

EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

Evaluación Ambiental de las Alternativas de Estructuración

Plan Seccional Mallín Grande y Puerto Bertrand

Tabla de contenido

Introducción	4
1. Acerca de la Formulación del Plan Seccional Mallín Grande – Puerto Bertrand	5
1.1. Antecedentes del Instrumento de Planificación.....	5
1.2. Fines y Metas que se busca alcanzar con el IPT.....	6
1.3. Antecedentes o justificación que determina la necesidad de desarrollar el IPT	7
1.4. Objeto del IPT	8
1.5. Ámbito de planificación territorial y temporal del IPT.....	9
1.6. Políticas, convenios internacionales, estrategias y/o planes cuyos aspectos ambientales y/o de sustentabilidad serán consultados en el marco del desarrollo del IPT.....	10
2. Diagnóstico Ambiental Estratégico: Antecedentes ambientales y de sustentabilidad. 11	
2.1. Proceso de inicio EAE. Sistematización de observaciones y antecedentes. Participación ciudadana en etapa de diseño.....	12
2.2. Antecedentes ambientales y de sustentabilidad.....	16
2.1.1. <i>Crecimiento urbano resregulado</i>	17
2.1.2. <i>Presencia de elementos de valor ambiental, patrimonial y paisajístico no integrados al desarrollo urbano:</i>	18
2.1.3. <i>Exposición de la población frente a amenazas de procesos de remoción en masa inundación, anegamiento, incendio, riesgo sísmico y volcánico.</i>	24
2.1.4. <i>Proceso de urbanización con insuficiencias e ineficiencias en infraestructura, vialidades y equipamientos</i>	32
3. Diagnóstico Ambiental Estratégico.	35
3.1. Objetivos ambientales.....	35
3.2. Criterios de Desarrollo Sustentable	36
3.3. Factores críticos de decisión (FCD)	37
4. Fase Formulación y Consulta de Imagen Objetivo: Identificación y Evaluación Ambiental de las Alternativas de Estructuración Territorial	37
4.1. Mallín Grande: Alternativa A – Concentrada.....	39
4.1.1. <i>Descripción Ambiental de la Alternativa</i>	39
4.1.2. <i>Evaluación Ambiental de la Alternativa</i>	40
4.2. Mallín Grande: Alternativa B Extendida	43
4.2.1. <i>Descripción General de la Alternativa</i>	43
4.2.2. <i>Descripción Ambiental de la Alternativa</i>	44
4.3. Puerto Bertrand: Alternativa Concentrada	48

	Evaluación Ambiental Estratégica	
	Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración	
4.3.1.	<i>Descripción general de la Alternativa</i>	48
4.3.2.	<i>Evaluación Ambiental de la Alternativa</i>	50
4.4.	Puerto Bertrand: Alternativa Extendida	53
4.4.1.	<i>Descripción General de la Alternativa</i>	53
4.4.2.	<i>Evaluación Ambiental de la Alternativa</i>	55
5.	Evaluación Ambiental de Alternativas: Indicadores	58
5.1.	Resultados de Evaluación Ambiental de Alternativas	64
	Bibliografía	65
	Anexos.....	65

Introducción

El presente documento corresponde al Diagnóstico Ambiental Estratégico (DAE) que forma parte del proceso de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)¹ que se ha desarrollado en el marco del proceso de elaboración del Plan Seccional Mallín Grande – Puerto Bertrand.

En el inicio del desarrollo del instrumento de planificación se desarrolla el DAE en la cual se recopila, sistematiza y analiza información ambiental de relevancia para el Plan y nos permitirá establecer el estado de situación del Sistema territorial comunal. De tal modo de identificar temas ambientales relevantes, analizar zonas con restricciones ambientales al momento de definir condiciones de uso del territorio comunal.

El informe se estructuró a partir del procedimiento metodológico descrito en Manual de Contenidos y Procedimientos para la Aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica en los Instrumentos de Planificación Territorial contenida en la DDU 430 (Minvu,2020), complementada con la Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile, del Ministerio del Medio Ambiente, de diciembre de 2015 y en concordancia con los requerimientos del Artículo 21 del Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica, D.S. 32 del Ministerio del Medio Ambiente, en vigencia desde el 04 de noviembre de 2015.

El documento contempla los siguientes contenidos: I. Alcance y objetivos de la formulación del Instrumento de Planificación, el objeto del Instrumento y los objetivos del proceso de planificación, especificando además el ámbito territorial y temporal de aplicación del IPT. II. Marco de referencia estratégico Contiene el resumen de las políticas de desarrollo sustentable y medio ambiente que enmarcan la propuesta de Elaboración del Plan Seccional. III. Diagnóstico Ambiental Estratégico, que contiene la descripción de los antecedentes ambientales y de sustentabilidad de Mallín Grande y Puerto Bertrand los criterios de desarrollo sustentable considerados para el desarrollo del Plan y los Factores críticos de decisión de conformidad con la definición contenida en el Reglamento de E.A.E.

¹ De acuerdo a La Ley 20.417, promulgada en enero de 2010, que modifica la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, se integra la Evaluación Ambiental Estratégica como un nuevo instrumento de gestión ambiental, estableciendo que los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) deben ser evaluados ambientalmente a través del proceso de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). Siendo definida como “el procedimiento realizado por el Ministerio sectorial respectivo, para que se incorporen las consideraciones ambientales del Desarrollo Sustentable, al proceso de formulación de las políticas y planes de carácter normativo general, que tengan impacto sobre el medio ambiente o la sustentabilidad, de manera que ellas sean integradas en la dictación de la respectiva política y plan, y sus modificaciones sustanciales”. Entre ellos los instrumentos de planificación territorial, tales como Planes Reguladores Comunales e Intercomunales (MMA, 2024).

1. Acerca de la Formulación del Plan Seccional Mallín Grande – Puerto Bertrand

1.1. Antecedentes del Instrumento de Planificación.

La comuna de Chile Chico se encuentra en el sector oriental de la Patagonia Chilena, en la XI Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, ubicada sobre la ribera sur del Lago General Carrera, posee una superficie de 5737.1 km² y una población de 4.865 habitantes, de acuerdo con el último Censo (INE, 2017), correspondientes a un 4,71% de la población total de la región de Aysén y a un 64,59% en relación a la Provincia General Carrera. Las localidades censales de Mallín Grande y Puerto Bertrand reúnen a un 5.97% de la población comunal. De esta, 172 habitantes pertenecen a Mallín Grande y 118 habitantes a Puerto Bertrand.

Desde el punto de vista ambiental, ambas localidades se insertan en un entorno privilegiado tanto por su alto valor ecosistémico, como por sus atributos paisajísticos. Sus ecosistemas varían de acuerdo al contexto geográfico, presentando formaciones de bosque siempre verde de Coigüe y Lengua, en el caso de Puerto Bertrand y una combinación de bosques mixtos de Coihues, Lengua y Maitenes, junto a matorrales arborescentes, en el caso de Mallín Grande. En ambas localidades es posible encontrar formaciones de humedales y abundancia de recursos hídricos, los cuales se presentan con mayor intensidad y abundancia en Puerto Bertrand, donde su área urbanizada es cruzada por diversos arroyos que recorren la pendiente y depositan sus aguas en el Lago Bertrand. Las características ambientales de los territorios abordados en el Plan Seccional sustentan una abundante flora y fauna silvestre.

En términos culturales y económicos, ambas localidades se encuentran en la cuenca del Lago General Carrera el cual ejerce una gran influencia económica y cultural en la zona al ser el principal elemento natural de la comuna cuyo uso como eje de transporte primigenio permitió el desarrollo de las diferentes localidades que hoy se encuentran en su área de influencia, como es el caso de Mallín Grande y Puerto Bertrand.

En el caso de Mallín Grande, la abundancia de recursos forestales y la presencia de un acotado valle productivo han permitido el desarrollo de una economía que gira principalmente en torno a la ganadería, al desarrollo de cultivos tradicionales y a la silvicultura. En tanto, el emplazamiento de Puerto Bertrand en torno al Lago del mismo nombre que da origen al Río Baker, así como la proximidad de la localidad al lago plomo y a los glaciares que se desprenden del Campo de Hielo Sur, han permitido un creciente interés por el desarrollo de servicios turísticos.

En ambos casos, las condiciones ambientales le confieren a cada localidad una importante potencialidad de desarrollo en torno al turismo de intereses especiales, a la ganadería ovina y bovina, a la silvicultura y la agricultura, que puede verse vulnerada por un proceso de urbanización carente de instrumentos de planificación.

En relación a la situación de la planificación, la comuna de Chile Chico no cuenta con un Plan Regulador Comunal, mientras que, en las áreas sujetas a planificación por el Plan Seccional, el único instrumento de planificación vigente es el Límite Urbano de **Puerto Bertrand** publicado en el Diario Oficial con fecha 17.01.1990. Dicho instrumento, que posee una superficie de **15.19 Ha**, y una ordenanza simplificada, es insuficiente para dar una respuesta coherente, armónica y sustentable al desarrollo urbano del poblado. A su vez, la localidad de Mallín Grande se configura

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

como un área urbanizada carente de instrumentos que regulen su desarrollo. En ambos casos la carencia de un instrumento de planificación actualizado impide la consolidación de las localidades en cuanto a su rol funcional, a sus trazados viales y a la protección de los atributos ambientales que las caracterizan. A su vez, no permiten la generación de resguardos urbanísticos acordes a los niveles de susceptibilidad a amenazas ambientales presentes en cada localidad.

1.2. Fines y Metas que se busca alcanzar con el IPT.

A continuación, se presentan los objetivos a alcanzar con la formulación del Plan Seccional de Mallín Grande y Puerto Bertrand, con el propósito de promover un desarrollo armónico de ambas localidades. El Plan se enfoca en la consolidación e integración de sectores urbanos, la equidad en el acceso a servicios urbanos, la reducción de patrones no sustentables de consumo de suelo y en promover el crecimiento ordenado de las áreas urbanas. Además, se destaca la importancia de integrar protecciones ambientales y ecosistémicas para garantizar la sustentabilidad en términos ambientales, sociales y económicos.

Objetivo General

El presente estudio tiene por objetivo elaborar todos los antecedentes necesarios y los procedimientos que establece la Ley para elaborar y aprobar el Plan Seccional Mallín Grande – Puerto Bertrand. La elaboración del Plan Seccional permitirá definir las normas urbanísticas que orientarán el desarrollo del espacio urbano de ambas localidades, promoviendo el equilibrio y sustentabilidad ambiental, la sensibilidad cultural y patrimonial, la habitabilidad, el confort y la salubridad, así como la identificación y proyección de infraestructura y usos de suelo que permitan generar áreas urbanas integradas y con capacidades de captar y catalizar nuevas actividades frente a las oportunidades que presenta el territorio, de forma planificada.

Objetivos Específicos:

1. Proyectar el desarrollo urbano de Mallín Grande y Puerto Bertrand, considerando áreas de expansión urbana que permitan dar cabida a su crecimiento de forma estructurada, ordenada y armónica con el entorno en el cual se insertan, procurando la integración social y espacial.
2. Mejorar la conectividad entre los diferentes sectores de Mallín Grande y Puerto Bertrand, priorizando la peatonalidad y un desarrollo ordenado y continuo de la vialidad estructurante.
3. Definir una zonificación que permita potenciar el borde lacustre de Puerto Bertrand como un eje de equipamiento y turismo, junto con diferenciar y potenciar los centros urbanos y las áreas residenciales, otorgando una mayor legibilidad tanto en Mallín Grande como en Puerto Bertrand.
4. Integrar en el tejido urbano arroyos, quebradas y humedales con el propósito de ponerlos en valor como parte del paisaje urbano y promover su conservación, definiendo áreas de restricción o protección y áreas verdes.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

5. Limitar el desarrollo de vivienda, equipamiento e infraestructura en zonas susceptibles a remoción en masa, inundación, anegamiento e incendios, promoviendo el desarrollo de un sistema urbano resiliente.
6. Disponibilizar parques, áreas verdes e infraestructura vial que permitan la instalación de infraestructura de emergencia o facilitar la evacuación de la población ante amenazas naturales, fomentando la resiliencia y la capacidad de respuesta de la población.
7. Mejorar la seguridad vial, la conectividad y la integración funcional y urbana de los poblados con rutas estructurantes comunales, como la Ruta CH265 en el caso de Mallín Grande, y de escala nacional como la ruta 7, en el caso de Puerto Bertrand.
8. Proteger el patrimonio arquitectónico presente en Mallín Grande y Puerto Bertrand a través de la identificación y valorización de Inmuebles de Conservación Histórica.
9. Limitar el crecimiento urbano hacia zonas ambientalmente sensibles, y áreas con alta productividad agrícola.

1.3. Antecedentes o justificación que determina la necesidad de desarrollar el IPT

El problema que impulsa la decisión de formular el Plan Seccional responde a la insuficiencia de la normativa urbanística establecida en el Límite Urbano de Puerto Bertrand, el cual solamente establece usos generales de suelo, limita el equipamiento a escala vecinal y establece de modo general áreas de restricción al desarrollo urbano, sin contener una normativa urbanística que permita ordenar y planificar el poblado de acuerdo a sus potenciales y limitantes naturales, y a sus potenciales tales como la puesta en valor de la ribera del lago Bertrand y el creciente desarrollo como plataforma de servicios turísticos. A su vez, Mallín Grande no cuenta con ningún instrumento de planificación vigente, lo cual limita la inversión pública en el poblado, y a su vez, su crecimiento se ve desarticulado de las principales vías conectoras.

Lo anterior, complementario a que ambas localidades han complejizado su desarrollo y han experimentado paulatino proceso de crecimiento urbano desregulado y que, a pesar de su lento crecimiento, este ha desbordado ampliamente el límite urbano vigente en el caso de Puerto Bertrand. Esto se ha traducido en una serie de problemáticas ambientales resulta necesarias de atender:

- a. Proceso de crecimiento urbano desregulado con una amplia dispersión de viviendas y servicios y ausencia de consolidación de las áreas urbanas, particularmente en Puerto Bertrand.
- b. Proceso de urbanización con insuficiencias e ineficiencias en infraestructura, vialidades y equipamientos.
- c. Presencia de elementos de valor ambiental, patrimonial y paisajístico no integrados al

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

desarrollo urbano y potencialmente amenazados por la expansión urbana. Entre ellos el borde lacustre del lago Bertrand, la flora nativa, y el sistema hidrológico que configura ambas localidades constituido por esteros, canales y quebradas.

- d. Exposición de la población frente a amenazas de procesos de remoción en masa inundación, anegamiento, incendio y riesgo sísmico.
- e. Presencia de inmuebles y conjuntos de interés patrimonial asociados a antiguas edificaciones representativas del proceso de ocupación de la Patagonia, particularmente en Mallín Grande.

A partir lo anterior, se requiere elaborar y aprobar un Plan Seccional que permita direccionar eficazmente el desarrollo urbano sustentable de Mallín Grande y Puerto Bertrand, que promueva sus particularidades territoriales, y responda a la satisfacción de necesidades de la comunidad local y de las principales actividades económicas del territorio.

1.4. Objeto del IPT

El Plan Seccional tiene como propósito definir normativas urbanísticas conforme a la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), y su respectiva Ordenanza (OGUC), referidas a

- La definición del límite urbano, en consideración al crecimiento experimentado por Puerto Guadal y Mallín Grande, así como las proyecciones de crecimiento futuro.
- La red vial urbana, que permita reconocer las vialidades existentes y proponer ensanches y/o aperturas de nuevas vías para facilitar la movilidad al interior de ambas localidades, así como promover e integrar funcionalmente su relación con la red vial comunal y regional, particularmente en torno a la ruta 7, en el caso de Puerto Bertrand y de la ruta CH265, en Mallín Grande.
- La definición de zonas o inmuebles de conservación histórica, con sus respectivas normas urbanísticas especiales que promuevan la protección y/o conservación del patrimonio edificado.
- La zonificación de usos de suelo dentro de las áreas urbanas definidas, tales como:
 - Usos Residenciales
 - Usos de Equipamiento referido a clases tales como comercio, servicios, educación, seguridad, culto y cultura, seguridad, social y esparcimiento, en diferentes escalas de acuerdo a la intensidad de uso y a la categoría de las vías a las que se enfrenten.
 - Usos Industriales, clasificados, de acuerdo al artículo 4.14.2. de la OGUC “en consideración a los riesgos que su funcionamiento pueda causar a sus

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

trabajadores, vecindario y comunidad; para estos efectos se calificarán como sigue: peligroso, insalubre o contaminante, molesto e inofensivo los riesgos cuyo funcionamiento pueda ocasionar a los trabajadores, vecindario y comunidad, y, en conformidad a los objetivos de protección ambiental que establezca el plan”.

- Áreas verdes, que reconozcan las existentes y propongan nuevas que sean funcionales al valor ambiental de la comuna, disminuyendo la presión que pueda generar la urbanización y el desarrollo urbano sobre los servicios ecosistémicos presentes.
- Áreas restringidas al desarrollo urbano, denominadas “zonas no edificables”, “zonas de riesgo”, o de “protección”, con el objeto de resguardar la población que habita en el área urbana de posibles amenazas ambientales de acuerdo al artículo 2.1.17 de la OGUC.
- La dictación de normativas urbanísticas que definen entre otros los usos de suelo permitidos y/o prohibidos; los coeficientes de ocupación del suelo y subdivisión predial mínima, por señalar las principales, las cuales permitirán resguardar las singularidades del territorio.

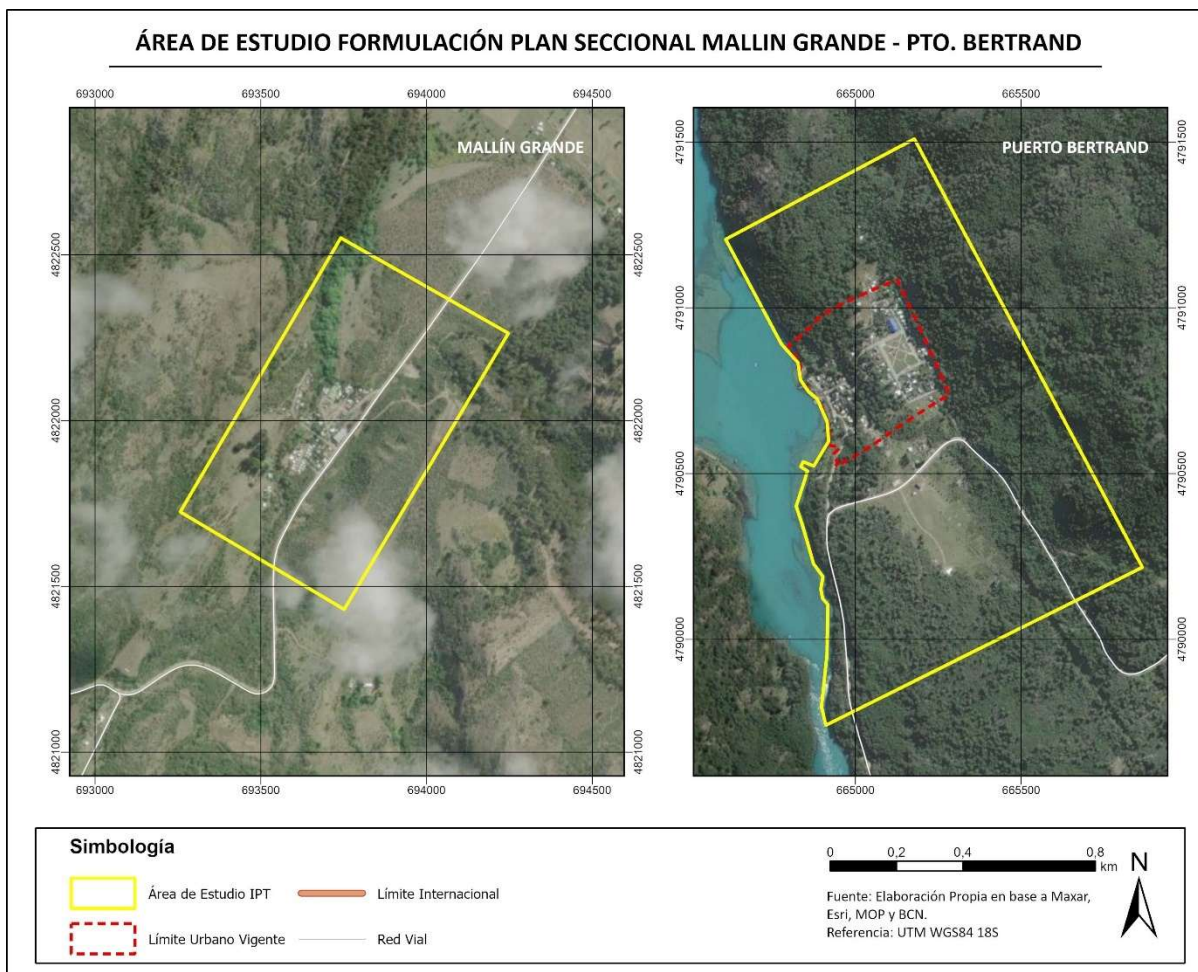
1.5. **Ámbito de planificación territorial y temporal del IPT**

El área de estudio del IPT corresponde a la localidad de Mallín Grande, y a la localidad de Puerto Bertrand (Figura1).

En términos temporales, el Plan Seccional contempla un horizonte de planificación de 25 años, debiendo ser actualizado periódicamente cada 10 años según lo que señala el artículo 28 sexies de la Ley General de Urbanismo y Construcciones o bien, que sus disposiciones sean incorporadas en una actualización del Plan Regulador Comunal.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Figura 1. *Ámbito Local. Localidades de Mallín Grande y Puerto Bertrand*



Fuente: Elaboración propia

1.6. Políticas, convenios internacionales, estrategias y/o planes cuyos aspectos ambientales y/o de sustentabilidad serán consultados en el marco del desarrollo del IPT

Durante la Elaboración del Plan Seccional de Mallín Grande y Puerto Bertrand se consultarán los aspectos ambientales y/o de sustentabilidad considerados por las siguientes políticas, convenios internacionales, estrategias y/o planes:

Escala Global

- Nueva Agenda Urbana - Habitat III (2016, ONU)
- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (2016, ONU)
- Marco Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastres 2015-2030 (2015, ONU).

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Escala Nacional

- Política Nacional de Desarrollo Urbano (2014, MINVU).
- Política Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastres (2016, Ministerio del Interior y Seguridad Pública).
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2014, MMA)
- Política Nacional de Turismo (2005, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción)
- Plan de Desarrollo Turístico Sustentable (2015, SUBTURISMO)
- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (2017, MMA)
- Estrategia Nacional de Turismo 2030 (2022, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
- Política Energética Nacional (2022, Ministerio de Energía)
- Plan de Acción de Áreas Nacionales Protegidas
- Plan de Acción de Turismo Sustentable en Áreas Protegidas del Estado 2014-2018 (2015, SUBTURISMO).
- Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 (2017, MMA)

Escala Regional

- Estrategia Regional de Desarrollo Aysén 2010-2030 (2009, GORE Aysén)
- Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021 (2012, MOP)
- Actualización Plan Regional de Ordenamiento Territorial (2013, GORE Aysén)
- Anteproyecto Plan Regulador Intercomunal Lago General Carrera,
- Estrategia Regional de Biodiversidad 2015-2030, Región de Aysén (2015, MMA).
- Plan de Prevención y Protección ante Situaciones de Emergencia y Desastres Naturales y Antrópicos (2019, GORE Aysén).
- Política Energética Aysén 2050 (2018, Ministerio de Energía)
- Actualización Política Regional de Localidades Aisladas de Aysén (2019, GORE Aysén)
- Política Regional de Turismo (GORE Aysén)
- Planes Marco de Desarrollo Territorial Cuenca Lago General Carrera (2012, GORE Aysén)

Escala Comunal

- Límite Urbano Puerto Bertrand (Minvu, 1990)
- Plan Regulador Comunal de Chile Chico no concluido, 2005
- Plan de Desarrollo Comunal de Chile Chico en desarrollo 2023-2027
- Planes Marco de Desarrollo Territorial Cuenca Lago General Carrera

2. Diagnóstico Ambiental Estratégico: Antecedentes ambientales y de sustentabilidad.

A continuación, se presentan los antecedentes ambientales y sustentabilidad de interés para

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

la EAE y que son relevantes para el proceso de decisión. La definición de ellos ha sido trabajados desde el inicio del estudio, siendo levantados, ajustados y completados a partir de la sistematización de diversas actividades de participación tales como: talleres de participación ciudadana, reuniones realizadas, con el equipo municipal, junto con la integración de información contenida en estudios específicos.

2.1. Proceso de inicio EAE. Sistematización de observaciones y antecedentes. Participación ciudadana en etapa de diseño.

A continuación, se presentan observaciones y antecedentes ambientales de interés para la EAE que fueron obtenidos a partir de participación ciudadana. Al respecto, es importante destacar que el propósito de los talleres fue recopilar sus conocimientos y narrativas sobre el territorio de Mallín Grande y Puerto Bertrand. Esta valiosa información, puede ser considerada subjetiva y poco precisa. Por tal razón, se complementa posteriormente con información técnica, enriqueciendo así el entendimiento del entorno.

Desde el punto vista de los lugares de valor natural la comunidad releva la riqueza paisajística y ambiental de las áreas estudiadas siendo destacadas por una alta biodiversidad y presencia de elementos geomorfológicos y naturales relevantes que sin duda contribuyen al desarrollo de la actividad turística de la zona, especialmente en Puerto Bertrand. A su vez, en el caso de Mallín Grande la actividad silvoagropecuaria de baja escala se destaca en respecto a otros asentamientos de borde sur del Lago General Carrera. Entre los elementos naturales destacados se encuentran: el borde lacustre del Lago Bertrand, nacimiento del Río Baker, bosque nativo con especies como lengas y coigües, así como vegetación achaparrada y matorrales y esteros que cruzan ambas localidades, que, en el caso de Mallín Grande contribuyen a la formación de humedales.

Específicamente, en el caso de Puerto Bertrand destaca la presencia del Lago Bertrand, el cual si bien posee un importante potencial turístico, y sostiene una creciente actividad económica estacional para la comunidad, presenta serias deficiencias en cuanto a su organización y acceso a infraestructura habilitante.

Pese a su importante valor ambiental el borde lacustre se encuentra vulnerable al vertido o percolación de aguas servidas provenientes de pozos negros e infiltraciones en esteros que desembocan en el lago.

Actualmente se encuentra en construcción un sistema de alcantarillado que mejoraría sustancialmente las condiciones sanitarias de Puerto Bertrand, sin embargo, la ubicación de la planta de tratamiento, cercana al nacimiento del río preocupa a los vecinos debido a posibles problemas ambientales que se originen del vertido de las aguas tratadas.

Por su parte la quebrada a un costado de la “Escalera de los Enamorados”, presenta desperdicios y escombros en sus costados, los cuales pueden ser arrastrados hacia el borde lacustre, mientras que en sus bordes se presentan alteraciones antrópicas por rellenos, que podrían generar remociones en masa.

Por otra parte, se presentan dos sectores relevantes donde se produce el cruce de huemules que deben ser protegidos: uno de ellos se encuentra al norte de la localidad, en un sector denominado como “El Bajo o Cruce de Huemules” y otro en la desembocadura del lago Bertrand y nacimiento del Río Baker.

El lago y los bosques circundantes conforman el hábitat de un importante número de especies de avifauna e ictiofauna, lo cual ha permitido el desarrollo de la pesca recreativa como uno de

Evaluación Ambiental Estratégica Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

los ejes de desarrollo económico de la localidad.

Tanto hacia el norte como hacia el oriente, el caserío se enfrenta a un frondoso bosque con árboles añosos de considerable altura, que se han favorecido del clima húmedo y frío que caracteriza la localidad.

En el caso de Mallín Grande, se releva la influencia del Arroyo Las Presillas, que recorre el poblado de forma transversal. Este sistema, de considerable flujo en meses pre-estivales, permite el desarrollo de bosque de Coihue y principalmente Lengua, junto a otras especies, en su entorno. A su vez, en meandros tanto aguas arriba como aguas abajo genera humedales de considerable valor ambiental y paisajístico. Estos se originan gracias a las bajas capacidades de infiltración del suelo. La ausencia de alcantarillado hace vulnerable el curso de agua en su trayecto urbano. Actualmente existe un proyecto de alcantarillado, próximo a ser ejecutado, el cual permitirá contar con una planta de tratamiento de aguas servidas. Si bien se espera que dicha planta y sistema de alcantarillado, permitan mejorar las condiciones de saneamiento de la localidad, se observa que el diseño de la planta puede ser optimizado a fin de mejorar la estabilidad del servicio que provea a futuro, siendo necesario revisar la disposición final de los vertidos dado que el estero, al poseer en general un bajo flujo, se infiltra en las napas y no logra desembocar en un curso de agua mayor.

Por otra parte, es valorada la presencia de actividad ganadera y agrícola en el valle de Mallín Grande, tanto al poniente, como al oriente del caserío, en el sector Tres Hermanos, sector en el cual se realizan cultivos tradicionales en pequeñas extensiones.

La vegetación varía en cuanto a su cercanía al arroyo, presentándose matorrales y arbustos característicos de un clima mediterráneo frío, con influencia costera y bosque nativo de lengas y coigües en los bordes del arroyo. Los matorrales permiten la compactación del suelo y previenen la pérdida de suelo por erosión, evitando de esta forma remociones en masa en las elevadas pendientes que se encuentran hacia el sur de la localidad.

Imagen 1. Taller de diagnóstico en Puerto Bertrand



Fuente: elaboración propia

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Todo lo mencionado anteriormente constituyen elementos naturales de gran valor ambiental por su riqueza ecosistémica, en la flora, avifauna y su belleza paisajística, que a su vez otorgan identidad a la localidad. Los cuales pese a su importancia se encuentran poco integrados al desarrollo urbano y potencialmente amenazados por un crecimiento urbano poco planificado.

Respecto a las problemáticas ambientales mencionadas por la comunidad de Mallín Grande y Puerto Guadal se mencionan las siguientes:

1. Presencia de amenazas asociadas a inundaciones, procesos de remoción en masa, anegamientos e incendios.

De acuerdo con lo expuesto por la comunidad y a los datos originados en los modelos del estudio de riesgos, en Puerto Bertrand la amenaza de inundación se encuentra representada por el eventual crecimiento de cauces superficiales, y por sobre todo, por el crecimiento del Lago Bertrand. Por ello, el PRC debe considerar un área de resguardo respecto al borde lacustre a objeto de evitar la afectación de infraestructura y equipamiento ante posibles desbordes.

En las zonas altas, cercanas a la plaza, se presenta un elevado riesgo de anegamiento que dificulta el desarrollo de una mayor densidad. Esto se evidencia en viviendas con suelos anegados, olores por colapsos de fosas y pozos negros. La acumulación de agua se produce por las escorrentías superficiales y afloramientos de napas en el pie de monte que no logran infiltrarse en el suelo.

Por otra parte, entre la zona alta de Puerto Bertrand, y el borde lacustre, se presentan fuertes pendientes donde producto de obras civiles se observan pequeñas remociones de escombros y áridos. Estos sectores son particularmente sensibles debido a la presencia de escorrentías superficiales y a las altas pendientes, pudiendo generar problemas de asentamientos y/o derrumbes de sistemas de contención.

Relativo al bosque nativo, se registra el temor de la población por la ocurrencia de incendios debido a la presencia de bosque, que en periodos estivales pueda estar muy seco.

En cuanto a Mallín Grande, se observa una baja percepción de riesgo en la población. No obstante ello, el mayor riesgo que existe hoy es la posibilidad de que privados intervengan la ladera que enfrenta al poblado al sur de la ruta CH265. Esta ladera presenta una importante pendiente, y representa un nivel de susceptibilidad de remoción en masa alto a muy alto. Su alternación podría provocar deslizamientos que corten la ruta CH265 y afecten en lo sucesivo al caserío.

Por otra parte, el estero Las Presillas si bien posee una caja bastante confinada en el tramo urbano, tanto hacia el oriente como el poniente las pendientes se moderan y el curso presenta llanuras de inundación que deben ser abordadas como áreas de riesgo a objeto de evitar posibles inundaciones producto del crecimiento en periodos de extensas lluvias o deshielos.

El riesgo de incendio se encuentra determinado por la vegetación arbustiva, de fácil combustión y los vientos que caracterizan a la comuna en su conjunto.

2. Expansión urbana irregular.

Un factor observable a simple vista en el caso de Puerto Bertrand, es el crecimiento desarticulado entre las diferentes terrazas que conforman la geomorfología local. Este crecimiento sin regulación ha permitido el desarrollo de vivienda en sectores susceptibles a remoción en masa y a inundaciones. En el caso de Mallín Grande, el crecimiento urbano ha sido muy paulatino. Si bien se advierten áreas que podrían ser propensas a inundación por desborde del arroyo Las Presillas, no se encuentran mayores problemáticas ambientales asociadas al crecimiento urbano.

3. Insuficiencias e ineficiencias en infraestructura, vialidades y equipamientos.

La conectividad intraurbana es visto como una problemática en ambas localidades. En Mallín Grande, se observan problemáticas asociadas al acotado ancho de las vías, que dificulta el paso de vehículos y a la desconexión entre el sector poniente, y el centro urbano, que no presenta vías que permitan un libre tránsito. En términos de equipamientos, la localidad posee espacios públicos suficientes para su desarrollo, no obstante, se observa que, de crecer el área urbana, debe considerarse un área afecta a utilidad pública en los bordes del arroyo Las Presillas, con el propósito de potenciar su cuidado y puesta en valor. A su vez, se detectan necesidades como la incorporación de equipamiento deportivo tanto para adultos como niños.

En el caso de Puerto Bertrand, la conectividad interna presenta serias deficiencias. Entre estas, se encuentra la necesidad de contemplar un mejor trazado vial que facilite la conectividad intraurbana con la Ruta 7, y mejorar la conectividad entre el sector alto (plaza) con el borde lacustre. A nivel de equipamientos, la localidad cuenta con suficientes equipamientos, no obstante, es posible potenciar el resguardo de las quebradas a través de áreas verdes que logren conformar un entramado urbano. A su vez, se requiere de espacios públicos para diferentes edades.

En ambos casos, existe suficiencia cuantitativa de áreas verdes, sin embargo, estos no cuentan con un nivel de infraestructura suficiente para dar cabida a todos los segmentos etarios.

Ambas localidades no presentan sistemas de alcantarillado. Sin embargo, en Puerto Bertrand su construcción se encuentra en ejecución, mientras que en el caso de Mallín Grande dicha situación se vería resulta una vez construido el proyecto que dispone el municipio.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Imagen 2. Taller de diagnóstico en Mallín Grande



Fuente: Elaboración propia

2.2. Antecedentes ambientales y de sustentabilidad.

Los antecedentes presentados previamente nos permiten tener una mirada respecto de las problemáticas, nudos críticos y elementos de valor ambiental que la comunidad identifica en el territorio comunal. Gran parte de las cuales nos permiten confirmar, completar y precisar los criterios de sustentabilidad definidos y los objetivos ambientales fijados. En síntesis, las problemáticas, nudos críticos y elementos de valor ambiental que se identifican tras diversas actividades de participación, reuniones de trabajo con equipo municipal, junto con la integración de información contenida en estudios específicos, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Antecedentes Ambientales y de Sustentabilidad

Antecedentes ambientales y de sustentabilidad (de interés para EAE)	Descripción
Crecimiento urbano desregulado	Proceso de crecimiento con amplia dispersión, en el caso de Puerto Bertrand, y con la habitación en zonas de alta susceptibilidad de remoción en masa y anegamiento.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Elementos de valor ambiental, patrimonial y paisajístico no integrados al desarrollo urbano y potencialmente amenazados por la expansión urbana.	En ambas localidades se presencian elementos de valor ambiental tales como sistemas de drenajes y arroyos, borde de lago Bertrand y nacimiento del Río Baker, el arroyo Las Presillas, y las formaciones de bosque nativo que rodean Puerto Bertrand y que se concentran, en torno al arroyo Las Presillas, en Mallín Grande.
Exposición de la población frente a amenazas.	Exposición a procesos de remoción en masa inundación, anegamiento, incendio y riesgo sísmico.
Insuficiencias e ineficiencias en infraestructura sanitaria, vialidades y equipamientos.	Proceso de urbanización con insuficiencias e ineficiencias en cobertura de alcantarillado, vialidades y áreas verdes.

A continuación, se describen las problemáticas, nudos críticos y elementos de valor ambiental en Chile Chico y Puerto Guadal:

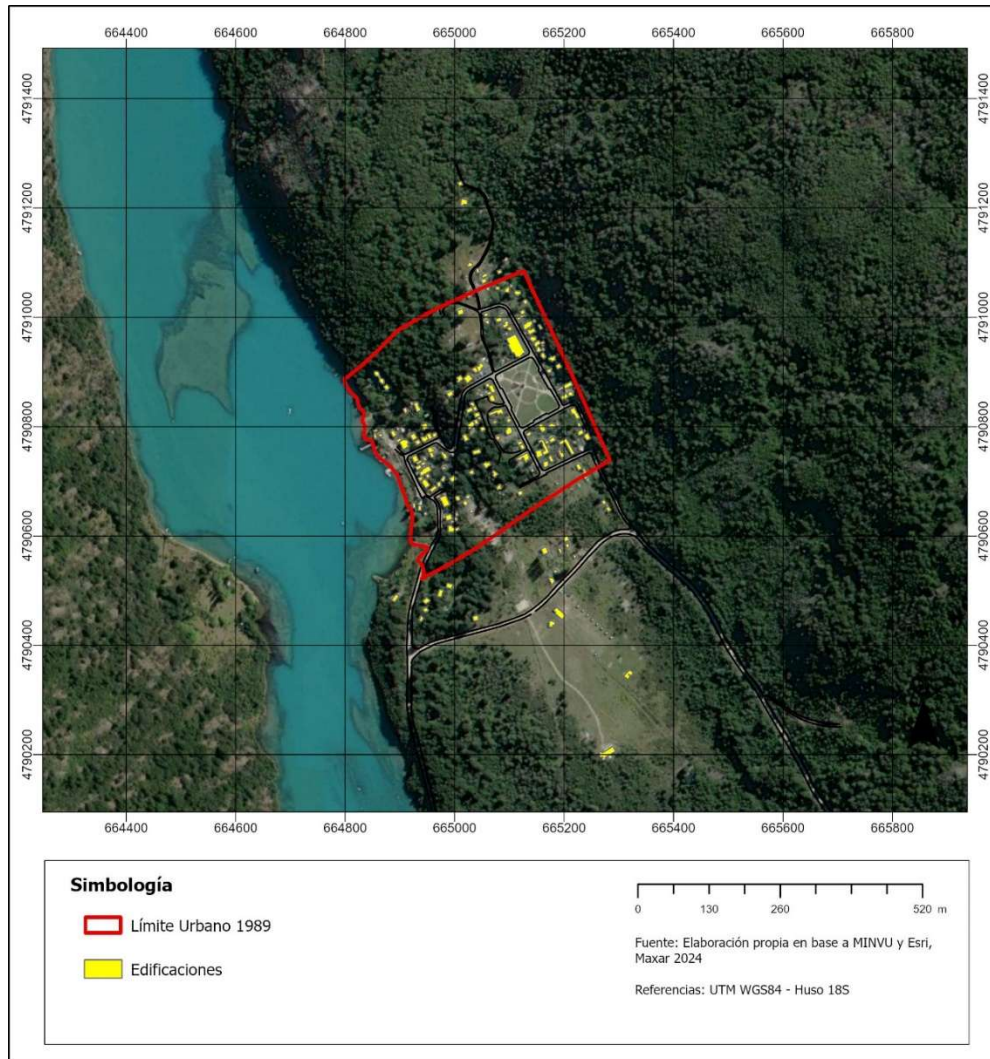
2.1.1. Crecimiento urbano resregulado

Si bien Mallín Grande no posee un instrumento regulador, su lento crecimiento no ha propiciado situaciones de gran problemática dado que gran parte de su crecimiento fue contenido por las mismas áreas urbanizadas, a modo de densificación. Distinto es el caso de Puerto Bertrand, caserío que, a pesar de contar con un Límite Urbano, su desarrollo urbano ha superado los límites del área urbana, por edificaciones dispersas principalmente en torno a la ruta 7 y hacia el norte. El caserío presenta un crecimiento lento, pero de mayor dinamismo que el de Mallín Grande. Su dinámica de crecimiento ha sido dispersa, encontrándose edificaciones sin conformar unidades urbanas reconocibles, a excepción del borde lacustre. La ausencia de un instrumento de planificación ha permitido el desarrollo de viviendas en sectores con alta susceptibilidad de anegamiento y remoción en masa.

Evaluación Ambiental Estratégica

Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Mapa 1. Límite urbano Puerto Bertrand y edificaciones



Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Presencia de elementos de valor ambiental, patrimonial y paisajístico no integrados al desarrollo urbano:

El caserío de Mallín Grande se estructura en torno al paso del estero Las Presillas, configurándose como el principal elemento de valor ambiental del sector. A su vez, este posee al menos dos sectores inundables gracias a la disminución de la pendiente, donde el torrente se distribuye en una mayor superficie, pudiendo configurarse como sistemas de humedales debido al régimen hídrico de inundación. Sobre estos sectores se presentan bosques nativos de moderado tamaño que también revisten un alto valor ambiental.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Por otra parte, hacia el sur de la localidad se presenta una ladera escarpada de considerable altura. Esta corresponde a una plataforma sedimentaria con alto nivel de atomización y baja compactación la cual es necesario proteger para evitar intervenciones que gatillen la desestabilización de la ladera y la generación de una potencial remoción en masa. En tanto, su cubierta vegetal resulta clave para contener los procesos erosivos.

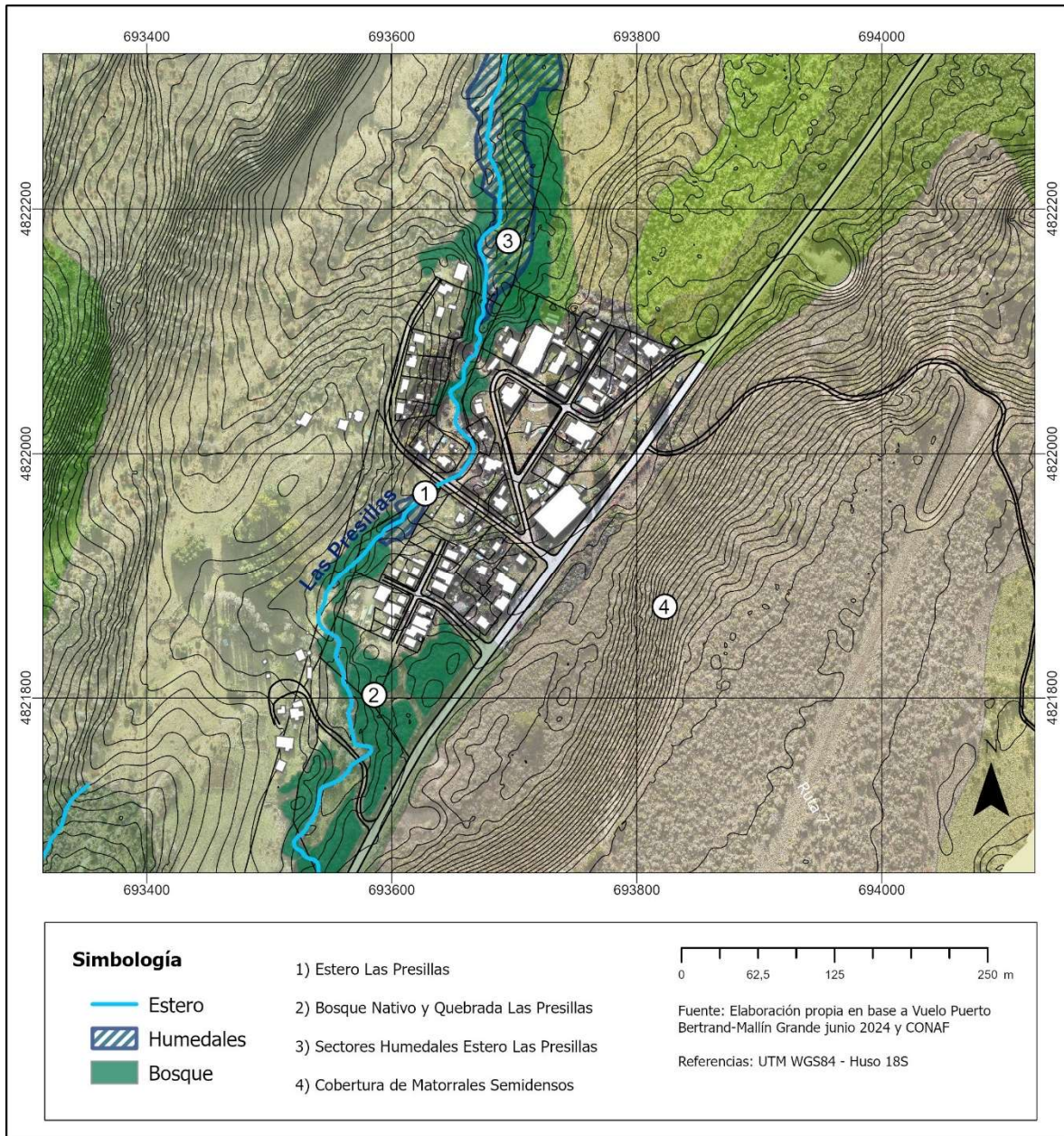
En consecuencia con lo anteriormente planteado, se destacan en la localidad los siguientes elementos ambientales:

- **Estero Las Presillas y Quebrada:** como se ha indicado anteriormente, este estero representa el principal atributo natural de Mallín Grande. Posee un flujo moderado durante gran parte del año, disminuyendo su caudal durante el verano.
- **Bosque Nativo y Renovales:** junto al estero se presentan dos formaciones vegetacionales diferenciadas. Hacia el sur la formación vegetal predominante corresponde a un renoval semidensos de Lengua y Ñirre, mientras que hacia el norte del estero, se presenta un matorral arborescente denso que exhibe especies como Ñirres, Maitenes y Coihues, con capas cubiertas con Rosa Mosqueta.
- **Formaciones de Humedales:** en los sectores bajos de la quebrada, se presentan sectores inundables que conforman un sistema de humedal sobre el cual se presenta matorral arborescente semidenso y renovales semidensos, agregándose especies herbáceas adaptadas para suelos anegados.
- **Talud con cobertura de matorrales:** hacia el surponiente de la localidad se presenta un elevado talud que se configura como un elemento de valor paisajístico. Este talud presenta una cobertura de matorral semidenso compuesto por especies como la Chaura, Murtilla, Mata Barrosa y Calafate. La cobertura vegetal posee una función clave en la contención del talud y la generación de escarpes y remociones en masa.

Evaluación Ambiental Estratégica

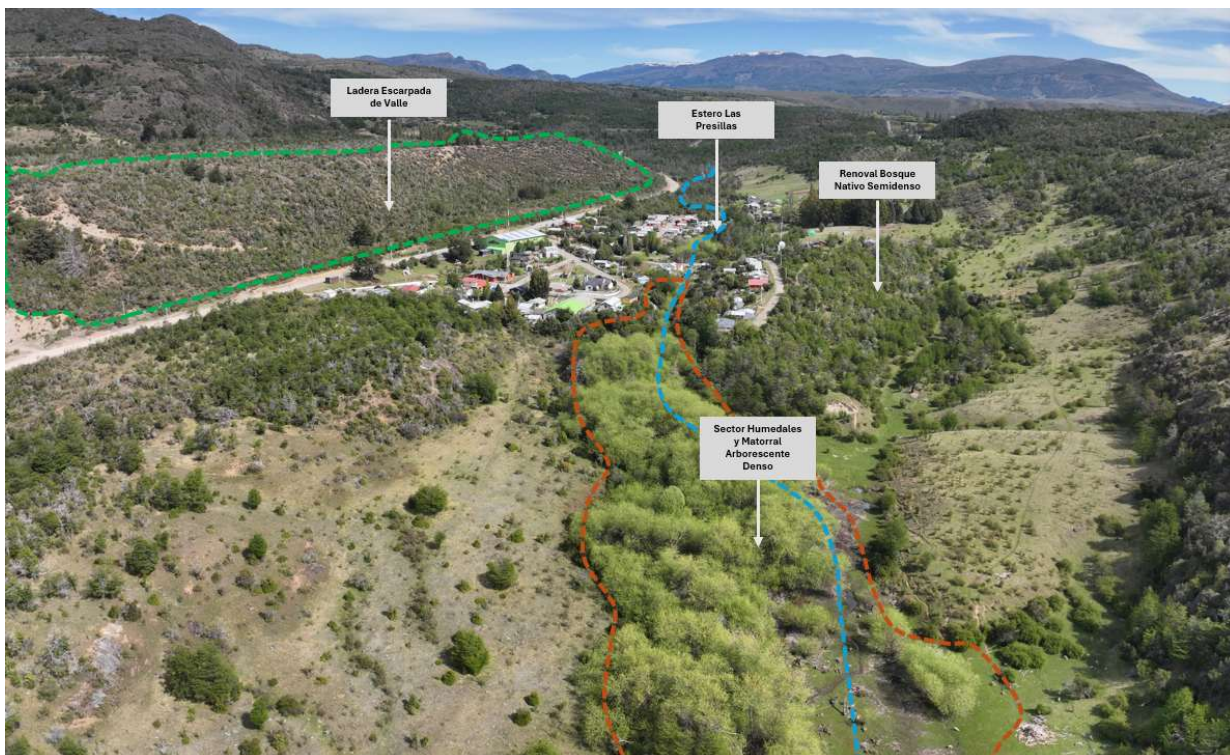
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Figura 5 Elementos de valor ambiental en Chile Chico



Fuente: Elaboración propia

Evaluación Ambiental Estratégica Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración



Puerto Bertrand se inserta en un contexto de importante biodiversidad, favorecida por la morfología de los cerros, cobertura de bosque nativo y abundantes escorrentías superficiales y afloramientos de napas en quebradas, ameritan idear medidas de protección a través de las facultades normativas del Plan Seccional. Los principales elementos de valor ambiental se grafican e indican en el Mapa 2 y se presentan a continuación:

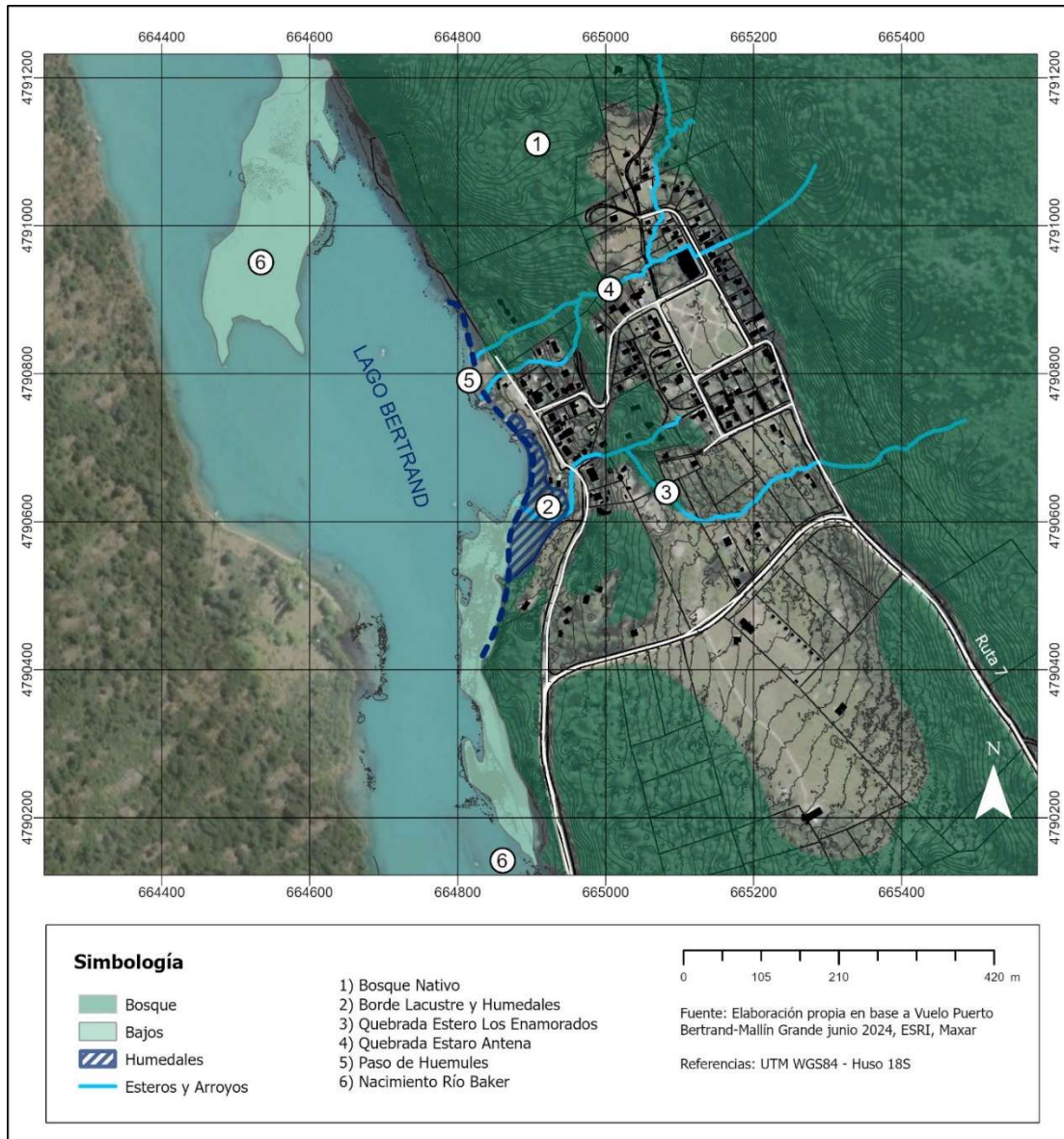
- **Bosque Nativo:** la localidad se encuentra rodeada por un frondoso bosque. La cobertura vegetal varía de acuerdo a su ubicación. En el pie de monte y monte del frente oriente se presenta bosque nativo adulto con renovales semidenso. Este bosque cuenta con abundantes individuos de Coigüe y Lengua que llegan a alcanzar los 20m de altura. Hacia el norte de la localidad se presenta un renoval denso de Lengua con alturas variables, que fluctúan entre 10 y 4 m aproximadamente. A pesar de la densidad boscosa, en la zona urbana esta no presenta un sotobosque denso.
- **Humedal Borde Lacustre Lago Bertrand:** debido a las importantes fluctuaciones de altura que tiene el lago, existen formaciones de humedales en los sectores contiguos al borde lago.
- **Esteros y Quebradas Urbanas:** tal como se ha mencionado anteriormente, debido al emplazamiento en pendiente, Puerto Bertrand es cruzado por números arroyos y quebradas. Estos, junto con contribuir al régimen hídrico del Lago, se configuran como importantes espacios naturales con abundante vegetación nativa, que caracteriza a la localidad.
- **Paso de Huemules:** Al norte de la localidad, por el lago Bertrand se encuentra una zona baja que se ha ido formando por el embancamiento progresivo del fondo lacustre. De acuerdo a indicaciones de los habitantes de Puerto Bertrand, los Huemules aprovechan esta zona para

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

cruzar al borde poniente del lago, conformándose como un importante corredor biológico.

- **Nacimiento Río Baker:** a aproximadamente 500 m al sur de la intersección de la costanera con la Ruta 7 las aguas del Lago Bertrand dan paso al Río Baker, formando una serie de rápidos de alto atractivo turístico. En este tramo, el Río Baker cuenta con tan solo 60 m de ancho por lo cual también sería utilizado el sector por huemules para cruzar de un borde a otro. Actualmente hay un grupo de habitantes de Puerto Bertrand que están trabajando para solicitar que este sector sea declarado como Santuario de la Naturaleza

Mapa 2. Elementos Valor Ambiental, Puerto Bertrand



Fuente: Elaboración propia

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Imagen 3. Vista de Puerto Bertrand



Imagen 4. Bajo o Paso de Huemules sobre Lago Bertrand



Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Imagen 5. Escalera de los Enamorados en quebrada de Puerto Bertrand



2.1.3. Exposición de la población frente a amenazas de procesos de remoción en masa inundación, anegamiento, incendio, riesgo sísmico y volcánico.

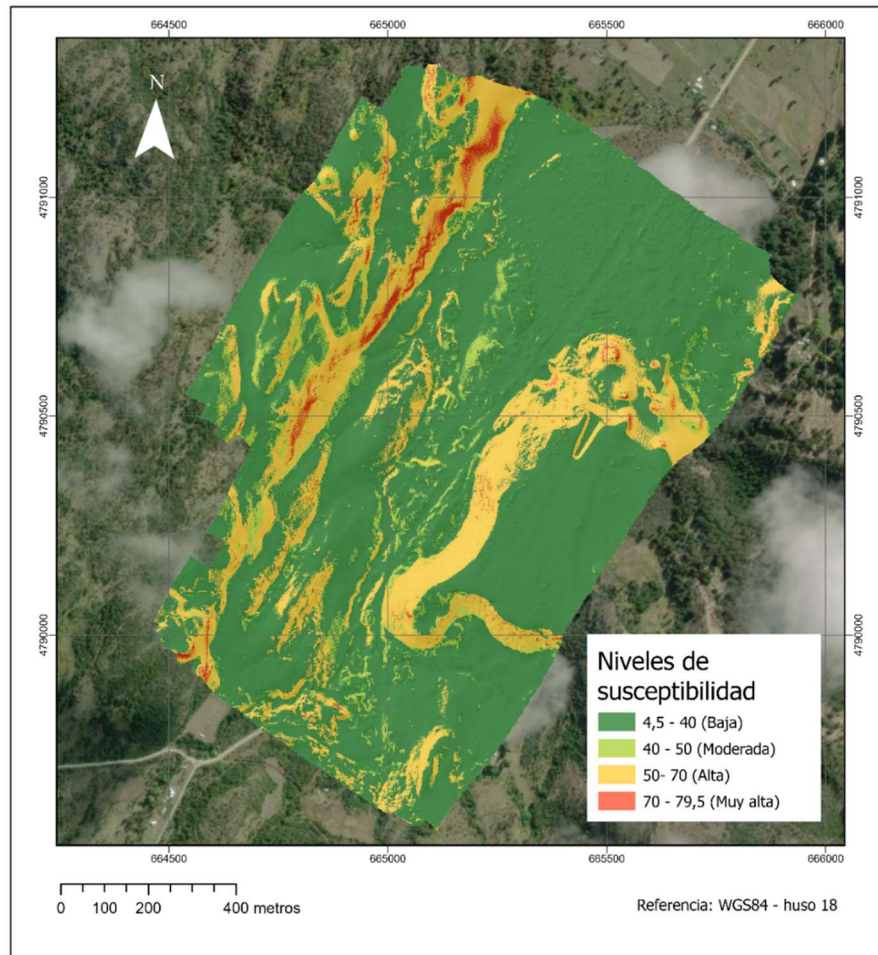
Coincidente con lo expresado anteriormente en este documento, a partir del análisis de riesgos se indican los siguientes factores que inciden en la exposición de la población frente a amenazas:

Susceptibilidad de remociones en masa

En el caso de Mallín Grande, existe una alta y muy alta susceptibilidad por remoción en masa en la ladera escarpada que se encuentra hacia el sur de la ruta CH265. Este factor se encuentra condicionado por la cobertura vegetal y el tipo de suelo existente, altamente atomizado, que corresponde a un depósito aluvional. La susceptibilidad se ve particularmente influenciada por la pendiente de las laderas y no tanto por la presencia de redes de drenaje ya que estas no corresponden a cauces de grandes caudales. A su vez, estos tampoco son permanentes.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Mapa 3. Mapa de susceptibilidad de remoción en masa en Mallín Grande

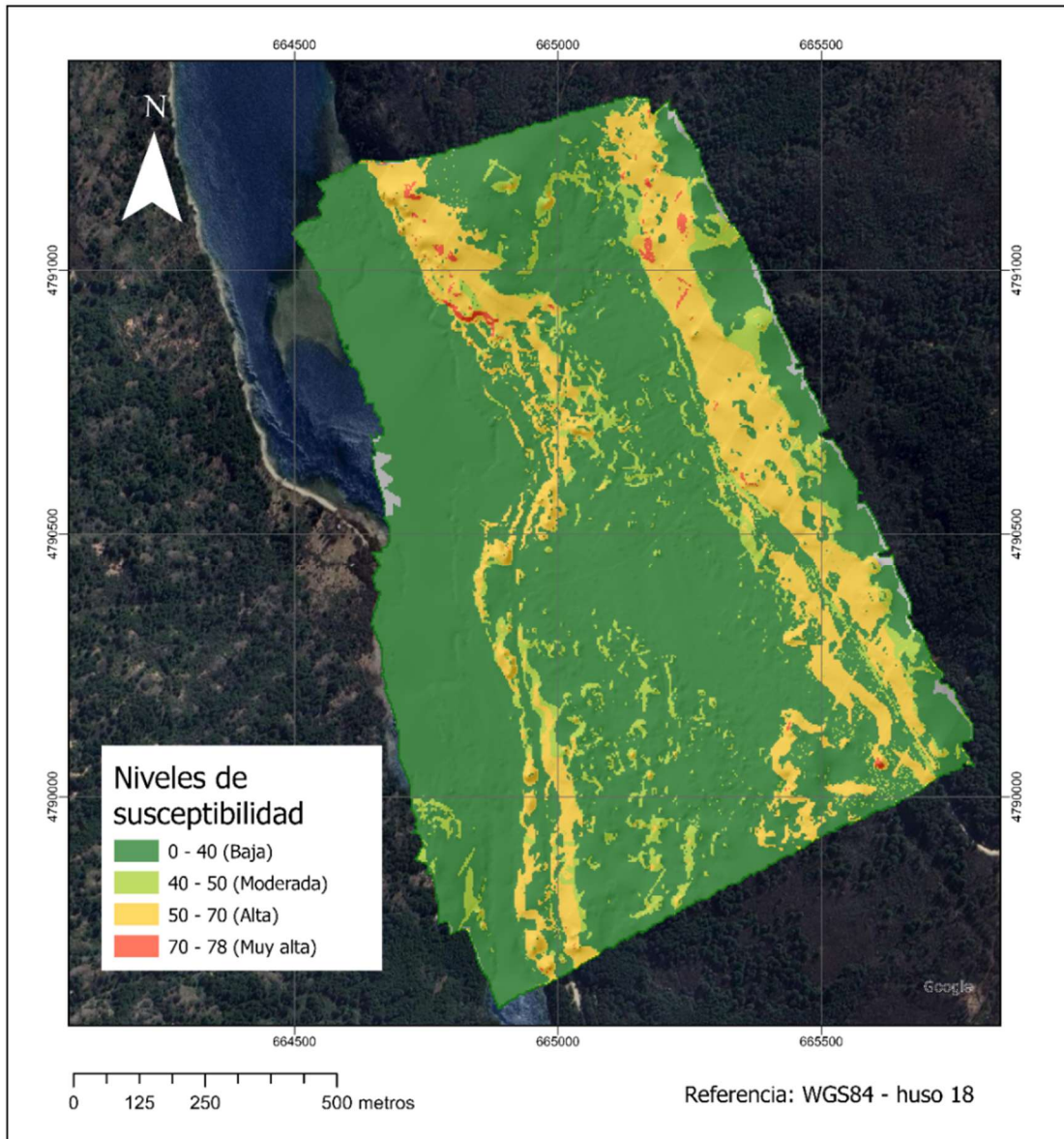


Fuente: elaboración propia

En el caso de Puerto Bertrand, se presentan sectores con alta y muy alta susceptibilidad de remoción en masa en la ladera oriente del poblado y hacia el borde lacustre. Estas áreas se encuentran ligadas a las geoformas “laderas escarpadas de valle” y “escarpes fluviales”. En el área analizada, el 17% de la superficie presenta un nivel alto de susceptibilidad.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Mapa 4. Mapa de susceptibilidad de remoción en masa en Puerto Bertrand



Fuente: elaboración propia

En ambos casos se requiere que el instrumento de planificación advierta mediante zonas de restricción, el desarrollo de edificaciones e infraestructura crítica en estos sectores.

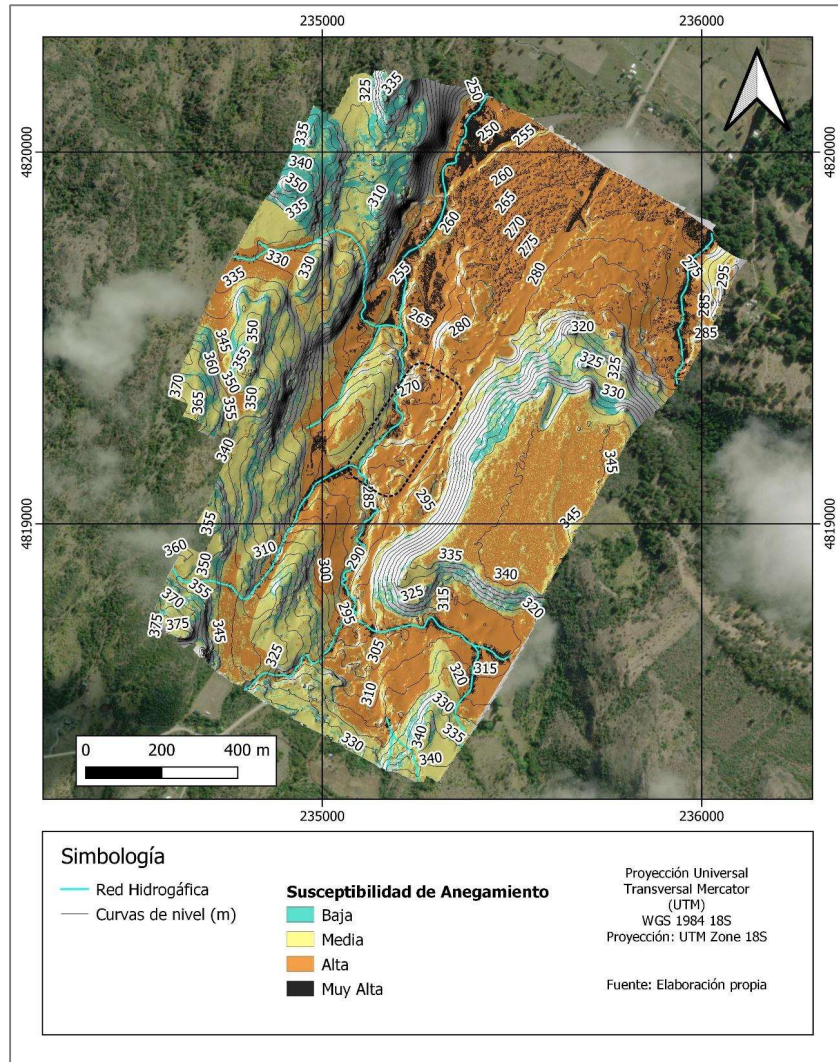
Susceptibilidad de anegamiento

La susceptibilidad de anegamiento, en el caso de Mallín Grande se encuentra relacionada a su

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

geomorfología y tipo de suelo. Gran parte de la localidad presenta una alta susceptibilidad ante este proceso, debido en gran parte a su topografía plana y características geológicas, geomorfológicas y geotécnicas de los suelos de esta zona, donde predominan los suelos de humedales patagónicos tipo mallín, los que, al presentar altos niveles de arcilla, son altamente impermeables, generando una rápida saturación del suelo. En el Mapa 5 se identifican zonas con muy alta susceptibilidad, relacionada principalmente a las llanuras de inundación de las riberas de los esteros (ej: Estero Las Presillas) con baja incisión, como también a depresiones y planos topográficos en quiebres de pendiente en los pies de los taludes.

Mapa 5. Susceptibilidad de anegamiento en Mallín Grande



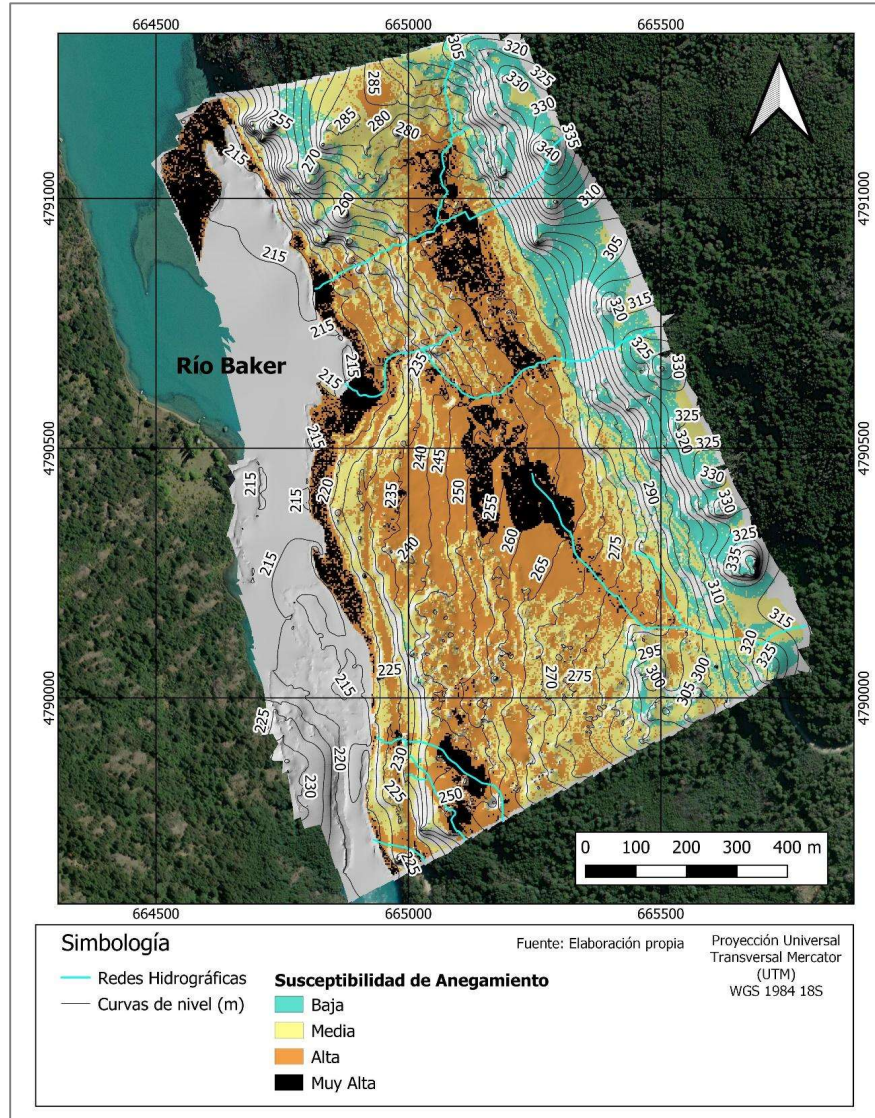
Fuente: elaboración propia

En el caso de Puerto Bertrand, la susceptibilidad muy alta a anegamiento es mayor que en Mallín Grande. En el Mapa 6 que las zonas de muy alta susceptibilidad se concentran en las plataformas superiores de las terrazas fluviales, donde la presencia de suelos con drenaje deficiente del tipo “mallín”, de granulometría fina (arcilla y limo), son fácilmente saturados ante eventos de lluvias intensas. Específicamente, las áreas de mayor susceptibilidad se ubican en zonas urbanizadas en la

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

parte alta de Puerto Bertrand, junto a la zona sur, ambas emplazadas en llanuras de la terraza superior de la localidad, donde la cercanía a redes de drenajes que cruzan estos sectores generan zonas con altos niveles de saturación.

Mapa 6. Susceptibilidad de anegamiento en Puerto Bertrand



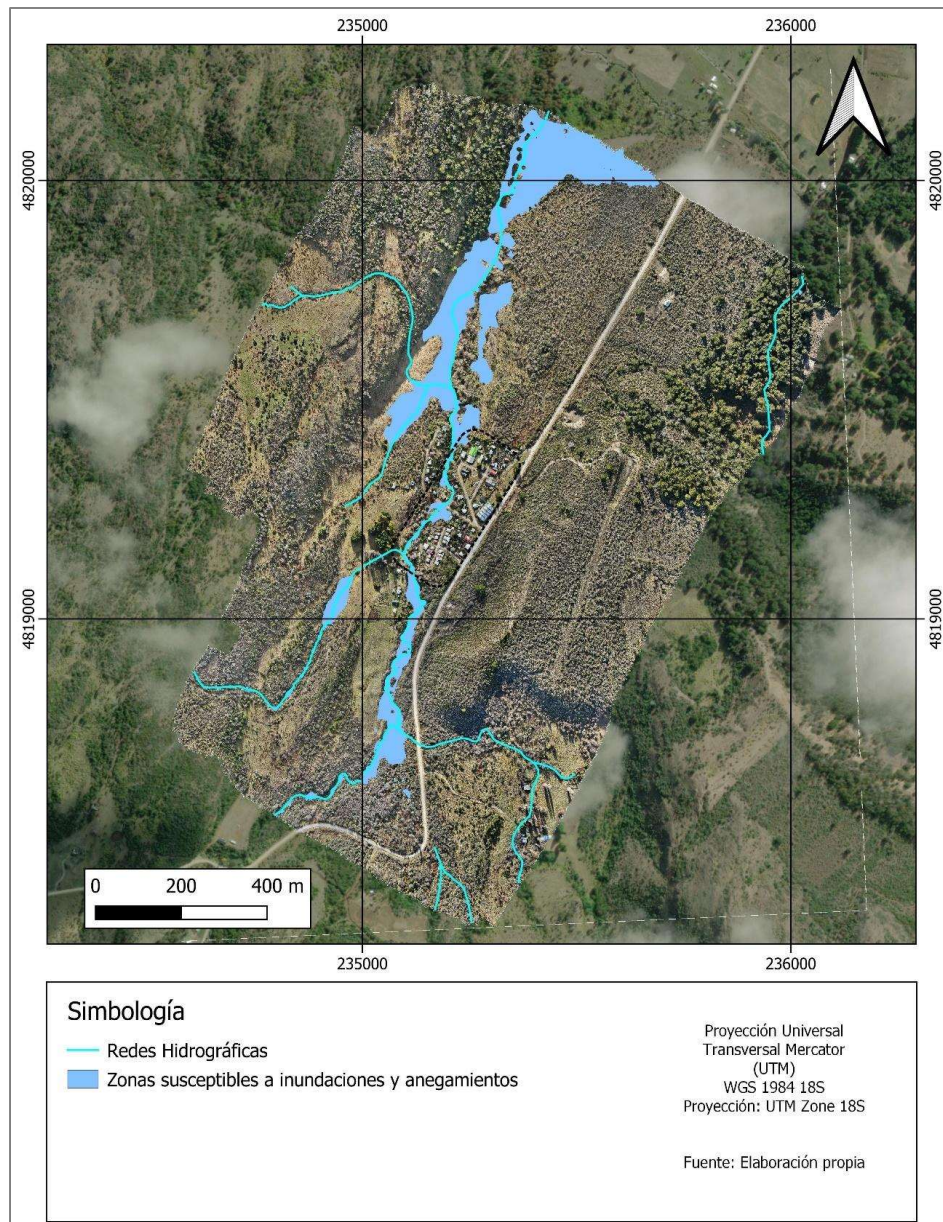
Fuente: elaboración propia

Susceptibilidad de inundación fluvial

Por otra parte, la susceptibilidad de inundación es un factor relevante en ambas localidades. En el caso de Mallín Grande se encuentra determinada por las crecidas Arroyo Las Presillas, principalmente y otros cursos de agua en zonas de bajas pendientes. En el Mapa 7 se ilustran las áreas susceptibles a inundación. Estas se denotan en áreas de bajas pendientes, principalmente en torno al estero Las Presillas.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Mapa 7. Susceptibilidad de inundación en Mallín Grande



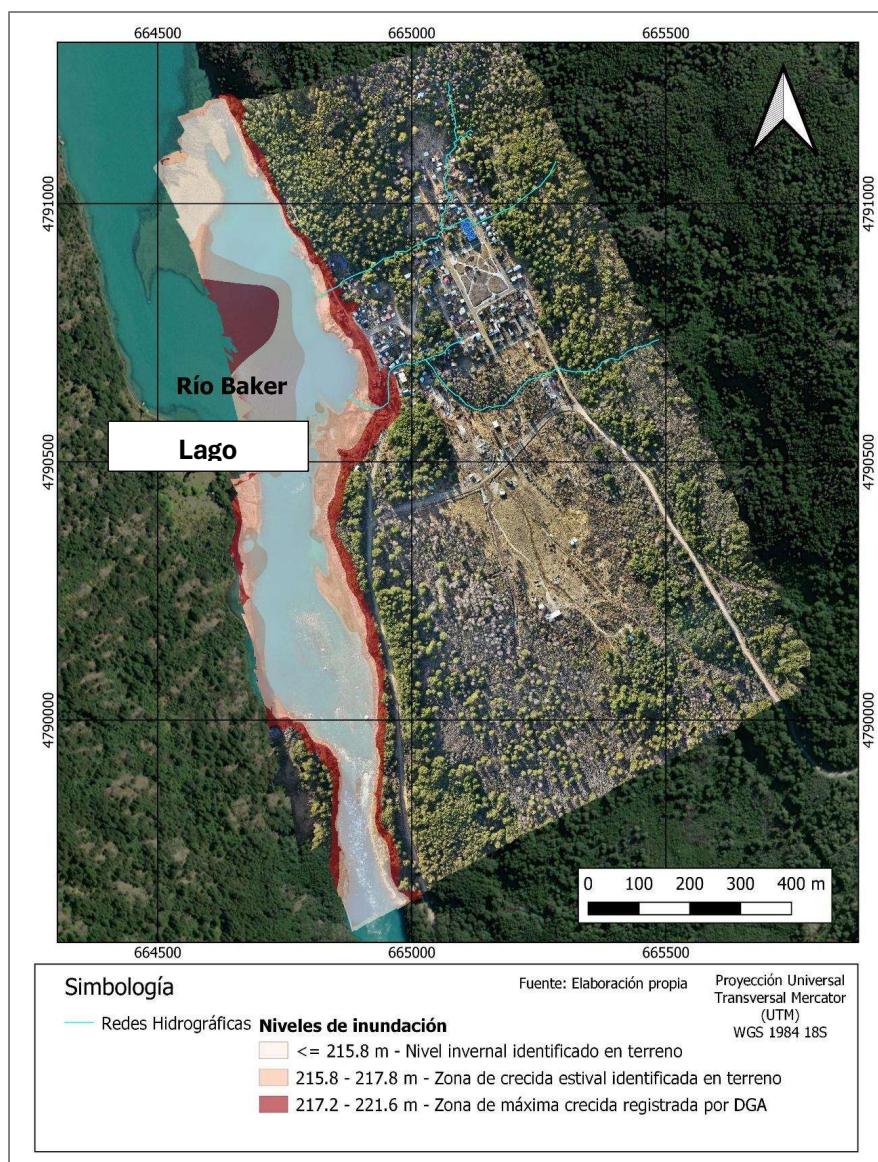
Fuente: elaboración propia

En el caso de Puerto Bertrand, el principal factor de inundación fluvial lo constituye las crecidas del lago Bertrand. De acuerdo a las máximas crecidas registradas por la Dirección General de Aguas, la cota de inundación máxima alcanzaría los 221.6 m.s.n.m. siendo capaz de inundar parte de la costanera, tal como se ilustra en el Mapa 8. Afortunadamente, en el sector no se presenta infraestructura crítica. Los periodos de mayor crecida corresponden a los meses de primavera y verano, ocasión en la cual el lago General Carrera y el Lago Bertrand aumentan su volumen debido a deshielos.

Evaluación Ambiental Estratégica

Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Mapa 8. Niveles de inundación Lago Bertrand - Río Baker



Fuente: elaboración propia

Peligro Sísmico

La región de Aysén se ubica en un contexto tectónico dominado por la comunión de 3 placas: Nazca, Sudamericana y Antártica. La Placa de Nazca que converge de manera oblicua con la Placa Sudamericana a una velocidad de 6.6 cm/año.

De acuerdo a estudio de riesgos del presente Plan Regulador, en la región se registran seis crisis sísmicas mayores durante el último siglo):

- El terremoto Mw 7.1 de 1927: Situada en el canal Moraleda, con la presencia de grandes deslizamientos de tierra en fiordos y tsunamis locales.
- El terremoto Mw 9.5 de 1960 y sus grandes réplicas y precursores: La región sur del evento ocurre en Aysén, evidenciando procesos de deformación y activación del arco volcánico hasta Coyhaique.

Evaluación Ambiental Estratégica Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

- Erupción del volcán Hudson en 1991. Este volcán corresponde al de mayor tasa de sismicidad en la región, actualmente se encuentra monitoreado por el SERNAGEOMIN. Esta erupción es considerada una de las más violentas en la historia de la vulcanología en Chile y una de las mayores erupciones ocurridas en el siglo XX en el mundo entero. La última reactivación ocurrió en Octubre del año 2011. (Sernageomin, 2023)
- Crisis sísmica de 2007: Afectó toda la región, principalmente por eventos intraplaca que principian en el Fiordo de Aysén, con frecuencia diaria. La crisis continuó hasta el 21 abril, cuando ocurre un terremoto Mw 6.2 con epicentro 20 km al noreste de Puerto Aysén. Generó múltiples deslizamientos en los fiordos, que produjeron tsunamis, siendo el más relevante la ola que alcanzó la Isla Mentirosa.
- Erupción del volcán Chaitén 2008. Corresponde a uno de los eventos eruptivos más violentos registrados en el mundo. El volcán actúa explosivamente después de 36 horas de sismicidad precursora. La erupción sepultó por completo la ciudad de Chaitén.
- Terremoto Mw 7.6 de 2016 en Chiloé. Considerado una réplica de Megaterremoto de 1960.

Peligro Volcánico

El principal peligro volcánico para la comuna de Chile Chico corresponde al Volcán Hudson. Corresponde el primer centro eruptivo desde el nacimiento de la ZOFL, registrando los principales eventos eruptivos en la región.

Su actividad durante el Holoceno ha estado caracterizada por erupciones explosivas, entre las que se reconoce una de las mayores erupciones ocurridas en los Andes durante este período. De las erupciones explosivas en las últimas décadas, destacan los eventos eruptivos de agosto de 1991, los que conforman una de las mayores erupciones ocurridas en el siglo XX en el mundo entero. La última reactivación ocurrió en octubre de 2011, con la aparición de al menos tres nuevos cráteres en el glaciar que se anida en la caldera, y la generación de pequeñas columnas eruptivas (SERNAGEOMIN).

El registro histórico indica que la comuna de Chile Chico está expuesta a procesos de caída de piroclastos del Volcán Hudson. El estudio de Amigo y Bertín (2014) indican que, para un escenario de erupción tipo Pliniana, con un IEV (Índice de Explosividad de un Volcán) de 5-6, los mayores niveles de peligro, asociados a la probabilidad de acumulación de piroclastos mayor al 50%, podrían ocurrir en verano, mientras que, para un IEV de 4-5, la comuna de Chile Chico estaría expuesta a un peligro medio, asociados a la probabilidad de acumulación de piroclastos de caída entre 25% y 50%, en el otoño.

La susceptibilidad a los eventos sísmicos mayores y eventos volcánicos requiere de la adecuación de la infraestructura urbana y la habilitación de equipamiento que pueda adaptarse a emergencias. En tal sentido, resulta relevante que ambas localidades puedan contar con espacios seguros y equipamiento como gimnasios y áreas protegidas para la instalación de infraestructura temporal de campaña. A su vez,

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

deben considerarse vías de evacuación expeditas que faciliten el resguardo de la población.

Cambio Climático

De acuerdo a los modelos predictivos, la temperatura promedio comunal aumentaría en 1.5 °C hacia el año 2050, generando una serie de efectos en la comuna. De esta forma, se prevé un aumento en la extensión de los periodos secos y una disminución generalizada de las precipitaciones anuales, mientras que también se espera un aumento en la intensidad de las precipitaciones. Esto provocaría un aumento en el stress hídrico a nivel comunal y particularmente en áreas rurales y un aumento en la susceptibilidad de riesgos por remociones en masa e inundación en casos de lluvias extremas. A pesar de lo anterior, el mapa de riesgos climáticos no advierte un aumento significativo en el riesgo de incendios forestales en la comuna.

De acuerdo al mapa de seguridad hídrica doméstica rural de Arclim, los asentamientos urbanos en la comuna presentan un moderado nivel de resiliencia ante esta dimensión del cambio climático, mientras que a nivel rural este factor solo alcanza un nivel bajo, es decir, poseen una menor capacidad de adaptación y respuesta ante las amenazas del cambio climático. Desde el punto de vista agropecuario, el cambio climático afectaría negativamente la calidad de las praderas disponibles para pastoreo, y disminuiría la productividad de los cultivos por efectos de la disponibilidad de recursos hídricos y heladas tardías.

2.1.4. Proceso de urbanización con insuficiencias e ineficiencias en infraestructura, vialidades y equipamientos.

Infraestructura sanitaria

En la actualidad, ambas localidades carecen de un sistema de alcantarillado, contando únicamente soluciones con soluciones particulares consistentes en fosas sépticas con posterior infiltración tipo dren. En el caso de Puerto Bertrand, se están ejecutando las obras de construcción del sistema de alcantarillado, que permitirá dotar a la localidad de un sistema de tratamiento, evitando así problemáticas que hoy se evidencian como los malos olores producto de la percolación de aguas negras en acequias y rebalses de fosas y pozos negros. El sistema de alcantarillado propuesto cuenta con una planta elevadora a un costado de la costanera que ha generado algunos cuestionamientos por parte de la comunidad, no obstante es un sistema necesario para su funcionamiento. A su vez, el proyecto plantea la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas alejado del área urbana. Se deberá revisar la capacidad de la obra actual para albergar mayor capacidad a futuro en conformidad a la extensión urbana que proponga el Plan Seccional. Esta, a su vez, se vería restringida debido a las restricciones de seguridad que evitan generar malestar en la población debido a la emisión de olores. En tal sentido, el Plan Seccional deberá condicionar su extensión para dar seguridad a la población.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Ilustración 1. Proyecto en ejecución en Puerto Bertrand



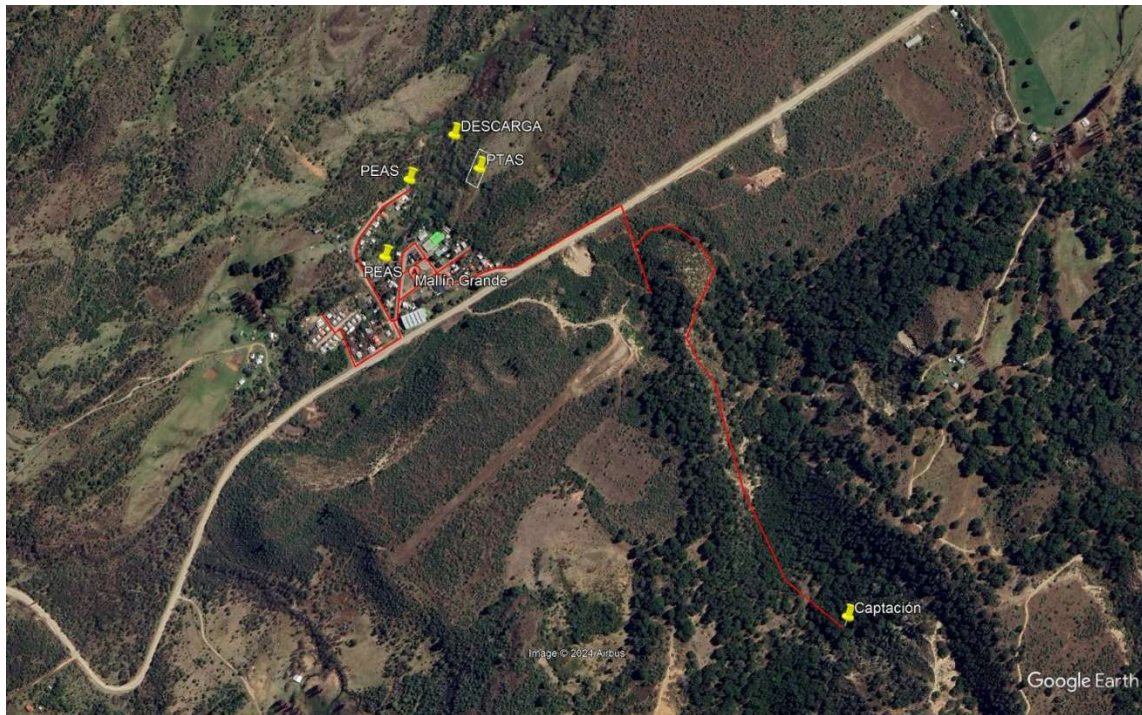
Fuente: elaboración propia en base a proyecto

En cuanto al balance oferta-demanda de la PTAS, se observa que la resolución que de la Autoridad Sanitaria autoriza un número insuficiente de viviendas, por tanto, sería necesario a futuro considerar una modificación en la misma, toda vez que tanto la planta de tratamiento y las plantas elevadoras cuentan con capacidad suficiente para dar a mayor demanda.

Una situación similar se presenta en Mallín Grande, donde se espera que en el corto plazo se inicien obras para construir un sistema colectivo de tratamiento de aguas. A pesar de ello, la ubicación de la planta propuesta se encuentra en un posible sector de expansión urbana, por lo tanto el Plan Seccional deberá adecuar sus áreas de crecimiento hacia el Nor-orienté considerando un distanciamiento de seguridad para la población. En el informe sanitario se presentan algunos aspectos que requieren ser abordados en el proyecto en cuestión puesto que su implementación puede significar un riesgo sanitario.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Ilustración 2. Trazado sistema propuesto Mallín Grande



Fuente: elaboración propia en base a proyecto

Al respecto, el informe sanitario sugiere evaluar medidas de mitigación de los vertidos en el estero Las Presillas, ya que el afluente no posee capacidad suficiente de dilución, pudiendo generar malos olores en la localidad. A su vez, se recomienda realizar un cambio en la tecnología de la planta con el propósito de evitar posibles insuficiencias en el sistema de tratamiento de aguas. Considerando que el estudio aun no obtiene los recursos para pasar a ejecución, se recomienda evaluar tanto el emplazamiento como las tecnologías integradas en el estudio a objeto de evitar cualquier tipo de afectación a futuro.

Cobertura de vialidades

Si bien ambas localidades presentan desafíos en cuanto a conectividad intraurbana, Puerto Bertrand presenta un menor nivel de consolidación de su estructura vial, siendo necesario mejorar la conectividad interna entre las diferentes terrazas en las cuales se desarrolla el caserío. A su vez, la costanera presenta congestión durante el verano, lo cual ha sido exacerbado por un aumento en la llegada de turistas en campers. En particular, Puerto Bertrand presenta problemas de conectividad y vinculación con la Ruta 7, puesto que la única vía de acceso legible de la localidad es la Costanera. Por el costado nor oriente se traza una vialidad que ha sido objeto de cierres temporales por parte de privados. La

3. Diagnóstico Ambiental Estratégico.

De acuerdo a lo indicado en la DDU430 la Fase de Diagnóstico y Tendencias es la etapa en la cual se recopila y sistematiza la información relevante, permite establecer el estado de la situación del Sistema territorial comunal. En síntesis, esta etapa apunta a entregar los antecedentes que permitan identificar las potencialidades y restricciones del sistema de asentamientos humanos, y a identificar las temáticas que resultan claves para el IPT y cuya aproximación determinan el éxito de éste. (MINVU, 2020)

Previo al diagnóstico ambiental estratégico es necesario presentar los objetivos ambientales y los criterios de desarrollo sustentable definidos. Ambos fueron trabajados desde el inicio del estudio como objetivos y criterios preliminares, los cuales al elaborar el diagnóstico y a partir de las observaciones de la comunidad en las actividades de participación temprana, junto con las reuniones realizadas con el equipo municipal fueron modificados incorporándose los ajustes requeridos.

3.1. Objetivos ambientales.

De acuerdo con DDU 430 los Objetivos Ambientales según lo indicado “...en el artículo 7 bis de la Ley 19.300, se formulan a partir de la Etapa de Diseño y se definen en el reglamento de EAE (artículo 4 letra k) como “las metas o fines de carácter ambiental que buscan alcanzar las políticas, planes o instrumentos de ordenamiento territorial sometidos a Evaluación Ambiental Estratégica”. Conforme a esta definición el objetivo ambiental, da cuenta de la integración del medio ambiente en la elaboración del IPT. Este corresponde a lo que se tiende o se quiere alcanzar, es decir se expresa como un propósito o una meta a lograr mediante la ejecución de actividades o tareas relacionadas con la decisión” (Pág.56, Minvu,2020).

Objetivos ambientales que se pretenden alcanzar a través del Plan son:

Objetivo 1: Regular el desarrollo urbano con el propósito de ordenar, estructurar y densificar el crecimiento urbano, controlando la expansión urbana hacia áreas boscosas y de productividad agrícola, considerando un horizonte de desarrollo de 25 años con relación a la demanda de crecimiento de las áreas pobladas.

Objetivo 2: Promover una mejora de saneamiento urbano a partir de la dotación y/o ampliación cobertura de la infraestructura de alcantarillado, a través de una estructuración urbana acorde a las capacidades y/ o factores que faciliten la extensión de los servicios sanitarios.

Objetivo 3: Integrar y resguardar áreas de valor ambiental y paisajístico tales como el borde lacustre, humedales, sistemas hídricos y bosques, a través de la definición de áreas verdes, parques urbanos, usos de suelo que permitan el desarrollo de actividades compatibles con el soporte natural y la proyección de una trama vial que permita una adecuada integración y protección de los atributos ambientales de cada localidad.

Objetivo 4: Restringir y/o condicionar la exposición de la población frente a amenazas naturales

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

mediante la definición de una zonificación que limite la ocupación residencial y evite la edificación de infraestructura crítica para el funcionamiento de la ciudad en áreas sujetas a planificación en sectores expuestas a amenazas de procesos de remoción en masa, inundación, anegamiento, incendios y riesgo sísmico.

3.2. Criterios de Desarrollo Sustentable

De acuerdo al Reglamento EAE los Criterios de desarrollo sustentable son definidos “...como aquél que en función de un conjunto de políticas medio ambientales y de sustentabilidad, permite la identificación de la opción de desarrollo más coherente con los objetivos de planificación y ambientales definidos por el Órgano Responsable en el instrumento elaborado”. (Citado en DDU 430, Minvu,2020 pág.58)

Tabla 2. Criterios de Desarrollo Sustentable

Criterio de Desarrollo Sustentable	Alcances
Resguardar e integrar los ecosistemas de valor ambiental y paisajístico de Mallín Grande y Puerto Bertrand	Mallín Grande y Puerto Bertrand reconocen e integran ecosistemas de valor ambiental tales como bosque nativo, sistemas hídricos y bordes lacustres a través de la definición de normas de uso de suelo que permiten el desarrollo de actividades compatibles y que protegen el soporte natural.
Facilitar el acceso a cobertura de alcantarillado a la comunidad de Mallín Grande y Puerto Bertrand	Promoción de acceso a cobertura de infraestructura de alcantarillado, a través una estructuración urbana acorde a las capacidades y/ o factores que faciliten la extensión de los servicios sanitarios de acuerdo a los escenarios de crecimiento urbano previstos en el Plan.
Fomentar la resiliencia urbana de Mallín Grande y Puerto Bertrand frente a amenazas de inundación, anegamiento, incendios, remoción en masa y sismos.	El Plan Seccional reconoce riesgos en ambas localidades mediante la definición de normas urbanísticas que restrinjan la exposición de la población frente a amenazas naturales y evite la edificación infraestructura crítica para el funcionamiento de la ciudad en áreas expuestas a amenazas de procesos de remoción en masa, inundación, anegamiento, incendio y sismo.

Fuente: Elaboración propia

3.3. Factores críticos de decisión (FCD)

De acuerdo a DDU 430 (Minvu,2020), los Factor Crítico de decisión corresponden a “...un enunciado fácil de comunicar con palabras sencillas que expresen claramente su significado manera que sea comprensible por los distintos actores clave que se suman al procedimiento de participación del Plan en las etapas posteriores del proceso de Planificación. Ello se realiza a partir de la agrupación de Prioridades Ambientales y de Sustentabilidad identificando el grupo de problemas, conflictos, valores y /o limitantes que se encuentran asociados entre sí, representando una temática abordable a través del ámbito de competencia del IPT”. (Minvu, 2020, DDU 430, pág.66). En este contexto, una vez identificados los temas ambientales y de sustentabilidad y posteriormente agrupados por ámbito se procedió a la definición de Factores Críticos de decisión, los que se presentan a continuación:

Tabla 3. Factores Críticos de Decisión

FCD	Descripción de alcance
Resguardo de ecosistemas de valor ambiental, paisajístico y turístico de Puerto Bertrand y Mallín Grande (humedales, lago y borde lacustre, cerros, bosque nativo y recursos hídricos)	Evaluar cómo el Plan valora los elementos naturales y sus servicios ecosistémicos, compatibilizando la extensión urbana y actividades productivas con el resguardo del soporte natural. Conocer las consecuencias ambientales debido a la fricción entre expansión urbana, y ecosistemas
Resguardar a la población frente a amenazas naturales (volcanismo, procesos de remoción en masa, inundación y anegamiento e incendio forestal)	Identificar los peligros naturales y evaluar cómo el Plan aportará en la disminución de la exposición al riesgo.
Insuficiencias en infraestructura sanitaria (cobertura de alcantarillado), vialidad y áreas verdes	Reconocer las superficies no cubiertas por infraestructura sanitaria y áreas con insuficiencias en vialidad y áreas verdes e identificar medidas posibles de considerar para responder a un crecimiento urbano regulado y equilibrado que garantice la accesibilidad a servicios básicos, equipamientos y conectividad.

4. Fase Formulación y Consulta de Imagen Objetivo: Identificación y Evaluación Ambiental de las Alternativas de Estructuración Territorial

A continuación, se presenta la evaluación ambiental de las alternativas de estructuración territorial para las localidades de Mallín Grande y Puerto Bertrand, según lo señalado en el punto 5.3. de la DDU 430. Para el caso del Plan Seccional, se han analizado dos alternativas por cada localidad, comprendiendo en general un modelo territorial concentrado y otro de mayor extensión, conforme a los escenarios de crecimiento y

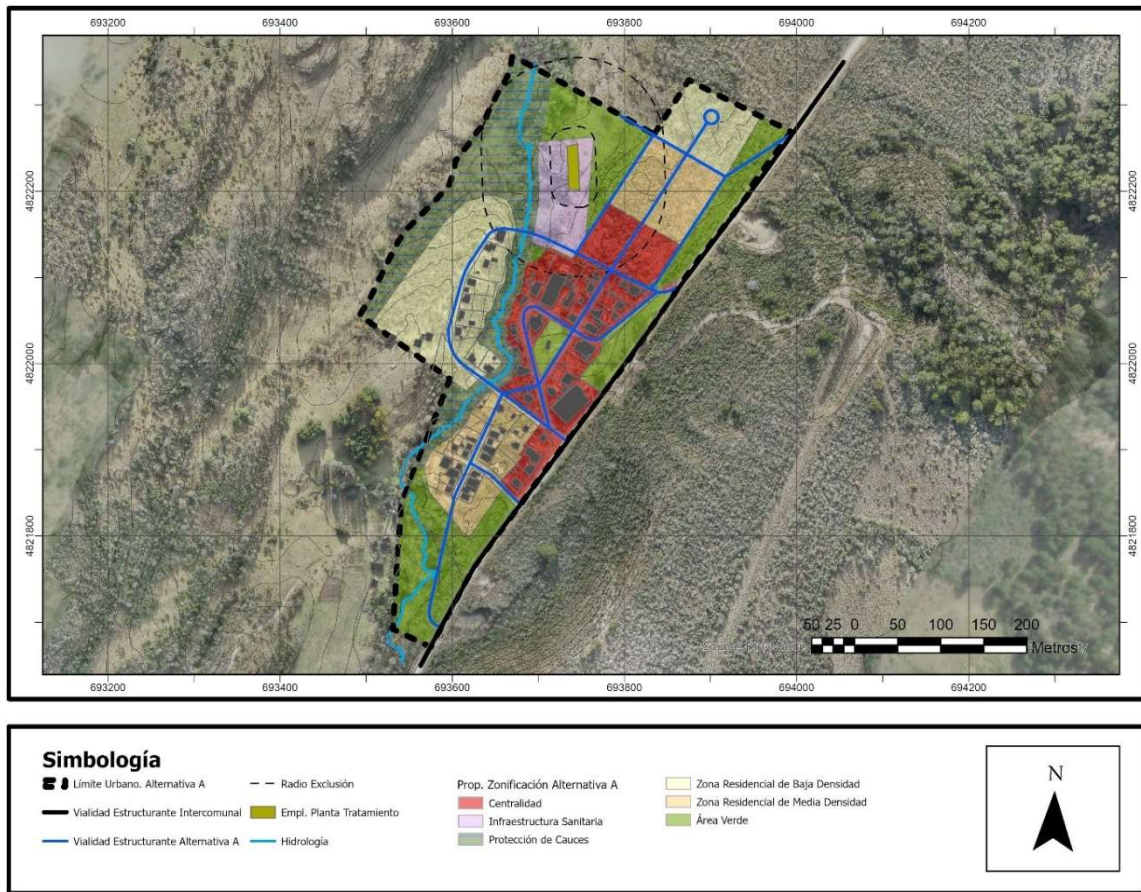
Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

diferencias en la forma de utilizar el territorio.

Las alternativas de estructuración son objeto de la consulta pública de la imagen objetivo, en conformidad a lo dispuesto por el artículo 28 octies de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Estas alternativas fueron presentadas previamente tanto al Concejo Municipal como también a las Organismos de Administración del Estado, en el marco del desarrollo de la Evaluación Ambiental Estratégica. En tal caso, se presentaron los riesgos y oportunidades por cada una de las alternativas en concordancia con las características de estas para dar respuesta a los factores críticos de decisión definidos en la etapa de Diagnóstico.

A continuación se presentan las alternativas de estructuración para Mallín Grande y Puerto Bertrand, y la evaluación de las mismas en base a una matriz de riesgos y oportunidades sobre los Factores Críticos de Decisión.

4.1. Mallín Grande: Alternativa A – Concentrada



4.1.1. Descripción Ambiental de la Alternativa

Descripción General y Límite Urbano Propuesto

Se propone un límite urbano que abarca una superficie de 14,75 hectáreas, generando un área de extensión de 10,1 hectáreas sobre el área existente. La propuesta considera un desarrollo interior, alejado de la ruta CH265 por un área de resguardo verde, evitando de esta forma el impacto que genera la ruta. La propuesta considera la extensión de Mallín Grande hacia el norte y hacia el norponiente, considerando la extensión de nuevas vialidades para habilitar áreas de desarrollo residencial en media y baja densidad.

Centralidades, Subcentralidades y Turismo

Esta propuesta propone el crecimiento de la centralidad hacia el norte, en 1.28 hectáreas, mientras que contiene el desarrollo de equipamiento hacia los bordes de la ruta CH265 a través de un área buffer (Área verde).

Áreas Verdes y Parques

Se propone la continuidad del parque de la infancia a lo largo de la ruta CH265, a modo de buffer, con el propósito de alejar el desarrollo urbano de la ruta. Este buffer tiene un ancho promedio de 32 m y promueve el desarrollo urbano hacia el interior.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

<p>Por otra parte, propone un área verde de 0.896 hectáreas en torno a la planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS) proyectada por el municipio.</p>
<p>Áreas de Protección Ambiental y/o Restringidas al Desarrollo Urbano</p>
<p>Se considera un área de protección de cauce en torno al estero Las Presillas, que recorre transversalmente el poblado. En su extremo sur, se adiciona un área de mayor superficie en el cual el arroyo presenta una mayor extensión en medio de un bosque inundado, propiciándose su conservación. El área de protección de cauces que también se presenta al nor poniente, siguiendo la línea de quebrada, busca proteger el cauce y evitar la intervención de sus bordes.</p>
<p>Áreas Residenciales</p>
<p>Se propone un crecimiento que gradúa la densidad hacia el borde norte, pasando de una media densidad a una densidad baja hacia el límite urbano. En tanto, hacia el norponiente, en torno a la calle Lago General Carrera, se promueve un desarrollo en baja densidad, considerando la existencia de pendientes y cobertura vegetal.</p>
<p>Vialidades Estructurantes</p>
<p>En este modelo el área central se consolida a través de la continuidad de la calle Lago General Carrera, logrando conformar un anillo pericéntrico que facilita la conexión del sector norponiente de la ciudad con la ruta CH265 y el centro urbano. Por otra parte, se propone la extensión hacia el norte de la calle Volcán Hudson buscando otorgar conectividad al centro urbano con el área de extensión. Bajo la misma lógica, se extiende la calle 5 del sector sur, hasta lograr su conexión con la calle Volcán Hudson, convirtiendo esta vía en una línea vertebral que conecta Mallín Grande por su interior. Esta conectividad favorece el desarrollo de áreas residenciales integradas en el sistema urbano.</p>
<p>Infraestructura Sanitaria</p>
<p>La propuesta integra la planta de tratamiento proyectada por el municipio, la cual se encuentra cercana a la centralidad. Se propone un área verde perimetral que evite el adosamiento o acercamiento de viviendas o edificaciones en su entorno.</p>
<p>Riesgos</p>
<p>El modelo propone el crecimiento en 0.88 hectáreas en sector con presencia de matorral arborescente que puede resultar altamente inflamable, por lo tanto, deberán contemplarse cortafuegos en el desarrollo futuro del área. En tanto, los riesgos de inundación y anegamiento quedan contenidos en el área de protección de cauces y áreas verdes.</p>

4.1.2. Evaluación Ambiental de la Alternativa

<p>Factor Crítico de Decisión</p>	
<p>FCD 01: Regular el desarrollo urbano con el propósito de ordenar, estructurar y densificar los poblados, controlando la expansión urbana hacia áreas boscosas y de productividad agrícola, considerando un horizonte de desarrollo de 25 años con relación a la demanda de crecimiento de las áreas pobladas</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Riesgos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta considera gradualidad de densificación hacia zonas de expansión 	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta considera extensión controlada hacia el noreste, sector que presenta

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

<p>urbana, limitando densidades. Hacia el costado norte y oriente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se propone una estructuración vial que permita conectar sectores de la ciudad que actualmente se encuentran segregados espacialmente (Sector sur y centro). Para ello se propone la conexión de calle Volcán Hudson y Calle 5. A su vez, se considera la extensión de Volcán Hudson en una mayor jerarquía vial hacia el nor este, facilitando la conectividad del sector de crecimiento urbano. Esta conectividad favorece el desarrollo de áreas residenciales integradas en el sistema urbano 	<p>actividades agrícolas de baja intensidad (pastoreo).</p> <ul style="list-style-type: none"> El poblado se extiende hacia el noreste a un costado de ruta CH 265 en zona que actualmente está constituida por matorrales o bosques achaparrados.
---	---

Factor Crítico de Decisión	
<p>FCD 02: Promover una mejora de saneamiento urbano a partir de la ampliación de cobertura de la infraestructura de alcantarillado, a través de una estructuración urbana acorde a las capacidades y/o factores que faciliten la extensión de los servicios sanitarios.</p>	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> Cercanía de la planta y terreno disponible permitiría un crecimiento de la misma para albergar posibles ampliaciones operacionales. Vialidades estructurantes facilitan extensión de servicio Planta es rodeada por AV, a excepción de Centralidad 	<ul style="list-style-type: none"> Propuesta integra proyecto de PTAS. Este factor se ha indicado que podría afectar el desarrollo de vivienda y equipamiento puesto que la planta proyectada se encuentra muy cercana a núcleo urbano. En tanto, áreas de expansión urbana son limitadas en el caso de Mallín Grande en consideración a condiciones topográficas y riesgo de remoción en masa Cercanía de planta puede generar malos olores en sector urbano. Área de extensión de centralidad se encuentra cercana a PTAS

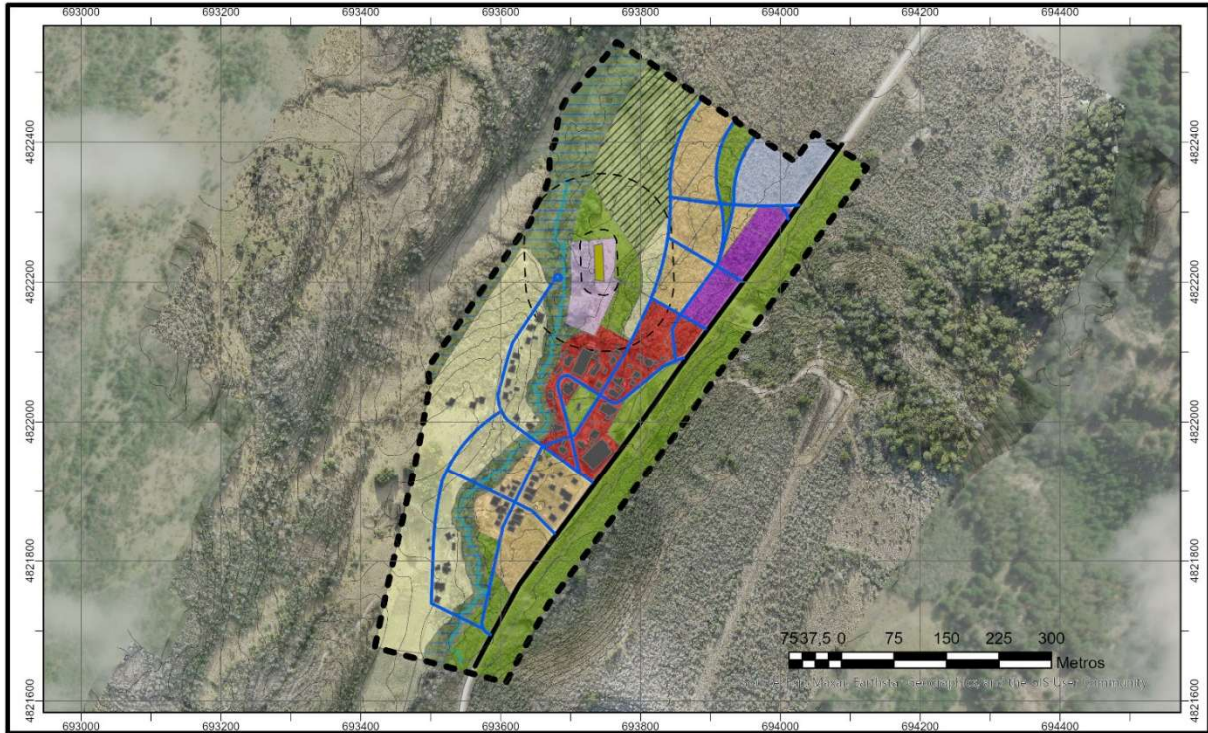
Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Factor Crítico de Decisión	
<p>FCD 03: Integrar y resguardar áreas de valor ambiental y paisajístico tales como el borde lacustre, humedales, sistemas hídricos y bosques, a través de la definición de áreas verdes, parques urbanos, usos de suelo que permitan el desarrollo de actividades compatibles con el soporte natural y la proyección de una trama vial que permita una adecuada integración y protección de los atributos ambientales de cada localidad.</p>	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • Se reconocen áreas de anegamiento y potencial inundación dentro de un área de protección de cauces. • Se identifican sectores con altas pendientes y susceptibilidad de remoción en masa a objeto de limitar la construcción de vivienda y equipamiento, particularmente en ladera norte del arroyo Las Presillas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe riesgo de intervención de ladera al sur de ruta CH265 al no ser integrado el faldeo en planificación de Mallín Grande, dejando área sujeta a intervenciones de terceros (subdivisiones prediales) y posibles remociones en masa producto de la intervención. La ladera es un depósito glacial que presenta una elevada pendiente y una alta susceptibilidad de remoción en masa.

Factor Crítico de Decisión	
<p>FCD 4: Restringir y/o condicionar la exposición de la población frente a amenazas naturales mediante la definición de una zonificación que limite la ocupación residencial y evite la edificación de infraestructura crítica para el funcionamiento de la ciudad en áreas sujetas a planificación en sectores expuestas a amenazas de procesos de remoción en masa, inundación, anegamiento, incendios y riesgo sísmico.</p>	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • Se reconocen áreas de anegamiento y potencial inundación dentro de un área de protección de cauces. • Se identifican sectores con altas pendientes y susceptibilidad de remoción en masa a objeto de limitar la construcción de vivienda y equipamiento, particularmente en ladera norte del arroyo Las Presillas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta crece hacia el norte, en 0,88 hectáreas en sector con bosque de matorral que posee una inflamabilidad moderada a alta. • Si bien se limita extensión urbana hacia ladera sur, que presenta riesgos moderados a muy altos de remoción en masa, no se genera una zona de protección que limite su intervención.

4.2. Mallín Grande: Alternativa B Extendida

Mapa 9. Mallín Grande: Alternativa B



Fuente: Elaboración propia

4.2.1. Descripción General de la Alternativa

Descripción General y Límite Urbano Propuesto

El modelo extendido propone un área urbana de 29,08 hectáreas y supone un escenario de crecimiento positivo de la población a futuro. La expansión de Mallín Grande se desarrolla hacia el norte de la localidad, donde se concentran áreas residenciales y de uso logístico, así como al poniente, donde se establece un área de desarrollo en baja densidad, buscando adecuar el crecimiento a las condiciones de usos silvoagropecuarios actuales.

Centralidades, Subcentralidades y Turismo

Esta propuesta mantiene la centralidad actual y propone una subcentralidad a un costado de la ruta CH 265. Esta intención tiene el propósito de acercar equipamientos comerciales y obtener beneficios del flujo que pasa por la ruta.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Áreas Verdes y Parques
Se propone un área verde a lo largo de la ruta CH265 con el propósito de disminuir el nivel de posibles intervenciones en la ladera norponiente del depósito glaciar. Esta presenta una alta susceptibilidad de remoción en masa. Por otra parte, se considera un área verde en torno a la planta de tratamiento y un parque urbano al norte de esta, de 2.31 hectáreas, de tal forma que los vecinos de Mallín Grande puedan contar con un espacio de encuentro y recreación en torno al estero Las Presillas, el principal elemento natural que posee la localidad.
Áreas de Protección Ambiental y/o Restringidas al Desarrollo Urbano
Se considera un área de protección de cauce en torno al estero Las Presillas, que recorre transversalmente el poblado. En su extremo sur, se adiciona un área de mayor superficie en el cual el arroyo presenta una mayor extensión en medio de un bosque inundado, propiciándose su conservación. El área de protección de cauces que también se presenta al nor poniente, siguiendo la línea de quebrada, busca proteger el cauce y evitar la intervención de sus bordes.
Áreas Residenciales
Hacia el norte de la localidad se propone un crecimiento que busca generar un área buffer en torno a la planta de tratamiento. Esta área residencial es de media densidad y busca permitir el desarrollo de viviendas con acceso a subsidio. Hacia el poniente se propone un área de 5.9 hectáreas de desarrollo en baja densidad, considerando las pendientes existentes y las actividades ganaderas y agropecuarias existentes.
Vialidades Estructurantes
En este modelo el área central se consolida a través de la continuidad de la calle Lago General Carrera, logrando conformar un anillo pericéntrico que facilita la conexión del sector norponiente de la ciudad con la ruta CH265 y el centro urbano. Por otra parte, se propone la extensión hacia el norte de la calle Volcán Hudson buscando otorgar conectividad al centro urbano con el área de extensión. Bajo la misma lógica, se extiende la calle 5 del sector sur, hasta lograr su conexión con la calle Volcán Hudson, convirtiendo esta vía en una línea vertebral que conecta Mallín Grande por su interior. Esta conectividad favorece el desarrollo de áreas residenciales integradas en el sistema urbano.
Infraestructura Sanitaria
La propuesta integra la planta de tratamiento proyectada por el municipio, la cual se encuentra cercana a la centralidad. Se propone un área verde perimetral de 0.78 hectáreas que evite el adosamiento o acercamiento de viviendas o edificaciones en su entorno y contigua esta un
Riesgos

4.2.2. Descripción Ambiental de la Alternativa

Factor Crítico de Decisión	
FCD 01: Regular el desarrollo urbano con el propósito de ordenar, estructurar y densificar los poblados, controlando la expansión urbana hacia áreas boscosas y de productividad agrícola , considerando un horizonte de desarrollo de 25 años con relación a la demanda de crecimiento de las áreas pobladas	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta considera un límite urbano de 	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta considera extensión controlada

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

<p>29,08 hectáreas. En esta propuesta el área urbana se extiende en mayor extensión hacia el nor-oeste del estero Las Presillas, abarcando área de uso agrícola de baja intensidad. Crecimiento en baja densidad permitirá articular el crecimiento residencial considerando vialidades estructurantes y una mejor integración espacial.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se propone una estructuración vial que permita conectar sectores de la ciudad que actualmente se encuentran segregados espacialmente (Sector sur y centro). Para ello se propone la conexión de calle Volcán Hudson y Calle 5. A su vez, se considera la extensión de Volcán Hudson en una mayor jerarquía vial hacia el nor este, facilitando la conectividad del sector de crecimiento urbano. Esta conectividad favorece el desarrollo de áreas residenciales integradas en el sistema urbano. Propuesta considera el crecimiento del centro urbano a objeto de albergar posible crecimiento de equipamiento, y a su vez, reconoce potencialidad de desarrollo económico en torno a ruta 7, generando una subcentralidad lineal en torno a ella. Finalmente, se proponen 3,93 hectáreas de desarrollo residencial en media densidad, lo cual permitirá absorber la demanda habitacional potencial de la ciudad. 	<p>hacia el nor este, sector que presenta actividades agrícolas de baja intensidad (pastoreo).</p> <ul style="list-style-type: none"> El poblado se extiende hacia el noreste a un costado de ruta CH 265 en zona que actualmente está constituida por matorrales o bosques achaparrados. Se propone una zona residencial en baja densidad al surponiente, en sector que actualmente presenta actividades agrícolas de baja intensidad (pastoreo)

Factor Crítico de Decisión	
<p>FCD 02: Promover una mejora de saneamiento urbano a partir de la ampliación de cobertura de la infraestructura de alcantarillado, a través de una estructuración urbana acorde a las capacidades y/o factores que faciliten la extensión de los servicios sanitarios.</p>	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> Planta es rodeada por un área verde de 	<ul style="list-style-type: none"> Propuesta integra proyecto de PTAS. Este

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

<p>0.78 Ha y Parque Urbano de 2.31 Ha hacia el norte.</p> <ul style="list-style-type: none"> Vialidades estructurantes se modifican y alejan áreas residenciales de PTAS 	<p>factor se ha indicado que podría afectar el desarrollo de vivienda y equipamiento puesto que la planta proyectada se encuentra muy cercana a núcleo urbano. En tanto, áreas de expansión urbana son limitadas en el caso de Mallín Grande en consideración a condiciones topográficas y riesgo de remoción en masa</p> <ul style="list-style-type: none"> Cercanía de planta puede generar malos olores en sector urbano. Área de extensión de centralidad se encuentra cercana a PTAS
---	---

Factor Crítico de Decisión

FCD 03: Integrar y resguardar áreas de valor ambiental y paisajístico tales como el borde lacustre, humedales, sistemas hídricos y bosques, a través de la definición de áreas verdes, parques urbanos, usos de suelo que permitan el desarrollo de actividades compatibles con el soporte natural y la proyección de una trama vial que permita una adecuada integración y protección de los atributos ambientales de cada localidad.

Oportunidades

- Se resguarda estero Las Presillas y sus bordes, junto con áreas de bosques inundados y humedales que se forman tanto al sur como al norte de la localidad, en torno al mismo estero.
- Se incorpora un Parque Urbano de 2.31 hectáreas a un costado del Estero Las Presillas, con el propósito de albergar equipamiento deportivo y recreacional para la comunidad, posibilitando la puesta en valor del estero Las Presillas como elemento de valor ambiental para la comunidad, a través de acciones de conservación e infraestructura habilitante.
- Se incorpora una franja de 4.52 ha como área verde en el borde sur de la Ruta CH265 con el cual se busca proteger parte

Riesgos

- No se presentan riesgos

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

de la ladera escarpada del depósito glacial.	
--	--

Factor Crítico de Decisión

FCD 04 : Restringir y/o condicionar la exposición de la población frente a amenazas naturales mediante la definición de una zonificación que limite la ocupación residencial y evite la edificación de infraestructura crítica para el funcionamiento de la ciudad en áreas sujetas a planificación en sectores expuestas a amenazas de procesos de remoción en masa, inundación, anegamiento, incendios y riesgo sísmico.

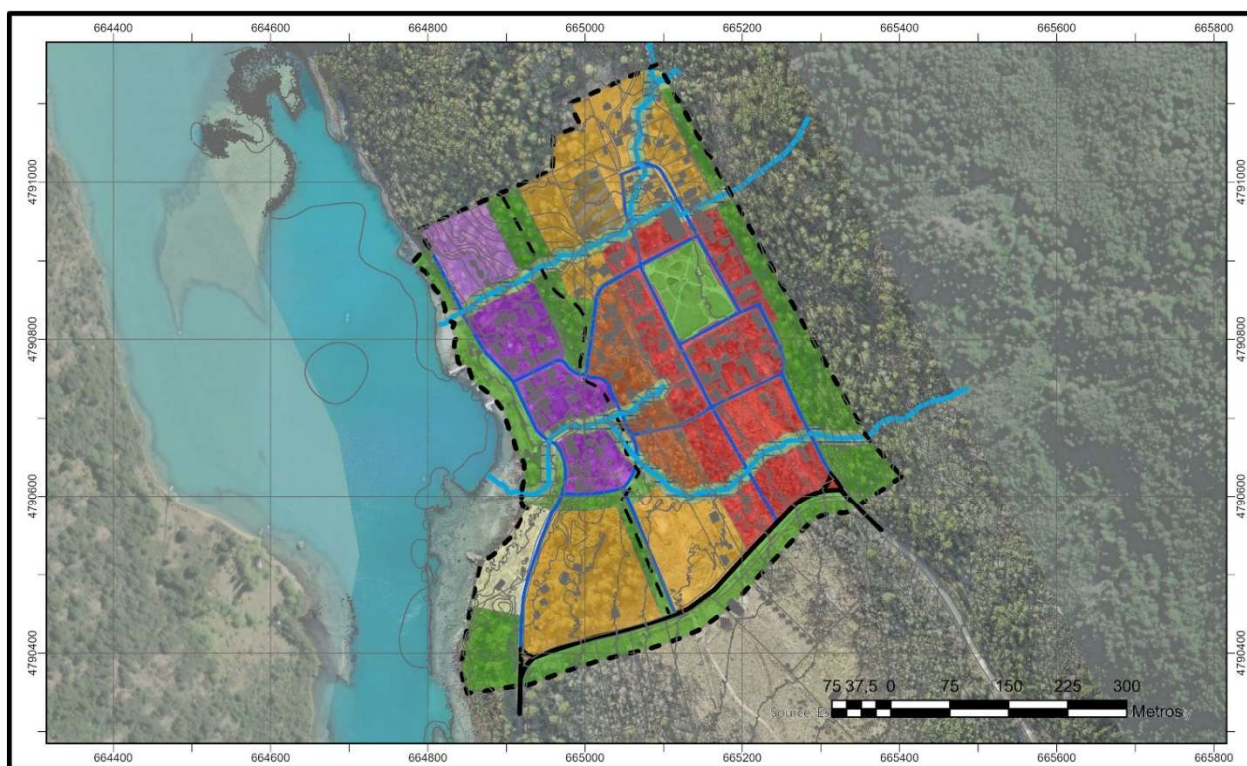
Oportunidades	Riesgos
----------------------	----------------

- Se reconocen áreas de anegamiento y potencial inundación dentro de un área de protección de cauces.
- Se identifican sectores con altas pendientes y susceptibilidad de remoción en masa a objeto de limitar la construcción de vivienda y equipamiento, particularmente en ladera norte del arroyo Las Presillas.
- Parque Urbano propuesto puede ser utilizado como área de equipamiento para enfrentar desastres (ej: instalación de equipos de emergencia temporal, organización de evacuación).
- Extensión de límite urbano hacia el sur, permitiría contar con un resguardo de intervención de la ruta hacia el sector con mayor susceptibilidad de remoción en masa.

- Propuesta crece hacia el norte, en 2,3 hectáreas en sector con bosque de matorral que posee una inflamabilidad moderada a alta.

4.3. Puerto Bertrand: Alternativa Concentrada

Mapa 10. Puerto Bertrand Alternativa A



Fuente: Elaboración propia

4.3.1. Descripción general de la Alternativa

Descripción General y Límite Urbano Propuesto

La propuesta de crecimiento concentrado de Puerto Bertrand, busca limitar el crecimiento del poblado 27.04 hectáreas, lo cual supone un crecimiento en 15.28 Hectáreas respecto al límite urbano establecido el año 1988. El límite urbano reconoce el desarrollo disperso de vivienda y equipamientos en Puerto Bertrand y tiene como propósito aumentar la densidad de las edificaciones, la concentración de servicios y lograr una mejor legibilidad en su morfología urbana, al incentivar el desarrollo urbano en una zona urbana suficiente. El límite urbano evita el crecimiento hacia el norte de la localidad, para evitar afectar el bosque nativo existente y el paso de huemules que atraviesan usualmente el lago Bertrand en las zonas más bajas, configurándose como un corredor biológico. Hacia el sur el crecimiento se ve limitado hasta la Ruta 7, mientras que, hacia el oriente, se limita con un área buffer, que limita la intervención del bosque nativo que bordea Puerto Bertrand.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Centralidades, Subcentralidades y Turismo
Se propone la consolidación del centro cívico en torno a la plaza principal de Puerto Bertrand, permitiendo la extensión del área disponible para la instalación de equipamiento y la densificación del equipamiento comercial. La centralidad se extiende hasta la ruta 7, lo cual es facilitado por dos vías que se extienden hasta la ruta. Junto a ello, se reconoce el rol turístico del borde lacustre en su área consolidada, buscando optimizar su borde a través de una zona especial.
Áreas Verdes y Parques
La propuesta reconoce el borde lacustre como un espacio público relevante y a su vez propone un sistema interconectado de áreas verdes y áreas de protección ambiental que facilitan la conectividad ecosistémica y la consolidación de los esteros de Puerto Bertrand como un elemento característico de su estructura urbana. Junto a ello, se proponen áreas verdes a lo largo de la ruta 7, y de la apertura de calle Nueva 1, con el objetivo de optimizar la conectividad de la trama verde urbana y establecer un sistema integrado de drenaje urbano que disminuya la susceptibilidad de anegamiento en los predios que colindan con la ruta 7.
Áreas de Protección Ambiental y/o Restringidas al Desarrollo Urbano
Se reconocen los arroyos que cruzan Puerto Bertrand con un buffer como área de protección de cauces, para evitar su intervención y optimizar la conservación de las condiciones de escorrentía que presentan. A su vez, hacia el norponiente se propone un área de protección ambiental como buffer del área urbana hacia el bosque nativo que rodea el poblado.
Áreas Residenciales
La alternativa busca optimizar el uso de suelo existente, promoviendo una progresiva densificación del área urbana. Para ello densifica en media densidad gran parte de su área urbana, dejando únicamente el borde lacustre en baja densidad.
Vialidades Estructurantes
El modelo propone como principio mejorar la conectividad hacia la ruta 7 y mejorar la legibilidad y visibilidad de las intersecciones. Adicionalmente, se propone la extensión de la calle Amador Esparza hasta la Ruta 7, buscando generar una alternativa de acceso directo desde la ruta 7 al centro urbano y plaza principal. Por otra parte, se contempla la apertura de una vía paralela a Amador Esparza hacia el poniente que también permitirá generar una mejor accesibilidad al área de crecimiento urbano, posibilitando su conectividad hacia la calle Ventisquero Nef.
Infraestructura Sanitaria
El límite urbano se encuentra a más de 200 m de distancia de la planta de tratamiento, por lo cual se espera que esta no impacte el área de crecimiento urbano.
Riesgos
Se contemplan áreas de protección ambiental en torno a los arroyos que cruzan Puerto Bertrand, limitando de esta forma posibles intervenciones o modificaciones en sus cauces que puedan generar inundaciones o remociones en masa. A su vez, se contempla la restricción de capacidad de edificación en zonas de altas pendientes, identificando zonas de riesgo por remoción en masa. Junto a lo anterior, la propuesta de vías estructurante junto con mejorar las condiciones de conectividad y accesibilidad al poblado, facilitan la evacuación de la población frente a riesgos de desastres.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

4.3.2. Evaluación Ambiental de la Alternativa

Factor Crítico de Decisión	
<p>FCD 01: Regular el desarrollo urbano con el propósito de ordenar, estructurar y densificar los poblados, controlando la expansión urbana hacia áreas boscosas y de productividad agrícola, considerando un horizonte de desarrollo de 25 años con relación a la demanda de crecimiento de las áreas pobladas</p>	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • Límite urbano concentrado, de 25,91 hectáreas se expande tan solo 10 hectáreas sobre el límite urbano propuesto, promoviendo la densificación de vivienda y equipamiento en dicha área. El sector de crecimiento no posee actividades agrícolas / productivas relevantes. • Propuesta evita la conversión de bosque nativo presente en sus bordes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se propone un área de media densidad al norte de la localidad, en terreno SERVIU, a objeto de promover la densificación. Este sector compromete un área de 1,08 Ha donde existe presencia de bosque nativo. • A su vez, considera uso residencial de baja densidad en terreno SERVIU frente a borde lacustre, donde se plantea construir vivienda social, lo cual implicaría reducir la masa Arborea del sector.

Factor Crítico de Decisión	
<p>FCD 02: Promover una mejora de saneamiento urbano a partir de la ampliación de cobertura de la infraestructura de alcantarillado, a través de una estructuración urbana acorde a las capacidades y/o factores que faciliten la extensión de los servicios sanitarios.</p>	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • Extensión de vías estructurantes perpendiculares a Ruta 7 hacia el sur facilita la construcción de un trama vial que permite el desarrollo de alcantarillado. • Planta de tratamiento se encuentra alejada de área urbana, por lo tanto no reviste riesgos de malos olores o presencia de vectores para la población 	<ul style="list-style-type: none"> • No existen riesgos • Planta de tratamiento proyectada puede ser insuficiente a futuro, si se concreta el plan ya que se proyecta con un número de usuarios actuales

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Factor Crítico de Decisión	
<p>FCD 03: Integrar y resguardar áreas de valor ambiental y paisajístico tales como el borde lacustre, humedales, sistemas hídricos y bosques, a través de la definición de áreas verdes, parques urbanos, usos de suelo que permitan el desarrollo de actividades compatibles con el soporte natural y la proyección de una trama vial que permita una adecuada integración y protección de los atributos ambientales de cada localidad.</p>	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • Propone áreas de resguardo para proteger los cauces de los arroyos que cruzan Puerto Bertrand, buscando integrarlos a la trama urbana • Explora el desarrollo de un área de protección (eventual restricción por Incendios forestales) en el borde norte, limitando la expansión urbana hacia el sector de bosque nativo • Promueve crecimiento en sector de menor cobertura boscosa (hacia el sur) 	<ul style="list-style-type: none"> • Extensión de vivienda en sector norte de Puerto Bertrand y Borde Lacustre implicarían una alteración de las condiciones actuales de cobertura vegetal y hábitat silvestre.

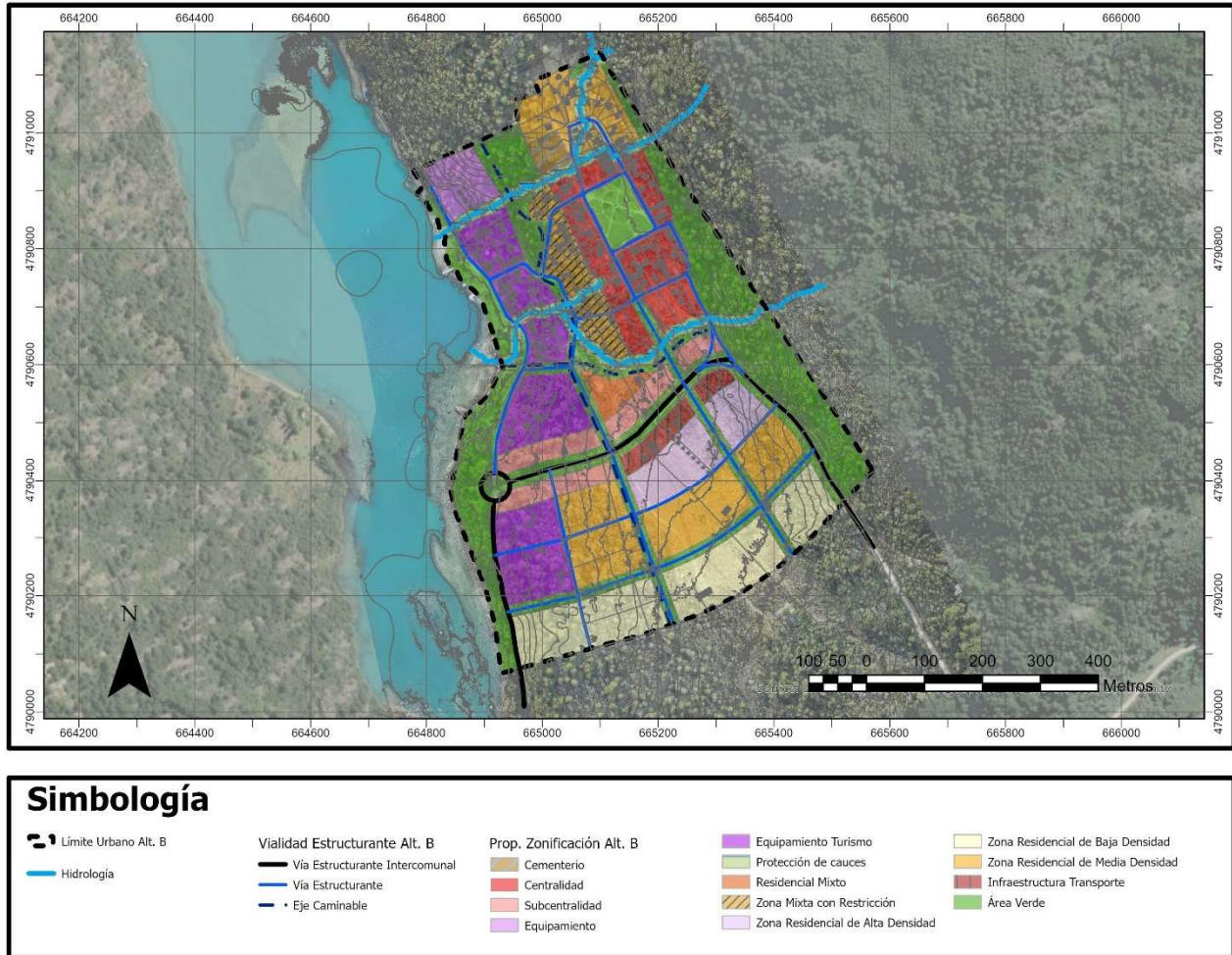
Factor Crítico de Decisión	
<p>FCD 04 : Restringir y/o condicionar la exposición de la población frente a amenazas naturales mediante la definición de una zonificación que limite la ocupación residencial y evite la edificación de infraestructura crítica para el funcionamiento de la ciudad en áreas sujetas a planificación en sectores expuestas a amenazas de procesos de remoción en masa, inundación, anegamiento, incendios y riesgo sísmico.</p>	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • . Desarrollo de costanera con mejores estándares puede reducir la exposición a inundación por crecidas del Lago General Carrera. • Se integrarán áreas de riesgo por inundación y remoción en masa en sectores de altas pendientes, limitando la densificación en dichas áreas y promoviendo su desarrollo en sectores 	<ul style="list-style-type: none"> • Vivienda y equipamiento ya construido en sectores que presenta riesgo moderado a alto de remoción en masa, y en sector lacustre, de inundación en casos extremos. • Extensión de vía (Nueva 1 y extensión de Amador Esparza) sobre uno de los esteros, puede aumentar riesgo de

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

<p>con menores pendientes. Asimismo, se proyecta una zona mixta especial en ladera, buscando controlar el uso de sector de alta pendiente frente al lago Bertrand.</p> <ul style="list-style-type: none">• Se integran áreas de protección de cauces con el propósito de evitar alterar los cursos de agua y asegurar un adecuado drenaje en el área urbana.• Se contempla la extensión de la calle Amador Esparza hacia la Ruta 7, facilitando de esta forma la conectividad local y junto a ello la capacidad de evacuación de la población frente eventos climáticos extremos o cualquier otro que revista riesgos.• En el mismo tenor, se establece una vialidad (denominada en mapa como Nueva 1), que permite conectar calle Ventisquero Nef con ruta 7. Esto aumenta la conectividad y permite el paso de camiones de bomberos con mayor facilidad.	<p>inundación y/o remoción en masa si el cauce no es adecuadamente mantenido, pudiendo provocar inundación por obstrucción en sistemas de drenaje</p> <ul style="list-style-type: none">• Debido a la cercanía del bosque, en sector construido, no se considera una infraestructura buffer en sector norte, existiendo peligro de incendio.
--	---

4.4. Puerto Bertrand: Alternativa Extendida

Mapa 11. Puerto Bertrand: Alternativa B



Fuente: Elaboración Propia

4.4.1. Descripción General de la Alternativa

Descripción General y Límite Urbano Propuesto

La propuesta extendida de Puerto Bertrand considera un límite urbano de 48.21 hectáreas promoviendo la extensión del poblado hacia el sur en una densidad media y baja, abordando el segmento de la ruta 7 como una oportunidad de desarrollo de equipamiento enfocado en servicios comerciales y turísticos. A su vez, busca generar una trama urbana que permita conectar el sector norte, con el sector sur, a través de la extensión de vialidades estructurantes. La extensión urbana hacia el sur gradúa la densidad proyectada, buscando una transición entre el sector urbano y las zonas periurbanas.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Centralidades, Subcentralidades y Turismo
Se propone consolidar la centralidad existente en torno a la plaza principal de Puerto Bertrand, extendiéndola hacia el sur con el propósito de facilitar el desarrollo de nuevos equipamientos. Adicionalmente, se propone una subcentralidad de 5.02 Ha que se extiende a ambos costados de la ruta 7 buscando mejorar la imagen urbana hacia la ruta y captar las oportunidades económicas que generan su flujo. Por otra parte, se propone reforzar el rol turístico del borde lacustre, extendiendo una zona turística hacia el sur, optimizando las vistas hacia el Lago Bertrand. En esta zona turística se busca aumentar la capacidad del uso de suelo permitiendo mayores coeficientes de constructibilidad.
Áreas Verdes y Parques
En esta propuesta se reconoce el borde lacustre como un área verde. Se propone un sistema de áreas verdes, parques y áreas de protección de cauces que generan una trama tanto en las áreas de extensión urbana como en el núcleo fundacional de Puerto Bertrand.
Áreas de Protección Ambiental y/o Restringidas al Desarrollo Urbano
Se considera un área de protección de cauces en torno a los arroyos que recorren Puerto Bertrand, con el propósito de evitar intervenciones que afecten las escorrentías y que potencialmente puedan incidir en la generación de remociones en masa. Hacia el nororiente se propone limitar el desarrollo urbano en consideración a la existencia de bosque nativo y altas pendientes susceptibles a remoción en masa.
Áreas Residenciales
Se propone un total de 10,26 hectáreas destinadas a usos preferentemente residenciales. De estas un 38% corresponde a vivienda en media densidad y 62% a vivienda en baja densidad, las cuales se distribuyen hacia el sur de la ruta 7. De esta forma, se propone lograr una gradualidad en las densidades hacia el sur y consolidar las áreas urbanizadas existentes.
Vialidades Estructurantes
En esta propuesta se extienden vialidades hacia el sur (área de extensión urbana) de la ruta 7 y se busca consolidar una trama semi ortogonal que mejore las condiciones de accesibilidad de Puerto Bertrand desde la ruta 7. Así se propone la extensión de la calle Amador Esparza hacia la ruta 7 y la apertura de una vía paralela a esta denominada para estos efectos como Nueva 1 que conecta hacia el norte con calle Ventisquero Nef. Ambas vialidades se extienden hacia el sur traspasando la ruta 7 facilitando la conectividad vial y la accesibilidad peatonal de las áreas de crecimiento urbano con el casco histórico y fundacional de Puerto Bertrand. Junto a lo anterior, se considera un área de infraestructura de transporte en torno a la ruta 7, permitiendo la edificación de un terminal de buses local y/o un área de estacionamiento para campers y vehículos de uso turístico.
Infraestructura Sanitaria
La apertura de vías hacia el sur facilitan la extensión de la red de alcantarillado. Por otra parte, la planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS) proyectada por el municipio se encuentra por fuera del límite urbano proyectado. Un potencial crecimiento como el esperado en esta alternativa, implicaría considerar un aumento en la capacidad de la PTAS y ajustar el área de cobertura sanitaria.
Riesgos
Se considera establecer un área de protección de cauces en torno a los arroyos que recorren Puerto Bertrand y que se configuran como un elemento característico de su morfología urbana. A su vez, se considera establecer áreas verdes a lo largo de las vías proyectadas con el objetivo de proveer alternativas de drenaje de suelos susceptibles de anegamiento en el área de extensión urbana. El riesgo de remoción en masa se asume a través de la protección de los cauces como en la limitación de la capacidad de construcción en sectores de alta pendiente. Finalmente, la configuración vial

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

propuesta busca generar alternativas expeditas de evacuación de la población hacia la ruta 7.

4.4.2. Evaluación Ambiental de la Alternativa

Factor Crítico de Decisión	
<p>FCD 01: Regular el desarrollo urbano con el propósito de ordenar, estructurar y densificar los poblados, controlando la expansión urbana hacia áreas boscosas y de productividad agrícola, considerando un horizonte de desarrollo de 25 años con relación a la demanda de crecimiento de las áreas pobladas</p>	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> Propuesta evita la conversión de bosque nativo existente en los bordes Expansión de límite urbano considera mantención del borde lacustre como área verde. Sector de expansión no presenta actividades agrícolas / productivas relevantes 	<ul style="list-style-type: none"> Se propone un área de baja densidad hacia el norte, en terreno SERVIU, el cual presenta especies de bosque nativo. Su eventual desarrollo implicaría considerar un plan de manejo forestal para la conservación o traslado de especies nativas

Factor Crítico de Decisión	
<p>FCD 02: Promover una mejora de saneamiento urbano a partir de la ampliación de cobertura de la infraestructura de alcantarillado, a través de una estructuración urbana acorde a las capacidades y/o factores que faciliten la extensión de los servicios sanitarios.</p>	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> Extensión de vías estructurantes perpendiculares a Ruta 7 hacia el sur facilita la construcción de un trama vial que permite el desarrollo de alcantarillado. Planta de tratamiento se encuentra alejada de área urbana, por lo tanto no reviste riesgos de malos olores o presencia de vectores para la población 	<ul style="list-style-type: none"> No existen riesgos Planta de tratamiento proyectada puede ser insuficiente a futuro, si se concreta el plan ya que se proyecta con un número de usuarios actuales.

Factor Crítico de Decisión
<p>FCD 03: Integrar y resguardar áreas de valor ambiental y paisajístico tales como el borde lacustre, humedales, sistemas hídricos y bosques, a través de la definición de áreas verdes, parques urbanos, usos de suelo que permitan el desarrollo de actividades compatibles con el soporte natural y la</p>

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

proyección de una trama vial que permita una adecuada integración y protección de los atributos ambientales de cada localidad.	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • Propone áreas de resguardo para proteger los cauces de los arroyos que cruzan Puerto Bertrand, buscando integrarlos a la trama urbana • Explora el desarrollo de un área de protección (eventual restricción por Incendios forestales) en el borde norte, limitando la expansión urbana hacia el sector de bosque • Promueve crecimiento en sector de menor cobertura boscosa (hacia el sur) • Se establecen áreas verdes en el borde lacustre a objeto de mantener una condición óptima y de bajo impacto ambiental frente al lago. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extensión de vivienda en sector norte de Puerto Bertrand implicaría una alteración de las condiciones actuales de cobertura vegetal y hábitat silvestre.

Factor Crítico de Decisión	
<p>FCD 04 : Restringir y/o condicionar la exposición de la población frente a amenazas naturales mediante la definición de una zonificación que limite la ocupación residencial y evite la edificación de infraestructura crítica para el funcionamiento de la ciudad en áreas sujetas a planificación en sectores expuestas a amenazas de procesos de remoción en masa, inundación, anegamiento, incendios y riesgo sísmico.</p>	
Oportunidades	Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de costanera con mejores estándares puede reducir la exposición a inundación por crecidas del Lago General Carrera. • Se integran áreas de riesgo por inundación y remoción en masa en sectores de altas pendientes, limitando la densificación en dichas áreas y promoviendo su desarrollo en sectores con menores pendientes. Asimismo, se proyecta una zona mixta especial en ladera, buscando controlar el uso de sector de alta pendiente frente al lago Bertrand. • Se integran áreas de protección de cauces con el propósito de evitar alterar 	<ul style="list-style-type: none"> • Vivienda y equipamiento ya construido en sectores que presenta riesgo moderado a alto de remoción en masa, y en sector lacustre, de inundación en casos extremos. • Extensión de vía (Nueva 1 y extensión de Amador Esparza) sobre uno de los esteros, puede aumentar riesgo de inundación y/o remoción en masa si el cauce no es adecuadamente mantenido, pudiendo provocar inundación por obstrucción en sistemas de drenaje • Debido a la cercanía del bosque, en sector construido, no se considera una infraestructura buffer en sector norte. Existiendo peligro de incendio.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

los cursos de agua y asegurar un adecuado drenaje en el área urbana.	<ul style="list-style-type: none">• Área de crecimiento hacia el sur presenta susceptibilidad de anegamiento alto
--	---

5. Evaluación Ambiental de Alternativas: Indicadores

A continuación, se presenta la evaluación de las Opciones de Desarrollo (OD), evaluación que se elabora en términos de los riesgos y oportunidades sobre la base de los Factores Críticos de Decisión descritos previamente.

De acuerdo con la circular Ord. N°180, DDU 430, “el objetivo de la evaluación de las Opciones de Desarrollo (OD) es determinar las implicancias ambientales y de sustentabilidad (riesgos y oportunidades) de cada una, para facilitar la selección de la Opción preferente para el proceso de planificación.

Para lo anterior se elaboran matrices de evaluación que permiten evaluar cada una de las alternativas de acuerdo con los Factores Críticos de Decisión (FCD). Estos últimos, se descomponen en Medidas e Indicadores de evaluación. Las Medidas corresponden a las condiciones u objetivos que cumple cada OD. Los indicadores de evaluación actúan como métricas para contrastar las propuestas con el FCD.

Para ello se construyó una escala de valoración de 2 a -2 según los siguientes criterios.

Tabla 4. Escala de evaluación

Graduación	
2	El atributo de la opción de desarrollo representa oportunidades.
1	El atributo de la opción de desarrollo representa oportunidades con observaciones (puede ser superable)
0	El atributo de la opción de desarrollo es neutral en cuanto a riesgos y oportunidades.
-1	El atributo de la opción de desarrollo representa riesgos.
-2	El atributo de la opción de desarrollo representa riesgos . Lo observado es de fondo. No refleja lo que el objetivo plantea y superarlo

Fuente: elaboración propia

A continuación, se describen y evalúan cada una de las alternativas señaladas.

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Tabla 5. Evaluación Ambiental de Alternativas Mallín Grande

EVALUACIÓN ALTERNATIVAS MALLIN GRANDE								
FCD	MEDIDA O ACCIÓN	INDICADOR	ALTERNATIVAS				EVALUACIÓN ALTERNATIVAS	
			A		B		A	B
FCD1: Resguardo de ecosistemas de valor ambiental, paisajístico y turístico de Puerto Bertrand y Mallín Grande, tales como: lago y borde lacustre, humedales, recursos hídricos, bosque nativo y corredor biológico Paso de Huemules.	Zonas urbanas compatibles con la protección de ecosistemas de valor ambiental	Porcentaje de superficie urbana (Há) destinada a protección de cauce.	9,93		28,51		1	2
		Porcentaje de Áreas Valor Ambiental Protegidas en PRC (áreas verdes, protección de cauce y parque urbano)	55,20		51,93		2	2
FCD2: Exposición de Población a Amenazas de remoción en masa, inundación, anegamiento, incendios y volcanismo.	Vulnerabilidad según carga de ocupación del área susceptible a riesgo	Porcentaje de superficie destinada a Zonas residenciales de Alta, Media y Baja densidad en zonas expuestas a amenazas, en alto y muy alto nivel de riesgo de Remoción en masa	Área Residencial Media Densidad	0,19	Área Residencial Media Densidad	1,02	-1	-1
			Área Residencial Baja Densidad	21,56	Área Residencial Baja Densidad	12,75	-2	-1
		Porcentaje de superficie destinada a Zonas residenciales de Alta, Media y Baja densidad en zonas expuestas a amenazas, en alto y muy alto nivel de riesgo de Inundación	Área Residencial Media Densidad	0	Área Residencial Media Densidad	0	2	2
			Área Residencial Baja Densidad	6,58	Área Residencial Baja Densidad	3,16	-2	-2

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

		Porcentaje de superficie destinada a Zonas residenciales de Alta, Media y Baja densidad en zonas expuestas a amenazas, en alto y muy alto nivel de riesgo de Anegamiento	Área Residencial Media Densidad	5,62	Área Residencial Media Densidad	4,01	-1	-1
			Área Residencial Baja Densidad	0,8	Área Residencial Baja Densidad	14,70	-1	-2
Estrategia de Ocupación de las áreas de susceptibilidad al riesgo.		Porcentaje de superficie (Há) destinada a áreas restringidas el desarrollo urbano, tales como: Áreas verdes, Parque Urbano, Áreas de Protección de Cauces en zonas expuestas a amenaza de Inundación	65,44		2,88		2	1
		Porcentaje de superficie (Há) destinada a áreas restringidas el desarrollo urbano, tales como: Áreas verdes, Parque Urbano y Áreas de Protección de Cauces, en zonas expuestas a amenaza de Remoción en Masa	1,11		10,53		1	2
		Porcentaje de superficie (Ha) destinada a áreas restringidas el desarrollo urbano, tales como: Áreas verdes, Parque Urbano y Áreas de Protección de Cauces, en zonas expuestas a amenaza de Anegamiento	13,60		13,28		1	1
FCD3: Cobertura de infraestructura sanitaria (alcantarillado).	Condiciones para la extensión de infraestructura sanitaria.	Longitud de extensión de vías estructurantes. (Km)	1,25		0,20		1	1

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

Tabla 6. Evaluación Ambiental de Alternativas Puerto Bertrand

EVALUACIÓN ALTERNATIVAS PUERTO BERTRAND								
FCD	MEDIDA O ACCIÓN	INDICADOR	ALTERNATIVAS				EVALUACIÓN ALTERNATIVAS	
			A		B		A	B
FCD1: Resguardo de ecosistemas de valor ambiental, paisajístico y turístico de Puerto Bertrand y Mallín Grande, tales como: lago y borde lacustre, humedales, recursos hídricos, bosque nativo y corredor biológico Paso de Huemules.	Zonas urbanas compatibles con la protección de ecosistemas de valor ambiental	Porcentaje de superficie urbana (Há) destinada a protección de cauce.	9,67		9,64		2	2
		Porcentaje de Áreas Valor Ambiental Protegidas en PRC (áreas verdes, protección de cauce y parque urbano)	43,66		47,76		2	2
FCD2: Exposición de Población a Amenazas de remoción en masa, inundación, anegamiento, incendios y volcanismo.	Vulnerabilidad según carga de ocupación del área susceptible a riesgo	Porcentaje de superficie destinada a Zonas residenciales de Alta, Media y Baja densidad en zonas expuestas a amenazas, en alto y muy alto nivel de riesgo de Remoción en masa	Zona Residencial Alta Densidad	----	Zona Residencial Alta Densidad	1,06		-1
			Área Residencial Media Densidad	21,03	Área Residencial Media Densidad	0,35	-2	-1
			Área Residencial Baja Densidad	1,50	Área Residencial Baja Densidad	7,36	-1	-1
			Área Residencial Mixto	0,85	Área Residencial Mixto	----	-1	
			Zona Mixta con Restricción	----	Zona Mixta con Restricción	0,67		-1

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

	Porcentaje de superficie destinada a Zonas residenciales de Alta, Media y Baja densidad en zonas expuestas a amenazas, en alto y muy alto nivel de riesgo de Inundación	Zona Residencial Alta Densidad	----	Zona Residencial Alta Densidad	0,00		2
		Área Residencial Media Densidad	0,00	Área Residencial Media Densidad	0,00	2	2
		Área Residencial Baja Densidad	4,49	Área Residencial Baja Densidad	0,00	-1	2
		Área Residencial Mixto	0,00	----		2	
		Zona Mixta con Restricción	----	Zona Mixta con Restricción	0,00		2
	Porcentaje de superficie destinada a Zonas residenciales de Alta, Media y Baja densidad en zonas expuestas a amenazas, en alto y muy alto nivel de riesgo de Anegamiento	Zona Residencial Alta Densidad	----	Zona Residencial Alta Densidad	23,27		-2
		Área Residencial Media Densidad	9,18	Área Residencial Media Densidad	5,18	-1	-1
		Área Residencial Baja Densidad	0,30	Área Residencial Baja Densidad	0,81	-1	-1
		Área Residencial Mixto	2,32	Área Residencial Mixto	----	-1	
		Zona Mixta con Restricción	----	Zona Mixta con Restricción	3,03		-1

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

	Estrategia de Ocupación de las áreas de susceptibilidad a riesgo.	Porcentaje de superficie destinada a áreas restringidas el desarrollo urbano, tales como: Áreas verdes y Áreas de Protección de Cauces en zonas expuestas a amenaza de Inundación	13,25	10,76	2	2
		Porcentaje de superficie destinada a áreas restringidas el desarrollo urbano, tales como: Áreas Verdes y Áreas de Protección de Cauces, en zonas expuestas a amenaza de Remoción en Masa	17,63	25,48	1	2
		Porcentaje de Superficie destinada a áreas restringidas el desarrollo urbano, tales como: Áreas verdes y Áreas de Protección de Cauces I, en zonas expuestas a amenaza de Anegamiento	9,40	3,89	2	1
FCD3: Cobertura de infraestructura sanitaria (alcantarillado).	Condiciones para la extensión de infraestructura sanitaria.	Longitud de extensión de vías estructurantes. (Km)	0,46	2,77	1	2

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

5.1. Resultados de Evaluación Ambiental de Alternativas

Tabla 7. Resultados de la Evaluación Ambiental Estratégica por Localidad

LOCALIDAD	ALTERNATIVA MEJOR EVALUADA	BREVE DESCRIPCION
PUERTO BERTRAND	B	La alternativa B brinda ventajas sobre la alternativa A, en dos de tres FCD, específicamente presente mayores oportunidades en los Factores críticos de decisión 2 y 3. Aquí especial atención merece el importante porcentaje de superficie destinada a Área Residencial Baja Densidad sobre sectores expuestos a amenaza de Remoción en masa, (21,56%), que contempla la opción A.
MALLIN GRANDE	B	La alternativa B brinda ventajas sobre la alternativa A, en dos de tres FCD, específicamente presente mayores oportunidades en los Factores críticos de decisión 1 y 2. En tanto que frente al FCD 3 su comportamiento es muy similar.

Fuente: elaboración propia

Bibliografía

MINVU (2020) DDU 430. Circular 180. Instruye respecto de la incorporación y aplicación, en los procesos de modificación y elaboración de Instrumentos de Planificación, del procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica.

MMA (2014) Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

MMA (2018) Plan de Adaptación al Cambio Climático de Ciudades 2018-2022.

SUBTURISMO (2015) Estrategia Nacional de Turismo 2012-2020.

MINVU (2012) Plan Regulador Intercomunal General Carrera. Informe Ambiental

CIREN (2021) Recursos naturales Chile Chico

Municipalidad de Chile Chico (2015) Plan desarrollo comunal Chile Chico 2015-2018

Anexos

Tabla 8. Comentarios Alternativas de Estructuración Mallín Grande, Taller EAE OAE – Evaluación Ambiental de las Alternativas

Alternativa	Alternativa Concentrada Mallín Grande
FCD 1	Respecto de acceso propuesto sur, es importante ver que estaría en la curva que hace la carretera en ese sector
	Toda intervención urbana pudiese tener efectos directos en el borde lacustre. Algunas intervenciones pueden requerir participación del SEA.
	MOP desarrollará estudios que consideren la interacción de la vialidad urbana en las localidades
FCD 4	Revisar y fundamentar niveles de susceptibilidad según metodología. Determinar el potencial alcance de remociones en masa generadas desde zonas de alta susceptibilidad. ¿Es posible que una remoción en masa se genere fuera del área mostrada pero pueda llegar hasta el área propuesta? Incorporar amenaza/respuesta sísmica
	La alternativa disminuye el área expuesta a remociones en masa con respecto a la otra alternativa.
Alternativa	Extendida
FCD1	Evitar construir sobre depósitos glaciales
	Toda intervención urbana pudiese tener efectos directos en el borde lacustre. Algunas intervenciones pueden requerir participación del SEA.
	Importante tener en cuenta que la ruta que pasa por Mallin es una CH que

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

	<p>tiene una restricción de 35.00m a ambos costados, lo que garantiza la NO ocupación del costado oriente de la ruta, sin incorporarla a la zona urbana.- Sería bueno ver con MOP por una “caletera” para la zona urbana.</p> <p>MOP desarrollará estudios que consideren la interacción de la vialidad urbana en las localidades</p>
FCD 4	<p>Revisar y fundamentar niveles de susceptibilidad según metodología. Determinar el potencial alcance de remociones en masa generadas desde zonas de alta susceptibilidad. ¿Es posible que una remoción en masa se genere fuera del área mostrada pero pueda llegar hasta el área propuesta? Incorporar amenaza/respuesta sísmica</p>

Tabla 9. Comentarios Alternativas de Estructuración Mallín Grande, Taller EAE OAE - Evaluación Ambiental de las Alternativas

Alternativa	Alternativa Concentrada Puerto Bertrand
FCD 1	<p>Toda intervención urbana pudiese tener efectos directos en el borde lacustre. Algunas intervenciones pueden requerir participación del SEA. (Riesgo)</p> <p>Zona residencial en borde de río presenta riesgo en cuanto a inundación potenciado por potencial represamiento del río. Además, se encuentra en una zona de alta pendiente. (Riesgo)</p> <p>Importante identificar zona de cementerio que genera perímetro de no edificación de 20,00m</p>
FCD 4	<p>Revisar y fundamentar niveles de susceptibilidad según metodología. Determinar el potencial alcance de remociones en masa generadas desde zonas de alta susceptibilidad. ¿Es posible que una remoción en masa se genere fuera del área mostrada pero pueda llegar hasta el área propuesta? Incorporar amenaza/respuesta sísmica</p>
Alternativa	Extendida
FCD1	<p>Toda intervención urbana pudiese tener efectos directos en el borde lacustre. Algunas intervenciones pueden requerir participación del SEA. (Riesgo)</p> <p>Importante tener presente que cuando el desarrollo urbano cruza la ruta, esta genera una barrera entre ambos lados de la localidad por las intervenciones propias de vialidad que ya han generado problemas al momento de hacer intervenciones en ella en zonas que son urbanas.</p>
FCD 2	<p>En zona sur se adquirió terreno para la planta de tratamiento de aguas servidas, sería importante identificar sector en el instrumento.</p>
FCD 4	<p>Revisar y fundamentar niveles de susceptibilidad según metodología. Determinar el potencial alcance de remociones en masa generadas desde zonas de alta susceptibilidad. ¿Es posible que una remoción en masa se genere fuera del área mostrada pero pueda llegar hasta el área propuesta? Incorporar amenaza/respuesta sísmica</p>

Evaluación Ambiental Estratégica
Evaluación Ambiental de Alternativas de Estructuración

	Disminuye el área expuesta a remociones en masa con respecto a la otra alternativa (oportunidad)
--	--