox"/>			Desde la aprobación del programa de cumplimiento									
Reporte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Reporte Inicial																
Reporte Avance 1																
Reporte Avance 2																
Reporte Avance 3																
Reporte Avance 4																
Reporte Final																

ANEXO 1

ESTIMACION DE EMISIONES ATMOSFERICAS

Elaborado para:
Inchile Áridos SpA.

ANEXO 1

ESTIMACION DE EMISIONES ATMOSFERICAS

Elaborado para:

Inchile Áridos SpA.

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anexo desarrolla las estimaciones para las emisiones atmosféricas del proyecto de extracción de arena ubicado en la Región del Biobío, Provincia de Concepción, específicamente en la comuna de San Pedro de la Paz. El titular del proyecto es la empresa Inchile Aridos SPA (en adelante el Titular o “Inchile”), y consiste en la extracción de arena del lecho del río Biobío, en zona ubicada en el lecho del río Biobío frente a la población Spring Hill de la comuna de San Pedro de la Paz, sin intervenir el curso de agua.

El material extraído corresponde a arenas que no requieren procesamiento (lavado o chancado), utilizando 4 máquinas excavadoras encargadas de la extracción, acopio y carguío de los camiones.

Para llevar a cabo la estimación de las emisiones atmosféricas del proyecto se tomaron como referencias principales, los criterios establecidos en el documento “AP-42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point an Area Sources, United States”, entre otros documentos y trabajos compilatorios desarrollados a nivel nacional los cuales se detallan en el presente informe.

Las estimaciones de emisiones se realizaron utilizando criterios de cálculo conservadores aobjeto de no subestimar los resultados, por el contrario buscando establecer un escenario más bien desfavorable para las emisiones atmosféricas del proyecto.

El presente documento contiene el cálculo de las emisiones atmosféricas de material particulado y gases asociados al proyecto.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la estimación de emisiones atmosféricas de material particulado, en sus fracciones MP₁₀, MP_{2,5}, y MP₃₀, y gases producto del proyecto, las que serán estimadas para las principales actividades realizadas.

2. METODOLOGÍA

2.1. ASPECTOS GENERALES

Las emisiones son estimadas en base a la utilización de factores de emisión, los cuales se corresponden con una relación entre el contaminante emitido a la atmósfera y los niveles de actividad de la fuente emisora, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$E_i = FE_i * Na * (1 - Efi)$$

Donde:

- E_i : Emisión de la sustancia i.
- FE_i : Factor de Emisión de la sustancia i.
- Na : Nivel de Actividad.
- (1 - Efi) : Factor de corrección por sistema de control.
- Efi : Eficiencia del control de emisiones para sustancia i.

2.2. FACTORES DE EMISIÓN

Los factores de emisión utilizados para obtener la estimación de material particulado y gases que forman parte del presente informe, corresponden a:

- US EPA. 1995 y actualizaciones posteriores. AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, Fifth Edition.
- BS Consultores. 2015. Servicio de Recopilación y Sistematización de Factores de Emisiones al Aire para el SEIA. Informe Final.
- SEREMI MEDIO AMBIENTE REGIÓN METROPOLITANA, 2012. Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de proyectos Inmobiliarios para la Región Metropolitana.
- SEREMI del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, 2019. Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana.
- SEREMI MEDIO AMBIENTE REGIÓN METROPOLITANA, versión Junio 2020. Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana. Capítulo: 1. Contenidos Mínimos del Informe de Estimación de Emisiones.

3. ESTIMACIÓN DE EMISIONES FASE DE OPERACIÓN

Las principales actividades de la fase de construcción que generan emisiones corresponden a:

- Excavaciones propias de faena
- Transferencia, carga y descarga de materiales.
- Combustión interna de maquinaria al interior de la faena.
- Tránsito de vehículos asociados al proyecto, generado por caminos pavimentados y no pavimentados.
- Combustión interna vehículos asociados al proyecto.

- Uso de generador diésel de apoyo a la actividad de la faena.

Las emisiones se calcularán tanto para el global de la vida del proyecto, 3,5 años, así como de forma anualizada.

3.1. FACTORES DE EMISIÓN

A continuación, se presentan los factores de emisión asociados a la fase de operación, separados entre los que corresponden a las actividades que generan material particulado, combustión de maquinaria y combustión de motores de vehículos.

Tabla Nº 3-1. Factores de Emisión asociados a la generación de Material Particulado

ACTIVIDAD	ECUACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	REFERENCIA ECUACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	PARÁMETROS FACTORES DE EMISIÓN					FACTOR DE EMISIÓN		
			VARIABLES	REFERENCIAS	MP _{2,5}	MP ₁₀	MP ₃₀	MP _{2,5}	MP ₁₀	MP ₃₀
Excavación	$k \cdot A^a \cdot \left(\frac{s}{M}\right)^b$ (kg/h)	Capítulo 11, Sección 11.9 "Western Surface Coal Mining", AP-42	k: Tamaño de partícula	Tabla 11.9-2, Capítulo 11, Sección 11.9 "Western Surface Coal Mining", AP-42	0,105	0,75	1	0,020	0,033	0,194
			A: factor por tamaño de partícula	Tabla 11.9-2, Capítulo 11, Sección 11.9 "Western Surface Coal Mining", AP-42	2,6	0,45	2,6			
			s: Porcentaje de finos (%)	Tabla 11.9-3, Capítulo 11, Sección 11.9 "Western Surface Coal Mining", AP-42	8,5	8,5	8,5			
			M: Humedad del material (%)	Tabla 11.9-3, Capítulo 11, Sección 11.9 "Western Surface Coal Mining", AP-42	40	40	40			
			a ; b: Exponentes	Tabla 11.9-2, Capítulo 11, Sección 11.9 "Western Surface Coal Mining", AP-42	1,2 1,3	1,2 1,3	1,2 1,3			
Trasferencia de material, carguío y volteo de	$0,0016 \cdot k \cdot \left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3} / \left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}$ (kg/t)	Capítulo 13, Sección 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles", AP-42	k: Tamaño partícula	Página 4, Capítulo 13, Sección 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles", AP-42	0,053	0,35	0,74	$1,4 \times 10^{-5}$	$9,3 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-4}$
			U: Velocidad del viento (m/s)	Valor promedio Estación de Monitoreo Carriel Sur	3,8	3,8	3,8			

camiones		42	M: Humedad del material (%)	Tabla 11.9-3, Capítulo 11, Sección 11.9 "Western Surface Coal Mining", AP-42	12	12	12			
Tránsito vehículos por	$k \cdot 281,9 \cdot (s/12)^a \cdot (W/3)^{0,45}$ (g/veh-km)	Capítulo 13, Sección 13.2.2	k: factor tamaño de	Tabla 13.2.2-2, Capítulo 13, Sección 13.2.2 "Unpaved	0,15	1,5	4,9	32,67	326,65	1185,2

ACTIVIDAD	ECUACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	REFERENCIA ECUACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	PARÁMETROS FACTORES DE EMISIÓN					FACTOR DE EMISIÓN		
			VARIABLES	REFERENCIAS	MP _{2,5}	MP ₁₀	MP ₃₀	MP _{2,5}	MP ₁₀	MP ₃₀
caminos no pavimentado ²		"Unpaved Roads", Ap-42	partículas	Roads", AP-42						
			a: Exponente		0,9	0,9	0,7			
			s: Porcentaje de finos (%)	Página 6, Capítulo 13, Sección 13.2.2 "Unpaved Roads", AP-42	7,1	7,1	7,1			
Tránsito vehículos por caminos pavimentado ³	$K \cdot (sL)^{0,91} \cdot (W)^{1,02}$ (g/veh-km)	Capítulo 13, Sección 13.2.1 "Paved Roads", AP-42	k: Tamaño partícula	Tabla 13.2.1-1, Capítulo 13, Sección 13.2.1 "Paved Roads", AP-42	0,15	0,62	3,23	0,21	0,89	4,62
			sL: Carga de material fino (g/m ²)	Tabla 13.2.1-2, Capítulo 13, Sección 13.2.1 "Paved Roads", AP-42	0,3	0,3	0,3			
			W: Peso promedio de la flota que circula (ton)	Calculado en base a las características del vehículo que circulará por el tramo vinculado a la construcción del proyecto	4,5	4,5	4,5			

Fuente: Elaboración propia, 2021

² Para tramos no pavimentados se considera un 31% de mitigación por lluvia, considerando los días/año de precipitaciones históricos en Concepción. Es decir que se agrega un factor en la expresión de 0,69.

³ Para tramos pavimentados se considera un 19% de mitigación por lluvia, considerando las horas/año de precipitaciones históricos en Concepción. Es decir que se agrega un factor en la expresión de 0,81.

Tabla Nº 3-2. Factores de Emisión asociados a la utilización de Maquinaria

TIPO DE MAQUINARIA	ECUACIÓN FACTOR DE EMISIÓN ⁴	PARÁMETROS FACTORES DE EMISIÓN SEGÚN POTENCIA						FACTOR DE EMISIÓN (kg/año-maquinaria)			
		VARIABLE	REFERENCIA	MP _{2,5}	NO _x	CO	COV	MP _{2,5}	NO _x	CO	COV
Excavadora tipo CAT 320 D	$P_i \times (1 + FD_i) \times h \times FC_i \times T$ $AF_i \times FE_{Base\ i,j}$	P: Potencia Nominal (kW)	Información fabricante	112	112	112	112	35,71	280,1	217,8	26,68
		FD: Factor de Deterioro	Tabla 6.1. Factor de deterioro relativo a la vida útil de maquinaria diésel. Asume que edad de maquinaria supera VU y es equivalente a FD_{VU}	0,473	0,008	0,151	0,027				
		FC: Factor de Carga	Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling, julio 2010. Appendix A	0,59	0,59	0,59	0,59				
		h: Actividad (horas/año)		1092	1092	1092	1092				
		TAF: Factor de ajuste transiente de la maquinaria	Tabla 6.3. Factor de ajuste transiente para maquinaria diésel	1,47	1,04	1,53	1,05				
		FE_{Base} : Factor de emisión (g/kWh)	Tabla 6.4. Factores de emisión base para maquinaria fuera de ruta diésel	0,2	3,24	1,5	0,3				
Excavadora tipo Hyundai Robex 330-7	$P_i \times (1 + FD_i) \times h \times FC_i \times T$ $AF_i \times FE_{Base\ i,j}$	P: Potencia Nominal (kW)	Información fabricante	149	149	149	149	20,79	326,1	253,6	31,06
		FD: Factor de Deterioro	Tabla 6.1. Factor de deterioro relativo a la vida útil de maquinaria diésel. Asume que edad de maquinaria supera VU y es equivalente a FD_{VU}	0,473	0,008	0,151	0,027				

TIPO DE MAQUINARIA	ECUACIÓN FACTOR DE EMISIÓN ⁴	PARÁMETROS FACTORES DE EMISIÓN SEGÚN POTENCIA						FACTOR DE EMISIÓN (kg/año-maquinaria)			
		FC: Factor de Carga	Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling, julio 2010. Appendix A	0,59	0,59	0,59	0,59				
		h: Actividad (horas/año)		1092	1092	1092	1092				

		TAF: Factor de ajuste transiente de la maquinaria	Tabla 6.3. Factor de ajuste transiente para maquinaria diésel	1,47	1,04	1,53	1,05			
		FE _{Base} : Factor de emisión (g/kWh)	Tabla 6.4. Factores de emisión base para maquinaria fuera de ruta diésel	0,1	3,24	1,5	0,3			

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Respecto a las emisiones de SO₂, estas se calculan como un balance de masa, considerando el Factor de Emisión Base de la Tabla 6.4. Factores de Emisión Base para Maquinaria Fuera de Ruta Diésel³

Tabla Nº 3-3. Factores de Emisión asociados a la Combustión en Grupos Electrógenos de 40 KVA (32 kWatts)⁵

COMBUSTIBLE DIESEL (hasta 450kW)	UNIDAD	MP ₁₀	MP _{2,5}	NO _x	SO ₂	TOC
Factor de emisión según potencia	kg/kW-hora	0,00134	0,00134	0,0188	0,00125	0,00153
Potencia	kWatts	32	32	32	32	32

Fuente: AP-42, USEPA. Elaboración propia, 2021.

Tabla Nº 3-4. Formulación de Factores de Emisión asociados a la combustión en motores de vehículos pesados (Camiones)

CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISIÓN (g/km)
MP ₁₀	0,1300
MP _{2,5}	0,1300
NO _x	6,2700
SO ₂	0,0063
CO	1,4900
COV _{DM}	0,2780

Nota: Se consideró como vehículos pesados a camiones Diésel 16 - 32 [t] (Euro III).

Fuente: SEREMI MEDIO AMBIENTE REGIÓN METROPOLITANA, junio 2020, Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana. TABLA 5.2. Factores de emisión y de consumo por combustión de vehículos.

Tabla Nº 3-5. Formulación de Factores de Emisión asociados a la combustión en motores de vehículos livianos

CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISIÓN (g/km)
MP ₁₀	0,0010
MP _{2,5}	0,0010
NO _x	1,1500
SO ₂	0,0024
CO	0,0750
COV _{DM}	0,0350

Se consideró como vehículo liviano a vehículos livianos comerciales Diésel <3,5 [t] "Diesel" (Euro V).

Fuente: SEREMI MEDIO AMBIENTE REGIÓN METROPOLITANA, junio 2020, Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana. TABLA 5.2. Factores de emisión y de consumo por combustión de vehículos.

⁵ Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42: Chapter 3, Section 3.4 "Large Stationary Diesel and All Stationary Dual-fuel Engines"

3.2. NIVELES DE ACTIVIDAD EN FASE DE OPERACIÓN

A continuación, se presenta el nivel de actividad asociado a cada una de las actividades consideradas en la fase de operación.

3.2.1 Nivel de actividad para excavaciones, movimiento y transferencia de material

En la siguiente Tabla se presenta la cantidad de material en excavaciones y transferencia para las zonas de intervención del proyecto.

Tabla Nº 3-6. Nivel actividad excavaciones, movimiento y transferencia de material

UNIDAD	EXCAVACIONES (m ³)	TRANSFERENCIA DE MATERIAL, CARGUÍO, VOLTEO (m ³)
Volumen anual	600.000	660.000

Fuente: Elaboración propia, 2021

Es necesario mencionar que, para estimar los niveles de actividad asociados a la fase de operación del proyecto, se han utilizado las siguientes consideraciones:

- Para el rendimiento de la excavación, se toma el valor referencial obtenido de la Guía para la estimación de Emisiones de Proyectos Inmobiliarios RM, en donde unapala de 1 m³ posee un rendimiento aproximado a 30 m³/hora.
- Para la transferencia de material se consideró un factor de esponjado de la arena de 1,1 y valor de densidad de 1,55 ton/m³.

3.2.2 Nivel de Actividad Tránsito de Vehículos

En cuanto al desplazamiento de la flota de vehículos, principalmente los camiones que transportan la producción del proyecto, se estima que estos realizan viajes⁶ durante toda la fase de operación. En un tramo menor no pavimentado y mayoritariamente trayectos en rutas pavimentadas de la zona. Las distancias se resumen en la tabla siguiente:

⁶ Un viaje es equivalente a la ida y la vuelta.

Tabla Nº 3-7. Nivel actividad tránsito de vehículos

Vehiculos	Tramo/viaje, camino pavimentado (km)	Tramo/viaje, camino no pavimentado (km)
Camiones aridos	-	3,9
Camiones suministros	2	-
Camioneta proyecto	12	-

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla Nº 3-8. Nivel Actividad Tránsito de Vehículos

ACTIVIDAD	TIPO DE VEHÍCULO	DISTANCIA VIAJE (km)	CANTIDAD VIAJES/ MES (un)	MESES	DISTANCIA VIAJE (km) / MES
Transporte camioneta proyecto	Vehículo liviano diesel < 3,5 [t]	24	125	42	3.000
Transporte áridos (tramo no pavimentado)	Camión tolva (20 m ³)	7,8	2500	42	19.500

Fuente: Elaboración propia, 2021

3.2.3 Nivel de Actividad Funcionamiento de Maquinaria

Respecto del nivel de actividad de la maquinaria involucrada en el proyecto, se presenta la siguiente Tabla.

Tabla Nº 3-9. Nivel Actividad Maquinaria, asociada a la totalidad de la fase de operación

TIPO DE MAQUINARIA	UTILIZACIÓN (h/año)	CANTIDAD REQUERIDA	VOLUMEN PRODUCCIÓN ANUAL (m ³)
Excavadora tipo CAT 320D (1.1 m ³)	1092	3	600.000
Excavadora tipo Hyundai Robex 330-7	1092	1	

Fuente: Elaboración propia, 2021

3.2.4 Nivel de Actividad Grupo Electrónico

Respecto de la utilización de generadores, se contará con un generador diésel con una potencia de hasta aproximadamente 40 KVA (32 kW), cuyo régimen estimado de funcionamiento se describe a continuación:

Tabla N° 3-10. Nivel de Actividad Grupos Electr6genos

UNIDAD	TIPO DE MAQUINARIA	NIVEL DE ACTIVIDAD
		UTILIZACIÓN (horas/año)
Sector faena de extracci3n	Generador 40 KVA/32 kW	500

Fuente: Informaci3n proporcionada por el Titular. Elaboraci3n propia, 2021

3.3 ESTIMACI3N DE EMISIONES FASE DE OPERACI3N

A continuaci3n, se presenta el agregado de emisiones de operaci3n para el proyecto, detallando las emisiones totales por actividad de la fase de operaci3n, as3 como el total de emisiones de cada sector que compone el proyecto.

Tabla N° 3-11. Resumen de Emisiones Atmosf6ricas totales para el proyecto

ACTIVIDAD	EMISIONES (t/fase)						
	MP _{2,5}	MP ₁₀	MP ₃₀	NO _x	SO ₂	CO	COV
Excavaciones	0,027	0,023	0,26	-	-	-	-
Trasferencia de material, cargu3o y volteo de camiones	0,1187	0,784	1,657	-	-	-	-
Transito de veh3culos por caminos y calles pavimentadas	0,024	0,10	0,51	-	-	-	-
Transito de veh3culos por caminos y calles no pavimentadas	1,28	12,78	68,6	-	-	-	-
Combusti3n maquinaria	0,401	0,401	0,401	3,71	0,014	2,89	0,354
Combusti3n interna veh3culos pesados y liviano	0,107	0,107	0,107	5,3	0,005	1,23	0,232
Grupo electr6geno	0,075	0,075	0,075	1,055	0,070	0,227	1,055
Total Fase de Operaci3n	2,0	14,3	71,6	10,1	0,09	4,3	1,6

Fuente: Elaboraci3n propia, 2021

Por otra parte se estima la tasa de emisi3n anual:

Tabla N° 3-12. Resumen de Emisiones Atmosf6ricas Anuales (ton)

MP _{2,5}	MP ₁₀	MP ₃₀	NO _x	SO _x	CO	COV
0,58	4,08	20,46	2,87	0,03	1,24	0,47

4. CONCLUSIONES

En lo que respecta a **emisiones en fase de operación**, se tiene que las fuentes con mayor significancia en términos generales del volumen de emisiones, corresponden tráfico de vehículos pesados por caminos no pavimentados, la combustión de vehículos pesados, utilizados principalmente para mover la producción y los motores de las maquinarias.

El Titular del proyecto implementó las siguientes acciones de manejo y control para las emisiones del proyecto:

- Utilización de vehículos, maquinarias y equipos motorizados en buen estado y con su revisión técnica al día.
- Tecnología de vehículos pesados Euro III o superior
- Tecnología de motores de la maquinaria Tier 3 o Stage IIIA o superiores
- Tecnología de vehículo liviano Euro V o superior
- Limitación de velocidad máxima de 30 km/hr para vehículos en caminos o sectores no pavimentados.
- Humectación de áreas de mayor producción de material particulado vías de acceso a la zona de faena. Se asume para el cálculo final un 80% efectividad de abatimiento de emisiones por efecto de la humectación permanente del material del camino de acceso y camino interior.
- Transporte de materiales en camiones con la carga cubierta mediante el empleo de lona (encarpado).

Finalmente, se puede indicar que la magnitud de las emisiones y la naturaleza del proyecto, hacen que la magnitud de sus aportes no alcanzan niveles que puedan por si solas generar una condición de saturación o latencia por algunas de las normas de calidad de aire vigentes en el país. Lo cual también queda reafirmado por la determinación del área de influencia del proyecto, la cual se acota a menos de 1,5 km y distancias menores aun en el caso de MP2,5 (debido a la menor magnitud de las emisiones).

Por otra parte si se comparan estos niveles con el inventario de emisiones de la zona saturada de Concepción Metropolitana y la relación de esta con el literal h.2. del D.S. N°40 Reglamento del SEIA

h.2. Se entenderá por proyectos industriales aquellas urbanizaciones y/o loteos con destino industrial de una superficie igual o mayor a veinte hectáreas (20 ha); o aquellas instalaciones industriales que generen una emisión diaria esperada de algún contaminante causante de la saturación o latencia de la zona, producido o generado por alguna(s) fuente(s) del proyecto o actividad, igual o superior al cinco por ciento (5%) de la emisión diaria total estimada de ese contaminante en la zona declarada latente o saturada, para ese tipo de fuente(s).

Tabla N°5. Inventario de emisiones año base 2013.⁹

Fuentes	Emisión Ton/año						
	MP10	MP2,5	SO ₂	NO _x	CO	COVs	NH ₃
Puntuales	2.995	2.182	15.719	12.182	100.309	290	-
Residencial	4.037	3.777	21	540	79.113	45.731	500
Móviles	351	333	14	6.752	15.127	2.022	84
Otras de Área ⁹	673	16	59	131	100	8.329	550
Quemas e Incendios forestales	145	135	37	56	904	13	-
Total Emisiones	8.201	6.443	15.850	19.661	195.553	56.385	1.134

Fuente: D.S. N°6/2018 del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica para las Comunas de Concepción Metropolitana.

De lo anterior, y considerando que el proyecto contempla al menos, fuentes Puntuales, Móviles y Otras de Área, tenemos:

Tabla N° 6-1. Cuadro Comparativo de las Emisiones en la Zona de Concepción Metropolitana y del Proyecto

	MP10	MP2,5	SO ₂	NO _x	CO	COV
PPDA (t/año)	4.019	2.531	15.792	19.065	115.536	10.641
PPDA (t/día)	11,01	6,93	43,27	52,23	316,54	29,15
%5 PPDA (t/día)	0,55	0,35	2,16	2,61	15,83	1,46
Proyecto (t/día)	0,0112	0,0016	0,0001	0,0079	0,0034	0,0013

En consecuencia, el proyecto tampoco alcanza niveles de emisiones que lo pudiesen haber hecho ingresar al SEIA por el literal h.2 del RSEIA.

5. BIBLIOGRAFÍA

- SEREMI MEDIO AMBIENTE REGIÓN METROPOLITANA, versión Junio 2020. Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana. Capítulo: 1. Contenidos Mínimos del Informe de Estimación de Emisiones.
- AMBIOSIS S.A. octubre 2015. Guía Metodológica Inventario de Emisiones atmosféricas. Metodología SINCA 2011.
- BS Consultores, mayo 2015. Informe Final Servicio de recopilación y sistematización de factores de emisión al aire para el Servicio de Evaluación Ambiental.
- SEREMI MEDIO AMBIENTE REGIÓN METROPOLITANA, enero 2012. Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Proyectos Inmobiliarios para la Región Metropolitana.
- US EPA. 1995 y posteriores actualizaciones. AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, Fifth Edition.
- US EPA. National Service Center for Environmental Publications (NSCEP), Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling, julio 2010. Appendix A
- WRAP Fugitive Dust Handbook, septiembre 2006

ANEXO 2 FLORA Y FAUNA

Elaborado para:

Inchile Áridos SpA.

INFORME FLORA Y FAUNA PARA EL PERIODO DE INVIERNO DEL 2021 EN LOS TERRENOS DE LA ARENERA LOCALIZADA EN EL SECTOR DE SPRIG HILL DE LA COMUNA DE SAN PEDRO DE LA PAZ, PROVINCIA DE CONCEPCIÓN, REGION DEL BÍO BÍO

1.-FLORA

INTRODUCCIÓN

La línea de base consiste en la descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución. Constituye, además, uno de los contenidos mínimos exigidos por la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, lo cual permite evaluar los impactos que pudiesen generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente. La caracterización de la línea base del área de influencia del proyecto, incluye la descripción de las formaciones vegetales y la determinación de especies de flora nativa presentes en el área de emplazamiento del proyecto, con el objeto de evaluar los impactos generados por el proyecto o actividades en el componente formaciones vegetales y flora silvestre, considerando el estado de conservación de las especies, rango de distribución, abundancia y endemismo, así como la presencia de áreas bajo protección oficial. El levantamiento de información de línea de base para la caracterización de este componente se enfoca en proveer la información asociada a los criterios establecidos en la “Guía de evaluación ambiental: Vegetación y Flora silvestre” (SAG, 2010) y la “Guía para la descripción de los componentes suelo, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA” (SEA, 2015) que considera los contenidos de línea de base de ecosistemas terrestres según lo señalado en el Reglamento del SEIA. La caracterización de la vegetación en el área de emplazamiento del proyecto está orientada a determinar si existe vegetación con características relevantes y que sea prioritaria para conservación. El método utilizado es descriptivo y se basa en la presencia de formaciones y especies, su relevancia ecológica de acuerdo a su endemismo y problemas de conservación y relación con las actividades del proyecto arealizar. La caracterización se ha elaborado a partir de antecedentes bibliográficos disponibles y levantamiento de información en terreno. Es materia del presente informe exponer los resultados obtenidos para la elaboración de la Línea base de Flora y Vegetación, enmarcada en la caracterización ambiental del Medio Biótico del Proyecto de la arenera, localizada en la Comuna de San Pedro de la Paz.

Para este estudio, proponemos considerar toda el área actual que ocupa la arenera, obviamente considerando el sector en que se efectuará la extracción de la arena.

El relevamiento de flora se efectuó entre los días 8 y 10 de mayo del 2021

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general El objetivo general de este estudio es describir la flora y caracterizar la vegetación presente en al área de influencia del proyecto.

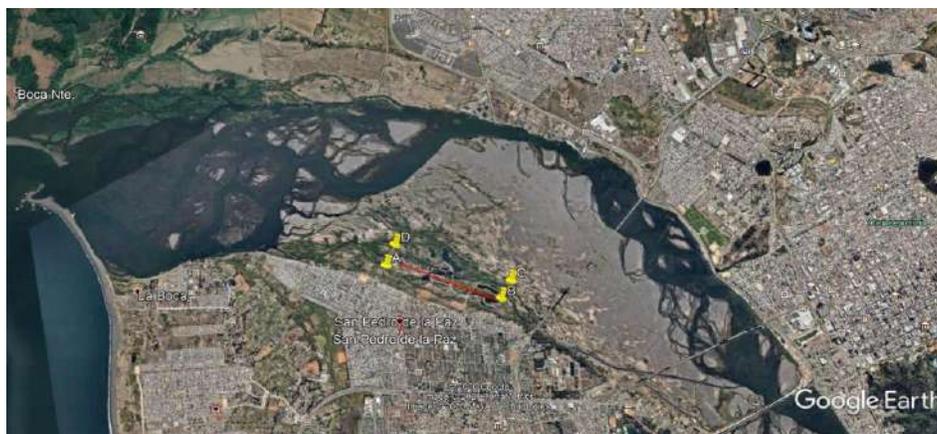
2.2. Objetivos específicos

- Determinar la riqueza de la flora presente en el área de estudio del Proyecto.
- Evaluar la distribución de la vegetación existente en el área de estudio del Proyecto.
- Determinar la presencia de especies de flora vascular en categoría de conservación de acuerdo a la legislación vigente.
- Determinar el grado de endemismo de la flora presente en el área de estudio del Proyecto.
- Determinar la presencia de formaciones vegetales de acuerdo al Artículo 2 de la Ley N° 20.283 Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se emplaza en el sector Norte de la ciudad de San Pedro de la Paz, sector Spring Hill (Figura 1). El área del proyecto se encuentra más específicamente en la ribera Sur del Río Bío Bío.

Figura 1.- Localización del proyecto



Google Fecha 8/05/2021 Altura de ojo 18,45

Área localización UTM 668784,11 E y 5922979,22 S

Tabla 1. Ubicación Georreferenciada del área de estudio.

Punto	Coordenada UTM	
	E	N
A	667865,94	5922831,52
B	669121,69	5922489,93
C	669241,36	592706,68
D	667893,03	5923150,13

4.-DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA

Objetivos Generales

Caracterizar los sistemas vegetacionales (flora y vegetación) que actualmente se desarrollan en el área establecida para la ejecución del proyecto.

Objetivos Específicos

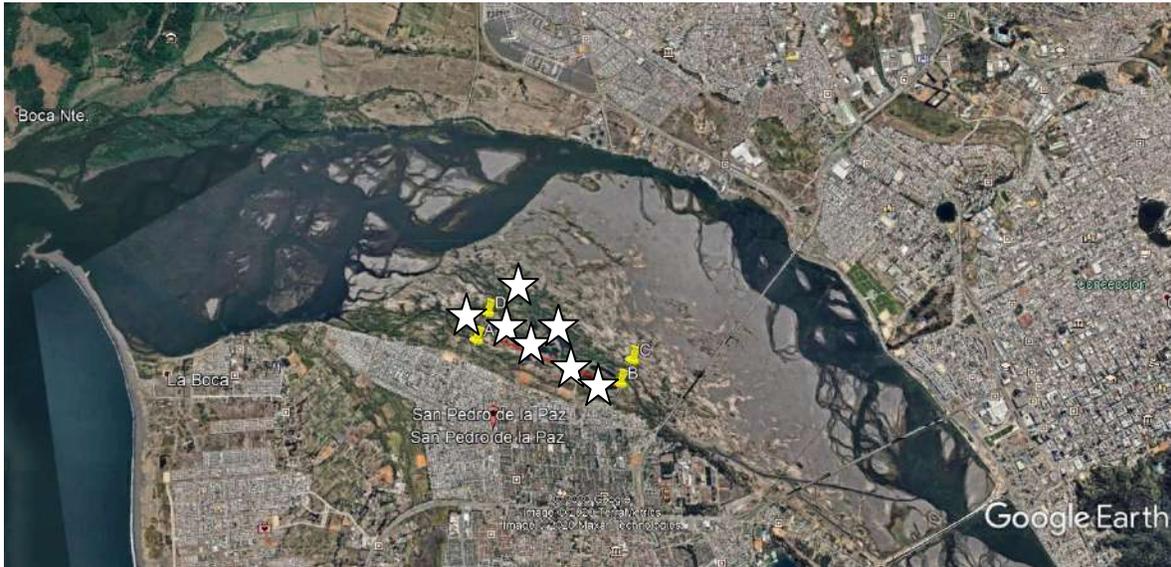
- Caracterizar la flora del Área de Influencia.
- Identificar las especies consideradas endémicas de la región y del país y las que presenten problemas de conservación a nivel nacional, regional o local, como así mismo aquéllas de importancia ecológica y/o científica para los sectores involucrados en el proyecto.
- identificar, delimitar y caracterizar las formaciones vegetacionales que se desarrollan en la actualidad en el área de proyecto.
- Identificar, delimitar y caracterizar sitios de singularidad vegetal dentro del Área de Influencia.

5.-METODOLOGÍA

Área de Influencia

En la caracterización de los sistemas vegetacionales presentes en el Área de Influencia, se considera como área la superficie en la cual se emplazarán las obras de extracción de arena y la zona cercana respectiva, donde pueden llegar impactos del proyecto. La Figura 2 muestra la localización y delimitación del área considerada para el levantamiento de información.

Figura 2.- Lugares de muestreo de Flora y Fauna ☆



Google Fecha 8/05/2021 Altura de ojo 18,45

Area localización UTM 668784,11 E y 5922979,22 S

5.1.-Levantamiento y Procesamiento de la Información (Campañas de Invierno)

Con el objetivo de realizar el levantamiento de información se efectuó un muestreo de invierno, para este período se realizaron muestreos entre los días 8, 9 y 10 de mayo del 2021 (también Fauna), en los puntos indicados en la figura 2. De acuerdo con lo planteado en los objetivos, la *vegetación* del área fue caracterizada en función de la distribución actual de las formaciones vegetacionales dentro del Área de Influencia.

Por su lado, la Flora fue caracterizada mediante el listado florístico de unidades representativas de las principales tipologías de vegetación y su entorno

5.2.-Área de Influencia

En la caracterización de los sistemas vegetales presentes en el Área de Influencia, se considera como área la superficie en la cual se emplazarán las obras y la zona cercana respectiva, además de una zona aledaña (vegetación localizada en el área del río Bío Bío) en la cual se pueden llegar a emplazar las obras relacionadas (caminos o veredas) y que es considerada también como Área de Influencia. La Figura 2 muestra la localización y delimitación del área considerada para el levantamiento de información

6.- VEGETACIÓN

6.1.- FLORA TERRESTRE DE PLANTAS VASCULARES

Introducción

El área en estudio denominado **Extracción de Arena San Pedro de la Paz**, está localizado en la llanura aluvial localizada en la Comuna de San Pedro de la Paz, ubicándose en la ribera Sur del río Bío Bío, lugar en el cual se contempla la ubicación del proyecto.

Los puntos de muestreo se distribuyeron aleatoriamente y equidistante entre ellos, con el objetivo de representar tanto el área de influencia como una zona ampliada denominándose área de influencia (A.I.) tabla 1. Lugares en donde se realizó el reconocimiento de la flora existente.

Tabla 2. Coordenadas U.T.M. de los lugares en donde se realizó el reconocimiento de la flora y Fauna existente.

PUNTO	UTM M LAT. N	UTM M LAT. E
1	5922546,03	669122,97
2	5922650,01	668814,19
3	5922804,87	668415,97
4	5922808,27	668226,48
5	5922946,78	667858,38
6	5922919,52	668412,52
7	5923099,58	668147,29

Tabla 3.- Especies de Flora Existente en los terrenos de la arenera										
Puntos de muestreo										
Especies	nativo	exótico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Acacia dealbata</i> (aromo)		/		2	2	1	2			7
<i>Acacia longuifolia</i> (aromo chico)		/					19			19
<i>Acacia melanoxylon</i> (aromo negro)		/		1	3				2	6
<i>Alnus glutinosus</i> (aliso)		/	6	1	8	51	30	6	9	111
<i>Aristotelia chilensis</i> (maqui)	/					1	2			3
<i>Baccharis salicifolia</i> (chilca)	/					1	2	1	4	8

<i>Bidens aurea</i> (falso te)		/					8			8
<i>Chamomilla suaveolens</i> (manzanilla del pobre)		/	56	1				3	11	71

Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz

Puntos de muestreo

Especies	nativo	exótico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Chrysanthemum coronatum</i> (ojo de buey)		/		1			3			4
<i>Cichorium intybus</i> (chicoria silvestre)		/		3			15	7	14	39
<i>Cirsium vulgare</i> (cardo negro)		/						4		4
<i>Conium maculatum</i> (cicuta)		/	2	1	4	9		9	3	26
<i>Cynodon dactylon</i> (pasto)		/	2	16		19	17	3	12	69
<i>Dactylis glomerata</i> (pasto)		/	4	14	5	10	27	13	12	85
<i>Datura stramonium</i> (chamico)		/		1				6		7
<i>Daucus carota</i> (zanahoria silvestre)		/	3	1	19				3	25

Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz

Puntos de muestreo

Especies	nativo	exótico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Erodium moschatum</i> (geranio silvestre)		/				1			9	10
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (eucalipto rojo)		/					1			1

<i>Euphorbia pepplus</i> (pichoga)		/		3			10	48	4	65
<i>Festuca acanhophylla</i> (coirón)	/							1		1
<i>Foeniculum vulgare</i> (hinojo)		/	1			1	4		1	7
<i>Fumaria agraria</i> (fumaria)		/	2	2	15	5	21	12	7	74
<i>Galega officinalis</i> (galega)		/	3	8	30	22		14	10	87
<i>Geranium bertereanum</i> (corecore)		/					2			2

Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz

Puntos de muestreo

Especies	nativo	exótico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Lavatera arborea</i> (malva grande)		/				1				1
<i>Libertia chilensis</i> (calle calle)	/						13			13
<i>Lotus uliginosus</i> (lotora)		/	11	12	4	27	8	12	21	95
<i>Lupinus arboreus</i> (altramuz)		/		6			1	2	4	13
<i>Muhelebleckia hastulata</i> (quilo)	/					17	15			32
<i>Oxalis pes-caprae</i> (trevol amarillo)		/		22		3				25
<i>Paspalum paspalodes</i> (pasto)		/	107	824	719	1070	839	781	864	5204
<i>Plantago lanceolata</i> (siete venas)		/	5			16	16	9	23	69

Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz

Puntos de muestreo

Especies	nativo	exótico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Prunus domestica</i> (ciruelo)		/					5			5
<i>Raphanus raphanistrum</i> (rabano silvestre)		/	14	8	4	4	13	49	9	101
<i>Ricinus communis</i> (ricino)		/		1						1
<i>Rubus ulmifolius</i> (zarza mora)		/				12				12
<i>Rumex acetocella</i> (culle)		/	21	29		18			19	87
<i>Rumex crispus</i> (romaza)		/	39	20				12	3	74
<i>Salix babilónica</i> (sauce lloron)		/	4	3	25	12	4	32	7	87
<i>Salix caprea</i> (sauce alemán)		/			1					1

Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz

Puntos de muestreo

Especies	nativo	exótico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Salix humboldtiana</i> (sauce criollo)		/			7			19		26
<i>Senecio vulgaris</i> (senecio)		/		10		1	7		3	21
<i>Senna cumingii</i> (quebracho)	/							6		6
<i>Silybum marianum</i> (cardo mariano)		/	4			1				5
<i>Sinapis alba</i> (mostaza)		/	11		2	5		5	3	26
<i>Solanum maglia</i> (papa cimarrona)	/		3	11	3	3				20

<i>Teline monspessulana</i> (retamillo)		/	4	3	10	13	24	13	9	76
<i>Trifolium repens</i> (trevol alfalfa)		/		45	31	6		34	29	145

Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz

Puntos de muestreo

Especies	nativo	exótico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Verbascum thapsus</i> (verbasco)		/		1						1
<i>Verbena litoralis</i> (verbena silvestre)		/	12	44	24	12	2	4	15	113
<i>Vinca major</i> (vinka)		/				5				5
<i>Zantedeschia aethiopica</i> (cala)		/				1				1

Observaciones: a continuación se enlistará vegetación sumergida (humedal) presentes en casi todos los puntos de muestreo excepto en los caminos provisorios creados para el transporte de los camiones tolva.

Flora identificada de humedal sector arenera San Pedro de la Paz puntos 6 y 7

Puntos de muestreo

Especies	nativo	exótico	1	2	3	5	7	total
<i>Alisma lanceolatum</i> (llantén de agua)		/				2		2

Flora identificada de humedal sector arenera San Pedro de la Paz

Puntos de muestreo

Especies	nativo	exótico	1	2	3	5	7	total
<i>Juncus procerus</i> (junco mediano)	/					12		12
<i>Limnobium laevigatum</i> (lechuguita de agua)		/				11		11

<i>Ludwigia peploides</i> (dondiego acuático)		/	24	17		21	9	71
<i>Polygonum hydropiperoides</i> (pimienta de agua)		/			42	6	4	52
<i>Schoeneplectus californicus</i> (totota criolla)	/		266	141	289	625	113	1434
<i>Typha domingensis</i> (totora norteamericana)		/			215			215

6.2.- CONCLUSIONES VEGETACIÓN

Entre los puntos 1 al 7 situados en la ribera sur del río Bío Bío, de las 59 especies encontradas (Tabla 3), la mayor parte de la vegetación estuvo conformada por Flora exótica, apareciendo solo 9 especies nativas señaladas en la tabla anterior. Entre los puntos 3 a 7 se encontró la mayor abundancia de Flora nativa, representada por la **totora criolla** *Schoeneplectus californicus* con (1434 ejemplares). No siendo afectada por la operación del proyecto.

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CONAF. 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago. 157 pp.
- CONAF-CONAMA-BIRF. 1999. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Regional Séptima Región. Santiago, Chile. 118 pp.
- CONAF (Corporación Nacional Forestal). 2011. Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Monitoreo de cambios y actualizaciones. Período 1997-2011. 25pp.
- D.S. N° 151 de 2007;
- D.S. N° 50 de 2008;
- D.S. N° 51 de 2008,
- D.S. N° 23 de 2009, del MINSEGPRES
- DS 2009.S. N° 68/2009 del Ministerio de Agricultura 2009
- D.S. N°42 de 2011

- D.S. N°19 de 2012
- D.S. N° 26/2012
- D.S. N° 26/2012 D.S. N° 26/2012
- D.S. N°13 de 2013
- D S N° 52/20/2014,
- D.S. N°33,
- D.S. N°41,
- D.S. N°52 de 2014,
- D.S. N° 38 de 2015, D.S. N° 16 de 2016
- D.S. N°6/2017,
- D.S. N°79/2018 (MMA)
- DONOSO, C. 1981. . Documento de trabajo N° 38. Investigación y Desarrollo Forestal (CONAF, PNUD-FAO). Publicación FAO, Chile
- DONOSO, C. 1993. Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica. Ecología Forestal. Corporación Nacional Forestal. Editorial Universitaria. Santiago. 484 pp
- DONOSO, C.1998. Árboles Nativos de Chile. Guía de Reconocimiento. Ed Marisa Cuneo, Valdivia, Chile. 116 pp.
- Etienne y Contreras, 1981. . Cartografía de la vegetación y sus aplicaciones en Chile. Bol. Técn. N° 46 Fac. Cs. Agrarias y Forestales, Univ. de Chile. 27 p. 10 cartas.
- Etienne M. y Prado C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas Ciencias Agrícolas N°10. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, U. de Chile. 120 p.
- FUENTES, N.P. SÁNCHEZ, A. URRUTIA, L. CAVIERES & A. MARTICORENA.2014. Plantas Invasoras del Centro Sur de Chile: Una Guía de Campo. Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB), Concepción, Chile. 276pp.
- GAJARDO, R. 1994. La vegetación natural de Chile, Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria. Santiago. 165pp.
- GARCÍA, N. & C. ORMAZABAL. 2008. Árboles Nativos de Chile. Enersis S.A. Santiago, Chile. 196 pp.
- HOFFMANN, A. J. 1998. Flora silvestre de Chile. Zona Central. Cuarta Edición. Fundación Claudio Gay. Santiago de Chile. 254 pp.

- LUEBERT, F. Y P. PLISCOFF. 2004. Clasificación de pisos de vegetación y análisis de representatividad ecológica de áreas propuestas para la protección en la ecorregión Valdiviana. Documento N° 10, Serie de Publicaciones WWF Chile, Valdivia. 174 pp.
- Marticorena & Quezada (1985). Catalogo de la flora vascular del parque nacional pali aike, xii region, chile. *gayana bot.* 61(2): 67-72
- QUIROZ, C.L., A. PAUCHARD, A. MARTICORENA & L.A. CAVIERES. 2009. Manual de plantas invasoras del centro-sur de Chile. Laboratorio de Invasiones Biológicas. Concepción, Chile. 45 pp

7.- FAUNA

7.1.- Introducción

Continuando con el levantamiento de información sobre la fauna existente en las áreas que serán intervenidas en los terrenos de la arenera, a partir del día 8 y hasta el día 10 de mayo del 2021, se ha hecho un seguimiento de la Fauna que se encuentra en el lugar. En esta ocasión entregamos los resultados del área que hemos muestreado en los mismos puntos señalados para la vegetación, puntos 1 al 5 (Tabla 1)

7.2.- Objetivo General

Caracterizar la fauna de vertebrados terrestres en el área de influencia del proyecto, en la Comuna de San Pedro de la Paz en los sectores a analizar, indicados en la Figura N° 2. Para lo cual se determinaron las especies existentes en las áreas indicadas. Este estudio permitió conocer el actual estado del medio zoobiótico en la zona de estudio y su sensibilidad en relación con las actividades planeadas en el proyecto. La actividad desarrolló captura, trampeo de especies e instalación de cámaras trampas. Además se efectuó una revisión de nidos, el cual se efectuó en los puntos 1 al 5, según lo indicado en la figura N° 2.

7.3.- Objetivos Específicos

Con el objeto de cumplir el objetivo general se establecen los siguientes objetivos específicos en el estudio de fauna terrestre:

- Identificar los taxa avistados.
- Determinar la ubicación de las especies en el marco del proyecto.
- Determinar la distribución de las especies (nativo-exótico, endémico-no endémico).
- Determinar la abundancia numérica de las especies en cada uno de los sitios de muestreo.
- Determinar el estado de conservación de las especies registradas.
- Determinar su eventual afectación por las obras y acciones del proyecto.

7.4.- Metodología

7.4.1. Estrategia General del Estudio

La determinación de la fauna se realizó principalmente mediante observación directa de los individuos. En términos generales, los animales fueron identificados y fotografiados. Se estimó la abundancia relativa para cada clase, así como la proporción entre los individuos contabilizados de la especie y el total de individuos contabilizados de cada clase. Se recorrieron las áreas de estudio (a pie), dando especial énfasis en los diferentes ambientes. Se evaluó directamente la presencia y abundancia de vertebrados terrestres, anotando su presencia en función de avistamientos, capturas o audiciones, así como registros indirectos (por ejemplo fecas, huellas, egagrópilas y nidos). El muestreo de las distintas clases se efectuó siguiendo las metodologías dispuestas por SAG (2012). Para determinar las transectas, se utilizaron los mismos puntos usados en la determinación de la flora arbórea, lateralmente cada transecto tuvo un largo de 50 metros, avanzándose a lo largo de él, con uno de los profesionales por el centro cubriendo a cada lado un espacio de 40 metros. Luego a cada lado (izquierdo) y (derecho), otro profesional que también cubría 40 metros. Ver figura 3

Como se indicó anteriormente en este estudio no se realizaron capturas. La caracterización del medio se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en diferentes sectores de los terrenos

de la arenera, puntos 1 al 5. Este tipo de muestreo permite abarcar una gran superficie (muestreo cualitativo) y recopilar la mayor cantidad de información posible (muestreo cuantitativo). Se efectuó durante tres días de campañas de muestreo que abarcó períodos diurnos y vespertinos nocturnos (mediante Trampas y cámaras trampas), con 8 horas diarias diurnas y 4 horas nocturnas. El período de monitoreo, se mantuvo constante. Lo anterior para no modificar el esfuerzo de observación. Las coordenadas de cada uno de los sectores se entregan en las tablas 2. Correspondiendo también a las coordenadas de muestreos indicadas en la figura número 3.

La unidad del muestreo cuantitativo fueron las transectas de muestreo (TM), en torno a los puntos, figura 2, las cuales se definieron en función de la accesibilidad y homogeneidad del sector estudiado, de la influencia del área de inundación en los terrenos cercanos al río, puntos 1 al 6 y de la representación de los diferentes ambientes (incluyendo las distintas formaciones vegetacionales).

La determinación de la fauna se realizó mediante observación directa de los individuos, captura mediante trampas y observación mediante cámaras trampas. En términos generales, los animales fueron identificados estimando la abundancia relativa diaria para cada especie, así como la proporción entre los individuos contabilizados de la especie y el total de individuos contabilizados de cada clase.

Se recorrieron las áreas de estudio a pie, dando especial énfasis en los diferentes ambientes. Se evaluó directamente la presencia y abundancia de vertebrados terrestres, anotando su presencia en función de avistamientos o audiciones, así como registros indirectos (por ejemplo, fecas, huellas, egagrópilas y nidos). El muestreo de las distintas clases se efectuará siguiendo las metodologías dispuestas por CONAMA (1996).

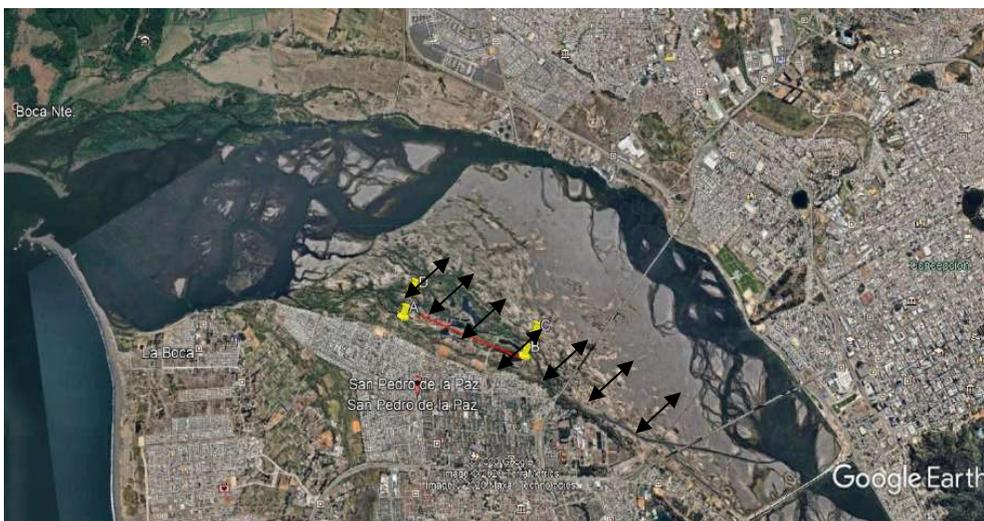
La metodología general a desarrollar será específica para cada grupo:

- **Anfibios:** se utilizó el método de transectos, realizando un muestreo exhaustivo a lo largo de los cursos de agua ó ambientes húmedos, removiendo troncos y piedras (si los hubiere). Y croar
- **Reptiles:** se realizó una búsqueda exhaustiva en los distintos ambientes detectados en el área de influencia del proyecto, haciendo especial énfasis en arbustos, árboles y rocas.
- **Aves:** se registró cada individuo avistado (a ojo desnudo y con binoculares 10 x 50) ó escuchado (para la identificación por canto, se utilizarán las claves de Egli (1998, 2002).
- **Mamíferos:** se utilizaron métodos indirectos como la detección de huellas y madrigueras, presencia y análisis de fecas.

7.4.2.- Análisis de la Información

Para cada uno de los taxa identificados, se analizó su estado de conservación de acuerdo con la Ley de Caza N° 19.473 (SAG 2006), así como su endemismo. Específicamente, el estado de conservación es el que corresponde a la zona sur (VIII a X regiones).

Figura 3.- Transectas de muestreo Fauna



Google Fecha 8/05/2021 Altura de ojo 18,45

Area localización UTM 668784,11 E y 5922979,22 S

Las especies censadas fueron comparadas en su abundancia y frecuencia relativas.

Para la identificación de las especies avistadas en terreno, se utilizaron las siguientes fuentes bibliográficas (en la medida que se avisten especies de estos grupos de animales):

- **Reptiles y Anfibios:** Cei (1962), Donoso-Barros (1966, 1970), Veloso & Navarro (1988), Núñez & Jaksic (1992) y Veloso et al. (1995), Formas (1995), Pincheira-Donoso & Núñez (2005) y Mella (2005).
- **Aves:** Johnson & Goodall (1965), Cody (1970), Araya & Millie (1996), Araya *et al.* (1995), Araya & Bernal (1995), Rottmann (1995), Pearman (1995), de la Peña & Rumboll (1998), Egli (1998, 2002), Egli & Aguirre (2000), Couve & Vidal (1999, 2000), Jaramillo (2005), Martínez & González (2005).
-
- **Mamíferos:** Osgood (1943), Mann (1978), Tamayo & Frassinetti (1980), Miller & Rottmann (1976), Campos (1986, 1996), Reise & Venegas (1987), Redford & Eisenberg (1992), Willson & Reeder (1993), Contreras & Yáñez (1995) y Muñoz-Pedrerros & Yáñez (2000).

A modo de complemento general, se revisaron los estudios de Jaksic (1996), Lazo & Silva (1993), Torres-Mura (1994) y Muñoz *et al.* (1996).

7.4.3.- Especies encontradas:

De acuerdo a lo planteado en la propuesta del proyecto, nuestra oficina trabajó en la caracterización de la fauna de vertebrados terrestres, para lo cual desde el 8 de mayo y el 10 de mayo del 2021, a partir de las 10.00 hrs. Se da inició a la recolección de información encontrándose las especies más abajo indicadas. Tabla 4

7.4.4.- Resultados del relevamiento

Tabla N°4.- Número de Ejemplares Observados por punto y día en el sector.

CATEGORIA	ESPECIE/PUNTOS	Origen	Vu	1	2	3	4	5			Total
REPTILES	Lagarto Chileno	N	LC	2		2					4
	Lagarto Café <i>Liolaemus lemniscatus</i>	N	LC		2						2
AVES	Gaviotín <i>Sternula lorata</i>	S.A.	LC			2		4			6
	Gaviota de Humboldt <i>Xema sabine</i>	A	LC			3					3
	Tagua Chica (río) <i>Fulica Leucoptera</i>	S.A.	LC		3			1			4
	Tagua Frente Roja (río) <i>Fulica rufifrons</i>	S.A.	LC		2		1				3
	Pato Jergón (río) <i>Anas georgica s.</i>	S.A.	LC	1	1		2				4
	Cisne de Cuello Negro (río) <i>Cygnus melancoryphus</i>	S.A.	LC		3		1	2			6
	Pimpollo (río) <i>Rollandia rollands chilensis</i>	S.A.	LC				4				4
	Garza Chica (río) <i>Egretta thula thula</i>	S.A.	LC			5					7
	Garza Grande (río) <i>Ardea alba egretta</i>	S.A.	LC					3			3
	Golondrina Chilena (en vuelo) <i>Tachycineta leucopyga</i>	N	LC	3		3		3			9
	Queltehue <i>Vallenus chilensis</i>	S.A.	LC		4						4
	Chirigue, <i>Sicalis luteola</i>	S.A.	LC	1	3	2		2			8
	Run Run <i>Hymenops perspicillatus andinus</i>	S.A.	LC		1		1	1			3
	Zorzal <i>Turdus falklandii magellanicus</i>	S.A.	LC			3	5				8
MAMIFEROS	Coipo (humedal transecto 7) <i>Myocastor coypus</i>	S.A.	LC						2	1	3
	Conejo	M	EP	2	2		1				5

	<i>Oryctolagus cuniculus</i>									
	Guaren <i>Rattus norvegicus</i>	M	LC	3	2	2		2		9
	ratón de cola larga (<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>)	S.A	LC	1		2		1		4

ORIGEN : A= America Norte Sur, S.A.= América del Sur, N= Nativa, E.A.A= Europa, America, Africa

VULNERABILIDAD: LC= Preocupación Menor, VU= Vulnerable

7.4.5.- Esfuerzo de Observación

Durante los 2 días se aplicó un esfuerzo constante de observación con recuento, este fue de 8 horas con luz de 10 a 18 hrs y 2 sin luz entre las 20 y 22 hrs. Trampas y cámaras trampa. En base a este esfuerzo (20 horas) la captura promedio por unidad de esfuerzo para cada uno de los grupos fue el siguiente:

REPTILES = 6 Ejemplares/20 Horas = 0,30 c.p.u.e (Captura u observación por unidad de esfuerzo)

AVES = 72 Ejemplares/20 Horas = 3,6 c.p.u.e

MAMIFEROS = 16 Ejemplares/ 20 Horas = 0,8 c.p.u.e

7.4.6.- CONCLUSIONES RESPECTO DE FAUNA

Los Reptiles, fueron identificados por observación directa, en los puntos 1, 2, y 3 De los reptiles fue el lagarto chileno, el más abundante, seguido por la lagartija café.

Las aves más abundantes en el sector fueron Golondrina Chilena, zorzal y chirihue.. Se debe indicar, sin embargo, que las observaciones se centraron fundamentalmente en el área de influencia. Por lo tanto, el ensamble aviar está concentrado esencialmente en los puntos 6 al 7 para los de hábitos acuáticos y del 1 al 5 para los de hábitos terrestres. Ver figura 3

El mamífero más relevante del área fue el guaren.

Con relación a la revisión de la situación de los nidos en el área. Se debe indicar que se encontró un nido de pato jergón con 8 huevos.

Durante los 2 días se aplicó un esfuerzo constante de observación con recuento, este fue de 8 horas con luz de 10 a 18 hrs y 4 sin luz entre las 21 y 22,0 hrs.

De acuerdo a los resultados de la c.p.u.e se debe señalar que los terrenos de la arenera son terrenos de baja densidad de Fauna

8.0.-CONCLUSIONES GENERALES.

- 1.- En relación con la Flora, la mayor densidad floral está conformada por flora exótica.
- 2.- La mayor cantidad de Flora nativa se encuentra en los puntos 7 y 8, siendo preferentemente ejemplares individuales, no constituyendo bosques.
- 3.- De acuerdo a los resultados de la c.p.u.e se debe señalar que los terrenos de la arenera, son terrenos de baja densidad de Fauna, caracterizados como terrenos desfaunados durante la época de verano.
- 4.- No se encontraron especies vulnerables en la temporada de Invierno del año 2021.
- 5.- El terreno de la arenera para la temporada del invierno del 2021, debe ser considerado desde el punto de vista de su BIOTA (Flora y Fauna) de **baja carga ambiental**
- 6.- El proyecto no afectará la Flora y Fauna existentes en el lugar

9. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ARAYA, B. G. MILLIE. 1992. Guía de campo de las aves de Chile. Ed. Universitaria. 403pp.
- Campos, H. 1996 Mamíferos terrestres de Chile. Guía de reconocimiento. M. Cuneo. Ediciones. 222 pp.
- Córdova et al., 2009. Guía de inventario de la fauna silvestreGuía de inventario de la fauna silvestre 81 pag
- Crump y Scott, 2001Contribución Distribución espacial de anfibios. Rev. Ib UNAM.Mx.
- D.S. N° 68/09 del Ministerio de Agricultura (MINAGRI),
- DECRETO SUPREMO N° 05 de diciembre de 1998 del Ministerio de Agricultura, Reglamento de la Ley de Caza N° 19.473.
- FORMAS, JR. 1995. Anfibios. Pp. 314-325 en Simonetti, JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds.) Diversidad biológica de Chile. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago. xii + 364 pp.
- GARIN, C. F & Y. HUSSEIN. 2013. Guía de Reconocimiento de anfibios y Reptiles de la Región de Valparaíso. Espinoza a. & D. Benavides (eds.). Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 63pp.

- GLADE, A. 1988. 1993. Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. 2ª Edición. Corporación Nacional Forestal. 65pp.
- GOODAL, J. D., A. W. JOHNSON R.A. PHILIPPI. 1951. Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres. Tomo I y II. Platt Establ. Graf- Bs. Aires.
- Heyer et al., 1994. Medición y seguimiento de la diversidad de anfibios en bosques tropicales. II. Estimación de la riqueza de especies a partir de censos de transectos estandarizados Ecotropica 67-77
- IRIARTE, A & F. JAKSIC. 2012. Los Carnívoros de Chile. Ediciones Flora y Fauna Chile y CASEB, Pontificia Universidad Católica de Chile.260 pp.
- JARAMILLO, A. 2005. Aves de Chile. Lynx Edicions. Barcelona. España. 240 pp.
- MENDEZ, M. SOTO. E., F. TORRES-PÉREZ & A. VELOSO. 2005. Anfibios de los bosques de la cordillera de la costa. En: Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Ed. Smith-Ramírez, J. Armesto & C. Valdovinos. Editorial Universitaria. pp 441-451.
- NUÑEZ, H.1995. REPTILES. Pp. 277-283. En Simonetti, JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds.) Diversidad biológica de Chile. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago. xii + 364 pp.
- Ojasti y Dallmeier, 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. 283 Pag.
- ORTIZ, J & H. IBARRA-VIDAL. 2005. Anfibios y reptiles de la cordillera de Nahuelbuta. En: Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Ed. Smith-Ramírez, J. Armesto & C. Valdovinos. Editorial Universitaria. Pp 427-440.
- PALACIOS, R., 2007. Manual para identificación de carnívoros andinos. Alianza Gato Andino, Córdoba, Argentina. 40 pp
- RABANAL, F & J NUÑEZ. 2009. Anfibios de los bosques templados de Chile. Universidad Austral de Chile. 205 pp.
- Rueda et al., 2006. Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: Una compilacion. (pp.135-172
- Tellería, 1986. Métodos de censo en vertebrados terrestres. Facultad de Biología, Universidad Complutense 28040 Madrid. 32 Pag.
- Sutherland, 1996b. Técnicas de censo ecológico. Un manual. Revista de Ecología 87:107
- VILINA, Y. & H. COFRE. 1995. Aves Terrestres. Pp. 247-255. En Simonetti, JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds.) Diversidad biológica de Chile. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago. xii + 364Pag..
- Wilson et al., 1996; Krebs et al., 2008. Guía de inventario de la fauna silvestre, Perú, MMA. 83 Pag.

9.-ANEXOS FOTOGRAFÍAS



Imagen Lagarto Café



Imagen Lagarto café



Imagen cabeza Lagarto Café



Imagen Lagarto Llorón



Imagen Tagua Chica



Imagen Ratón de cola larga



Tipo de cámara Trampa utilizada en el relevamiento de Fauna Invierno 2021



10.-Profesionales que participaron en el estudio de Flora y Fauna en los terrenos de Arenera San Pedro de la Paz en el Invierno 2021

Gustavo Cabrera Iluf, Ingeniero Ambiental, Botánico

Rodrigo Arrizaga Quiróz, Técnico de Campo

Alberto Arrizaga Miranda, Biólogo

Alberto Arrizaga Miranda

Biólogo

Dr. En Ciencias

**INFORME FLORA Y FAUNA PARA EL PERIODO CÁLIDO DEL 2021 EN LOS TERRENOS DE
LA ARENERA LOCALIZADA EN EL SECTOR DE SPRING HILL DE LA COMUNA DE SAN
PEDRO DE LA PAZ, PROVINCIA DE CONCEPCIÓN, REGION DEL BÍO BÍO**

1. FLORA

INTRODUCCIÓN

La línea de base consiste en la descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución. Constituye, además, uno de los contenidos mínimos exigidos por la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, lo cual permite evaluar los impactos que pudiesen generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente. La caracterización de la línea base del área de influencia del proyecto, incluye la descripción de las formaciones vegetales y la determinación de especies de flora nativa presentes en el área de emplazamiento del proyecto, con el objeto de evaluar los impactos generados por el proyecto o actividades en el componente formaciones vegetales y flora silvestre, considerando el estado de conservación de las especies, rango de distribución, abundancia y endemismo, así como la presencia de áreas bajo protección oficial. El levantamiento de información de línea de base para la caracterización de este componente se enfoca en proveer la información asociada a los criterios establecidos en la “Guía de evaluación ambiental: Vegetación y Flora silvestre” (SAG, 2010) y la “Guía para la descripción de los componentes suelo, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA” (SEA, 2015) que considera los contenidos de línea de base de ecosistemas terrestres según lo señalado en el Reglamento del SEIA. La caracterización de la vegetación en el área de emplazamiento del proyecto está orientada a determinar si existe vegetación con características relevantes y que sea prioritaria para conservación. El método utilizado es descriptivo y se basa en la presencia de formaciones y especies, su relevancia ecológica de acuerdo a su endemismo y problemas de conservación y relación con las actividades del proyecto arealizar. La caracterización se ha elaborado a partir de antecedentes bibliográficos disponibles y levantamiento de información en terreno. Es materia del presente informe exponer los resultados obtenidos para la elaboración de la Línea base de Flora, enmarcada en la caracterización ambiental del Medio Biótico del Proyecto de la arenera, localizada en la Comuna de San Pedro de la Paz.

Para este estudio, se consideró toda el área actual que ocupa la arenera, obviamente considerando el sector en que se efectuará la extracción de la arena.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general El objetivo general de este estudio es describir la flora y caracterizar la vegetación presente en al área de influencia del proyecto para el período de verano.

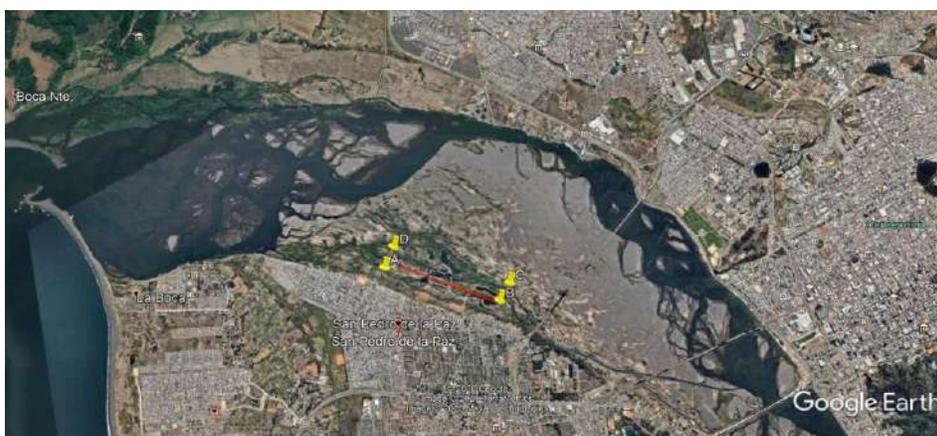
2.2. Objetivos específicos

- Determinar la riqueza de la flora presente en el área de estudio del Proyecto.
- Evaluar la distribución de la vegetación existente en el área de estudio del Proyecto.
- Determinar la presencia de especies de flora vascular en categoría de conservación de acuerdo a la legislación vigente.
- Determinar el grado de endemismo de la flora presente en el área de estudio del Proyecto.
- Determinar la presencia de formaciones vegetales de acuerdo al Artículo 2 de la Ley N° 20.283 Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El proyectose emplaza en el sector Norte de la ciudad de San Pedro de la Paz, sector Spring Hill (Figura 1). El área del proyecto se encuentra más específicamente en la ribera Sur del Río Bío Bío.

Figura 1.- Localización del proyecto



Google Fecha 10/01/2021 Altura de ojo 18,45

Área localización UTM 668784,11 E y 5922979,22 S

Tabla 1. Ubicación Georreferenciada del área de estudio.

Punto	Coordenada UTM	
	E	N
A	667865,94	5922831,52
B	669121,69	5922489,93
C	669241,36	592706,68
D	667893,03	5923150,13

4.-DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA

Objetivos Generales

Caracterizar los sistemas vegetacionales (flora y vegetación) que actualmente se desarrollan en el área establecida para la ejecución del proyecto.

Objetivos Específicos

- Caracterizar la flora del Área de Influencia.
- Identificar las especies consideradas endémicas de la región y del país y las que presenten problemas de conservación a nivel nacional, regional o local, como así mismo aquellas de importancia ecológica y/o científica para los sectores involucrados en el proyecto.
- identificar, delimitar y caracterizar las formaciones vegetacionales que se desarrollan en la actualidad en el área de proyecto.
- Identificar, delimitar y caracterizar sitios de singularidad vegetal dentro del Área de Influencia.

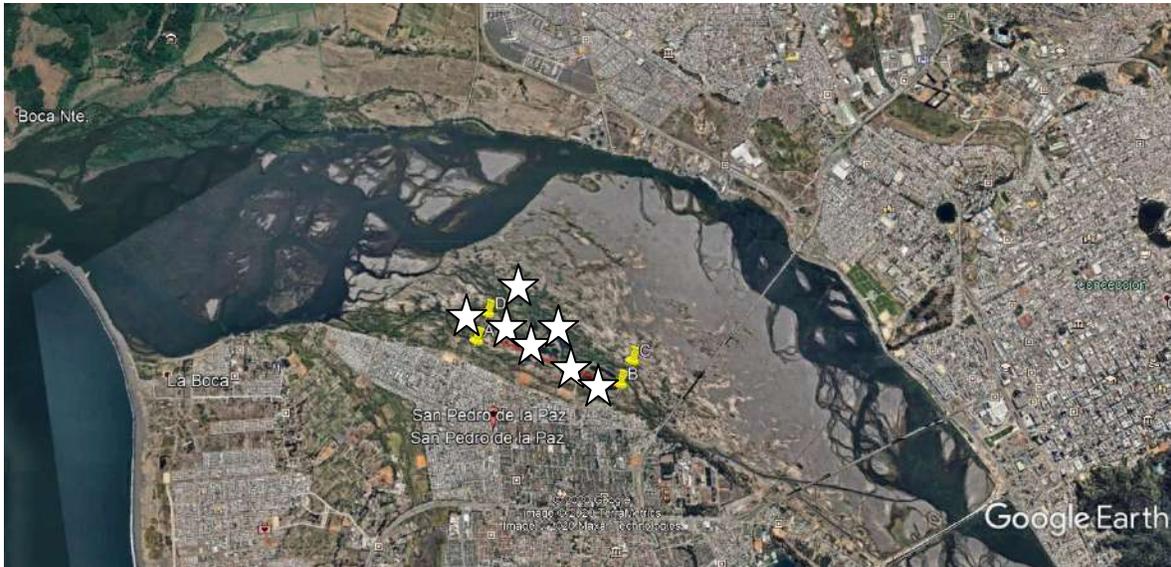
5.-METODOLOGÍA

Área de Influencia

En la caracterización de los sistemas vegetacionales presentes en el Área de Influencia se considera como área la superficie en la cual se emplazarán las obras de extracción de arena y la zona cercana respectiva, además de una zona aledaña en la cual se pueden llegar a emplazar obras relacionadas

con caminos o veredas. La Figura 2 muestra la localización y delimitación del área considerada para el levantamiento de información.

Figura 2.- Lugares de muestreo de Flora y Fauna ☆



Google Fecha 10/012021 Altura de ojo 18,45

Area localización UTM 668784,11 E y 5922979,22 S

5.1.-Levantamiento y Procesamiento de la Información Campaña de Verano

Con el objetivo de realizar el levantamiento de información se efectuó un muestreo de verano, para este período se realizaron muestreos entre los días 10, 11 y 12 de enero de 2021 (también Fauna), en los puntos indicados en la figura 2. De acuerdo con lo planteado en los objetivos, la *vegetación* del área fue caracterizada en función de la distribución actual de las formaciones vegetacionales dentro del Área de Influencia.

Por su lado, la Flora fue caracterizada mediante el listado florístico de unidades representativas de las principales tipologías de vegetación y su entorno

5.2.-Área de Influencia

En la caracterización de los sistemas vegetales presentes en el Área de Influencia, se considera como área la superficie en la cual se emplazarán las obras y la zona cercana respectiva, además de una zona aledaña (vegetación localizada en el área del río Bío Bío) en la cual se pueden llegar a emplazar las obras relacionadas (caminos o veredas). La Figura 1 muestra la localización y delimitación del área considerada para el levantamiento de información

6.- VEGETACIÓN

6.1.- FLORA TERRESTRE DE PLANTAS VASCULARES

Introducción

El área en estudio denominado **Arenera San Pedro**, está localizado en la llanura aluvial localizada en la Comuna de San Pedro de la Paz, ubicándose en la ribera Sur del río Bío Bío, lugar en que se proyecta la explotación de la arena proveniente del río Bío Bío

Los puntos de muestreo se distribuyeron aleatoriamente y equidistante entre ellos, con el objetivo de representar tanto el área de influencia como una zona ampliada denominándose área de influencia (A.I.) tabla 1. Lugares en donde se realizó el reconocimiento de la flora existente.

Tabla 2. Coordenadas U.T.M. de los lugares en donde se realizó el reconocimiento de la flora y Fauna existente

PUNTO	UTM M LAT. N	UTM M LAT. E
1	5922546,03	669122,97
2	5922650,01	668814,19
3	5922804,87	668415,97
4	5922808,27	668226,48
5	5922946,78	667858,38
6	5922919,52	668412,52
7	5923099,58	668147,29

Tabla 3.- Especies de Flora Existente en los terrenos de la arenera

Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz										
Puntos de muestreo										
Especies	nati vo	exot ico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Acacia dealbata</i> (aromo)		/		2	2	1	2			7
<i>Acacia longuifolia</i> (aromo chico)		/					19			19

<i>Acacia melanoxylon</i> (aromo negro)		/		1	3				2	6
<i>Alnus glutinosus</i> (aliso)		/	6	4	8	41	38	16	5	118
<i>Chamomilla suaveolens</i> (manzanilla del pobre)		/	56	22	7	16	9	8	15	277
Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz										
Puntos de muestreo										
Especies	nati vo	exot ico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Chrisantemu n coronatum</i> (ojo de buey)		/	5	1	8		3	9		25
<i>Cichorium intybus</i> (chicoria silvestre)		/	6	5	3	6	17	2	4	43
<i>Circium vulgare</i> (cardo negro)		/	3		5			4		12
<i>Conium maculatum</i> (cicuta)		/	2	1	4	19		11	5	42
<i>Cynodon dactylon</i> (pasto)		/	2	16		19	20	8	11	76
<i>Dactylis glomerata</i> (pasto)		/	4	14	15	10	27	13	12	95
<i>Daucus carota</i>		/	3	1	19	12	9	3	3	49

(zanahoria silvestre)										
Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz										
Puntos de muestreo										
Especies	nati vo	exot ico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Erodium moschatum</i> (geranio silvestre)		/				1	2	7	9	19
<i>Eucaliptus camaldulensis</i> (eucalipto rojo)		/					1			1
<i>Euphorbia pepplus</i> (pichoga)		/		3	9	7	18	38	7	81
<i>Foeniculum vulgare</i> (hinojo)		/	3	2		1	4		1	11
<i>Fumaria agraria</i> (fumaria)		/	9	11	15	7	31	12	5	90
<i>Galega officinalis</i> (galega)		/	3	8	38	29		16	14	108
Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz										
Puntos de muestreo										
Especies	nati vo	exot ico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Lavatera arborea</i> (malva grande)		/		3	1	1		4		9

<i>Libertia chilensis</i> (calle calle)	/				2		18			20
<i>Lotus uliginosus</i> (litora)		/	12	13	5	28	9	13	22	102
<i>Lupinus arboreus</i> (altramuz)		/		6	3		2	2	4	17
<i>Muhelebleckia hastulata</i> (quilo)	/				5	17	15			37
<i>Oxalis pes-caprae</i> (trevol amarillo)		/		25		3	11			39
<i>Paspalum paspalodes</i> (pasto)		/	107	824	709	1130	839	781	776	5166
<i>Plantago lanceolata</i> (siete venas)		/	5	5	5	20	16	15	28	94

Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz

Puntos de muestreo

Especies	nati vo	exot ico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Prunus domestica</i> (ciruelo)		/					5			5
<i>Raphanus raphanistrum</i> (rabano silvestre)		/		8	4	4	13	19	9	57
<i>Ricinus communis</i> (ricino)		/		1		2		5		8

<i>Rubus ulmifolius</i> (zarza mora)		/				20			4	24
<i>Rumex acetocella</i> (culle)		/	21	29		18			25	93
<i>Rumex crispus</i> (romaza)		/	49	20				12	3	84
<i>Salix babilónica</i> (sauce lloron)		/	4	3	25	12	4	32	7	87
<i>Salix caprea</i> (sauce alemán)		/			1					1

Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz

Puntos de muestreo

Especies	nati vo	exot ico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Salix humboldtiana</i> (sauce criollo)		/			7			19		26
<i>Senecio vulgaris</i> (senecio)		/		12		1	7		3	23
<i>Senna cumingii</i> (quebracho)	/							6	2	8
<i>Silybum marianum</i> (cardo mariano)		/	4			1		3		8
<i>Sinapis alba</i> (mostaza)		/	11	1	2	5	4	5	3	30

<i>Solanum maglia</i> (papa cimarrona)	/		4	12	4	4				24
<i>Teline monspessulana</i> (retamillo)		/	4	3	11	13	25	15	10	81
<i>Trifolium repens</i> (trevol alfalfa)		/		45	31	6		34	29	145

Flora identificada en sector arenera San Pedro de la Paz

Puntos de muestreo

Especies	nativo	exotico	1	2	3	4	5	6	7	total
<i>Verbascum thapsus</i> (verbasco)		/		1						1
<i>Verbena litoralis</i> (verbena silvestre)		/	13	45	25	13	2	5	16	120

Observaciones: a continuación se enlistará vegetación sumergida (humedal) presentes en casi todos los puntos de muestreo excepto en los caminos provisorios creados para el transporte de los camiones tolva.

Flora identificada de humedal sector arenera San Pedro de la Paz puntos 6 y 7

Puntos de muestreo

Especies	nativo	exotico	1	2	3	5	7	total
<i>Alisma lanceolatum</i> (llantén de agua)		/				2	3	5

Flora identificada de humedal sector arenera San Pedro de la Paz								
Puntos de muestreo								
Especies	nati vo	exot ico	1	2	3	5	7	total
<i>Juncus procerus</i> (junco mediano)	/					12	7	19
<i>Limnobiium laevigatum</i> (lechuguita de agua)		/			3	11		14
<i>Ludwigia peploides</i> (dondiego acuático)		/	25	18		22	10	75
<i>Polygonum hydropiperoides</i> (pimienta de agua)		/			43	7	6	56
<i>Schoeneplectus californicus</i> (totora criolla)	/		266	141	289	720	111	1327
<i>Typha domingensis</i> (totora norteamericana)		/			215	22	98	335

6.2.-CONCLUSIONES VEGETACIÓN

Entre los puntos 1 al 7 situados en la ribera sur del río Bío Bío, de las 44 especies encontradas (Tabla 3), la mayor parte de la vegetación estuvo conformada por Flora exótica, apareciendo solo 9 especies nativas señaladas en la tabla anterior. Entre los puntos 3 a 7 se encontró la mayor abundancia de Flora nativa, representada por la **totora criolla *Schoeneplectus californicus*** con (1.327 ejemplares), figura 3.



Figura 3.- totora criolla *Schoeneplectus californicus*

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CONAF. 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago. 157 pp.
- CONAF-CONAMA-BIRF. 1999. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Regional Séptima Región. Santiago, Chile. 118 pp.
- CONAF (Corporación Nacional Forestal). 2011. Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Monitoreo de cambios y actualizaciones. Período 1997-2011. 25pp.
- D.S. N° 151 de 2007;
- D.S. N° 50 de 2008;
- D.S. N° 51 de 2008,
- D.S. N° 23 de 2009, del MINSEGPRES
- DS 2009.S. N° 68/2009 del M de A
- D.S. N°42 de 2011
- D.S. N°19 de 2012
- D.S. N° 26/2012
- D.S. N° 26/2012 D.S. N° 26/2012
- D.S. N°13 de 2013
- D S N° 52/20/2014,

- D.S. N°33,
- D.S. N°41,
- D.S. N°52 de 2014,
- D.S. N° 38 de 2015, D.S. N° 16 de 2016
- D.S. N°6/2017,
- D.S. N°79/2018 (MMA)
- DONOSO, C. 1981. . Documento de trabajo N° 38. Investigación y Desarrollo Forestal (CONAF, PNUD-FAO). Publicación FAO, Chile
- DONOSO, C. 1993. Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica. Ecología Forestal. Corporación Nacional Forestal. Editorial Universitaria. Santiago. 484 pp
- DONOSO, C.1998. Árboles Nativos de Chile. Guía de Reconocimiento. Ed Marisa Cuneo, Valdivia, Chile. 116 pp.
- Etienne y Contreras, 1981. . Cartografía de la vegetación y sus aplicaciones en Chile. Bol. Técn. N° 46 Fac. Cs. Agrarias y Forestales, Univ. de Chile. 27 p. 10 cartas.
- Etienne M. y Prado C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas Ciencias Agrícolas N°10. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, U. de Chile. 120 p.
- FUENTES, N.P. SÁNCHEZ, A. URRUTIA, L. CAVIERES & A. MARTICORENA.2014. Plantas Invasoras del Centro Sur de Chile: Una Guía de Campo. Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB), Concepción, Chile. 276pp.
- GAJARDO, R. 1994. La vegetación natural de Chile, Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria. Santiago. 165pp.
- GARCÍA, N. & C. ORMAZABAL. 2008. Árboles Nativos de Chile. Enersis S.A. Santiago, Chile. 196 pp.
- HOFFMANN, A. J. 1998. Flora silvestre de Chile. Zona Central. Cuarta Edición. Fundación Claudio Gay. Santiago de Chile. 254 pp.
- LUEBERT, F. Y P. PLISCOFF. 2004. Clasificación de pisos de vegetación y análisis de representatividad ecológica de áreas propuestas para la protección en la ecorregión Valdiviana. Documento N° 10, Serie de Publicaciones WWF Chile, Valdivia. 174 pp.
- Marticorena & Quezada (1985). Catalogo de la flora vascular del parque nacional pali aike, xii region, chile. gayana bot. 61(2): 67-72
- QUIROZ, C.L., A. PAUCHARD, A. MARTICORENA & L.A. CAVIERES. 2009. Manual de plantas invasoras del centro-sur de Chile. Laboratorio de Invasiones Biológicas. Concepción, Chile. 45 pp

INFORME FAUNA PARA EL PERIODO DE CÁLIDO DEL 2021 EN LOS TERRENOS DE LA ARENERA LOCALIZADA EN EL SECTOR DE SPRIGHILL DE LA COMUNA DE SAN PEDRO DE LA PAZ, PROVINCIA DE CONCEPCIÓN, REGION DEL BÍO BÍO

7.-FAUNA

7.1.- *Objetivo General*

Caracterizar la fauna de vertebrados terrestres en el área de influencia del proyecto, en la Comuna de San Pedro de la Paz en los sectores a analizar, indicados en la Figura N°2. Para lo cual se determinaron las especies existentes en las áreas indicadas. Este estudio permitió conocer el actual estado del medio zoobiótico en la zona de estudio y su sensibilidad en relación con las actividades planeadas en el proyecto. La actividad desarrolló captura, trapeo de especies e instalación de cámaras trampas. Además se efectuó una revisión de nidos, el cual se efectuó en los puntos 1 al 5, según lo indicado en la figura N°2.

7.2.- *Objetivos Específicos*

Con el objeto de cumplir el objetivo general se establecen los siguientes objetivos específicos en el estudio de fauna terrestre:

- Identificar los taxa avistados.
- Determinar la ubicación de las especies en el marco del proyecto.
- Determinar la distribución de las especies (nativo-exótico, endémico-no endémico).
- Determinar la abundancia numérica de las especies en cada uno de los sitios de muestreo.
- Determinar el estado de conservación de las especies registradas.
- Determinar eventuales impactos generados por el proyecto.

7.3.-*Metodología*

7.3.1. *Estrategia General del Estudio*

La determinación de la fauna se realizó principalmente mediante observación directa de los individuos. En términos generales, los animales fueron identificados y fotografiados. Se estimó la abundancia relativa para cada clase, así como la proporción entre los individuos contabilizados de la especie y el total de individuos contabilizados de cada clase. Se recorrieron las áreas de estudio (a pie), dando especial énfasis en los diferentes ambientes. Se evaluó directamente la presencia y abundancia de vertebrados terrestres, anotando su presencia en función de avistamientos, capturas

o audiciones, así como registros indirectos (por ejemplo fecas, huellas, egagrópilas y nidos). El muestreo de las distintas clases se efectuó siguiendo las metodologías dispuestas por SAG (2012). Para determinar las transectas, se utilizaron los mismos puntos usados en la determinación de la flora arbórea, lateralmente cada transecto tuvo un largo de 50 metros, avanzándose a lo largo de él, con uno de los profesionales por el centro cubriendo a cada lado un espacio de 40 metros. Luego a cada lado (izquierdo) y (derecho), otro profesional que también cubría 40 metros. Ver figura 3

Como se indicó anteriormente en este estudio no se realizaron capturas. La caracterización del medio se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en diferentes sectores de los terrenos de la arenera, puntos 1 al 5. Este tipo de muestreo permite abarcar una gran superficie (muestreo cualitativo) y recopilar la mayor cantidad de información posible (muestreo cuantitativo). Se efectuó durante tres días de campañas de muestreo que abarcó períodos diurnos y vespertinos nocturnos (mediante Trampas y cámaras trampas), con 8 horas diarias diurnas y 4 horas nocturnas. El período de monitoreo, se mantuvo constante. Lo anterior para no modificar el esfuerzo de observación. Las coordenadas de cada uno de los sectores se entregan en las tablas 2. Correspondiendo también a las coordenadas de muestreos indicadas en la figura número 3.

La unidad del muestreo cuantitativo fueron las transectas de muestreo (TM), en torno a los puntos, figura 2, las cuales se definieron en función de la accesibilidad y homogeneidad del sector estudiado, de la influencia del área de inundación en los terrenos cercanos al río, puntos 1 al 6 y de la representación de los diferentes ambientes (incluyendo las distintas formaciones vegetacionales).

La determinación de la fauna se realizó mediante observación directa de los individuos, captura mediante trampas y observación mediante cámaras trampas. En términos generales, los animales fueron identificados y fotografiados. Se estimó la abundancia relativa diaria para cada especie, así como la proporción entre los individuos contabilizados de la especie y el total de individuos contabilizados de cada clase.

Se recorrieron las áreas de estudio a pie, dando especial énfasis en los diferentes ambientes. Se evaluó directamente la presencia y abundancia de vertebrados terrestres, anotando su presencia en función de avistamientos o audiciones, así como registros indirectos (por ejemplo fecas, huellas, egagrópilas y nidos). El muestreo de las distintas clases se efectuó de acuerdo a la Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA de 2015.

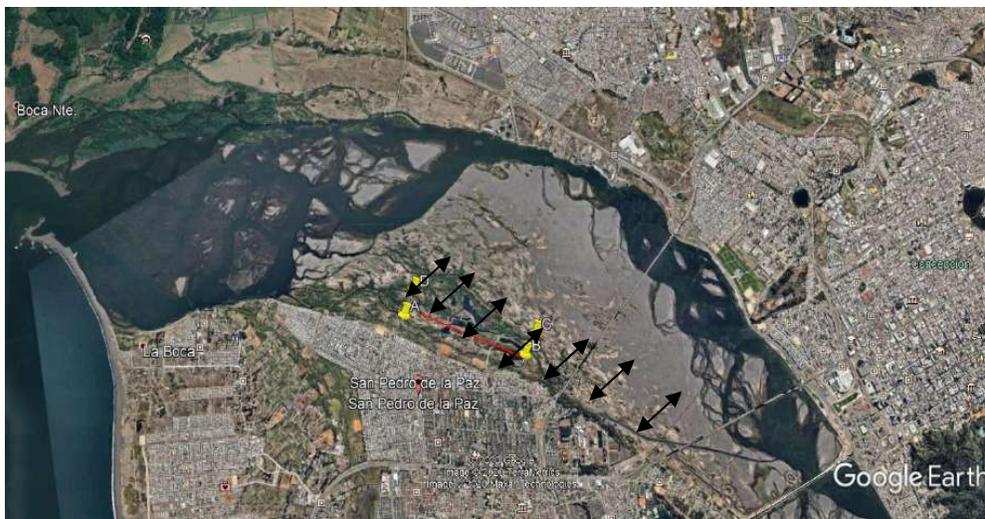
La metodología general a desarrollar será específica para cada grupo:

- **Anfibios:** se usó el método de transectos, realizando un muestreo exhaustivo a lo largo de los cursos de agua ó ambientes húmedos, removiendo troncos y piedras (si los hubiere). Y croar
- **Reptiles:** se realizó una búsqueda exhaustiva en los distintos ambientes detectados en el área de influencia del proyecto, haciendo especial énfasis en arbustos, árboles y rocas.
- **Aves:** se registró cada individuo avistado (a ojo desnudo y con binoculares 10 x 50) ó escuchado (para la identificación por canto, se utilizarán las claves de Egli (1998, 2002).
- **Mamíferos:** se utilizaron métodos indirectos como la detección de huellas y madrigueras, presencia y análisis de fecas.

7.4.- Análisis de la Información

Para cada uno de los taxa identificados, se analizó su estado de conservación de acuerdo con la Ley de Caza N° 19.473 (SAG 2006), así como su endemismo. Específicamente, el estado de conservación es el que corresponde a la zona sur (VIII a X regiones).

Figura 3.- Transectas de muestreo Fauna



Google Fecha 6/04/2021 Altura de ojo 18,45

Área localización UTM 668784,11 E y 5922979,22 S

Las especies censadas fueron comparadas en su abundancia y frecuencia relativas.

Para la identificación de las especies avistadas en terreno, se utilizaron las siguientes fuentes bibliográficas (en la medida que se avisten especies de estos grupos de animales):

- **Reptiles y Anfibios:** Cei (1962), Donoso-Barros (1966, 1970), Veloso & Navarro (1988), Núñez & Jaksic (1992), Veloso et al. (1995), Formas (1995), Pincheira-Donoso & Núñez (2005) y Mella (2005).
- **Aves:** Johnson & Goodall (1965), Cody (1970), Araya & Millie (1996), Araya *et al.* (1995), Araya & Bernal (1995), Rottmann (1995), Pearman (1995), de la Peña & Rumboll (1998), Egli (1998, 2002), Egli & Aguirre (2000), Couve & Vidal (1999, 2000), Jaramillo (2005), Martínez & González (2005).
-
- **Mamíferos:** Osgood (1943), Mann (1978), Tamayo & Frassinetti (1980), Miller & Rottmann (1976), Campos (1986, 1996), Reise & Venegas (1987), Redford & Eisenberg (1992), Willson & Reeder (1993), Contreras & Yáñez (1995) y Muñoz-Pedrerros & Yáñez (2000).

A modo de complemento general, se revisaron los estudios de Jaksic (1996), Lazo & Silva (1993), Torres-Mura (1994) y Muñoz *et al.* (1996).

7.4.3.- Especies encontradas:

De acuerdo con lo planteado en la propuesta del proyecto, nuestra oficina trabajó en la caracterización de la fauna de vertebrados terrestres, para lo cual desde el martes 18 de febrero y viernes 28 de febrero, a partir de las 10.00 hrs. Se da inició a la recolección de información encontrándose las especies más abajo indicadas. Tablas 3 y 4

7.4.4.- Resultados del relevamiento

Tabla N°4.- Número de Ejemplares Observados por punto y día en el sector.

CATEGORIA	ESPECIE/PUNTOS	Origen	Vu	1	2	3	4	5			Total
REPTILES	Lagarto Chileno	N	LC	2		2					4
	Lagarto Café <i>Liolaemus lemniscatus</i>	N	LC		2						2
AVES	Gaviotín <i>Sternula lorata</i>	S.A.	LC			2		4			6
	Gaviota de Humboldt <i>Xema sabine</i>	A	LC			3					3
	Tagua Chica (río) <i>Fulica Leucoptera</i>	S.A.	LC		3			1			4
	Tagua Frente Roja (río) <i>Fulica rufifrons</i>	S.A.	LC		2		1				3
	Pato Jergón (río) <i>Anas georgica s.</i>	S.A.	LC	1	1		2				4
	Cisne de Cuello Negro (río) <i>Cygnus melancoryphus</i>	S.A.	LC		3		1	2			6
	Pimpollo (río) <i>Rollandia rollads chilensis</i>	S.A.	LC				4				4
	Garza Chica (río) <i>Egretta thula thula</i>	S.A.	LC			5					7
	Garza Grande (río) <i>Ardea alba egretta</i>	S.A.	LC					3			3
	Golondrina Chilena (en vuelo) <i>Tachycineta leucopyga</i>	N	LC	3		3		3			9
	Queltehue <i>Vallenus chilensis</i>	S.A.	LC		4						4
	Chirigue, <i>Sicalis luteola</i>	S.A.	LC	1	3	2		2			8
	Run Run <i>Hymenops perspicillatus andinus</i>	S.A.	LC		1		1	1			3
	Zorzal <i>Turdus falklandii magellanicus</i>	S.A.	LC			3	5				8
MAMIFEROS	Coipo (humedal transecto 7) <i>Myocastor coypus</i>	S.A.	LC						2	1	3
	Conejo	M	EP	2	2		1				5

	<i>Oryctolagus cuniculus</i>									
	Guaren <i>Rattus norvegicus</i>	M	LC	3	2	2		2		9
	ratón de cola larga (<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>)	S.A	LC	1		2		1		4

ORIGEN: A= America Norte Sur, S.A.= América del Sur, N= Nativa, E.A.A= Europa, America, Africa

VULNERABILIDAD: LC= Preocupación Menor, VU= Vulnerable

7.4.5.- Esfuerzo de Observación

Durante los 2 días se aplicó un esfuerzo constante de observación con recuento, este fue de 8 horas con luz de 10 a 18 hrs y 2 sin luz entre las 20 y 22 hrs. Trampas y cámaras trampa. En base a este esfuerzo (20 horas) la captura promedio por unidad de esfuerzo para cada uno de los grupos fue el siguiente:

REPTILES = 6 Ejemplares/20 Horas = 0,30 c.p.u.e (Captura u observación por unidad de esfuerzo)

AVES = 72 Ejemplares/20 Horas = 3,6 c.p.u.e

MAMIFEROS = 16 Ejemplares/ 20 Horas = 0,8 c.p.u.e

7.4.6.- CONCLUSIONES FAUNA

Los Reptiles, fueron identificados por observación directa, en los puntos 1, 2, y 3 De los reptiles fue el lagarto chileno, el más abundante, seguido por la lagartija café

Las aves más abundantes en el sector fueron Golondrina Chilena, zorzal y chirihue. Se debe indicar sin embargo, que las observaciones se centraron fundamentalmente en el área de influencia determinada. Por lo tanto, el ensamble aviar está concentrado esencialmente en los puntos 6 al 7 para los de hábitos acuáticos y del 1 al 5 para los de hábitos terrestres.

El mamífero más relevante del área fue el guaren, no encontrándose en el sitio 2 B

Con relación a la revisión de la situación de los nidos en el área. Se debe indicar que se encontró un nido de pato jergon con 8 huevos (Puntos 1 al 5).

Durante los 2 días se aplicó un esfuerzo constante de observación con recuento, este fue de 8 horas con luz de 10 a 18 hrs y 4 sin luz entre las 21 y 22,0 hrs.

De acuerdo a los resultados de la c.p.u.e se debe concluir que los terrenos de la arenera son terrenos de baja densidad de Fauna.

8.- CONCLUSIONES GENERALES.

- 1.- En relación con la Flora, la mayor densidad floral está conformada por flora exótica.
- 2.- La mayor cantidad de Flora nativa se encuentra en los puntos 7 y 8, siendo preferentemente ejemplares individuales, no constituyendo bosques.
- 3.- De acuerdo a los resultados de la c.p.u.e se debe señalar que los terrenos de la arenera, son terrenos de baja densidad de Fauna, caracterizados como terrenos desfaunados durante la época de verano
- 4.- No se encontraron especies vulnerables en la temporada de verano del año 2021.
- 5.- El terreno de la arenera para la temporada de verano de 2021 debe ser considerado desde el punto de vista de su BIOTA (Flora y Fauna) de **baja carga ambiental**

9. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ARAYA, B. G. MILLIE. 1992. Guía de campo de las aves de Chile. Ed. Universitaria. 403pp.
- Armesto j. y C. Valdovinos Anfibios de los bosques de la cordillera de la costa. En: Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Ed. Smith-Ramírez, J. Editorial Universitaria. pp 441-451
- Campos, H. 1996 Mamíferos terrestres de Chile. Guía de reconocimiento. M. Cuneo. Ediciones. 222 pp.
- Donoso-Barros, R. y JM Cei. 1962. La posición taxonómica de tres ranas chilenas comunes. Herpetologica 18: 195-203.
- Cody M. L. (1970), Distribución de aves en Chile, Ecology, 51:455-464
- Córdova et al., 2009. Guía de inventario de la fauna silvestre Guía de inventario de la fauna silvestre 81 pag
- Couve, Vidal (1999, Aves de Chile, sus islas oceánicas y península Antártica 115 Pag.
- **CONAF 2010** .Densidad de una población de zorros colorados *Dusicyon culpaeus*, Osgood 1943 (Carnivora canidae), en el Parque Nacional Torres del Paine (Magallanes, Chile). Publicación técnica N°7
- Crump y Scott, 2001 Contribución Distribución espacial de anfibios. Rev. Ib UNAM.Mx.
- Egli y Aguirre (2000) Aves de Santiago. Unión de Ornitólogos de Chile, Z & D Servicios Gráficos, Santiago, Chile. 130 pp
- Donoso-Barros 1966 Catálogo herpetológico chileno
- Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 31: 49-124 (1970)

- Egli G. 2002 Voces de la Fauna Chilena
- de la Peña M. R. y m. Rumboll (1998), Aves del sur de Sudamérica y Antártida. Londres: Harper Collins. 304 p
- JARAMILLO, A., BURKE, P. y BEADLE, D.. " Birds of Chile " (2003) - Princeton University Press, Princeton, New Jersey - USA
- D.S. N° 68/09 del Ministerio de Agricultura (MINAGRI), • DECRETO SUPREMO N° 05 de diciembre de 1998 del Ministerio de Agricultura, Reglamento de la Ley de Caza N° 19.473.
- FORMAS, JR. 1995. Anfibios. Pp. 314-325 en Simonetti, JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds.) Diversidad biológica de Chile. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago. xii + 364 pp.
- GARIN, C. F & Y. HUSSEIN. 2013. Guía de Reconocimiento de anfibios y Reptiles de la Región de Valparaíso. Espinoza a. & D. Benavides (eds.). Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 63pp.
- GLADE, A. 1988. 1993. Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. 2ª Edición. Corporación Nacional Forestal. 65pp.
- GOODAL, J. D., A. W. JOHNSON R.A. PHILIPPI. 1951. Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres. Tomo I y II. Platt Establ. Graf- Bs. Aires.
- Heyer et al., 1994. Medición y seguimiento de la diversidad de anfibios en bosques tropicales. II. Estimación de la riqueza de especies a partir de censos de transectos estandarizados Ecotropica 67-77
- IRIARTE, A & F. JAKSIC. 2012. Los Carnívoros de Chile. Ediciones Flora y Fauna Chile y CASEB, Pontificia Universidad Católica de Chile.260 pp.
- JARAMILLO, A. 2005. Aves de Chile. Lynx Edicions. Barcelona. España. 240 pp.
- JOHNSON, A. W. y GOODALL, J. D. " The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru " Tomos 1 (1965) y 2 (1967) - Platt Establecimientos
- Mann (1978), Los pequeños mamíferos de Chile: (marsupiales, quirópteros, edentados y roedores) Libro Universidad de Concepción 348 páginas
- Martínez & González (2005).Aves de Chile. Libro
- MENDEZ, M. SOTO. E., F. TORRES-PÉREZ & A. VELOSO. 2005 Conservación de Anfibios de Chile. 67 pp
- Miller, Redford & Eisenberg (1992) Mamíferos de la Región de Antofagasta. Minera Escondida Ltda. y Flora y Fauna Ediciones,

- NUÑEZ, H. 1995. REPTILES. Pp. 277-283. En Simonetti, JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds.) Diversidad biológica de Chile. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago. xii + 364 pp.
- Núñez, Jaksic 1982. *Liolaemus hernani*, nueva especie de Iguanidae de la zona central de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 39: 93-99.
- Ojasti y Dallmeier, 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropica. 283 Pag.
- ORTIZ, J & H. IBARRA-VIDAL. 2005. Anfibios y reptiles de la cordillera de Nahuelbuta. En: Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Ed. Smith-Ramírez, J. Armesto C. Valdovinos. Editorial Universitaria. Pp 427-440.
- PALACIOS, R., 2007. Manual para identificación de carnívoros andinos. Alianza Gato Andino, Córdoba, Argentina. 40 pp
- Pearman (1995), Efectos del tamaño del estanque y la consiguiente densidad de depredadores en dos especies de renacuajos. Oecologia 102 (1): 1-8
- Pincheira-Donoso Núñez y Mella (2005). 59: 1-486. Las especies chilenas del género *Liolaemus*
- Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae). Taxonomía, sistemática y evolución. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, Chile
- RABANAL, F & J NUÑEZ. 2009. Anfibios de los bosques templados de Chile. Universidad Austral de Chile. 205 pp.
- Reise y Venegas (1987), CATÁLOGO DE REGISTROS LOCALIDADES Y BIOTOPAS DE INVESTIGACIÓN EN PEQUEÑOS MAMÍFEROS EN CHILE Y ARGENTINA. Gayana Volumen 51 Paginas 103-130
- Rueda et al., 2006. Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: Una compilacion. (pp.135-172)
- Tellería, 1986. Métodos de censo en vertebrados terrestres. Facultad de Biología, Universidad Complutense 28040 Madrid. 32 Pag.
- Veloso , Navarro y Núñez 1988. Técnicas de censo ecológico. Un manual. Revista de Ecología 87:107
- VILINA, Y. & H. COFRÉ. 1995. Aves Terrestres. Pp. 247-255. En Simonetti, JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds.) Diversidad biológica de Chile. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago. xii + 364Pag..
- Wilson et al., 1996; Krebs et al., 2008. Guía de inventario de la fauna silvestre, Perú, MMA. 83

9.- ANEXOS DE FOTOGRAFÍAS





Camino acceso a la arenera



Lagarto café



Lagarto Llorón



Tagua Chica



Ratón de cola larga



10.-Profesionales que participaron en el estudio de Flora y Fauna en los terrenos de Arenera San Pedro de la Paz en el Verano 2021

Gustavo Cabrera Iluf, Ingeniero Ambiental, Botánico

Rodrigo Arrizaga Quiróz, Técnico de Campo

Alberto Arrizaga Miranda, Biólogo

Alberto Arrizaga Miranda

Biólogo

Dr. en Ciencias

ANEXO 3 HIDROLOGIA

Elaborado para:
Inchile Áridos SpA.

Descripción general del proyecto

El proyecto consiste en la extracción de arena desde zonas no inundadas del cauce del río Biobío, frente a población de Spring Hill. El proyecto incorpora la extracción, acopio y carguío del material, sin operaciones de lavado ni chancado.

1. HIDROLOGÍA

Esta etapa se realiza una estimación de los caudales del río Biobío en el área a intervenir. Ello incluye caudales medios mensuales y máximos para diferentes periodos de retorno.

1.1 Caudales máximos

Para el análisis de crecidas y sus efectos en las riberas, se requiere conocer los caudales máximos diarios en el río Biobío. Los cálculos se basan en un año hidrológico: entre abril de un año dado hasta marzo del año siguiente. En la estación utilizada se obtuvo 46 datos válidos.

Para estimar los caudales de no excedencia para diferentes periodos de retorno se obtiene los ajustes a las distribuciones normal, log-normal y Gumbel (Figura 3). La bondad de ajuste se verifica mediante Kolmogorov-Smirnov, con un 90% de nivel de confianza. Las tres distribuciones no rechazan el ajuste a los datos y se elige la que tenga menor diferencia entre la probabilidad observada y la ajustada, en este caso la Gumbel. Con ello se obtiene los caudales máximos para diferentes periodos de retorno (Tabla 1).

Tabla 1. Caudales máximos diarios (m^3/s) para el área del proyecto.

Periodo de retorno (años)	2	5	10	25	50	100
Caudal (m^3/s)	5252	7996	9813	12109	13812	15503

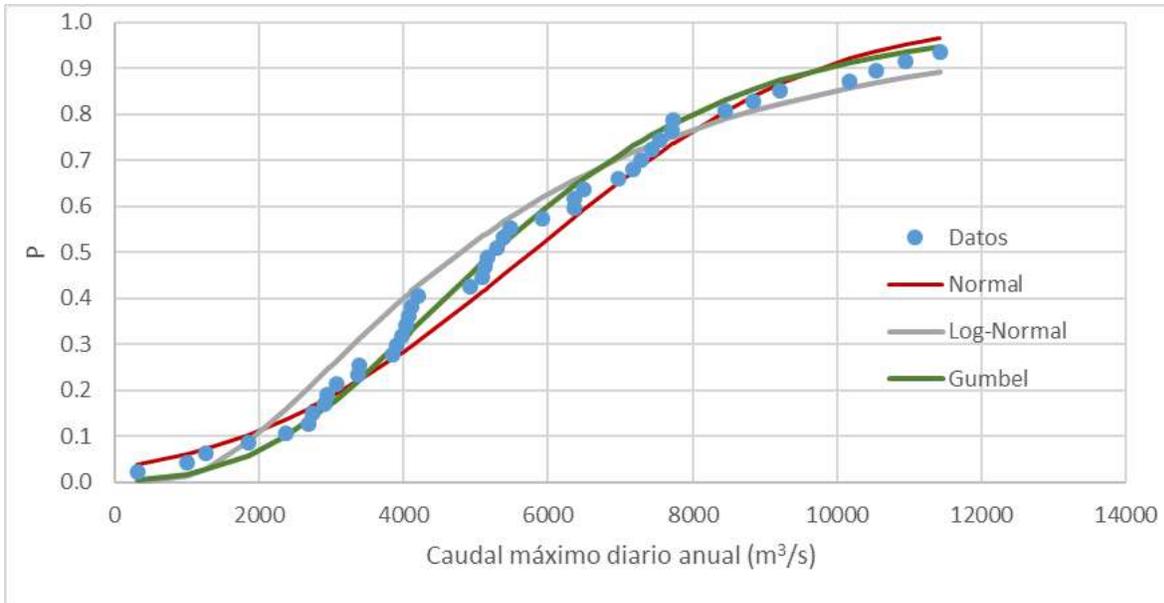


Figura 1. Ajustes de distribuciones de probabilidades a caudales máximos.

1.2 Caudales medios

Para el análisis de transporte de sedimentos en el cauce se requiere conocer los caudales medios mensuales en el río Biobío. Los cálculos se basan en un año hidrológico: entre abril de un año dado hasta marzo del año siguiente.

Para estimar los caudales de excedencia se obtiene los ajustes a las distribuciones normal, log-normal y Gumbel (Figura 4). La bondad de ajuste se verifica mediante Kolmogorov-Smirnov, con un 90% de nivel de confianza. Las tres distribuciones no rechazan el ajuste a los datos y se elige la que tenga menor diferencia entre la probabilidad observada y la ajustada, en este caso la normal. Con ello se obtiene los caudales medios según nivel de excedencia (Tabla 2).

Tabla 2. Caudales medios diarios (m^3/s) para el área del proyecto.

Nivel de excedencia	95%	80%	60%
Caudal (m^3/s)	423	666	845

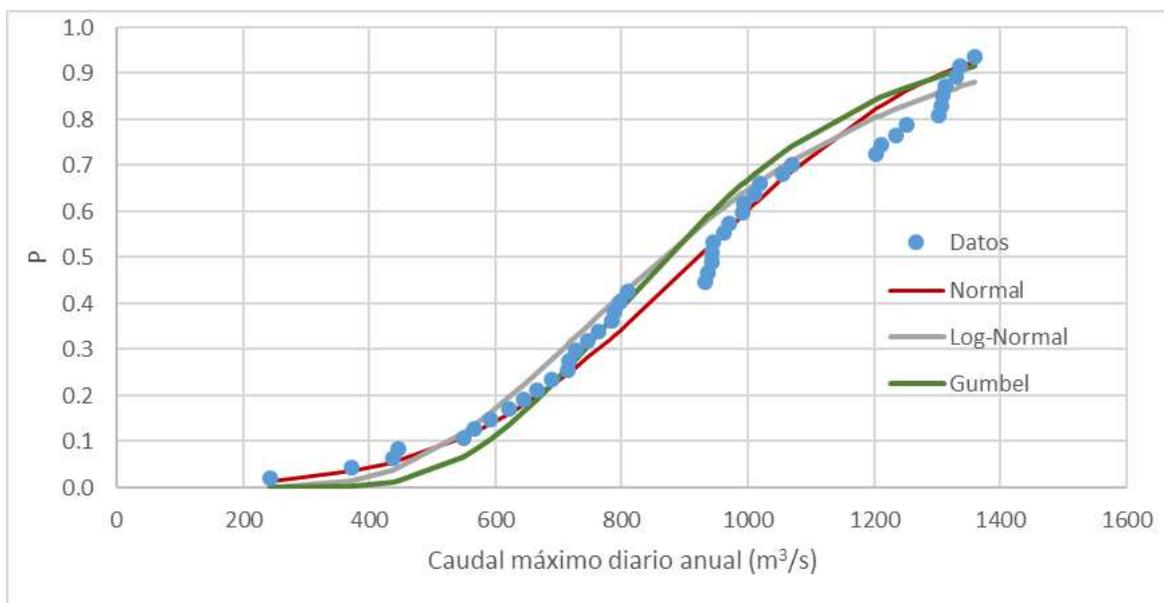


Figura 2. Ajustes de distribuciones de probabilidades a caudales medios.

2. ESTUDIO HIDRÁULICO

Esta etapa se realiza una estimación de las condiciones de flujo en el cauce del río Biobío alrededor del área a intervenir. Los modelos con y sin proyecto se desarrollan en HEC-RAS 5.0.7. En la Tabla 3 se presenta las características de los modelos. En la Figura 5 se muestra el modelo en planta.

Tabla 3. Características de modelos hidráulicos desarrollados para el río Biobío.

Característica	Modelo sin proyecto	Modelo con proyecto
Geometría	Topografía del cauce de febrero de 2021, 5000 m de largo con 21 secciones distanciadas a 250 m más interpolaciones	Topografía actual modificada por efecto de cuña de extracción
Coefficiente de rugosidad (Manning)	Cauce: $n = 0,035$ Riberas: $n = 0,040$	Cauce: $n = 0,035$ Riberas: $n = 0,040$ Área excavada: $n=0,035$
Caudales	Caudales máximos y medios en Tablas 1 y 2	Caudales máximos y medios en Tablas 1 y 2
Condiciones de borde	Aguas abajo: altura normal ($i=0,0003$)	Aguas abajo: altura normal ($i=0,0003$)
Tipo de análisis	Flujo en régimen estacionario	Flujo en régimen estacionario

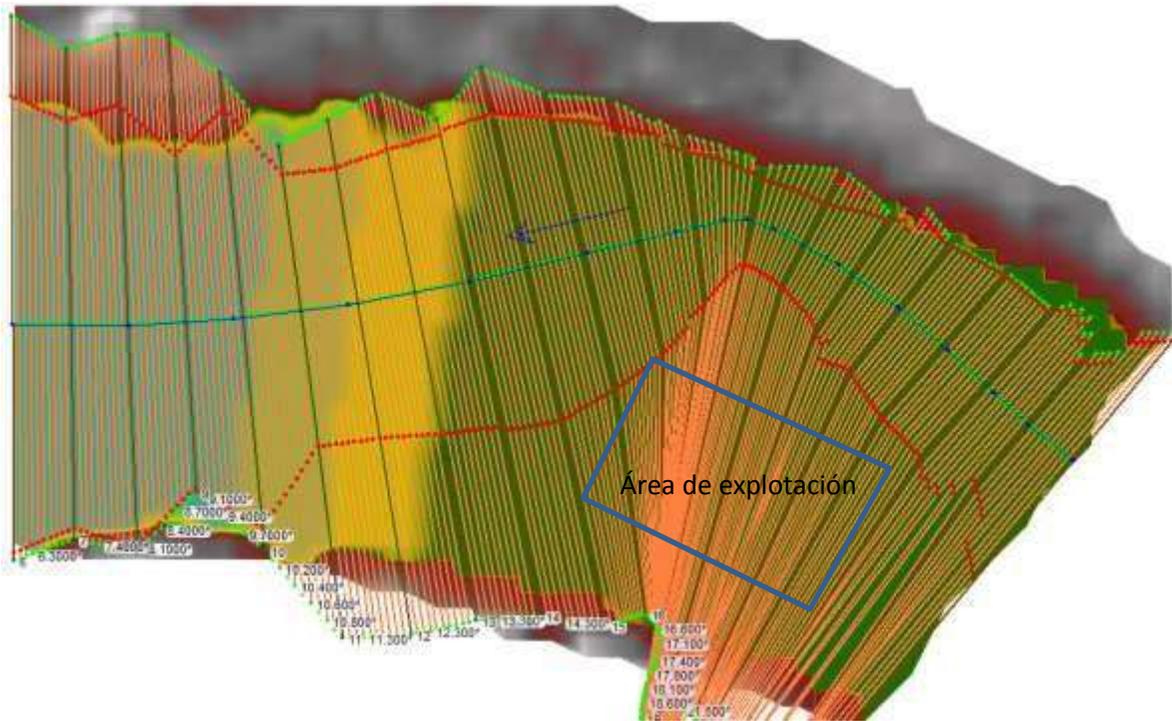


Figura 3. Planta del modelo empleado (línea azul: eje del cauce, líneas cafés: secciones topografiadas, puntos rojos: cauce principal).

2.1 Situación sin proyecto

En las Figuras 6 a 8 se muestra el eje hidráulico, las velocidades y el número de Froude, respectivamente, para diferentes periodos de retorno y excedencia. En todo el tramo estudiado el flujo es subcrítico, condicionado desde aguas abajo. Las cotas y pendiente media del eje hidráulico aumentan con el caudal. En el área a intervenir en estiaje la elevación de la superficie libre es 20 m aproximadamente, con una velocidad menor a 1 m/s. En grandes crecidas la cota del agua puede subir 7 m sobre el nivel de estiaje. En algunas secciones más estrechas la velocidad del agua se incrementa notoriamente en condición de crecida.

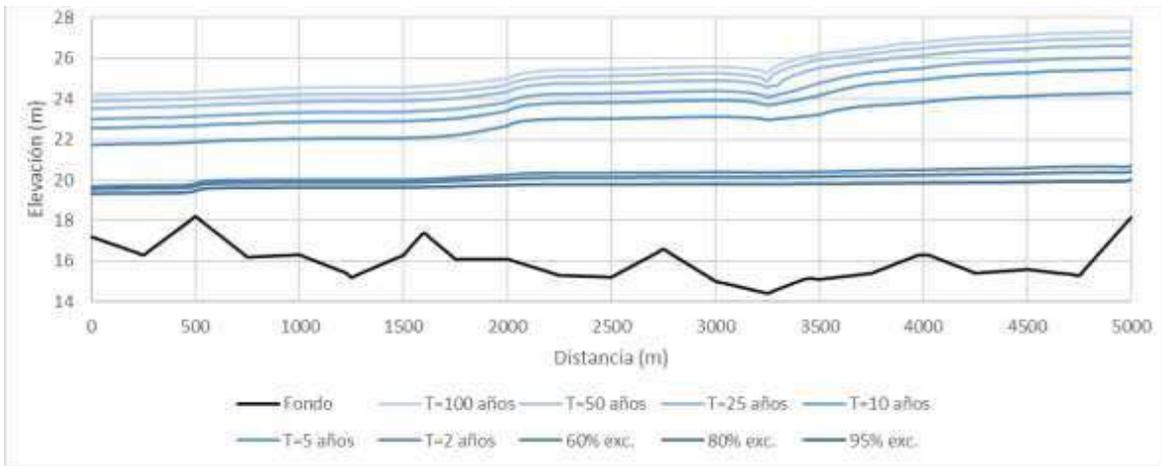


Figura 4. Eje hidráulico en crecidas y estiaje, sin proyecto.

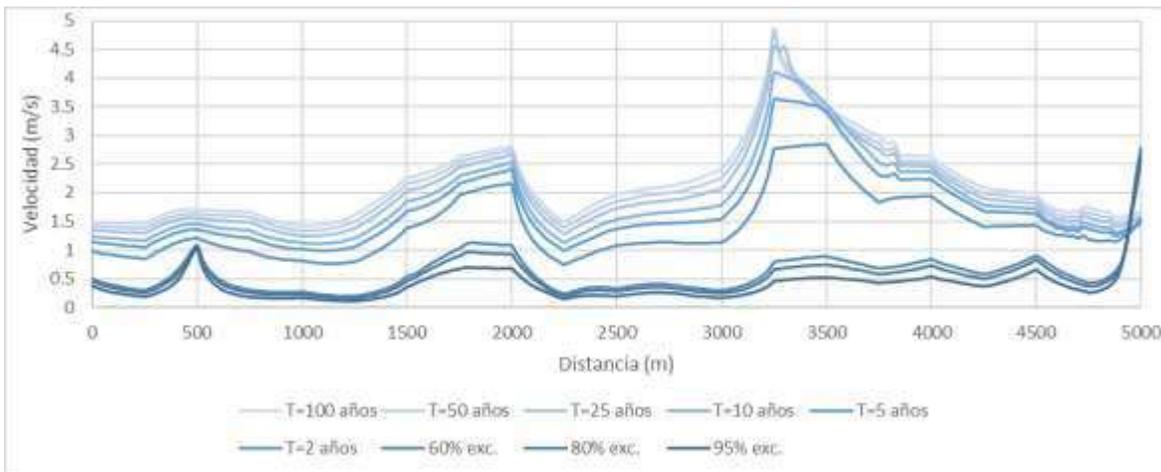


Figura 5. Velocidad durante crecidas y estiaje, sin proyecto.

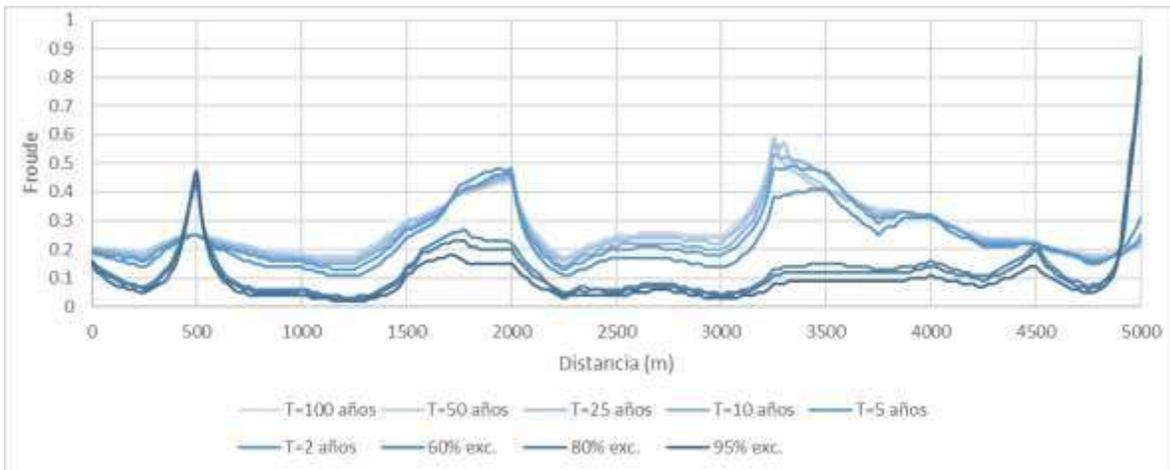


Figura 6. Número de Froude a lo largo del cauce, sin proyecto.

2.2 Situación con proyecto

En las Figuras 9 y 10 se muestra el eje hidráulico y las velocidades, respectivamente, para diferentes periodos de retorno. Los resultados se observan similares a los obtenidos sin proyecto. En todo el tramo estudiado el flujo es subcrítico, condicionado desde aguas abajo. Las cotas y pendiente media del eje hidráulico aumentan con el caudal. En el área a intervenir en estiaje la elevación de la superficie libre es 20 m aproximadamente, con una velocidad menor a 1 m/s. En grandes crecidas la cota del agua puede subir 7 m sobre el nivel de estiaje. En algunas secciones más estrechas la velocidad del agua se incrementa en condición de crecida.

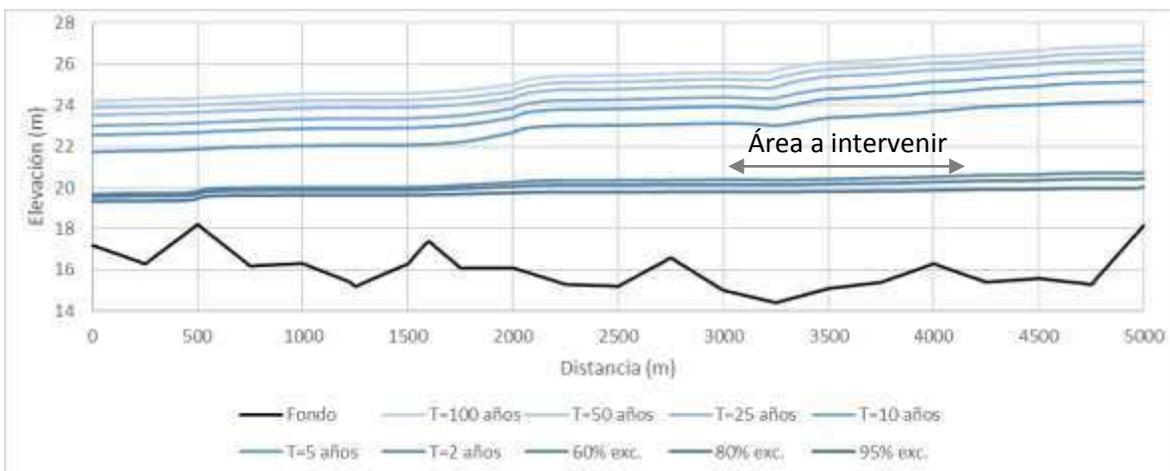
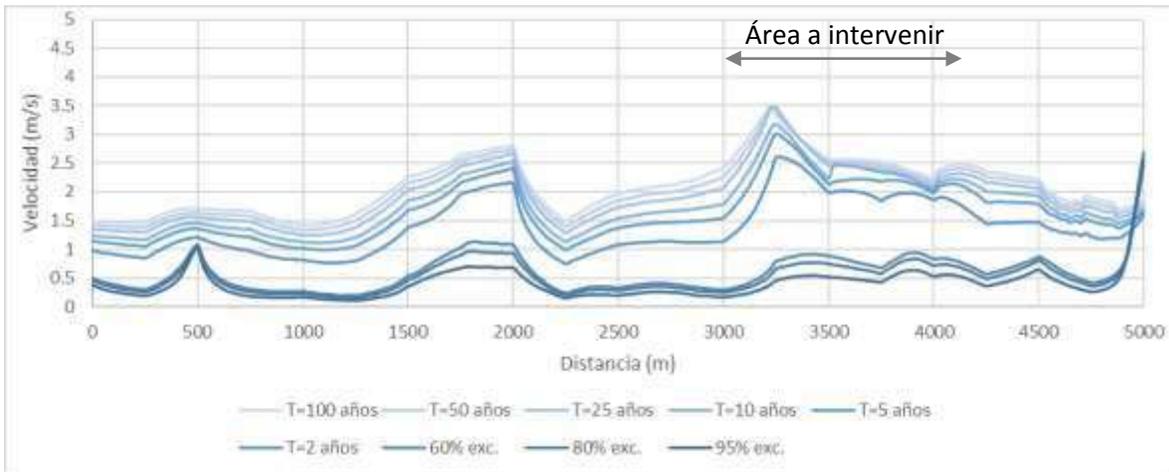


Figura 7. Eje hidráulico en crecidas, con proyecto.

Figura 8. Velocidad en crecidas, con proyecto.



2.3 Contraste de resultados con y sin proyecto

En las Figuras 11 y 12 se muestra las diferencias en las cotas de la superficie libre y velocidad entre la situación con y sin proyecto, para diferentes periodos de retorno. Un valor positivo indica que el parámetro aumentó con el proyecto. No se observa efectos aguas abajo del área a intervenir, debido a que al ser subcrítico sólo tiene efectos hacia aguas arriba.

En condiciones de estiaje no hay diferencias significativas con o sin proyecto. Ello se debe a que las excavaciones están sobre la cota de la superficie libre.

En la mitad poniente del área intervenida, los niveles de crecida tienden a aumentar hasta 0,4 m y la velocidad se reduce hasta en 1,5 m/s. Esto coincide con el angostamiento de la sección por la acumulación de sedimentos en la ribera izquierda. Con el proyecto la crecida podrá fluir utilizando de mejor forma toda la sección, disminuyendo la velocidad máxima.

Aguas arriba del área del proyecto las cotas de crecida tienden a disminuir hasta 0,5 m mientras que la velocidad aumenta hasta 0,3 m/s, aunque sin superar 2,5 m/s. Estos efectos van disminuyendo hacia aguas arriba.

Cabe destacar que en la modelación se desprecia la reposición de sedimentos, principalmente en crecidas. Por ello estas variaciones corresponden a valores máximos y que en la práctica lo que se observe durante el desarrollo del proyecto sean menores.

Figura 9. Diferencia en los niveles de agua entre la situación con y sin proyecto.

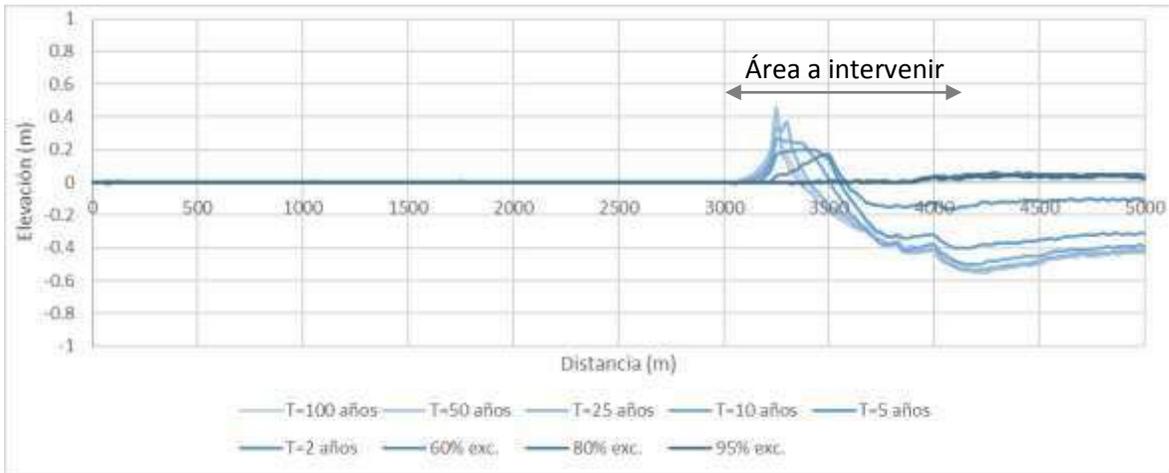
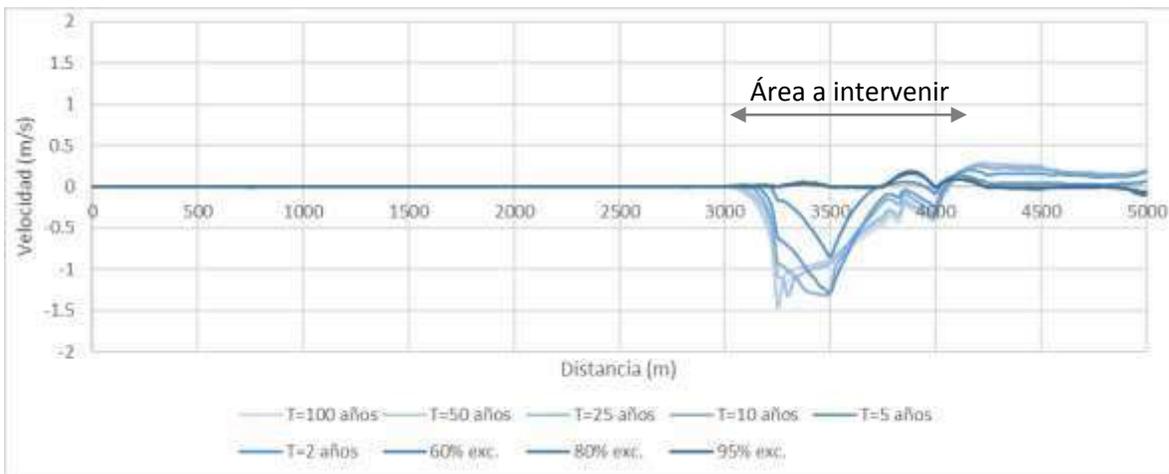


Figura 10. Diferencia en la velocidad entre la situación con y sin proyecto.



3. ESTUDIO DE ARRASTRE DE SÓLIDOS

Esta etapa se realiza una estimación de los flujos de sedimentos en el río Biobío en el área de influencia del proyecto. Se diferencia las condiciones de estiaje de las de crecida.

3.1 Arrastre en condiciones de estiaje

El arrastre potencial anual de sólidos se estima para los niveles de excedencia indicados en la Tabla 2, para condiciones con y sin proyecto.

El material del lecho corresponde a arena fina uniforme con diámetro medio de 0,8 mm y diámetro máximo superior a 1,7 mm.

En la tabla 6 se presentan los resultados de arrastre promedio y máximo en las condiciones con y sin proyecto. Se observa que los efectos del proyecto son despreciables pues el área a intervenir no es parte del flujo activo para los caudales simulados. Cabe destacar que en algunas secciones no hay arrastre de fondo en condiciones de estiaje, lo que implica la sedimentación de sólidos. Además, en el área a intervenir las tasas de transporte son menores que el resto del tramo modelado, lo cual indica que es un área de acumulación de sedimento.

Tabla 4. Variables para el cálculo del arrastre de fondo.

Variable		Valor usado u origen
Q_s	Gasto sólido de fondo	A calcular (m ³ /s)
B	Ancho del cauce	Variable según sección y modelo hidráulico (m)
g	Aceleración de gravedad	9,8 m/s ²
s	Densidad relativa	2,65
d_m	Diámetro medio	0,00081 m
h	Altura del escurrimiento	Variable según sección y modelo hidráulico (m)
J	Pendiente de la línea de energía	Variable según sección y modelo hidráulico (m/m)
μ	Factor de irregularidad del fondo	$\mu = \frac{n'}{n} = 0,37$
n	Rugosidad de Manning	0,035
n'	Rugosidad de las partículas	$n' = 1/26 d_{máx}^{1/6} = 0,013$
$d_{máx}$	Diámetro máximo	0,0017 m

Tabla 5a. Datos hidráulicos para estimación de arrastre de fondo sin proyecto.

Sección	95% (423 m ³ /s)			80% (666 m ³ /s)			60% (845 m ³ /s)		
	B (m)	H (m)	J (m/m)	B (m)	H (m)	J (m/m)	B (m)	H (m)	J (m/m)
3000	631	3,94	0,000006	634	4,27	0,000011	636	4,48	0,000015
3250	263	3,47	0,000050	273	3,69	0,000095	279	3,83	0,000129
3500	233	3,47	0,000064	241	3,71	0,000120	248	3,83	0,000163
3750	418	2,34	0,000074	436	2,61	0,000117	449	2,78	0,000144
4000	315	2,51	0,000103	344	2,67	0,000175	362	2,78	0,000221
4250	437	2,64	0,000045	464	2,88	0,000074	486	3,01	0,000094
0 a 5000	724	2,37	0,000247	761	2,56	0,000264	785	2,68	0,000280

Tabla 5b. Datos hidráulicos para estimación de arrastre de fondo con proyecto.

Sección	95% (423 m ³ /s)			80% (666 m ³ /s)			60% (845 m ³ /s)		
	B (m)	H (m)	J (m/m)	B (m)	H (m)	J (m/m)	B (m)	H (m)	J (m/m)
3000	631	3,94	0,000006	634	4,27	0,000011	636	4,48	0,000015
3250	263	3,47	0,000050	273	3,69	0,000095	279	3,83	0,000129
3500	233	3,47	0,000064	241	3,71	0,000119	248	3,83	0,000163
3750	418	2,34	0,000074	437	2,61	0,000117	449	2,79	0,000143
4000	317	2,52	0,000101	346	2,69	0,000169	365	2,80	0,000213
4250	439	2,66	0,000044	468	2,90	0,000071	490	3,04	0,000090

Tabla 6. Arrastre de fondo (m³/año) estimado en estiaje.

Condición	95% (423 m ³ /s)	80% (666 m ³ /s)	60% (845 m ³ /s)
Valor medio en área modelada	667.320	949.907	1.207.369
Valor medio en área a intervenir sin proyecto	6.539	78.919	173.660
Valor medio en área a intervenir con proyecto	6.568	79.197	174.332
Valor máximo en área a intervenir sin proyecto	28.883	191.742	369.026
Valor máximo en área a intervenir con proyecto	29.049	193.193	372.070

3.2 Arrastre en condiciones de crecida

En este caso el arrastre potencial de sólidos se estima para los caudales máximos diarios indicados en la Tabla 1, para condiciones con y sin proyecto. Los cálculos se realizan con los datos de la Tabla 4 y la fórmula de Meyer-Peter y Müller.

Los resultados se presentan en las Tablas 7.a y 7.b para las condiciones sin y con proyecto, respectivamente. Se observa una redistribución de las tasas de transporte en el área a intervenir, disminuyendo en el transporte en las secciones de aguas abajo y aumentando hacia aguas arriba. En promedio con el proyecto la tasa de transporte disminuye un 24% en condiciones de crecida por efecto de la reconfiguración de la sección en el banco de acumulación de sedimentos y vegetación. Esto implica que durante las crecidas se incrementará el material acumulado, el cual se retirará con el proyecto.

Tabla 7.a. Arrastre de fondo (m³/día) estimado para crecidas (sin proyecto).

Sección	T=2 años 5252 m ³ /s	T=5 años 7996 m ³ /s	T=10 años 9813 m ³ /s	T=25 años 12109 m ³ /s	T=50 años 13812 m ³ /s	T=100 años 15503 m ³ /s
3000	3.301	9.156	13.228	15.355	18.940	24.335
3250	33.975	80.789	104.422	118.581	155.078	173.740
3500	38.863	64.160	71.186	81.714	90.978	104.916
3750	16.613	20.799	26.671	36.593	46.829	58.200
4000	28.425	30.601	34.867	44.451	52.771	62.323
4250	10.262	11.584	15.250	21.375	26.622	32.300
4500	11.162	12.385	15.857	21.555	26.180	31.576
Promedio	20.372	32.782	40.212	48.518	59.628	69.627

Tabla 7.b. Arrastre de fondo (m³/día) estimado para crecidas (con proyecto).

Sección	T=2 años 5252 m ³ /s	T=5 años 7996 m ³ /s	T=10 años 9813 m ³ /s	T=25 años 12109 m ³ /s	T=50 años 13812 m ³ /s	T=100 años 15503 m ³ /s
3000	3.301	9.156	13.228	15.356	18.940	24.335
3250	23.461	50.642	60.468	80.805	85.175	89.624
3500	19.078	27.556	30.799	46.882	52.318	58.021
3750	10.414	21.416	27.929	35.489	41.531	47.851
4000	20.356	27.703	33.726	39.278	44.651	50.176
4250	12.010	19.027	22.166	30.673	38.105	45.448
4500	12.769	16.726	22.862	30.622	37.326	43.878
Promedio	14.484	24.604	30.168	39.872	45.435	51.333

3.3 Cantidad de sólidos disponibles para extracción

Para establecer la cantidad de arena a extraer es necesario analizar los proyectos existentes en el sector. En la Tabla 8 se muestran los proyectos autorizados o en tramitación en el SEA, que se localizan en el río Biobío entre el puente Juan Pablo II y la desembocadura. Se excluyen los proyectos no admitidos a tramitación, rechazados o desistidos.

Tabla 8. Proyectos autorizados o en tramitación en río Biobío.

Ribera	Empresa	Volumen a extraer (m ³ /año)	Año presentación DIA	Duración autorización (años)	Estado o RCA
Norte	Arenera Price SpA.	101.390	2021	10 años	En calificación
Norte	Arenera Price Ltda	83.000	2008	10 años	RCA 29/2009
Norte	Arenera Vulcano SpA (Arenera del Pacífico Ltda.)	300.000	2011	10 años	RCA 275/2011
Norte	Arenas Costanera Bío Bío Ltda.	301.370	2011	-	RCA 138/2012
Norte	Áridos El Boldal S.A.	319.995	2013	10 años	RCA 34/2014
Sur	Inchile Limitada	124.800	2008	10 años	RCA 90/2009
Sur	IMS & Bründl S.A	150.000	1998	1 año	RCA 149/1999
Total proyectos vigentes		1.147.555			

El volumen autorizado y solicitado para extraer se observa similar a la tasa de transporte promedio para 60% de excedencia en el tramo modelado en este estudio (Tabla 6). Sin embargo, es necesario diferenciar los proyectos localizados en cada ribera. En la zona norte se opera con extracción mediante bombeo desde el cauce activo y permanente, lo cual se aproximaría a un caudal de 75% de excedencia. En la ribera sur se extrae desde depósitos de arena sobre la cota de agua con flujo permanente. Esta última condición permite remover el exceso de sedimentos y la

vegetación que disminuyen la capacidad del cauce para crecidas con grandes periodos de retorno, lo cual es beneficioso para el control de las crecidas.

4. CONCLUSIÓN

La extracción no tiene efectos significativos en el comportamiento hidráulico ni en el arrastre de sedimentos.

