



Los efectos del proceso urbano de expansión a través de viviendas sociales en suelos de Mallines en la ciudad de Puerto Aysén

Kriss Lambert Calderón

Profesor Guía Luz Alicia Cárdenas Jirón

Seminario de Investigación

Mención Sostenibilidad y hábitat

Primer Semestre 2022

*Habito desde la región de los lagos, hasta la tierra del fuego
Soy la conífera más austral del planeta
En este fin de mundo, donde las fronteras son trazadas por las siluetas del hielo y el agua
He sabido crecer firme, derecho, resistente y libre
A veces me confunden con el alerce o el agual
Sin embargo, mi vida es mucho más corta
Rara vez supero los 800 años de edad
Mi tronco alguna vez alcanzo el metro de diámetro
Pero ya no veras a mis hermanos más añosos
Han desaparecido
Y mi crecimiento es muy lento
Es uno de los secretos para ser longevo
Pero hoy solo lucho por recuperar parte de mi territorio
Refugiado en la humedad de los Mallines.*

Canal 13C – Memoria de arboles

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I MARCOINTRODUCTORIO.....	8
1.1 Resumen	9
1.2 Presentación	10
1.3 Problemática	14
1.4 Criterios de investigación	14
1.4.1 Pregunta de investigación	14
1.4.2 Hipótesis	14
1.4.3 Objetivos	15
CAPITULO II MARCO METODOLÓGICO 16	
2.1 Metodología	17
CAPITULO III MARCO TEÓRICO	19
3.1 Ecología del paisaje	20
3.1.1 Ecología del paisaje en Chile y la región de Aysén	22
3.2 Expansión urbana de las ciudades	24
3.2.1 Expansión urbana en las ciudades de Chile y Puerto Aysén	25
3.3 Usos de suelo y normativa ambiental	28
3.3.1 Usos de suelo y normativa ambiental de puerto Aysén	29
3.3.2 Normativa de viviendas sociales	32
CAPITULO IV ANÁLISIS TERRITORIAL	33
4.1 Caracterización y diagnóstico del paisaje.....	34
4.1.1 Geología	34
4.1.2 Geomorfología.....	34
4.1.3 Hidrografía.....	36
4.1.4 Suelos	39
4.1.5 Clima	39
4.2 Caracterización de flora, fauna y funga de la ciudad	41
4.2.1 Flora	41
4.2.2 Fauna	42
4.2.3 Funga.....	43
4.2.4 Valor ecológico del entorno natural.....	43
4.3 Amenazas naturales.....	45
4.3.1 Volcanismo y sismicidad.....	45
4.3.2 Remoción de masas	47
4.3.3 Peligros de inundación.....	48
4.4 Servicios, equipamientos y áreas verdes.....	50
4.4.1 Áreas verdes.....	50
4.4.2 Transporte y vialidad.....	50

4.4.3 Educación	50
4.4.4 Salud	50
4.4.5 Seguridad	50
CAPITULO V ANÁLISIS PLAN REGULADOR COMUNAL	55
5.1 Instrumento de planificación comunal de Puerto Aysén	56
5.1.1 Caracterización del plan regulador	57
5.1.2 Leyes y normativas aplicadas	61
CAPITULO VI ANÁLISIS DE CONJUNTO DE VIVNEDAS SOCIALES 63	
6.1 Presentación de los casos de estudio 64	
6.1.1 Modificaciones empleadas en los suelos para la construcción de viviendas	65
6.1.2 Análisis fotointerpretativo de los efectos generados en el entorno natural de los conjuntos	70
CAPITULO VII EFECTOS DE LA EXPANSIÓN	75
7.1 Identificación de los efectos tras la modificación de los suelos	76
7.1.1 Efectos	77
CAPITULO VIII EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS	81
6.1 Análisis fotointerpretativo de los efectos de la expansión en el entorno de la ciudad	82
6.1.1 Evaluación	89
6.1.2 Evaluación cuantitativa	89
CONCLUSIONES IX.....	92
BIBLIOGRAFÍAS.....	96

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Figura 1: Ubicación de la comuna de Aysén.....	10
Figura 2: Ciudad de Puerto Aysén.....	11
Figura 3: Primera zona urbanizada de PuertoAysén.....	12
Figura 4: Interpretación de los factores que influyen en la comprensión de la ecología del paisaje... 22	22
Figura 5: Inundación de los alrededores de la ciudad de Puerto Aysén, tras una semana de lluvias constantes.....	23
Figura 6: Conjunto de viviendas sociales.....	27
Figura 7: Tipo de usos de suelo.....	28
Figura 8: Propuesta de nuevas áreas urbanizables.....	30
Figura 9: Plano regulador inter urbano, zonificación de suelos y zona de enmienda del PRC.....	32
Figura 10: Geomorfología de Puerto Aysén.....	35
Figura 11: Arrayan.....	41
Figura 12: Ciprés de las Guaitecas.....	41
Figura 13: Sphagnum.....	42
Figura 14: Dendroligotrichum dendroides	42
Figura 15: Bandurria.....	42
Figura 16: Tero.....	42
Figura 17: Chucao.....	42
Figura 18: Martin pescador.....	42
Figura 19: Visión	43
Figura 20: Mallín en la periferia de la ciudad.....	43
Figura 21: Ciprés de las Guaitecas en zonas de mallines y musgo Sphagnum.....	44
Figura 22: Ciprés de las Guaitecas en zonas de mallines y musgo Sphagnum.....	44
Figura 23: Derrumbes en cerro Marchant 2020.....	47
Figura 24: Mapa inundación ciudad de Puerto Aysén por Tsunami.....	48
Figura 25: Esquema de emplazamiento de caso de estudio.....	64
Figura 26: Estructura utilizada en emplazamiento caso A.....	66
Figura 27: Pilotes de madera con desgaste.....	67
Figura 28: Capas de relleno estabilizador implementado por constructora y propietarios.....	67

Figura 29: Relleno utilizado para estabilizar el suelo previo de Mallín.....	68
Figura 30: Relleno utilizado para estabilizar el suelo previo de Mallín.....	68
Figura 31: Relleno utilizado para estabilizar el suelo previo de Mallín.....	68
Figura 32: Calle sin salida.....	69
Figura 33: Pino incorporado en plaza de caso B.....	69
Figura 34: Vialidad caso B.....	70
Figura 35: Musgo Sphagnum en condiciones de alta y poca humedad.....	79
Figura 36: Musgo Sphagnum en condiciones de alta y poca humedad.....	79
Figura 37: Análisis fotointerpretativo, zonas afectadas por disminución de agua, 2004.....	86
Figura 38: Análisis fotointerpretativo, zonas afectadas por disminución de agua, 2011.....	87
Figura 39: Análisis fotointerpretativo, zonas afectadas por disminución de agua, 2020.....	88
Figura 40: Crecimiento áreas afectadas por efectos antrópicos.....	90
Figura 41: Superposición de capas de áreas afectadas.....	91

CARTOGRAFÍA

Cartografía 1: Cuenca rio Aysén.....	37
Cartografía 2: Meandro 1914 - 2022.....	38
Cartografía 3: Riesgo de volcanes.....	46
Cartografía 4: Peligros naturales - Inundaciones.....	49
Cartografía 5: Análisis urbano - Áreas verdes.....	52
Cartografía 6: Análisis urbano – Vías	53
Cartografía 7: Análisis urbano – Equipamiento.....	54
Cartografía 8: Zonificación Plano Regulador Puerto Aysén.....	58
Cartografía 9: Zonificación Plano Regulador Puerto Aysén.....	59
Cartografía 10: Zonificación Plano Regulador Puerto Aysén.....	60
Cartografía 11: Análisis fotointerpretativo área casos de estudio	71
Cartografía 12: Análisis fotointerpretativo área casos de estudio 2011.....	72
Cartografía 13: Análisis fotointerpretativo área casos de estudio 2020.....	73
Cartografía 14: Crecimiento urbano 2004.....	83
Cartografía 15: Crecimiento urbano 2011.....	84

Cartografía 16: Crecimiento urbano 2020.....	85
--	----

GRAFICO

Grafico 1: Evolución de la población y tasa de crecimiento.....	13
---	----

Grafico 2: Población y tasa de crecimiento Latinoamericano, 1965-2075.....	25
--	----

Grafico 3: Zonificación climática transversal.....	40
--	----

TABLA

Tabla 1: Tipo y clasificación de suelos	29
---	----

Tabla 2: Zonificación PRC 2001.....	31
-------------------------------------	----

Tabla 3: Análisis crecimiento de la ciudad en Ha.....	90
---	----

Tabla 4: Análisis de áreas afectadas por efectos antrópicos.....	90
--	----

CAPITULO I
MARCO INTRODUCTORIO



1.1 Resumen

Un gran número de ciudades en Latinoamérica se encuentran actualmente en pleno desarrollo urbano a causa del crecimiento de la población, esto ha implicado en algunos casos la expansión de las ciudades como respuesta a la necesidad de viviendas, donde se utilizan suelos de gran valor ecológico.

En Chile, Puerto Aysén se caracteriza por su abundante vegetación nativa con una abundante biodiversidad, los cuales están siendo utilizados para la construcción de viviendas como respuesta al desarrollo y aumento de su población, donde los tratamientos efectuados en los suelos, comienzan a generar un desequilibrio en sus ecosistemas.

Esta investigación procuró realizar un estudio con el propósito de comprender como, el modo en que los métodos empleados para la habilitación de los suelos previo y posterior a la construcción, generan efectos de gran importancia en los ecosistemas presentes, donde además se pone en valor los suelos de Mallines de la Patagonia Chilena, humedales fundamentales en el equilibrio de la flora, fauna y funga nativa.

1.2 Introducción

La ciudad de Puerto Aysén se ubica en la XI Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, también conocida como la Patagonia Chilena, (Figura X). Es la tercera región más grande del país con una superficie de 108.494 km² aproximadamente.

Es reconocida por albergar una abundante flora, fauna y funga nativa, con especies endémicas que forman parte de una gran red de parques, reservas y monumentos nacionales, cubriendo el 49% de la región, que tiene como finalidad protegerlas de amenazas. Así, se convierte en el mayor sistema de áreas silvestres protegidas, que a su vez reúne un 35,5% de los recursos hídricos totales del país, siendo una fuente de reserva fundamental de aguas dulces.

Geomorfológicamente la región es producto de la acción de una placa tectónica en hundimiento, junto a una intensa actividad glacial que dan forma a una serie de archipiélagos, planicies, cordones subandinos orientales con relieves y plataformas, dando finalmente un paisaje determinado por 5 franjas en sentido norte-sur, un territorio abrupto y morfológicamente complejo.

De esta forma podemos encontrar la cuenca del Río Aysén ubicado en la zona norte de la región abarcando las comunas de Coyhaique y Aysén. Este desemboca a pocos kilómetros de la ciudad por el cual recibe el nombre y que, a causa de sus características, le otorga a esta sus cualidades geomorfológicas, ambientales e hídricas, que conforman un ecosistema de gran valor para el desarrollo de la biodiversidad existente.

La comuna de Aysén se ubica entre los 45°24' de latitud sur y 72°42' de longitud oeste, cuenta con una superficie total de 29.796 km² y con una población total de 27.644 (Censo 2017), limitando al norte con Guaitecas y Cisnes, al este con Coyhaique, Río Ibáñez y Chile Chico, al sur con Tortel y al

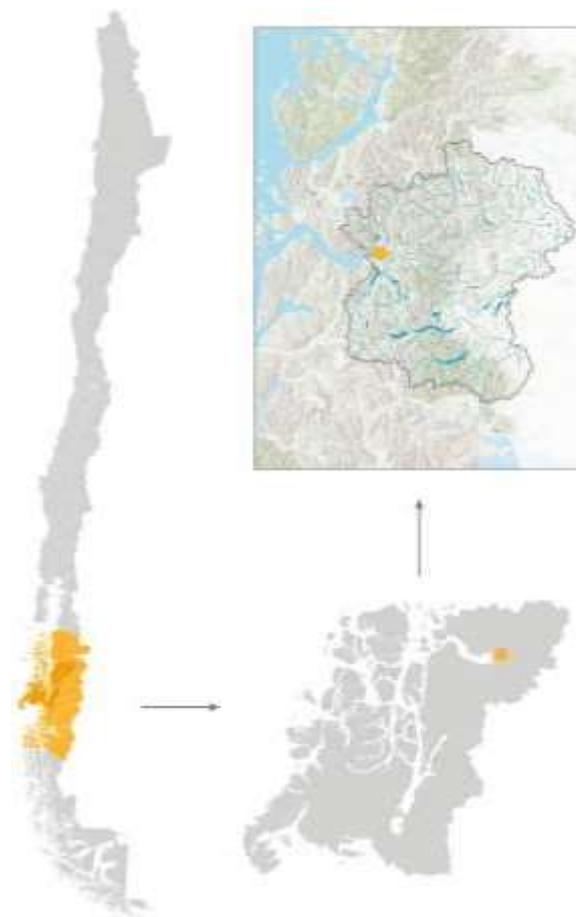


Figura 1: Ubicación de la comuna de Aysén en la XI Región de Aysén. Fuente: Elaboración Propia.

oeste con el océano Pacífico. Está conformada por las localidades de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco, Islas Las Huichas y Villa Mañihuales.



Figura 2: Ciudad de Puerto Aysén. Fuente: Google Earth 2020

Al ubicarse en una zona climática del sur extremo (NCH 1079. Of2008) y dentro de la región en la zona húmeda, el clima se caracteriza por frío oceánico proveniente de los sectores de archipiélagos e islas y la vertiente occidental de los Andes Patagónicos, con abundantes precipitaciones a lo largo del año, fuertes vientos y una humedad constante, presentado Puerto Aysén precipitaciones de 2.940 mm anuales (1969-2017).

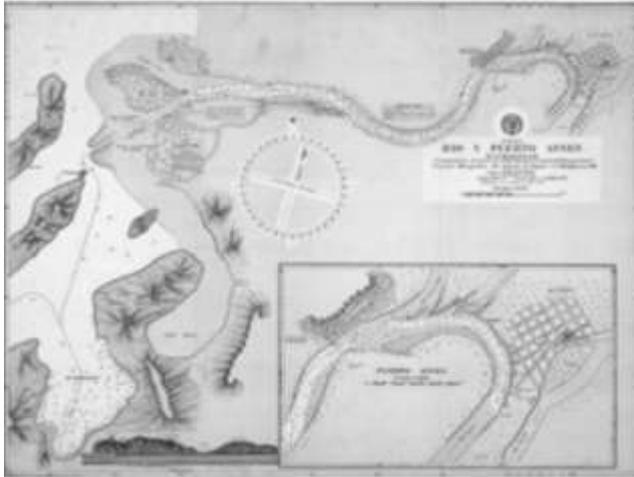
Contexto Histórico:

Por el año 1880 llega al territorio Don Ciriaco Álvarez, quien juntos a sus trabajadores fueron los primeros colonos de la zona, se establecieron con una estación de recolección y almacenaje de postes siendo estas las primeras instalaciones que iniciaron a la localidad de Puerto Aysén, pero cabe destacar también que

“Si bien los inicios de la colonización de esta zona geográfica estuvo fuertemente marcada por las sociedades ganaderas (Sociedad Industrial del Aysén, Estancia Cisnes y Sociedad Valle Chacabuco), también fueron determinantes la ocupación particular o espontánea de aquellos que se dedicaron a explotación maderera en el Archipiélago de Los Chonos (Osorio 2014: 52; Saavedra 2014: 83-97) y los inmigrantes provenientes de territorio argentino (Martinic 2014: 282), y desde Chiloé al norte (por la costa) (Ivanoff 2013: 26).” (Pérez, Errázuriz, & Castillo, 2017)

La Sociedad industrial de Aysén (SIA) contaba con una concesión del territorio por parte del Estado, con la finalidad de establecer una colonia permanente, fue el ente encargado que dio paso a la apertura de caminos, construcción de instalaciones de calidad, administraciones y faenas productivas, logrando generar la presencia nacional en un territorio considerado despoblado e improductivo.

Esto impulso la llegada de nuevos habitantes, quienes se instalaban con viviendas construidas a base de sus propios conocimientos, las denominadas “casas brujas” que fueron una de las expresiones arquitectónicas, que tenían el propósito de hacer una posesión efectiva de un terreno, debido a la



disputa que existía entre quienes llegaban a la zona y la SIA.

En el año 1928 se funda finalmente la ciudad de Puerto Aysén, con sede en el puerto del mismo nombre. El gobierno entonces empezó

Figura 3: Primera zona urbanizada de Puerto Aysén. Fuente: Maqueta final Proyecto Fondart: Rescate de la tradición arquitectónica de Puerto Aysén.

un proceso de urbanización con serias medidas que

le dieron estabilidad a la zona, entre ellas, la arquitectura de las viviendas, construidas ahora con materiales más elaborados y acordes a la tecnología, pero que conservaban las cualidades tanto espaciales como de emplazamiento dadas por los mismos habitantes. Pero tras los años, la demanda de viviendas aumento, como así también los materiales solicitados, siendo reemplazados por recursos de menor costo...

“Paralelo a las mejoras en la conectividad y acceso al territorio nacional, y a la fuerte inversión del estado en materia de viviendas sociales (urbanas y rurales), se produjo una transformación en la oferta de materiales para la construcción. Zinc, cemento, tejas asfálticas, siding, aislantes, maderas aglomeradas, eran parte de la nueva oferta que se instalaba como una alternativa para mejorar y/o reemplazar las construcciones habitacionales.” (Pérez, Errázuriz, & Castillo, 2017)

Estos materiales cubrían más metros cuadrados por un menor costo y mano de obra, siendo una opción determinante para la construcción de las nuevas de viviendas que ya para el año 1990 mostraban una mayor presencia e iban reemplazando en gran medida el aspecto, dada principalmente por la madera de la zona y uso característico, enfocado en actividades ganaderas y agrícolas que poseían las primeras casas construidas por los colonos.

Actualmente, las viviendas dentro de la ciudad presentan patrones similares en cuanto a su aspecto, morfología y espacialidad, ya que son construidas en masa, con una trama regular y reducida en las zonas periféricas.

En cuanto a la evolución demográfica, se puede destacar que el proceso de colonización favoreció la concentración de la población principalmente en Coyhaique (56,0%), Puerto Aysén (23,3%) y Cisnes (6,3%) representando el 85,5% de la población total (Censo 2017). Sin embargo, la tasa de crecimiento más alta se vio principalmente entre los años 1970-1982 con un 2,6% en comparación a los años 2002-2017 con un 0,8%. Esto se asocia a los cambios en las dinámicas de la población existente en Chile, que “está en una etapa avanzada de la transición demográfica, es decir, disminuyen las tasas de mortalidad y natalidad y envejece la población, con la consecuente reducción del ritmo de crecimiento de esta.” (INE, 2019)

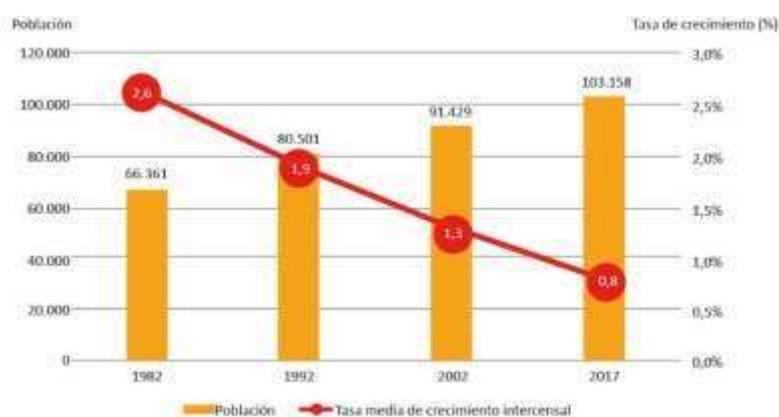


Gráfico 1. Evolución de la población y tasa de crecimiento. Fuente: Elaboración propia a partir del Censo 2017

En cuanto a la población rural, se puede observar desde los años 1992-2002 tuvo una disminución del 8,7%, representando una mayor densificación durante este periodo hacia las ciudades que se asocia a la calidad de vida existe en las zonas urbanas respecto a las oportunidades laborales de actividades pesqueras, acuícolas y turísticas presente en el lugar, fundamental en el desarrollo de los grupos familiares. Por otro lado, entre los años 2002-2017, la población rural tuvo un incremento de 0,9%. Esto, si lo asociamos a la cantidad de viviendas construidas en áreas urbanas (48,4%) y en áreas rurales (51,5%) en el periodo 2002-2017 da cuenta de una tendencia a la utilización de suelos a través de dos estrategias, una dentro de la zona urbanizable, que amplía el área de la ciudad, y otra alejada del radio urbano, pero que, de igual forma, ya habla de una tendencia a la utilización de terrenos naturales que, si sigue el actual patrón de crecimiento, se intersectaría con la trama existente en la ciudad.

1.3 Problemática

La ciudad de Puerto Aysén se encuentra en plena densificación y desarrollo urbano, que se caracteriza por poseer un modelo de expansión difusa, la trama urbana se extiende hacia las zonas periféricas siendo utilizada principalmente para la construcción de conjuntos habitacionales de viviendas sociales, método que ha sido empleado hace décadas en la ciudad.

Esto ha significado una modificación de los suelos utilizados, cambiado las propiedades presentes en el, que se caracterizan por la presencia de una abundante vegetación nativa de la zona denominada Mallín, que posee una alta capacidad de captación de agua y humedad, adaptadas a las variaciones climáticas que tienden a constantes precipitaciones a lo largo del año. Lo que ha traído consigo consecuencias para los ecosistemas ya que la planificación de la construcción de las viviendas se realiza bajo una ordenanza precaria en cuanto a las incidencias ambientales y a las solicitudes del suelo adecuadas para la preservación de la biodiversidad, posterior al proyecto.

Esto se evidencia a través de los tratamientos sobre suelos de flora nativa, como lo es el Mallín, fundamental en la composición de la flora, fauna y funga de alta humedad, y hábitat de ecosistemas biológicos endémicos de la zona, que se ve directamente afectado, existiendo una pérdida de las propiedades naturales, donde como consecuencia se generan alteración que indican de igual modo en los habitantes y su calidad de vida.

Es por ello que surge la necesidad de reconocer los efectos generados en la expansión urbana a través de las viviendas sociales mediante un análisis desde diferentes escalas espaciales, con el fin de comprender las dinámicas previo y posterior a los efectos antrópicos.

1.4 Criterios de Investigación

1.4.1 Pregunta de investigación

¿Cuáles son los efectos generados en el proceso urbano de expansión a través de las viviendas sociales en suelos de gran valor ecológico en la periferia de la ciudad de Puerto Aysén?

1.4.2 Hipótesis

Los efectos generados son causa de la falta de normativas tanto constructivas como ambientales que

pongan en valor y se adapten a las particularidades de los sistemas ecológicos presentes, que se lleven a cabo a través de un análisis multiescalar de sus componentes, que permitan comprender los efectos que tienen las actividades antrópicas, permitiendo así una correlación urbana y natural más sustentable.

1.4.3 Objetivos

Objetivo Principal

- Identificar los efectos generados en el proceso de expansión a través de viviendas sociales, en los suelos de gran valor ecológico de Mallines en la ciudad de Puerto Aysén

Objetivos Específicos

- Caracterizar el tipo de suelo a través de un análisis territorial que permita comprender los diferentes factores que determinan sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Analizar el Plan Regulador Comunal (PRC) vigente, con el propósito de identificar bajo que normativas constructivas y ambientales se efectúan los tratamientos de suelos.
- Analizar conjuntos habitacionales de viviendas sociales que configuran la trama en la periferia de la ciudad de Puerto Aysén, determinando las estrategias urbanas utilizadas en su emplazamiento y las incidencias que tienen en el territorio

CAPITULO II
MARCO METODOLÓGICO



2.1 Metodología

La presente investigación se llevó a cabo bajo metodologías cualitativas y cuantitativas, donde en primera instancia se realizó una recopilación de información territorial, que luego fue analizada para posteriormente ser representada de forma gráfica.

Enfocando posteriormente en el tipo de suelos en zonas donde se hayan empleado la construcción de viviendas sociales (antiguas y actuales) donde existe la presencia de una vegetación nativa que haya sido intervenida y degradada; a su vez, documentar a través de análisis en terreno y bibliográfico las estrategias empleadas en el proceso de construcción de las viviendas y como estas han influido en el proceso de desarrollo urbano de la localidad referido principalmente al impacto ambiental y ecológico; analizando a su vez los instrumentos normativos que regulan el uso de los suelos en la planificación urbana de las zonas de expansión, permitiendo finalmente identificar los efectos que generan la construcción de viviendas en los servicios ecológicos.

Posteriormente se analizan los efectos identificados a través de un análisis fotointerpretativo desde dos escalas urbanas, donde permite la comprensión de los impactos generados.

Objetivos Específicos	Técnica	Descripción de Técnica	Fuentes	Resultados Esperados
<p>Analizar conjuntos habitacionales de viviendas sociales que configuran la trama en la periferia de la ciudad de Puerto Aysén, según las estrategias urbanas utilizadas en su emplazamiento en el territorio.</p>	<p>Estudio de casos locales (antiguo y actual) de conjunto de viviendas sociales ubicado en la periferia,</p>	<p>Recopilación y análisis de datos e información de MINVU, municipalidad y constructoras.</p> <p>Análisis en terreno del emplazamiento de los conjuntos y sus estrategias respecto a su entorno.</p>	<p>Constructoras</p> <p>Análisis en terreno</p> <p>Pladeco</p> <p>MINVU</p>	<p>Caracterizar las estrategias en los modos de emplazamiento empleados en los de conjuntos habitacionales de viviendas sociales comprendiendo su incidencia en la trama urbana entorno ecológico.</p>
<p>Caracterizar el tipo de suelo donde se construyen y construirán los conjuntos habitacionales, comprendiendo a su vez los procesos efectuados en el tratamiento del suelo junto a las externalidades que genera en los servicios ecológicos de la zona.</p>	<p>Recopilación de información sobre zonificación y estudios de suelos (usos, características sobre composición, densidad, drenaje, y otros)</p>	<p>Mapeo</p> <p>Revisión de fuentes secundarias.</p>	<p>Informes e investigaciones de estudio de suelos</p> <p>Constructoras</p> <p>Normativa Regional</p> <p>INE</p>	<p>Determinar las propiedades del suelo, enfocado en su ecológica de la vegetación nativa Mallín como en sus procesos de modificación para la construcción de viviendas.</p>
<p>Analizar el Plan Regulador vigente, instrumento de planificación que rige a la ciudad de Puerto Aysén, con el propósito de identificar la administración de la construcción de viviendas sociales, haciendo énfasis en los usos de suelos y normativas ambientales.</p>	<p>Levantar información sobre el tratamiento de los suelos de acuerdo a la extracción/incorporación de recursos en el medio natural de acuerdo a la normativa vigente de la comuna.</p>	<p>Análisis de instrumentos de planificación que regulan el proceso de usos de suelo.</p> <p>Revisión de fuentes secundarias</p>	<p>MOP</p> <p>DOM</p> <p>PRC vigente</p> <p>Empresas constructoras de viviendas sociales en la localidad</p>	<p>Comprender las actuales normativas que rigen a la localidad para la planificación de conjuntos habitacionales</p>

CAPITULO III
MARCO TEÓRICO



2.1 Ecología del Paisaje

La Ecología del paisaje se entiende como la ciencia que estudia los paisajes naturales y antrópicos, con el objetivo de mejorar la relación existente en los procesos ecológicos del medio ambiente y ecosistemas particulares, esto a su vez se puede relacionar directamente con la presencia de los grupos humanos, principales actores en las dinámicas de transformación de los sistemas.

Las primeras intervenciones en los sistemas ecológicos con el fin de obtener el mayor provecho de los recursos existentes se remontan a varios siglos pasados, pero no fue hace unas décadas que la noción sobre cómo estas prácticas afectan el desarrollo de los ecosistemas comenzó a tener una real relevancia. Y es que, los efectos de la intervención humana han desencadenado un sin fin de impactos negativos que han afectado considerablemente los sistemas (flora, fauna y funga) que alguna vez estuvieron presente de forma abundante en lo que ahora es una gran extensión de territorios urbanizados, esto se asocia a las tácticas no aptas que se llevaban a cabo en la planificación urbana de las ciudades, que son efectuadas sin un comprensión multiescalar de las particularidades de los componentes que conforman un territorio.

A su vez hay que tener en cuenta que la intervención efectuada a través de la planificación urbana es extrema en gran parte de los casos

“La construcción de ciudades constituye la más drástica (...) transformación de los sistemas ambientales naturales. La ciudad es definida como un “medio ambiente urbano”, para diferenciarla del resto del territorio y referirse al conjunto individual y sinérgico de nuevos componentes que se origina debido a la concentración espacial de sus habitantes, residencias, actividades e infraestructuras.” (Romero Aravena, H., Azócar, G., Ordenes, F., Vásquez Fuentes, A. y Toledo, X., 2004).

Ello implica un cambio total en los componentes ambientales que antes existían, siendo reemplazados por factores propios y característicos de una ciudad, ya sea de pequeña, mediana o gran escala, donde los impactos van desde cambios climáticos de la zona con el aumento de la captación de radiación solar, alteración de los suelos y su capacidad de absorción y drenaje, cambio del flujo de corrientes de aire, reducción y contaminación de las masas de agua existentes, y un cambio general de la vegetación natural propia del lugar, que es finalmente reducida y alterada.

Es por esto que para países que están en pleno desarrollo, como lo es el caso de Chile, es fundamental al momento de planificar la ciudad, tener presente el concepto de Ecología del paisaje y asociarla a su vez a la arquitectura del paisaje, entendiendo este concepto como

“un modo de organización de los componentes bióticos y abiótico de la superficie terrestre considerando, entre otros temas, los procesos geomórficos y la distribución de la flora y fauna en el espacio geográfico a lo largo del tiempo” (Di Pace, 2004)

Comprendiendo que el territorio ya no solo es un elemento paisajístico intangible y puramente ornamental como fue percibido por muchas décadas, sino que es un sistema complejo donde son diversas variables las que interactúan simultáneamente y a su vez intervienen en su desarrollo. De ahí que

“The attempt to attain sustainability via physical means alone is nonsensical. Instead, we ought to envision the city as the manifestation of many coevolutionary processes: between the city and its inhabitants and between the city and its environs are two prominent ones” (Neuman, 2005)

Por ello es necesario efectuar un buen estudio del territorio a intervenir, requiriendo una aproximación multidisciplinar, donde la ecología, la arquitectura, el urbanismo y la geografía, se debe asociar también a las ciencias sociales existentes en el lugar, entendiendo en este punto que cada país y ciudad tiene a su vez una cultura propia que debe ser comprendida para que pueda responder de forma bidireccional a la relación que generan sus habitantes con el medio y así poder determinar factiblemente las herramientas útiles que puedan finalmente dar un uso sustentable del territorio, mitigando el impacto ambiental producido.

Entonces, para la realización de un estudio y caracterización estructural del paisaje, se genera una descomposición de los diferentes elementos que componen una determinada área, que permite tener una mayor comprensión sobre cómo interactúan según el rol que cumplen. Estos elementos pueden ser naturales o artificiales y se ordenan de acuerdo a las dimensiones que poseen, esto se expresa como un mosaico territorial, donde podemos identificar de forma sintética una matriz, que es el contenedor de todos los elementos presentes, dentro de ella se sitúan los fragmentos que representan las manchas o parches ya sean vegetales o urbanos y los corredores que corresponden a ríos o estructuras viales.

Así, la visualización de un área como formas sintéticas permite encasillar los diferentes aspectos geográficos, sociales y ecológicos que posee un determinado lugar, siendo unos dependientes de otros.

La ecología del paisaje como se plantea en la actualidad, es una disciplina bastante nueva que requiere de un gran marco teórico por las diversas variables a tener en consideración y comprensión dentro de su campo de estudio, pero que finalmente tiene como objetivos el análisis estructural de los centros urbanos, el intercambio de flujos de materia y energía con su entorno, ligado a su vez a la cualificación y cuantificación de su entorno ambiental considerando los impactos que genere en ella, la aplicación de la sustentabilidad en la gestión urbana ya no con estándares generales sino adecuada a los sistemas artificiales y naturales presentes, entre otros.

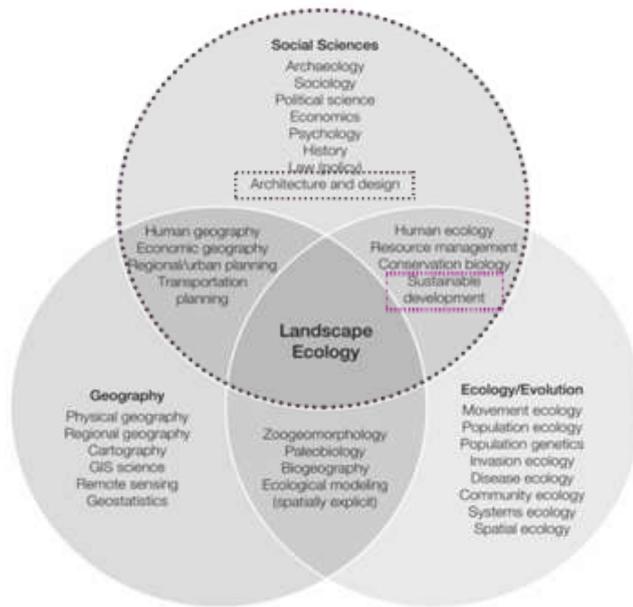


Figura 4. Esquema de interpretación de los factores que influyen en la comprensión de la ecología del paisaje. Fuente: Elaboración propia a partir de esquema de Essentials of Landscape Ecology

2.1.1 Ecología del Paisaje en Chile y la Región de Aysén

En Chile, debido a la gran extensión longitudinal que posee, existe una gran diversidad respecto a su ecología, está va variando de acuerdo a la zona geográfica y las condiciones climáticas del lugar, siendo la zona austral la más variada en la presencia de sistemas biológicos, conformado por archipiélagos con canales y fiordos abundantes, una variada altitud respecto al nivel del mar que da paso a un cambio abrupto en sus pendientes, y ser albergue de una variada biomasa de especies tanto terrestres como marítimas. A su vez, esta zona del país, específicamente la Región de Aysén que cuenta con una superficie total de 108.494,4 km², lo que representa el 14,35% de Chile Americano e Insular.

Se caracteriza por ser la 3era región más extensa del territorio chileno, además, posee una gran variación en cuanto a sus altitudes, existiendo zonas que van desde el nivel del mar y otras por muchos metros sobre ella, lo que a su vez se asocia a una composición diferente del suelo dada precisamente

por la altitud, debido a ello, posee alrededor de 5 micro zonas climáticas que le permite tener un gran espectro de estudio, ampliando las particularidades del territorio en su extensión.

Posee la menor área urbana consolidada del país (MINVU, 2018), con una superficie total de 931 Ha. Esto se debe en parte a la difícil accesibilidad existente en la zona que se asocia a sus complejas formas geográficas donde suelo es uno del recurso básico, fundamentales para el sustento de las diversas formas de vidas y especies que a su vez genera bienes y servicios para los seres humanos. Las cualidades que posea un tipo de suelo se pueden determinar a través de estudios que permitan definir sus características, que van variando según la ubicación y las condiciones climáticas asociadas a ella como así también al uso se les han dado los habitantes de dicha zona. Existen ocho clases de capacidad de uso, según la clasificación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) que van desde la Clase I a la Clase VIII, estando presentes en la Región solo desde la Clase III en adelante, los que se consideran los más aptos para la producción agrícola y ganadera según el Altas Región de Aysén, 2005.

En la región de Aysén existe una variada topografía, clima y suelos, diversos en vegetación y composiciones físicas y químicas, como así también existe un uso urbano en desarrollo que le va otorgando nuevas variables. En la ciudad de Puerto Aysén particularmente, la presencia de aguas lluvias predomina gran parte del año, por lo que existe una gran cobertura de masas de aguas que permiten el desarrollo de plantas nativas, dentro de las que se encuentran el Mallín, fundamental en otorga estabilidad. Esto le da al suelo la capacidad de mantenerse estable ante eventos pluviales abundantes, ya que, al existir una mayor cobertura de planta, menor es el riesgo de erosión.



Figura 5. Inundación de los alrededores de la ciudad de Puerto Aysén, tras una semana de lluvias constantes Fuente: a partir de instaram.

Mallín es una palabra derivada del mapudungun que significa “pradera cenagosa”. Este tipo de vegetación, propio de la Patagonia, se puede posicionar dentro de los suelos de Clase IV o Clase VIII se caracteriza por poseer una gran capacidad de captación de aguas lluvias, o una erosión del suelo, según sea la cobertura de agua existente en el lugar. Así, en el primer caso puede dar paso a humedales con la presencia de ecosistemas biológicos de gran valor, que son el resultado de los procesos geológicos de millones de años.

2.2 Expansión Urbana de las ciudades

Tras la gran revolución industrial ocurrida en el siglo XXI y con el fin de poder responder a la gran demanda ejercida por los grupos humanos que se acentuaban, las ciudades experimentaron un desenfrenado desarrollo urbano que representó una alta demanda en la construcción sobre todo de conjuntos residenciales que comenzaron a expandirse hacia la periferia, aplicando nuevas infraestructuras viales en el territorio y ampliando así los suelos no urbanizados. Esta migración masiva, al ser un suceso repentino y sin precedentes, se efectuó desde el conocimiento existente hasta ese momento, por lo que no logró ser eficaz y trajo consigo efectos adversos que comenzaron a ser más evidentes en los siglos posteriores.

Debido a ello, se comenzaron a aplicar modelos de desarrollos urbanos que permitieron comprender en primera instancia y a grandes rasgos cómo se da la expansión de una ciudad, como así también las estrategias que se plantean para su posterior desarrollo. Es así que podemos identificar dos grandes modelos de ciudad:

La ciudad compacta, que se entiende como:

“incrementación de la superficie construida y la densidad de población residencial; Intensificar las actividades económicas, sociales y culturales urbanas y manipular el tamaño, la forma y la estructura de las ciudades y los sistemas de asentamiento en la búsqueda de los beneficios ambientales, sociales y de sostenibilidad global derivados de la concentración de funciones urbanas” (Jenks, Burgess, 2000.)

Comprendiendo que su objetivo principal es frenar el aumento de los asentamientos humanos hacia la periferia buscando la eficiencia a través de una mejor planificación sobre lo ya construido. Este modelo es propio de las ciudades europeas que vienen aplicando esta estrategia desde décadas pasadas.

La ciudad difusa o dispersa, que se entiende como “el ensanchamiento de la urbanización tradicional que se difunde o expande en el territorio de forma laxa y no polarizada” (Ferrás Sexto. C, 2000). Donde no se plantea una estrategia y un límite claro del desarrollo de las urbes, permitiendo la expansión de asentamientos no regularizados. Este modelo urbano es más característico de las ciudades latinoamericanas, que se asocia al gran cambio ocurrido en décadas pasadas que modificaron las actividades productivas, las relaciones sociales y culturales.

Actualmente, y según estimaciones de las Naciones Unidas, más de la mitad del porcentaje de la población mundial vive en zonas urbanas, donde Latinoamérica es de los que encabeza un índice de aumento que, desde el último estudio, alcanzó un 65%(UNPD, 2002) y para los próximos años alcanzaría más de un 80% de su población en áreas urbanas. A esto se le suman estudios realizados

por la ONU, donde se estima que para el 2050 más del 68% de la población mundial vivirá en ciudades. De este modo podemos deducir que, en los próximos años, el aumento de demanda habitacional irá en aumento lo que implicaría una expansión del radio urbano según las actuales estrategias empleadas en los diferentes países de Latinoamérica, que tienden a ser de carácter disperso.

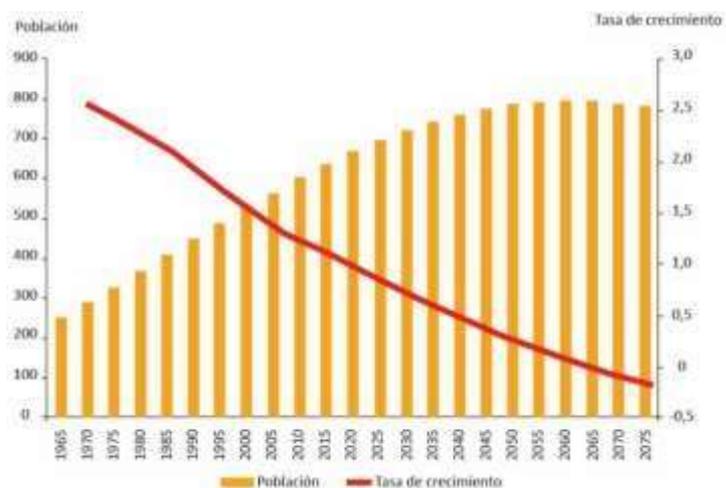


Gráfico 2. Población y tasa de crecimiento Latinoamericano, 1965-2075 Fuente: Elaboración propia a partir de Naciones Unidas, “World Population Prospect: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables”

2.2.1 Expansión Urbana en las ciudades de Chile y Puerto Aysén

El modelo de desarrollo que predomina actualmente en las ciudades de escala media en Chile son de un modelo disperso o difuso ya que, la posibilidad de extender la trama urbana sigue siendo una opción, debido a que los recursos de suelos presentes a lo largo del país aún no representan un problema indispensable para las políticas públicas a diferencia de otros países donde la densificación extrema y capacidad máxima de uso llegaron a su límite. Además, la expansión incontrolada se ve facilitada por las precarias restricciones de crecimiento espacial existentes en los instrumentos territoriales, por lo que sigue siendo posible la extensión del radio urbano sin criterios concretos.

Así también se pueden identificar factores que prolongan la urbanización, como lo es la demanda de viviendas, donde la vocación de suelo se vuelve residencial y enfocados en la construcción de

conjuntos habitacionales, principalmente viviendas sociales que desde décadas pasadas fueron los encargados de dar origen a esta prolongación del radio urbano, mencionando que por años ha sido una respuesta por parte de las que políticas públicas habitacionales tras la alta demanda de viviendas en el siglo pasado que buscaban dar respuesta a los asentamientos ilegales conocidos como “poblaciones callampas” que tendían a ubicarse en zonas estratégicas dentro del área urbana, y que representaban un problema para la autoridades, lo que los llevó a emplazarlos en zonas periféricas de la ciudad, sin embargo esta estrategia no fue bien empleada, lo que fue configurando una trama un tanto difusa, y a la vez dio paso al desarrollo de asentamientos que, si bien eran regularizados a través de una trama, definió finalmente el modo de expansión que adquirieron los poblados y posteriores ciudad en sus alrededores.

“En Santiago la política de vivienda social se juega en una ciudad expandida y cuyo precio del suelo está a merced del mercado. Así, la vivienda social se sitúa preferentemente donde el precio del suelo es menor, o sea, en la distante periferia urbana.” (Cortínez. A, Vives. A y Orlando. A (2019)

Según la encuesta CASEN 2017, el déficit habitacional en Chile representa más de un 10% a lo largo del país, sumado a ello, el desligue del Estado de sus funciones de control y planificación, cediéndolas a un sector inmobiliario globalizado ha permitido que este avance, libre de las influencias estatales o de los intereses de instituciones nacionales que ha dado como resultado la construcción de viviendas sociales donde la vocación está dada más por el valor del suelo que en un desarrollo urbano sustentable de las ciudades.

Entonces, se puede reconocer un patrón general de desarrollo urbano empleado en la actualidad por parte de los entes encargados, a modo de estrategia de planificación urbana que dan respuesta a las demandas habitacionales: Las viviendas sociales.

Fáciles de reconocer en la extensión del país, ya que, salvo algunas características específicas, se emplean estrategias similares en cuanto su emplazamiento, distribución, y morfología, independiente de la zona, lo que genera una homogeneidad en el sector de emplazamiento, que se desliga de una concordancia clara y sin la existencia de un diálogo que responda a las particularidades del medio a intervenir, ya sea artificial o natural que además tienden a ser hacia los bordes o periferias de las ciudades.

“La demanda de suelo crece y con ello se genera una presión para ampliar los límites urbanos, modificando y transformando el medio natural e impactando paralelamente el funcionamiento adecuado de las ciudades.” (Mawromatis, 2013).

Si se comparan una ciudad de la zona norte, con una de la zona sur, las diferencias son claras. Es evidente entonces que los criterios de planificación para las viviendas sociales según sea el emplazamiento, deben replantear el modo en que condicionan la calidad de vida de los habitantes y a su vez el impacto ambiental en dichos sectores.

Ahora visto desde la ciudad de Aysén, que posee una superficie total de 7.49 km², es una cifra bastante baja si se compara con la gran extensión de territorio donde está emplazada, evidenciando la futura extensión que puede llegar a tener. A su vez, el aumento de la población que fue de un 23,6% (SENSO 2017), dio paso a que la ciudad comenzara a extender su radio urbano tras un alza en la demanda de viviendas, que como respuesta tuvo la construcción de conjuntos habitacionales de pequeña escala emplazadas en la zona periférica de la ciudad. Pero esta estrategia de urbanización no es nueva dentro de la ciudad ya que, desde los años 90' se viene implementando este tipo de construcciones masivas, que, exceptuando algunas zonas dentro de la ciudad, la ha ido configurando y es aquí donde nuevamente podremos distinguir un patrón de crecimiento que poca relación tiene con su contexto natural inmediato donde la distribución de los conjuntos responde a las necesidades del usuario, no así a su contexto.



Figura 6. Conjunto de viviendas sociales y su desvinculación con el entorno natural inmediato, Puerto Aysén. Fuente: Elaboración Propia

2.1 Uso de suelo y normativa ambiental

La planificación urbana se encuentra distribuida mediante niveles jerárquicos de administración donde en primera instancia figura el MINVU, Secretaria Regional Ministeriales de Vivienda y Urbanismo, los Gobiernos Regionales y finalmente las Municipalidades.

A su vez se rigen a través de normativas que van desde el nivel nacional, donde la Ley General de Urbanismo y Construcción (LGUC), la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción contempla las bases normativas de la planificación, urbanización y construcción, la Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU), entre otras. Luego, a nivel regional, los Planes Regionales de Desarrollo Urbano (PRDU) y el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT). A nivel intercomunal o metropolitano, los Planes Reguladores Intercomunales (PRI) o Planes Reguladores Metropolitano (PRM) y finalmente a nivel comunal, los Planes Reguladores Comunales (PRC), Planes Seccionales y Limite Urbano.

Según la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), los usos de suelos se definen como “un conjunto genérico de actividades que el Instrumento de Planificación Territorial (IPT) admite o restringe en un área predial, para autorizar los destinos de las construcciones o instalaciones (artículo 1.1.2)” donde, según el Título 2, capítulo 1, Artículos 2.

1. 24 al 2. 1. 36 se definen y agrupan 6 tipos de usos de suelos que pueden conformar un área: Residencial, Actividad Productiva, Equipamiento, Infraestructura, Espacio Público, Área Verde.



Figura 7: Tipo de usos de suelo. Fuente: OGUC

Estos adquieren características específicas según sea el uso, lo que permite tener una lectura general sobre un territorio. Podemos así identificar la tendencia sobre el emplazamiento que tienen por ejemplo los usos de suelo de Actividades Productivas, que al ser infraestructuras de gran escala requieren mayor espacio, por lo que, tienden a emplazarse en las zonas periféricas de las ciudades, como así también los usos Residenciales, donde, asociado a la tendencia de desarrollo de cada ciudad, se pueden identificar dos tipos: aquella que busca la densificación residencial y que por lo tanto se emplaza en las zonas más céntricas de la ciudad a través de la construcción de edificios de gran escala

y las de desarrolló por extensión, que se asocian a los conjuntos habitacionales de viviendas sociales de menor escala, que tienden a emplazarse en las zonas más periféricas de las ciudades.

Además según el decreto 83 que refiere a la clasificación de suelos agropecuarios y forestales de todo el país, exceptuando Magallanes y la Antártica, dos grandes grupos de clasificación de suelos que se subdividen a su vez en sub grupos de acuerdo a las características que posean “para los efectos de la aplicabilidad del Programa Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios, como Sistema de Clasificación de Capacidad de Uso de Suelos en todo el país”

Tipos de Suelo	Clase
Suelos Regados	1R, 2R, 3R, 4R
Suelos de Secano - Terreno Arable	1 o I, 2 o II, 3 o III, 4 o IV
Suelos de Secano - Terreno No Arable	5 o V, 6 o VI, 7 o VII, 8 o VIII

Tabla 1: Tipo y clasificación de suelos. Elaboración propia

2.3.1 Usos de suelo y normativa de Puerto Aysén

La ciudad de Puerto Aysén está dotada por un uso de suelo principalmente residencial, esta se estructura mediante un trazado en forma de damero, que comenzó su expansión con una superficie inicial de 9,5 Ha, en la zona norte de la localidad que se fue extendiendo a lo largo del río Aysén, y posteriormente a la zona sur a través de la construcción del puente Presidente Ibáñez. Podemos distinguir dos grandes áreas dentro de la ciudad denominadas Ribera Norte (RN) y Ribera Sur (RS).

A lo largo de los años ha tenido un incremento respecto a la actividad inmobiliaria, llegando a duplicar su área urbana manteniendo una baja densidad. Sin embargo, existe actualmente una escasez de suelo destinado al desarrollo urbano en la zona RN debido principalmente al riesgo de inundación presente, que se emplaza en un área de alta pluviosidad, que no posee un instrumento que planifique las obras requeridas para evacuar y drenar las aguas lluvias, contrario a ello, la zona RS que se urbanizó con estándares más seguros, entre ellos, una red colectora que permite evacuar las aguas lluvias ampliando la oportunidad de expansión. También existe la tendencia de crecimiento hacia la ruta 240 CH. asociada a actividad portuaria, industrial-pesquera y turística en Puerto Chacabuco, ubicado hacia la zona este, lo que fomenta la densificación de villas ubicadas en la ruta.

Existe a su vez una tensión generada por parte del mercado inmobiliario privado, que lleva varios años ya proyectando y construyendo viviendas en zonas que se encontraban fuera del límite urbanizable según el uso de suelo planteado en el plan regulador comunal, lo que ha representado una modificación de este, planteando nuevas áreas que se emplazan en sectores aledaños a zonas de riesgo, de inundación o con presencia de vegetación nativa.

En el PRC también se determinan 3 tipo de macro áreas, según sus características asociadas a los usos y servicios que permite tener una idea general de la proyección a largo plazo de estas. El reconocimiento de áreas en extensión y especiales da cuenta además de una variación en cuanto a los límites establecidos para la construcción, que difieren de las Áreas consolidadas.

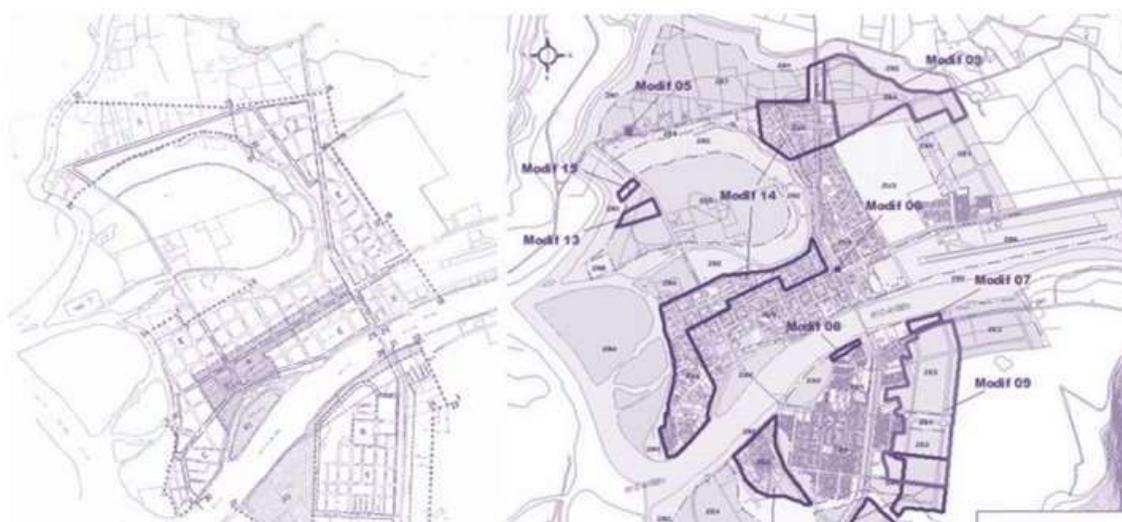


Figura 8: Propuesta de nuevas áreas urbanizables Fuente: PRC interurbano Puerto Aysén - Puerto Chacabuco

Áreas Consolidadas	Áreas de Extensión	Área Especial
ZU-1	ZE-1	ZR-1, Terreno de playa.
ZU-2	ZE-2	ZR-2, Protección de vertientes y cauces naturales de agua.
ZU-3	ZE-3	ZR-3, Protección de quebradas naturales.
ZU-4	ZE-4	ZR-4, Alto riesgo para asentamientos humanos (inundaciones, pendientes) - Resguardo de Infraestructura.
ZU-5	ZE-5	
	ZE-6	

	ZE-7	ZR-5, Aeródromo y norma aeronáutica.
	ZE-8	ZR-6, Almacenamiento de combustibles.
	ZE-9	ZR-7, Puerto y anexos. ZR-8, Cementerio. ZR-9, Otros que no grafican en planos tales como, restricción de usos de telecomunicaciones; protección de líneas de alta tensión y ductos subterráneos en general.

Tabla 2: Zonificación PRC 2001 Fuente: Elaboración propia

Según el PLADECO 2016-2021 se menciona dentro del FODA respecto al ordenamiento territorial y medioambiental, que existe una “falta de recursos y profesionales necesarios para el funcionamiento de un departamento de medio ambiente, escasez de programas que fomenten el cuidado protección del medioambiente y fiscalización insuficiente en temas ambientales” lo que permitió dejar expuesta la previa ausencia del resguardo ambiental pero también la puesta en valor del gran rol que juegan los factores ambientales dentro de la comuna, tomando medidas que se proyectan para los próximos años, donde la degradación de zonas naturales comienza a ser foco de atención, lo que representa una mayor conciencia y por lo tanto una regularización enfocadas en valor ecológico.

Por otro lado, las normativas ambientales aplicadas al territorio se basan en normativas extranjeras, precisamente por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), que si bien permiten tener presente la importancia y los cuidados que se deben efectuar sobre el territorio, categorizando y ponderando los terrenos según sus riesgos y limitaciones, asignando el uso más factible desde el punto de vista productivo, no se efectúa de acuerdo a las particularidades y requerimientos que las diferentes zona y sus demandas, puestos que sus aspectos son muy generales y no a abarcar por ejemplo los ecosistemas presentes de acuerdo a la zona.

2.3.2 Normativa de viviendas sociales

Para ello el Municipio debió elaborar una propuesta que justificara la modificación del Plan Regulador Puerto Aysén- Puerto Chacabuco a través de una enmienda que plantea la modificación de la densificación de zonas específicas, donde además debía quedar estipulado las posibles afecciones al entorno, según lo exigido en 2.1.10 de la OGUC contemplado capacidades viales, riesgos, protección ambiental entre otros.

Tras ser aprobado, se proyectó una mayor densidad de viviendas sociales dentro de la zona antes mencionada que era el objetivo principal, solo que, si bien las postulaciones a viviendas se llevan a cabo bajo programas del MINVU, son finalmente empresas externas las que se encargan del proyecto final y aun cuando se acogen a las normativas establecidas, la ejecución carece de un dialogo con el medio ambiente que en el proceso de desarrollo de la localidad es fundamental, ya que son precisamente estas zonas las que poseen mayores áreas de construcción existente en la zona periférica de la ciudad.

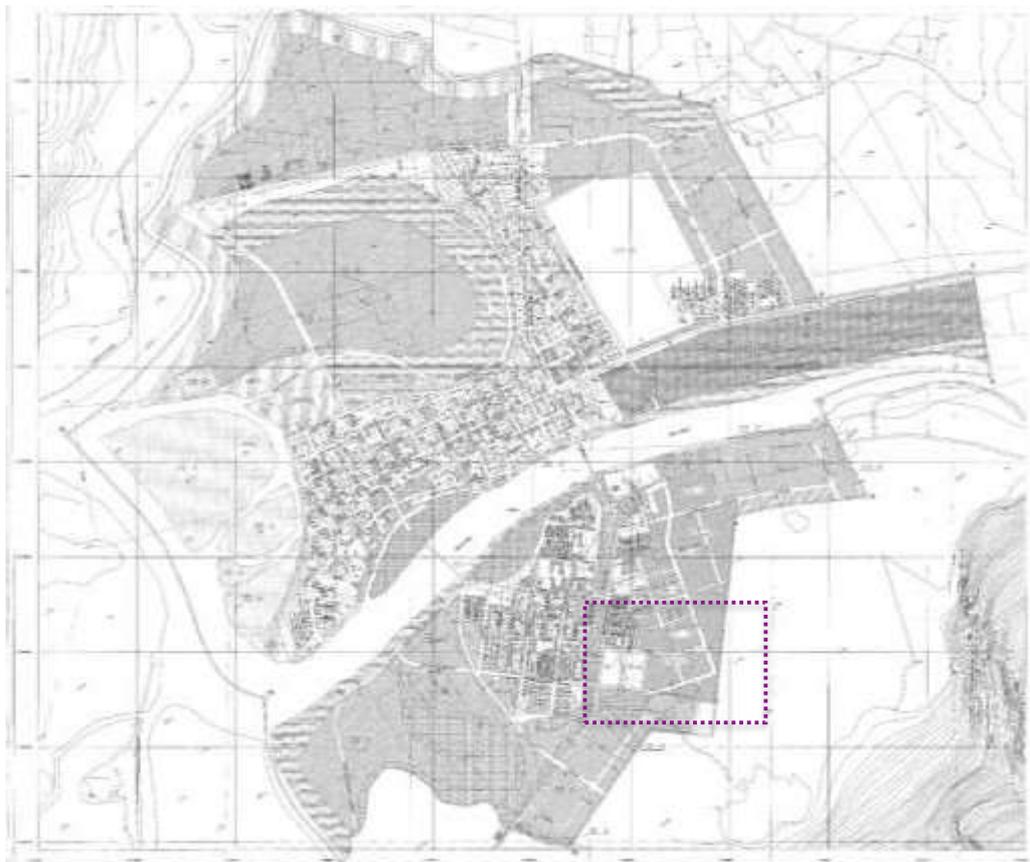


Figura 9: Plano regulador inter urbano, zonificación de suelos y zona de enmienda del PRC. Fuente: Municipalidad de Puerto Aysén

CAPITULO IV
ANÁLISIS TERRITORIAL



4.1 Análisis y diagnóstico del paisaje

De acuerdo a los aspectos geomorfológicos resultado de la acción de la tectónica, su histórica geología que data desde el paleozoico, el volcanismo, los glaciares milenarios, y la acción del clima es que podemos encontrar una fisionomía única y particular, constituida por diversas unidades de relieve donde se destaca la Cordillera de los andes patagónicos que se encuentra

“Flanqueada al oriente por una larga cadena de lagos maravillosos y occidente por un enmarañado laberinto de canales, fiordos e islas, que se pierden en las turbulentas aguas del Pacífico. Se diferencia de la Cordillera de más al norte por el extraordinario desarrollo de sus campos de hielo que cubren como un inmenso manto de sus áreas más elevadas” (Agostini S. S. A. 1945)

4.1.1 Geología

La región de Aysén se ubica en la conjunción de las placas tectónicas Antártica – Pacífico sur, Nazca y Continente Sudamericano convirtiéndola en una zona de alta sismicidad en comparación con otras regiones del resto de Chile, a causa de ello se generó el levantamiento de la cordillera de los andes, y la fragmentación del territorio, que se puede apreciar a través de la presencia de valles, cuencas y canales, con profundidades que permiten el desagüe de sus ríos hacia el océano pacífico.

La ciudad de Puerto Aysén está emplazada dentro de lo que se conoce como cordillera patagónica austral, en una amplia planicie fluvial del río Aysén. Este valle fue moldeado por los antiguos depósitos glaciares que existieron en esta zona otorgando una pendiente curva. Compuesto por una serie de rocas que datan desde el Cretácico y Mioceno, entre ellas podemos encontrar rocas ígneas a partir de magma. También la presencia de sedimentos no consolidados fluviales, glaciares. Todos estos elementos se encuentran estructurados por lo que se conoce como el sistema de falla de Liquiñe-Ofqui, hogar de un gran número de volcanes menores y de gran actividad sísmica que constituyen el subsuelo geológico de la región.

4.1.2 Geomorfología

Una de las principales características de la región es que posee una gran variación tanto en sus altitudes como en sus pendientes, que dan origen a una serie de fisiografías únicas, otorgando características propias en cada zona, clasificándose geomorfológicamente en 5 franjas longitudinales: Cordillera de la costa (área de archipiélagos) que se encuentra constituida por una red de canales y fiordos; Depresión intermedia o central (canal de moraleda) que corresponde a la prolongación de la depresión intermedia de Chile, siendo esta zona la de mayor profundidad; Cordillera de los Andes (altas

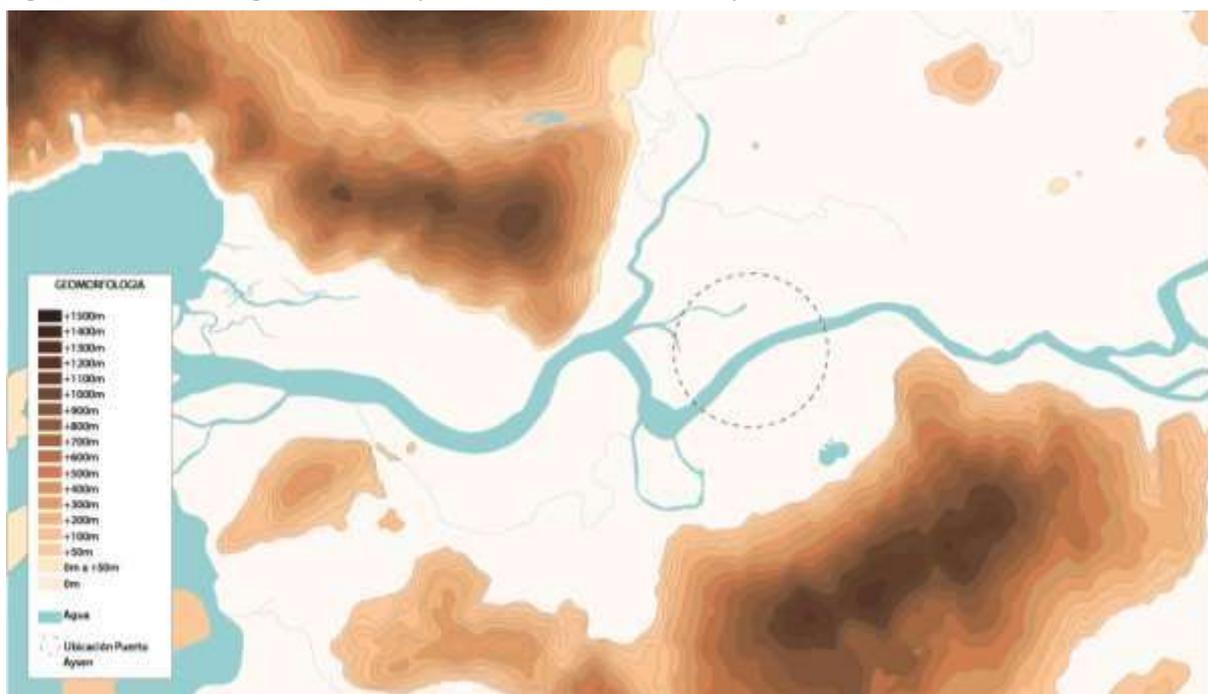
montañas, hielos y glaciares) donde existen desniveles de cientos de metros, siendo el hogar de la cumbre más alta con 4.058 msnm y donde se inserta el cordón volcánico; Cordones subandinos orientales (zona de contacto entre cordillera central y estepas) donde se pueden ver mesetas, lomas y amplios valles abiertos por el paso de los glaciares; y Relieves planiformes orientales (estepa) que son planos depositacionales bordeados por suaves lomajes.

Como se mencionó anteriormente, la geomorfología de la zona de la ciudad muestra efectos glaciares y fluvio-glaciares, conjuntamente con los efectos más recientes de las aguas lluvias. Además, los suelos de la región cuentan con un variado grado de desarrollo según sea la posición específica de cada sector, esto debido en parte a la presencia de una cadena de volcanes que otorgaron una diversidad en macro-unidades geológicas.

La ciudad de Puerto Aysén se encuentra rodeada por una serie de cordones montañosos, siendo los de mayor cercanía a la ciudad el cerro Marchant ubicado al noroeste, con una altura de 1160m.s.n.m y el cerro Cordón ubicado desde el este hasta el sur, con 1360 m.s.n.m. Estos se encuentran enfrentados, dejando una gran planicie en el sector noreste, que abre el paso a corrientes naturales de vientos, factor determinante en la presencia de lluvia y humedad ya que estos dirigen las corrientes provenientes del océano.

En las inmediaciones de la ciudad y a las faldas del cerro Cordón se encuentra la laguna los Coipos siendo la desembocadura de ríos y cascadas provenientes de este mismo, con una variada flora y fauna nativa, hogar años atrás de Coipos, del cual recibe su nombre.

Figura 10. Geomorfología de Puerto Aysén Fuente: Elaboración Propia.

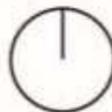


4.1.3 Hidrografía

Esta región posee una gran cantidad de ríos y vertientes, surgiendo desde las zonas más altas de la cordillera patagónica denominado sistema litoral, surcando los valles de gran y pequeña escala con un gran número de cursos de ríos que desembocan al mar. Además, posee un sistema continental desde el cual nacen las vertientes de los ríos más importantes, existiendo en total 6 cuencas dominantes donde podemos encontrar de norte a sur el río Palena, río Cisnes, río Aysén, río Baker, río Bravo y río Pascua.

El Río Aysén es una hoya hidrográfica que se ubica en el centro de la Patagonia, con un área de 11.590 km² según el MOP y nace principalmente desde la confluencia del río Mañihuales que llega desde el norte y el río Simpson, que llega desde el sur, también influenciados por el río Toqui, Ñirehuao, Emperador Guillermo y Blanco. Su desembocadura ocurre en el fiordo Aysén con un extenso recorrido de 170km desembocando en el océano pacífico en el inicio de los numerosos archipiélagos. “Se caracteriza por sus abundantes precipitaciones y recursos hídricos manifestados por la presencia de numerosos lagos y ríos” (MOP, 2007)

El río, a lo largo de las décadas ha cambiado su curso de forma natural, visible en la desaparición de un gran meandro cercano a la ciudad y reemplazado por un leve encorvamiento, esto debido a la disminución del caudal que actualmente posee una media de 628m³/seg, y que aumenta considerablemente en épocas de abundante lluvia, llegando casi a su desborde.



4.1.4 Suelos

La región de Aysén utiliza la clasificación suelos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) donde se clasifica según riesgos y limitaciones, con un enfoque productivo. Dentro de esta se pueden encontrar 8 clases de suelos, donde la ciudad de Puerto Aysén se sitúa según lo observado, dentro de tres clases, III, IV y V, esto debido a que se encuentra en un "lombo" donde la variación de suelos está muy marcada en pocos kilómetros de distancia, por lo que es difícil encasillarlo dentro de solo uno.

Dentro de sus propiedades físicas y de acuerdo a los estudios realizados por () en la zona de valle pangal (Pto. Aysén) se determinó que la granulometría del suelo presente corresponde a terrazas fluvio-glaciares formadas por la erosión a lo largo de milenios, caracterizados por rellenar el fondo de los valles o lagunas, y que se caracteriza principalmente por la presencia de arena y ceniza volcánica sobre una capa de anteriores depósitos fluvio-glaciares, con una textura franco arenosa y arenosa con la presencia de materia orgánica y que se caracteriza por poseer un mal drenaje, generando suelos húmedos con una vegetación abundante caracterizada por la presencia de mallín.

Su fertilidad química se condicionó debido a que a fines del siglo XIX se inició el proceso de colonización, y para poder habilitar los sectores de abundantes bosques se llevó a cabo una masiva quema de árboles que, a causa del clima y topografía fue difícil controlar. Esta se extendió hasta consumir 3 millones de hectáreas de bosque nativo.

El fuego genera consecuencias de gran importancia a corto y largo plazo en los ecosistemas, donde en primera instancia se remueve la materia orgánica liberando a su vez nutrientes a través de gases. Gran parte de los nutrientes permanecen también en los suelos, convirtiéndolos en zonas altamente fértiles, pero a largo plazo estos se van perdiendo por efecto del viento que pasa sin resguardo, además genera una erosión de los suelos que está directamente relacionado con la pérdida de materia, problemas de infiltración de agua e hidrofobicidad. Estos incendios generaron también una desestabilización del ciclo de los nutrientes, afectando la actividad biológica a causa de la disminución de microorganismos de descomposición como lo son las especies pertenecientes al reino fungi.

4.1.5 Clima

La región se puede divisar transversalmente en 4 zonas agroclimáticas y una de microclima: Zona litoral o Insular, Zona húmeda, Zona intermedia, Zona de estepa fría y zona de microclima

La ciudad de Puerto Aysén se encuentra dentro de la Zona húmeda denominada también Sur extremo (NCH 1079 of.2008) que se puede posicionar dentro de la zona correspondiente a clima oceánico Cfb según la clasificación Köppen – Geigger, siendo una zona de alta humedad debido también a la presencia de una alta pluviosidad y a una poca luminosidad a lo largo de todo el año. Esto permite el desarrollo de una abundante vegetación que dan paso a grandes bosques que albergan diversas fuentes de agua que abastecen a la región para un desarrollo ecológico favorable.

Al encontrarse a 9 m.s.n.m, presenta un clima templado húmedo costero segunda INIA, producto de

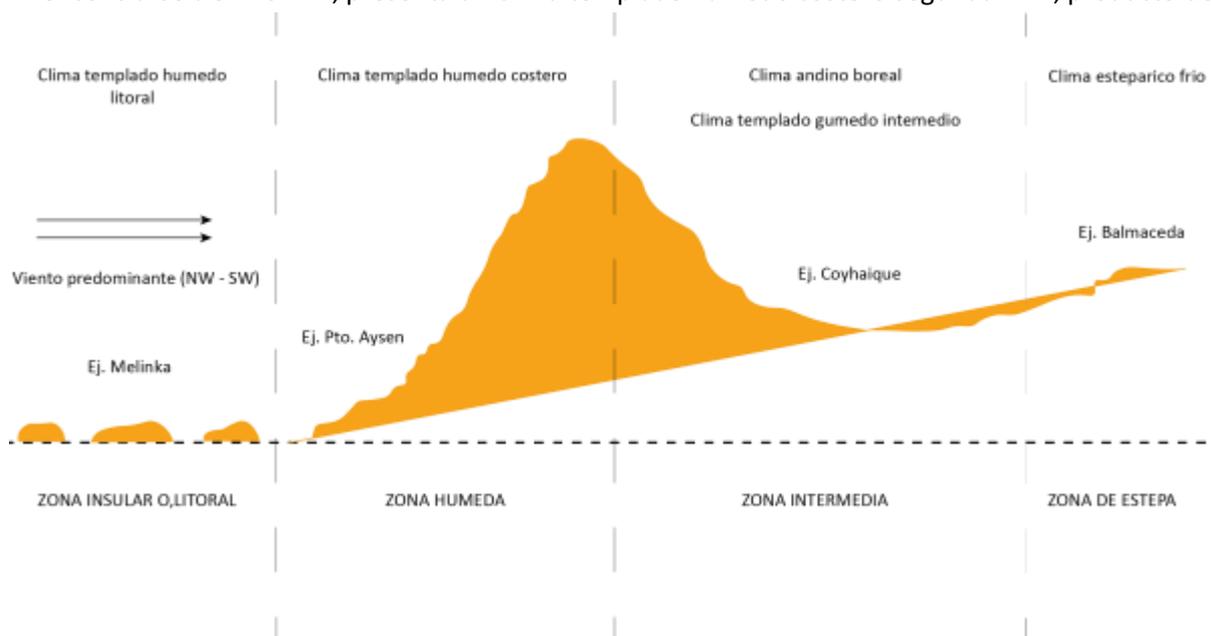


Gráfico 3: Zonificación climática transversal. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de investigación agropecuario (INIA) 2019.

su ubicación cercana al sector de los archipiélagos e islas y a las vertientes de los Andes Patagónicos, siendo la poca altitud un factor de influencia respecto a las condiciones climáticas de la zona donde predominan las bajas temperaturas, las precipitaciones, los fuertes vientos y la humedad a causa de la inexistencia de una barrera que impida su directa relación con los vientos del oeste.

Aquí, la temperatura de época templada tiene una duración de 3,3 meses, que va desde diciembre a marzo, alcanzando una máxima promedio de 18°C y una mínima promedio de 10°C. En las épocas frescas duran alrededor de 2,8 meses que van desde mayo a agosto, siendo esta temporada la de menor temperatura con una máxima promedio de 8°C y una mínima promedio de 2°C.

Las precipitaciones están presentes durante todo el año con una caída de 2.940 milímetros anuales según EcuRed, siendo el mes de junio el que presenta mayores índices de día de lluvia y febrero el de menos lluvia. En cuanto a la humedad presente, esta se mantiene constante a lo largo del año.

Respecto a los vientos, predomina la dirección norte-noroeste, y tienen una duración de a lo menos 5 días por mes, que pueden aumentar hasta 10 días en estaciones oceánicas, sobrepasando los 30 nudos, pero en general la ciudad no presenta épocas con un aumento significativo.

Las características climáticas que posee la ciudad son la principal causa del ecosistema que existe en Puerto Aysén, ya que las lluvias frecuentes y la humedad presente en el aire y suelos, permite el desarrollo de una flora con la capacidad de retener varios milímetros de agua, a fin de mantener un equilibrio en los suelos.

4.2 Caracterización de la flora, fauna y funga de la ciudad

4.2.1 Flora

Dentro de la región se pueden distinguir 3 macro zonas, denominadas Bosque siempre verde (Islas del norte) y de las turberas (islas del sur), Bosque andino patagónico (Cordillera de los Andes) y la región de la Estepa Patagónica, donde se ven especies específicas de acuerdo a cada zona, determinado principalmente por la influencia del clima y la altitud.

En la ciudad de Puerto Aysén, debido a los fuertes vientos y frío, predominan las especies de menor altura como el Coirón, Calafate, Maqui, Chaura, Quila, Nalca, Chilco, Ñipa, Leucopogon, Junco, helechos y arbustos de similar altitud.

En sectores más alejados de la ciudad podemos encontrar bosques siempre verdes, con especies arbóreas como Coigue, Tepa, Tineo, Canelo, Luma y Ciprés de las Guaitecas, esta última especie es de las más difíciles de localizar en el sector, debido a los incendios que acabaron con gran parte de ellos y a su explotación por parte de los pobladores. También encontramos sotobosques como Lingue, Arrayan.



Figura 11: Arrayan En: jardineriaon.com



Figura 12: Ciprés de las Guaitecas En: jardineriaon.com

Dentro de las especies de musgos podemos encontrar Musgo pinito o Musgo arbolito (*Dendroligotrichum dendroides*) y el musgo *Sphagnum*, una especie fundamental en los ciclos del agua, a causa de su gran capacidad de captación de esta, regulando el flujo e impidiendo inundaciones tras las intensas precipitaciones presentes.



Figura 13 *Sphagnum*. Elaboración propia



Figura 14 *Dendroligotrichum dendroides*. En flickr.com

4.2.2 Fauna

La fauna de ciudad y sus alrededores se constituye principalmente por especies de aves, donde se pueden visualizar Aguiluchos, Peucos, Golondrinas, Cisnes de cuello negro, Tordos, Martin pescador, Bandurrias, Teros, zorzal, Chucao, Cóndores, Patos Silvestres entre otros.



Figura 15. Bandurria. En: ebird.org



Figura 16. Tero. En: fotonaturaleza.cl



Figura 17. Chucao. En: Pinterest.cl



Figura 18. Martin pescador. En: Laderasur.com

Dentro de las especies terrestres podemos encontrar ovinos, bovinos y otros en las áreas más cercanas. En los alrededores más alejados de la ciudad se pueden observar visones, liebres y roedores en general. En los sectores con una mayor humedad podemos encontrar anfibios como ranas.



Figura 19. Visón. En: Mundo-geo.es

4.2.3 Funga

En cuanto especies del reino fungi podemos encontrar el hongo “oreja de palo”. Pero debido a que no existe un catastro a nivel local de las especies presentes, es difícil saber con exactitud que especies habitan en esta zona.

4.2.4 Valor ecológico del entorno natural

El entorno natural de Puerto Aysén es un área de gran valor ecológico, y, al igual que toda la región, posee una variada y abundante biodiversidad de especies animales, vegetales y hongos en todos sus alrededores, albergando especies de diferentes tamaños y formas que son fundamentales para el balance natural, existiendo diversos parques y reservas, entre los que destaca el Parque Aiken del Sur con 250 Ha que alberga un gran número de especies, y es el más cercano a la ciudad.



Figura 20. Mallín en la periferia de la ciudad. Elaboración propia.

Los alrededores de la ciudad se caracterizan por una alta presencia de Mallines, que son áreas naturales de alta captación de agua y humedad formada por ríos, arroyos y cascadas proveniente de los cerros. Definido como un ecosistema mixto, hábitat de especies terrestres, acuáticas y aves migratorias y se compone por especies vegetales, entre los que destacan los Juncos debido a su forma y tamaño que miden en promedio 90 cm, pudiendo alcanzar hasta 2 m, y el musgo Sphagnum, situado en la superficie y encargado de almacenar hasta 20 veces su peso en agua. Estos son fundamentales para mantener el equilibrio hidrológico de los humedales, y absorber hasta un 30% del CO2 retenido en la atmosfera.

Además, genera las condiciones óptimas para el crecimiento del Ciprés de las Guaitecas, especie que, a causa de la quema de bosques y una sobreexplotación debido a la gran vida útil de su madera, estuvo casi extinto y que, tras varias décadas, está nuevamente creciendo en los sectores aledaños a la ciudad, ya que tiende a crecer en sectores de alta humedad.

Por este motivo, es fundamental entender la complejidad y riqueza natural que albergan los alrededores de la ciudad, puesto que, estos sectores son vitales para regeneración de aquella fauna perdida por muchas décadas, y es vital además para el desarrollo de la humanidad.



Figura 21 y 22. Ciprés de las Guaitecas en zonas de mallines y musgo Sphagnum. Elaboración propia.

4.3 Amenazas Naturales

4.3.1 Volcanismo y Sismicidad

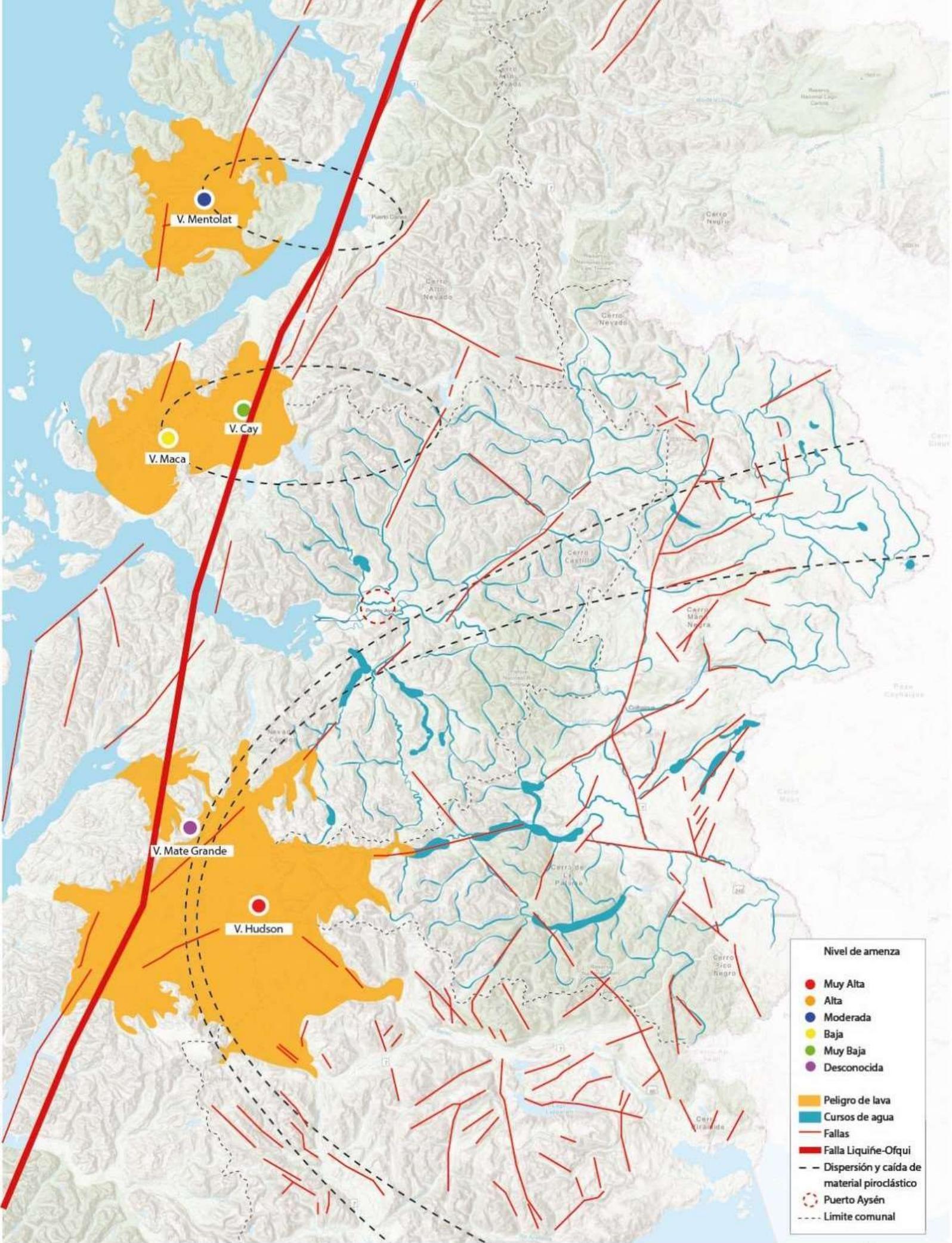
La región de Aysén presenta un registro de actividad volcánica activa, esto debido a la presencia de la Falla Liquiñe- Ofqui que tiene una extensión de 1.200 km norte-sur desde la región de Biobío hasta el golfo de penas en Aysén, causando así erupciones de gran magnitud, donde se pueden destacar el Volcán Hudson (1971 -1991) considerado uno de los mayores eventos ocurrido en los andes.

Dentro de los volcanes cercanos al área de la ciudad podemos encontrar al Volcán Hudson (Tipo I) ubicado a 60 km al suroeste, el Volcán Maca (Tipo III) ubicado a 50 km al noroeste y Volcán Cay (Tipo IV) ubicado a 45 km al noroeste. Se han planteado posibles eventos donde se considera una erupción simultanea de los Volcanes Maca y Cay, ubicados a 15 km de distancia entre ellos, y caracterizados por la presencia de lahares, que son un flujo de detritos formado por una gran descarga de fragmentos volcánicos frescos, cuyo agente de transporte es el agua (SERNAGEOMIN) así se plante lo siguiente:

Si se considera una eventual erupción del volcán Maca-Cay (...) Lahares secundarios podrían afectar las cuencas de los ríos Tabo, Los Palos y Blanco, con su consecuente movilización y repercusión en los poblados de Puerto Aysén y Puerto Chacabuco. Los flujos piroclásticos, en este mismo caso, podrán afectar un radio de 15 km a partir de los centros emisores, en particular la cuenca del río Tabo y lahares asociados podrían afectar a Puerto Aysén. En este caso, Puerto Aysén podría presentar una alta susceptibilidad de ser afectado por caídas de piroclastos con espesores superiores a 10 cm. En el caso de una erupción del volcán Hudson, lahares secundarios se encausarían por el valle del río Blanco, afectando la ciudad de Puerto Aysén. Por otro lado, esta ciudad presentaría susceptibilidad media a ser afectada por caída de piroclastos con espesores sobre 10 cm, en una eventual erupción del volcán Mentolat. (Servicio nacional de geología y minería gobierno regional de Aysén, 2012 p.34)

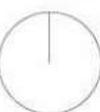
En el año 2007, la ciudad de Aysén entró en una crisis sísmica que afecto a gran parte de la comuna con temblores frecuentes, uno de ellos alcanzó una magnitud de 6,2°, generando derrumbes en el cerro Marchant y tsunamis en el fiordo Aysén, se planteó la existencia de un volcán submarino dado el hipocentro, pero se desconoce exactamente la naturaleza de cuál fue la causante.

Recientemente se descubrió la presencia de un nuevo volcán nombrado Mate Grande, este se ubica al noroeste del Volcán Hudson, con una edad de 5000 años aproximadamente, por lo que se le considera activo, representando un peligro geológico, pero del que aún no se tiene información concreta sobre sus efectos en la ciudad.



Cartografía N°3
 Riegos de volcanes
 Elaboracion propia en base a PROT, GOBIERNO REGIONAL DE AYSÉN
 DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO (2013)

ESCALA 1: 800.000



4.3.2 Remoción de masas

Los deslizamientos de suelo y roca están relacionados por la condición interna de los suelos como el grado de fracturamiento que pueda tener una roca, parte del motivo de esta condición es la antigua presencia de glaciares que antes existan en estos sectores como también la delgada cobertura de suelo que soporta la vegetación alta en los cerros y cordones montañosos según indica la Sernageomin-GORE Aysén.

Parte de las remociones de masas son efectos de las altas e intensas precipitaciones que generan el deslizamiento de suelos, clima que caracteriza a Puerto Aysén, como también lo son la actividad sísmica que presenta la región, y en particular Puerto Aysén por su cercanía a 4 volcanes terrestres y un posible volcán submarino. De hecho, en el año 2007, un sismo de 6,2° ocasionó un deslizamiento de terrenos, detritos y avalanchas ocurridas en el cerro Marchant que permitieron visualizar también antiguos y nuevos coronamientos y cicatrices de caída de materiales de árboles y rocas.

Considerando el caso particular del área urbana de la ciudad de Puerto Aysén y su entorno inmediato, las zonas de alta y moderada susceptibilidad se encuentran, principalmente, en las laderas y zonas bajas del Cerro Intendente Marchant y de los Cerros del Rápido, y corresponden a sectores donde pueden ser generados estos fenómenos o sectores que pueden experimentar el alcance de depósitos producto de deslizamientos, flujos de detritos o caída de rocas. (Servicio nacional de geología y minería gobierno regional de Aysén, 2012 p.)



Figura 23. Derrumbes en cerro Marchant 2020. En: Google Earth 2020.

La ciudad de Puerto Aysén, dentro de su radio urbano, se ubica en una zona de bajo riesgo en cuanto a remociones de masas, por lo que solo afectaría los alrededores con mayor cercanía a los cerros.

4.3.3 Peligros de Inundación

Las inundaciones ocurridas en la ciudad se deben principalmente a la subida de los ríos presentes, asociado directamente a periodos de intensas lluvias. Según se conoce, las inundaciones suceden en periodos de entre 8 a 10 años, que se vincula con un fenómeno natural denominado El Niño (ENSO, El niño Southern Oscillation) que, de acuerdo a estudios, es un evento pluviométrico de intensas precipitaciones. Según se tiene registro, las inundaciones de mayor relevancia han ocurrido desde los años 1965 - 1966, años 70', 1982 – 1985, 1998, 2001, 2008 y 2020.

Las áreas más susceptibles a inundaciones son aquellas terrazas de menor altura ubicado a las orillas del río y también áreas que en décadas anteriores poseían un mayor caudal en comparación a la actualidad, dentro de ella podemos encontrar al río los palos, pangal y turbio y lo que en su momento fue un meandro, ubicado en lo que se conoce actualmente como puntilla, reactivando así antiguos cauces del Río Aysén. Esto permite que las grandes masas de agua formadas puedan circular sin alterar en gran medida las zonas afectadas, asociado también a las propiedades a que poseen, donde la existencia de un tipo de vegetación y suelo en particular permite el drenaje en un periodo de 2 a 4 días luego de que disminuyen las precipitaciones. Este fenómeno es de gran asombro ya que permite comprender la gran adaptación que poseen los suelos compuestos principalmente por mallín, donde luego de ser sometidos a inundaciones vuelven a su estado natural en pocos días, conservando a su vez la humedad.

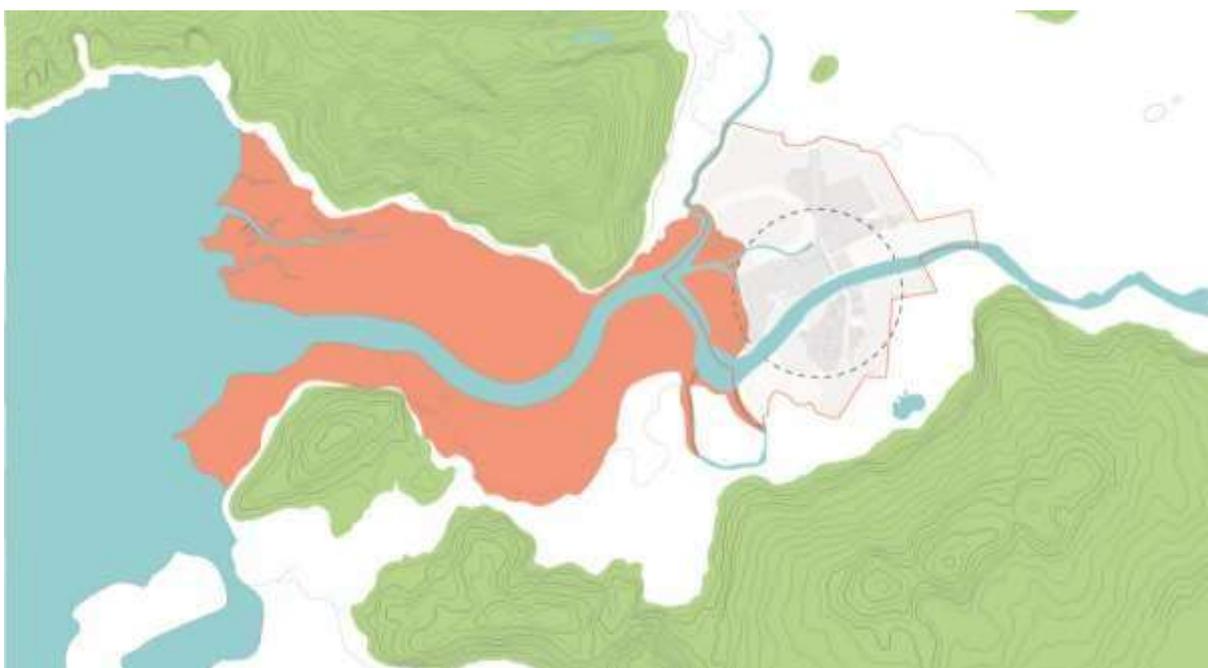
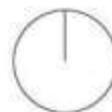


Figura 24. Mapa inundación ciudad de Puerto Aysén por Tsunami. Elaboración propia.



4.4 Servicios, equipamientos y áreas verdes

En los últimos años, han surgido un gran número de proyectos con el fin de dotar con nuevas infraestructuras y equipamientos a la ciudad, impulsando su desarrollo a través de obras de gran envergadura, como la construcción del polideportivo 21 de abril, remodelación de la Plaza de Armas, la construcción de Costanera Condell entre otros. Todos ellos con el propósito además de impulsar el turismo con identidad fluvial y lacustre, según el PLADECO 2016-2021.

La trama urbana de la ciudad se estructura mediante un damero con variaciones en los sectores más nuevos. Se compone principalmente por recintos que no superan los 4 niveles, otorgando un equilibrio espacial en conjunto con sus calles que se adaptan al tipo de flujo requerido en cada sector, ya sea comercial o habitacional, siendo así una trama abierta complementada por la presencia de plazas, parques y áreas verdes.

4.4.1 Áreas Verdes

La ciudad cuenta con un gran número de áreas verdes, sin contar el entorno natural que le rodea. Estas se componen por parques y plazas donde se destacan el Parque Isla Díaz, equipado con juegos y quinchos de uso libre, además de un extenso terreno para actividades relacionadas al aniversario de la ciudad y el Parque Costanera Condell, un mega proyecto que requirió la reestructuración de la antigua costanera, donde se implementó un gran enrocado y equipado con diversos implementos de uso para todo público. También se destaca el Cerrito Mirador, que posee un gran número de especies arbóreas.

4.4.2 Transporte y Vialidad

La ciudad se divide en dos Riberas, Norte y Sur, conectadas a través del puente Carlos Ibáñez de Campo. Se estructura por la Ruta CH240, vía principal que va desde el paso fronterizo Coyhaique y finaliza en Puerto Chacabuco, siendo Puerto Aysén un lugar de paso. Debido a que esta era la única ruta existente para el transporte de equipamiento pesado por camino es, estaba generando un desgaste en el puente, por lo que se creó una ruta variante en las afueras de la ciudad, que implicó la construcción de un nuevo puente llamado Dunn, además de la intervención de extensas áreas de Mallines.

De acuerdo a su vialidad interna, posee una ruta principal, recorrida por todos los medios de transportes de la ciudad, que de acuerdo a la locomoción varía en algunos tramos. Las vías secundarias y terciarias son utilizadas principalmente por locomoción particular.

4.4.3 Educación

Respecto a los equipamientos educacionales, la ciudad cuenta con 16 establecimientos, 10 escuelas/liceo, 5 jardines infantiles, 1 de escuela de educación especial y 1 de educación Montessori. Siendo de carácter particulares subvencionados y municipales.

Los recintos se encuentran distribuidos de forma homogénea en el área urbana, y al ser rutas cortas, el emplazamiento de la vivienda no condiciona la elección del establecimiento.

Cabe destacar que la ciudad no cuenta con Universidades, ni cedes que impartan carreras profesionales, estando estas ubicadas en la ciudad de Coyhaique.

4.4.4 Salud

La ciudad cuenta con sistemas de salud pública y privadas, disponiendo de 1 hospital, 2 consultorios y 8 centros médicos/odontológicos privados.

El proyecto del Hospital de Puerto Aysén fue finalizado el año 2016, siendo una de las más grandes inversiones en salud de la región, abarcando una superficie de 14.500 m² en tres niveles más uno subterráneo. Represento un gran avance para la ciudad, ya que antes disponía de un hospital, ahora CESFAM, con una infraestructura y recursos que no daban abasto debido al incremento de la población.

4.4.5 Seguridad

Respecto a la seguridad, la ciudad cuenta con solo una comisaria: La 2° comisaria Carabineros de Aysén, ubicada frente a la plaza de armas, una dependencia de policía de investigaciones y 4 dependencias de bomberos, tres de ellas ubicadas en la ribera norte y una en la ribera sur, abarcando radios que otorgan seguridad a la ciudad.

Respecto a los recintos de salud privada, no poseen una infraestructura de grandes dimensiones, distribuyéndose de forma homogénea en la ciudad y abasteciéndolo de igual forma.



1



2



3



4



5



6



7

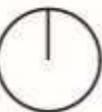


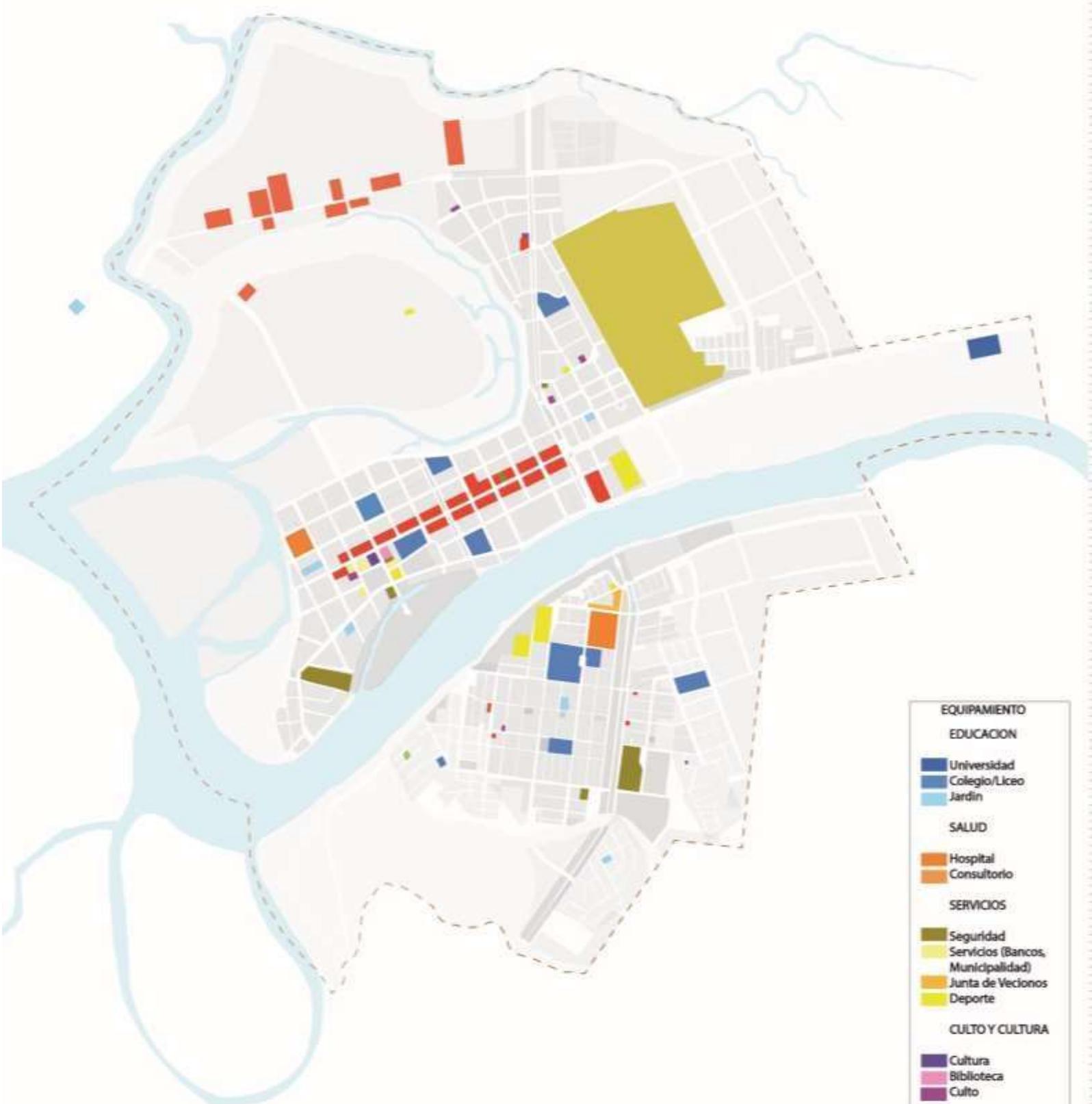
8



PARQUES Y AREAS VERDES	
■	Areas verdes
1	Costanera Condell
2	Cerrito Mirador
3	Cerrito Mirador
4	Plaza de Armas
5	Parque Isla Díaz
6	Costanera norte
7	Mirador Cerro Cordón
8	Paseo Mahuen
9	Parque Litoral Austral
10	Plaza de las mujeres
—	Areas casos de estudio
—	Limite Urbano







EQUIPAMIENTO	
EDUCACION	
■	Universidad
■	Colegio/Liceo
■	Jardin
SALUD	
■	Hospital
■	Consultorio
SERVICIOS	
■	Seguridad
■	Servicios (Bancos, Municipalidad)
■	Junta de Vecinos
■	Deporte
CULTO Y CULTURA	
■	Cultura
■	Biblioteca
■	Culto
COMERCIO	
■	Comercio
OTROS	
■	Recinto Militar



CAPITULO V
ANÁLISIS PLAN REGULADOR COMUNAL



5.1 Instrumento de planificación comunal de Puerto Aysén

El territorio de Aysén se constituyó como tal, a través del decreto con Fuerza de Ley (DFL) N°8.583 del 30 de noviembre de 1927 donde se asignaban las comunas de Yelcho, Lago Buenos Aires (actual lago General Carrera) y Baker, con capital en la ciudad de Puerto Aysén, pero este decreto tuvo una duración de solo dos años, ya que en el decreto 2335 de 1929 se constituye la provincia de Aysén que comprendía gran parte del territorio continental y en 1974 se inicia el proceso de regionalización, donde la provincia se convierte en la región XI, ahora con capital en Coyhaique. Así también se subdividió en 4 provincias y 10 comunas.

En el DFL N° 8.583 que creó el Territorio de Aysén se le dio la jurisdicción de la comuna de Yelcho que fusionaba parte de Chiloé con Aysén y que administrativamente funcionó hasta 1959; la comuna de Lago Buenos Aires que también existió hasta 1959 y posteriormente pasó a ser parte de la comuna de Chile Chico, y la comuna del Baker que en 1930 pasó a ser parte del departamento de Chile Chico y ocupaba el lado sur de la actual región, ésta última comuna duró hasta 1970 cuando se le da el carácter de departamento. (Diario Aysén, 2021)

El plan regulador comunal interurbano Puerto Aysén – Puerto Chacabuco fue aprobado mediante la resolución N°15, con fecha 17 de junio de 1999, del Gobierno Regional XI Región de Aysén General Carlos Ibáñez del Campo, publicado en el Diario Oficial (D.O.) con fecha 15 de noviembre de 2000 y su Ordenanza Local, publicada en el D.O. con fecha 21 de junio de 2001.

Este plan regulador ha sido modificado en 4 ocasiones, con el propósito de replantear el tipo de uso que se les otorgaron a zonas determinadas de la ciudad, para responder a las necesidades de expansión urbana que han surgido a lo largo de los años.

Dentro de ellas podemos encontrar que 20 de junio de 2002, de acuerdo al decreto N° 83 de Ministerio de Vivienda y Urbanismo, se aprobó el reemplazo de una parte del tipo de uso de suelos de la Zona ZE-7 a ZU-3 dentro del polígono determinado por el plan regulador Puerto Aysén-Puerto Chacabuco, esto es habilitar una zona antes destinado al uso industrial y de talleres a una zona de equipamientos de escala comunal y vecinal (salud, educacional, entre otros) permitiendo la construcción de viviendas. (<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=199529&idParte=6386061&idVersion=2002-06-20>)

Así también en el año 2018 se aprobó una enmienda al Plan Regulador Aysén – Chacabuco que refiere al desarrollo de proyectos de viviendas sociales, donde de acuerdo a los artículos 43°, 44°, 45°, 46° y 72° de la LGUC, el artículo 2.1.13 de la OGUC, sobre los terrenos ubicados en el sector de Ribera Sur, de Puerto Aysén, permitió el aumento en un 20% más de densificación según lo establecido previamente en el PRC para las zonas ZE-2 y ZE-3. Esto debido al déficit habitacional existente en la localidad, donde surge la necesidad de construir viviendas para las familias de escasos recursos que se acogen al programa del Ministerio de Vivienda y Urbanismo ya que, si bien existían suelos urbanizables, la densidad máxima habitacional no lograba dar abasto con la demanda existente.

Por otro lado, el nuevo plan regulador comunal de puerto Aysén se encuentra actualmente en proceso de formulación.

5.1.1 Caracterización del Plan Regulador

De acuerdo al artículo 25 del PRC vigente de la ciudad de puerto Aysén, se determinan las siguientes macro-áreas:

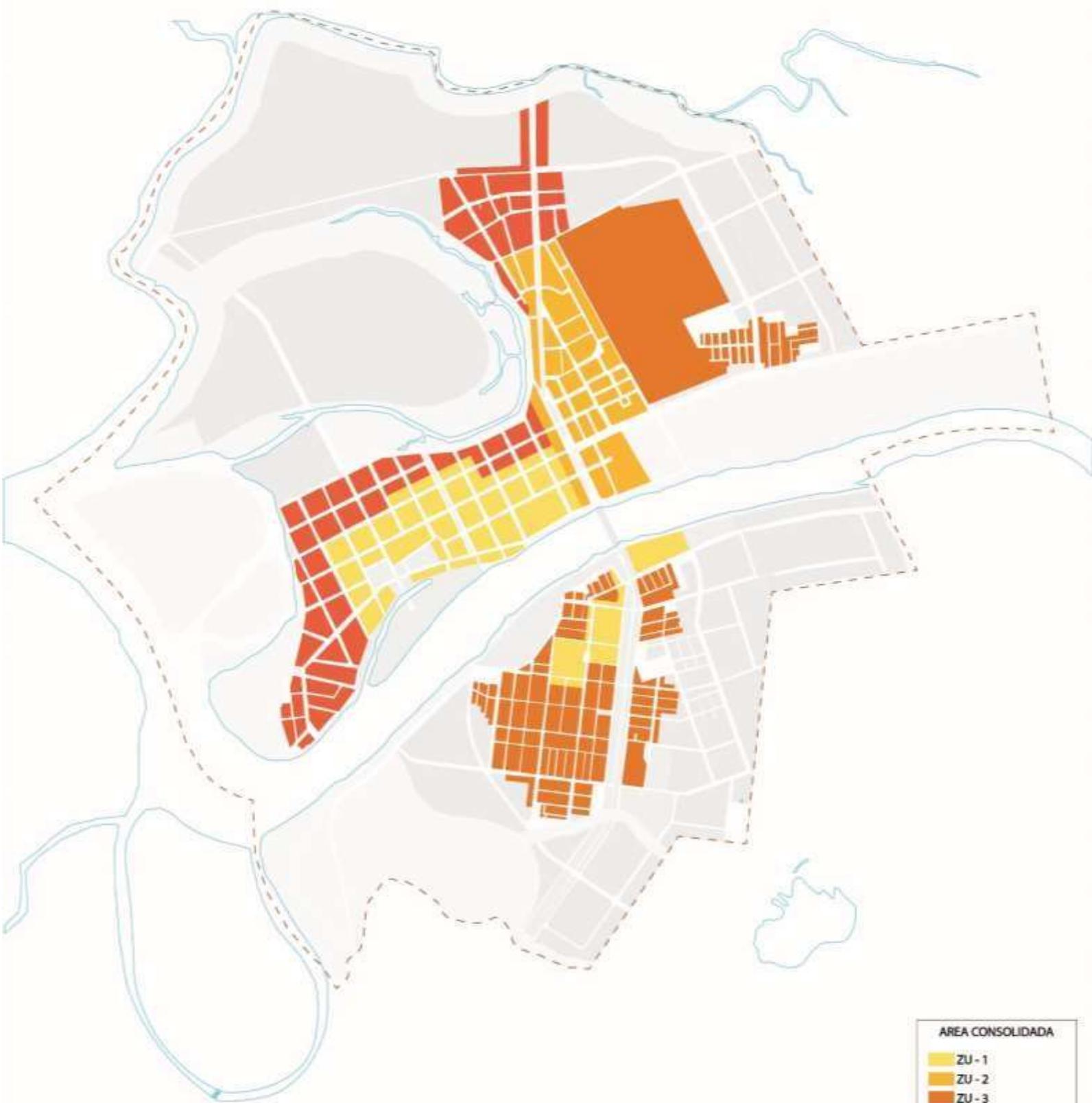
ZU - Área consolidada: Esta área se define como una zona apta para la urbanización, siempre y cuando cumpla con las normativas establecidas en la ordenanza de usos de suelos, subdividido en 5 zonas.

ZE - Área de extensión urbana: Esta área es externa a la consolidada y está destinada con la proyección de crecimiento de 30 años desde la creación del plan regulador vigente. Este se encuentra subdividido en 9 zonas.

ZR - Área Especial: Estas áreas se ubican tanto en el área consolidada como en el área de extensión, y se encuentra sujeta a diversas restricciones de acuerdo a la naturaleza del lugar.

De acuerdo al artículo 26, las áreas mencionadas con anterioridad se subdividen en:

Área consolidada: ZU-1, ZU-2, ZU-3, ZU-4 y ZU-5. Las áreas ZU-4 y ZU-1 fueron las primeras en establecerse dentro del territorio, y desde estos radios comenzó la expansión de la ciudad, siendo ZU-3 la más reciente dentro de esta clasificación.



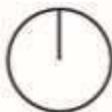
AREA CONSOLIDADA

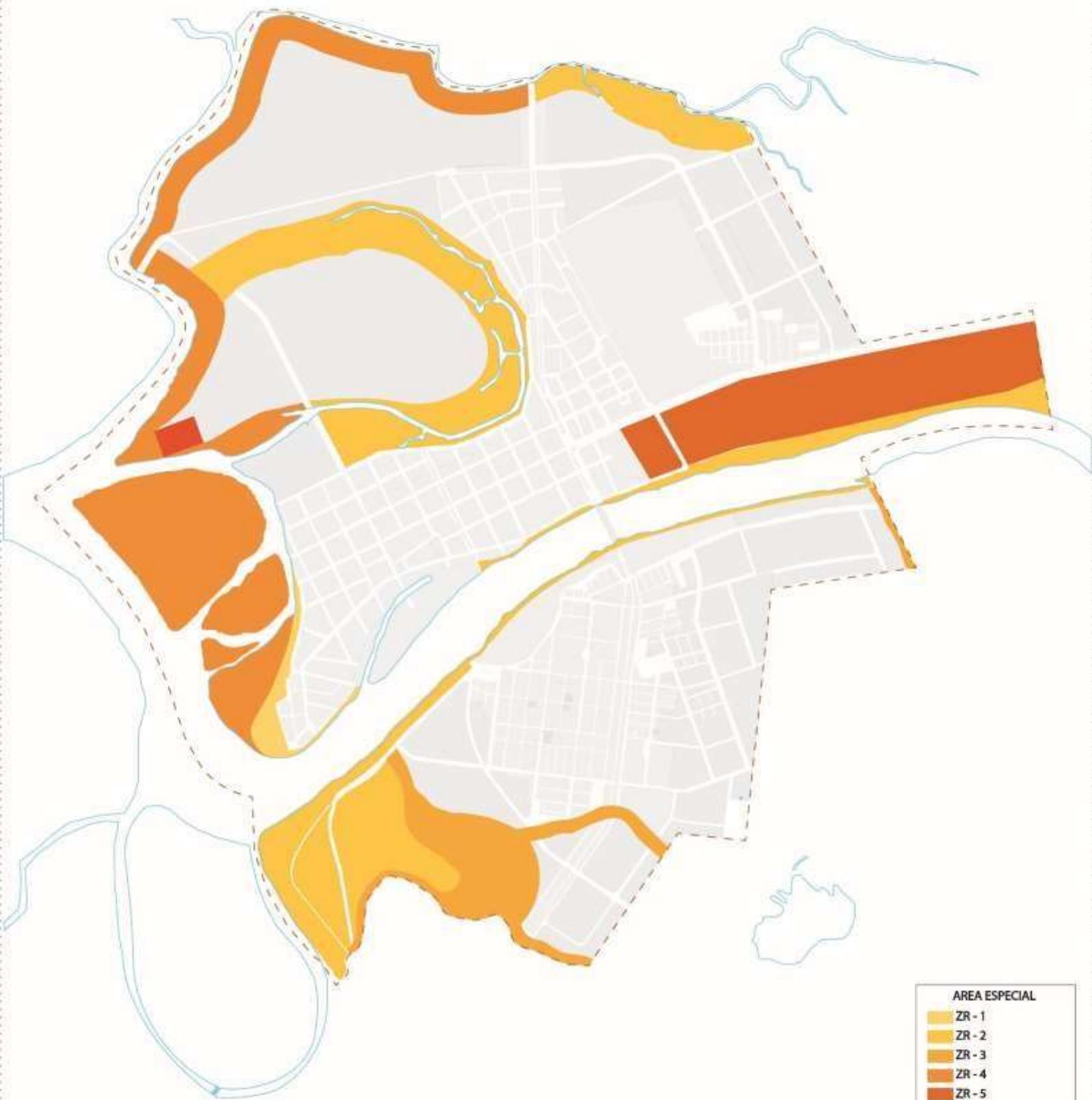
- ZU - 1
- ZU - 2
- ZU - 3
- ZU - 4
- Limite agua
- Limite Urbano

Cartografía N° 8
Zonificación Plano Regulador Puerto Aysén
 Elaboración propia en base a Plano Regulador Interurbano Puerto Aysén - Puerto Chacabuco



ESCALA 1: 8.000





AREA ESPECIAL

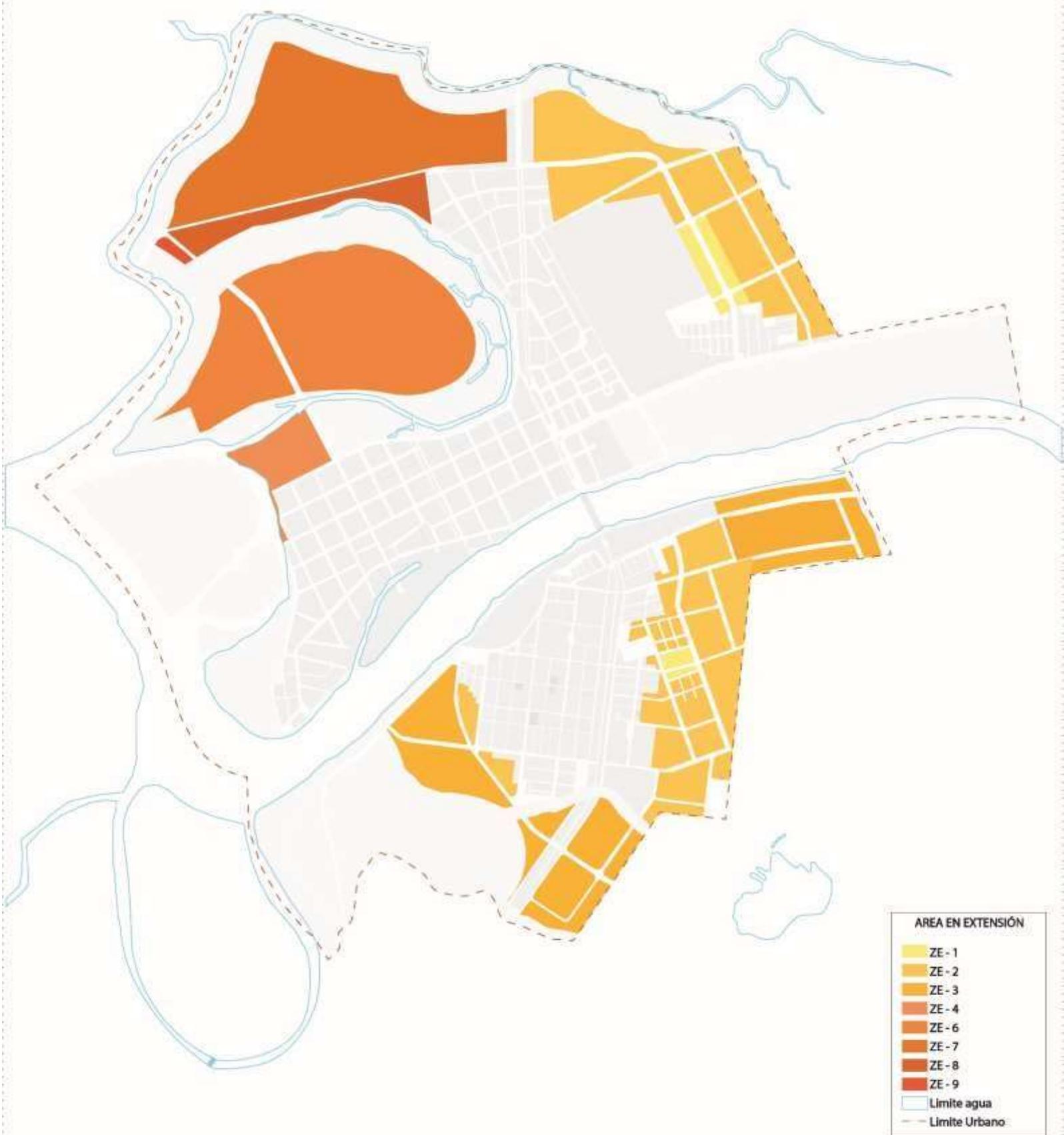
- ZR - 1
- ZR - 2
- ZR - 3
- ZR - 4
- ZR - 5
- ZR - 8
- Limite agua
- Limite Urbano

Cartografía N° 9
 Zonificación Plano Regulador Puerto Aysén
 Elaboración propia en base a Plano Regulador Interurbano Puerto Aysén -
 Puerto Chacabuco



ESCALA 1: 8.000

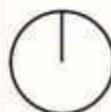




Cartografía N° 10
 Zonificación Plano Regulador Puerto Aysén
 Elaboración propia en base a Plano Regulador Interurbano Puerto Aysén -
 Puerto Chacabuco

0 250 m 500 m 1000 m

ESCALA 1: 8.000



Área de extensión urbana: ZE-1, ZE-2, ZE-3, ZE-4, ZE-5, ZE-6, ZE-7, ZE-8 y ZE-9. Donde se destinan principalmente a ZE-2 y ZE-3 como áreas de construcción de viviendas, siendo estas las más relevantes para la presente investigación, y las demás a la construcción de equipamientos como escuelas, áreas de deporte, industrias, almacenamientos, talleres y otros, que beneficien el desarrollo de la ciudad.

Área especial: Resguardo del medio ambiente natural: ZR-1, Terreno de playa; ZR-2, Protección de vertiente y cauces naturales de agua; ZR-3, Protección de quebradas naturales; ZR-4, Alto riesgo para asentamientos humanos (Inundaciones, pendientes). Resguardo de Infraestructura: ZR-5, Aeródromo y norma aeronáutica; ZR-6, Almacenamiento de combustibles; ZR-7, Puerto y anexos; ZR-8, Cementerio y ZR-9, Otros que grafican tales como, restricción de usos de telecomunicaciones; protección de líneas de alta tensión y ductos subterráneos en general. A las áreas denominadas como “Resguardo del medio ambiente natural” y dentro de las más relevantes en cuanto a la ecología, podemos encontrar a ZR-2, ZR-3 y ZR-4, donde hacen referencia a áreas inundables y suelos deficientes debido a la presencia de Mallines. Todas ellas además tienen como uso permitido la forestación.

5.1.2 Leyes y normativas aplicadas

Según el PRC, ZR-2 se encuentra regulada por el D.S N° 609 del año 1978, que establece en los decretos 9 y 10, la solicitud de concesiones para la extracción de material del sector. Pero más allá de eso, no establece un informe ambiental obligatorio de las posibles incidencias de proyectos aledaños a esta debido a la antigüedad del decreto por el que se rige.

En cuanto a ZR-3, se establece que la vegetación presente es necesaria para preservar e incrementar con el objetivo de impedir erosión y quedó regulada por el D.S N° 4363 del año 1931, sin embargo, esta área es un humedal, por lo que debería regirse actualmente por la Ley 21.202, sobre los Humedales Urbanos, pero debido a la desactualización del PRC, aun no se declara como tal, por lo que queda desprotegido de posibles impactos generados por proyectos.

Cabe destacar que, al no existir un PRC actualizado, se llevaron a cabo proyectos de gran magnitud en áreas fuera del radio del límite urbano. Aquí no existe una determinación concreta del tipo de suelo a tratar ni el tipo de uso otorgado de acuerdo a su naturaleza. Por lo que se intervinieron áreas con presencia de humedales de gran valor ecológico, que no se encuentran reconocidos ni protegidos por

la actual ley 21.202 de Protección de Humedales Urbanos, como así también se desviaron causas que dotaban de agua a estas zonas, cambiando su ecología.

En cuanto a las áreas especiales de resguardo ambiental, tomaran mayor relevancia analítica en los posteriores análisis realizados a través de un registro fotográfico evolutivo con el propósito de enfatizar en la pérdida de masas de vegetación y de humedad.

Los casos de estudio se ubican en ZE-2, al sureste de la ciudad, en el límite de expansión y colindante con áreas de Mallines

(Nota: Debido a que el PRC de la ciudad de Puerto Aysén no se encuentra actualizado, existen zonas que al presente ya están consolidadas, esto no se refleja en los planos que se muestran, ya que es una representación grafica de la zonificación, con el fin de lograr una mejor comprensión sobre la clasificación de los suelos otorgada en aquellos años.)

CAPITULO VI

ANÁLISIS DE CONJUNTO DE VIVIENDAS SOCIALES



6.1 Presentación de los casos de estudio

La ciudad de Aysén tuvo sus primeros asentamientos en lo que actualmente se conoce como la Balza y parte de donde se ubica la plaza de armas, por lo que en estos sectores se pueden visualizar las primeras viviendas construidas, y si se realiza un recorrido acorde al desarrollo y crecimiento de la ciudad se pueden distinguir ciertas similitudes en las morfologías de las viviendas, situación que se repite en gran parte de las poblaciones. De esta forma se puede deducir que ha existido un tipo de desarrollo en base a la construcción de viviendas en masa y simultaneas, como lo son las viviendas sociales, dando a entender que este patrón de crecimiento es el predominante en la ciudad, y que en la actualidad se sigue observando a través los últimos conjuntos habitacionales construidos a la fecha en la periferia del sector Ribera Sur. Es por esto fundamental comenzar a entender que tipo de técnicas y tratamientos se efectúan para dichas construcciones donde la pérdida de la biodiversidad existente sigue presente a pesar a de las leyes que protegen el medio ambiente.

Para la presente investigación se determinaron dos casos de estudios que fueron seleccionados de acuerdo a criterios que permitan evaluar los efectos generados en el lugar. Se estableció en primera instancia ser un conjunto de viviendas sociales que implicaran una modificación significativa del suelo y este sector se caracterizaba por la presencia de Mallín y una gran biodiversidad. Deben estar además ubicadas lo más cercano a la periferia al momento de ser emplazadas, vale decir, conjuntos determinantes en la expansión de la ciudad. Así también, se estableció un periodo de por lo menos 10 o 15 años en la construcción de ambos conjuntos, para evaluar los métodos y técnicas efectuadas en las diferentes épocas, y determinar a su vez si existe un cambio significativo en aspectos urbanos como en lo ambiental.



Figura 25: Esquema de emplazamiento de caso de estudio año 2005 en rojo y caso de estudio año 2020 en naranja.

Según el plan regulador y ordenanza local, ambos conjuntos de viviendas se encuentran situados en el área definida como ZE-2.

En general se compone por predios privados, de uso residencia con la presencia de algunos espacios privados con vocación pública, principalmente negocios. Existen seis sectores destinadas a áreas verdes, dos con vocación de parque de media escala, 2 plazas pequeña escala, un mirador y una loma sin un uso específico.

6.1.1 Modificación empleados en los suelos para la construcción de viviendas

A- Población Litoral Austral - 2005

El primer caso de estudio se ubica en el sector Este de la Ribera Sur de Puerto Aysén, denominado población "Litoral Austral". Estas viviendas fueron adquiridas el año 2005 a través del comité "las Villas" y el "comité de viviendas progresivas N°14" en conjunto con la Municipalidad de Aysén, con una superficie total de 14.715,36 metros cuadrados, donde se construyeron viviendas progresivas de primera y segunda etapa, que se acogieron al DFL N° 2 de 1959 y sus reglamentos y modificaciones, se acogieron del permiso de edificación N° 68-00, de fecha 15 de noviembre de 2000, formando así un programa de 35 viviendas, de modalidad colectiva de puerto Aysén y previsto y regulado por el decreto supremo 140/1990 (V. y U.) y a sus modificaciones posteriores.

Para el caso de estudio se seleccionaron las viviendas progresivas de la segunda etapa, quiere decir con la ampliación proyectada ya construida, donde figuran 16 viviendas de las 35 construidas.

Se dio cumplimiento a la Ley de Urbanismo y Construcción, D.F.L. N°458 y a las modificaciones, introducidos por la Ley N°19.462 de 1996, sobre la calidad de la construcción, dispuesto específicamente en el artículo 18.

Uno de los aspectos fundamentales al momento de emplazar una vivienda es determinar el tipo de suelo donde se está trabajando y tener claro que procesos efectuar para lograr la estabilidad requerida. Esta se encontraba clasificada dentro de ZE-2, que la determina como un área apta para la construcción de viviendas, sin embargo, aun presentaba características que la volvían deficientes para la incorporación de construcciones sin antes un tratamiento.

Para el conjunto A, y según los relatos de quienes conformaron el comité y estuvieron presentes a lo largo del proceso de la construcción de su vivienda, pudieron observar que fue muy escaso el tratamiento que se efectuó en el suelo posterior al estudio, donde en primera instancia se midieron las variaciones de altura, para luego efectuar una limpieza total de la flora presente dominada por mallines, que fue reemplazada por un escaso relleno de suelo, presente en mayor medida en la vías de circulación, que para el momento de la entrega de las viviendas, solo contaban con aceras, mientras que las calles, eran principalmente pavimento de tierra compactada y que, con los años posteriores se reemplazó con pavimento de hormigón.

Por otro lado, al ser un suelo de Mallín, las construcciones a nivel de la cota representaban una mayor dificultad para ser emplazadas, ya que este tipo de superficie tiende a ceder al ser sometida a presión, debido a sus características de abundante captación de agua, por lo que se optó la incorporación de una estructura basal de “palafitos” para las viviendas, con el fin de encontrar un suelo más estable en puntos más profundos sin efectuar un gran tratamiento de estos.

Es así como se obtuvieron un gran conjunto de viviendas sociales sostenidas por “palafitos”, que en primera instancia es bastante coherente con el territorio, haciendo alusión a la preservación de los ecosistemas existentes y al cuidado ambiental con intervenciones de bajo impacto. Pero este planteamiento está lejos de ser el objetivo, ya que esta opción fue la que más se acomodaba al presupuesto debido al costo que implicaba un tratamiento mayor de los suelos en aquellos años, además de los escasos estudios y conocimientos que se tenían al respecto.

La utilización de pilotes de madera para la construcción de viviendas es una técnica bastante viable si las condiciones climáticas y ambientales son constantes, como lo son los palafitos en Chiloé, que se encuentran sumergidos en agua constantemente impidiendo que la madera pierda sus propiedades. Diferente fue la situación en estas viviendas sociales, donde la estructura eran sometidos a un constante ciclo de humedad, inundación y secado a causa del clima y del tratamiento

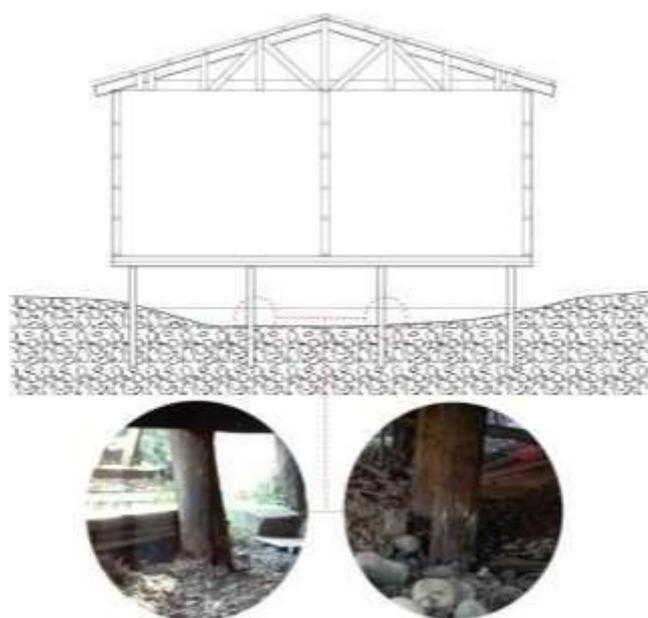


Figura 26. Estructura utilizada en emplazamiento caso A.Elaboración propia.

efectuado en el suelo que generaba la inundación de los patios y de la base donde estaban insertos la estructura de madera, esto a causa de la falta de un sistema de alcantarillado que permitiera el desagüe de las aguas acumuladas, donde años atrás eran absorbidas por el conjunto de vegetación denominado Mallín.

Así, los pilotes comenzaban a descomponerse y astillarse, perdiendo resistencia y generando el asentamiento de las viviendas, por lo que sus usuarios les debían incorporar nuevos pilotes de otro material más resistente, lo que implicaba un costo adicional además de la vaga certeza de que esta nueva estructura no cedería a causa del suelo donde estaba situado.



Figura 27. Pilotes de madera con desgaste. Elaboración propia.

Además, con el propósito de evitar la inundación de los patios, los habitantes utilizaron material de relleno que variaban tanto en su composición física como química, otorgando así una nueva variable a la composición del suelo.

Respecto a las áreas verdes destinadas para los usuarios, se otorgaron dos sectores que no fueron habilitados para lo determinado, uno de ellos fue posteriormente utilizado para la construcción de una iglesia, y el otro, una loma, aún no posee equipamientos ni un uso en concreto.

En cuanto a la trama urbana, esta se planifica siguiendo la lógica de damero ya existente, poseyendo una buena conectividad, permitiendo acceder a los conjuntos desde diferentes vías.

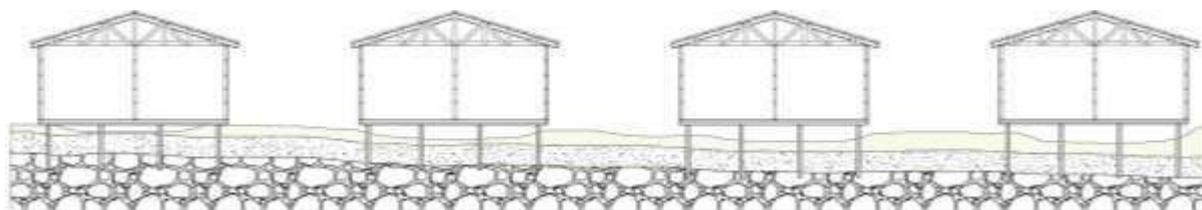


Figura 28. Capas de relleno estabilizador implementado por constructora y propietarios. Elaboración propia.

B- Los Canelos – 2021

El segundo caso de estudio se ubica a pocos metros del primer caso, estas viviendas fueron adquiridas a través de los comités Ruka Mew, Unión Verdad y Justicia y el Canelo, y que forman parte de la Chacra Santa Elvira, con una superficie de 140.025 metros cuadrado y posteriormente entregadas el año 2021 a través de SERVIU.

Para la construcción de este conjunto de viviendas se llevó a cabo un tratamiento de suelos bastante drástico, que es posible visualizar en la variación de alturas que existe entre el suelo natural en contraste con el intervenido. Debido a que el suelo previo estaba constituido principalmente por Mallín, con la presencia de variaciones a causa de montículos y rocas, se incorporó un relleno con el fin de lograr una cota más regular, además de un mayor estabilidad y resistencia. Este relleno se compone principalmente por rocas y piedras no menores que logran dar con la estabilidad necesaria para la construcción, siendo empleadas de forma homogénea en toda la zona intervenida.

Esto permitió la incorporación de un gran número de viviendas con cimientos de materiales sólidos, a diferencia del primer caso, esto sin duda representa un mayor confort para los habitantes y se debe principalmente a la estabilidad otorgada en el suelo.



Figura 29, 30 y 31. Relleno utilizado para estabilizar el suelo previo de Mallín. Elaboración propia.

Por otro lado, las obras viales pudieron ser ejecutadas sin el riesgo de que existan grietas a causa de la naturaleza del terreno. Sin embargo, existe una deficiente en cuanto a la trama planteada, debido a que la conectividad y llegada de las calles y veredas presentan incoherencias. En primera instancia, actualmente existe solo una vía conectora habilitada para la circulación de vehículos y peatones, y si bien se puede acceder



Figura 32. Calle sin salida. Elaboración propia.

a los conjuntos a través de otros caminos, estos son de alto riesgo por la poca luminosidad presente y por lo irregular del terreno. Así también, hay un gran número de vías que fueron cortadas abruptamente y llegan a nada concreto. Esto da la opción de plantear dos posibles teorías respecto a la planificación urbana, donde la primera es que se proyectaron para que a futuro estas vías se conecten con un posible nuevo conjunto habitacional y/o proyectos viales que potencien el desarrollo de la ciudad o, la planificación urbana de la trama fue planteada sin la rigurosidad que requería el sector, obviando las características que poseía previamente.

De acuerdo a las áreas verdes planteadas, se destinaron dos sectores para un uso recreativo, estas son de pequeña escala, principalmente para usuarios del sector. Aquí, lo que genera relevancia es el tipo de vegetación incorporada y su posterior reacción, donde en primera instancia figura un pino, plantado por la empresa constructora, esto es una incoherencia, debido a que estos conjuntos se encuentran rodeados por flor nativa sin embargo la empresa a cargo no considero con el debido rigor este aspecto. Por otro lado, los vecinos del sector se encargaron de plantar árboles nativos, pero varios de ellos no se adaptaron al suelo presente, dando a entender que ya no son suelos fértiles para este tipo de vegetación, sin duda un cambio drástico.



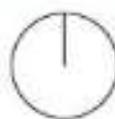
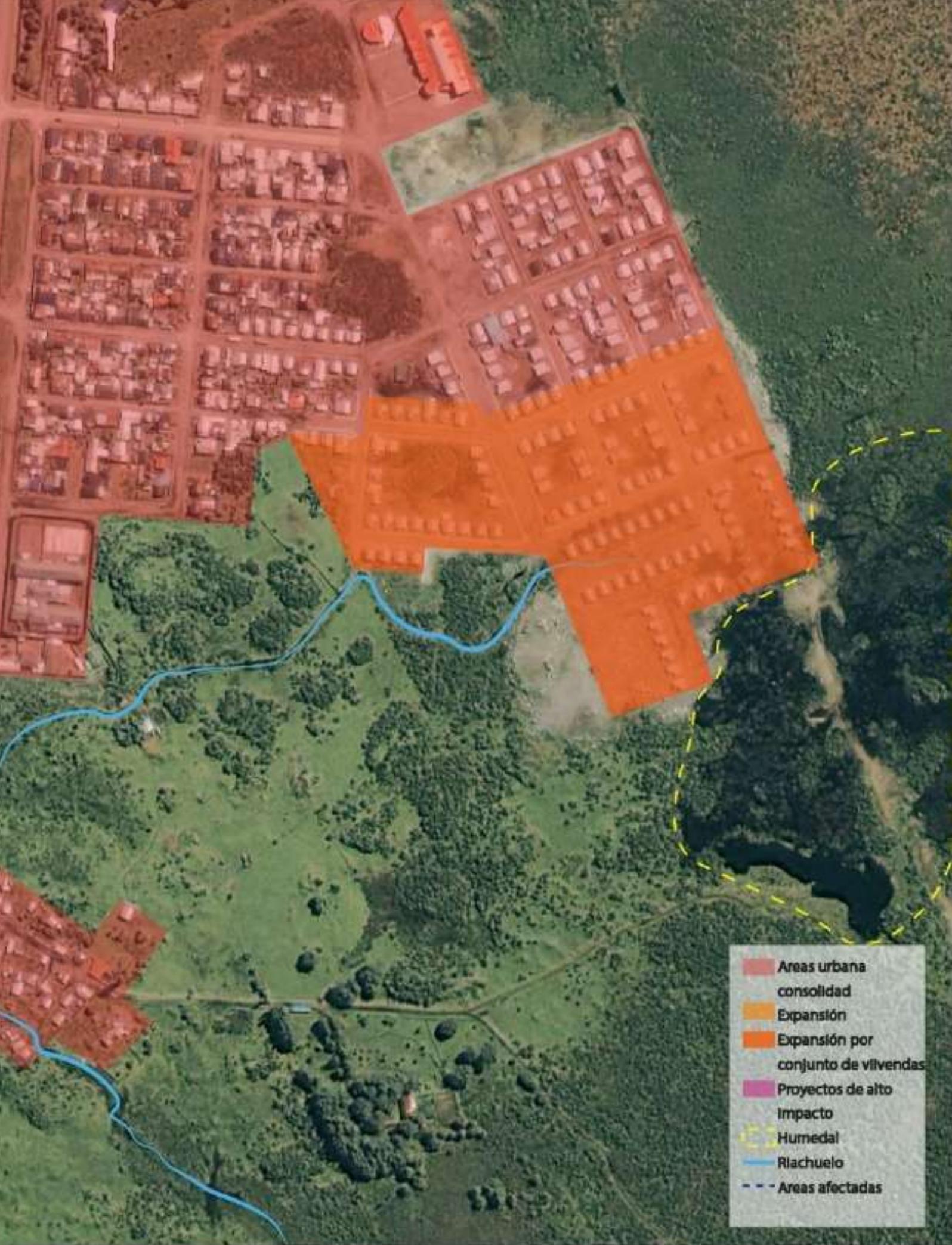
Figura 33. Pino incorporado en plaza de caso B. Elaboración propia.



Figura 34. Vialidad caso B. Elaboración propia.

6.1.2 Análisis fotointerpretativo de los efectos generado en el entorno natural de los conjuntos.

Para poder comprender la incidencia que ha tenido el crecimiento de la ciudad a través de los conjuntos estudiados en las áreas de vegetación circundante, se elaboró a partir de fotografías aéreas comparativas de tres años con un periodo aproximado de 8 años entre ellas, donde se puede apreciar los drásticos cambios en la ecología, que sin duda comienzan a afectar la ecología presente.







En ambos casos, las estrategias empleadas no eran las más acordes, en el primero debido a que, al no hacer un buen tratamiento en los suelos, las viviendas sufrieron daños, afectando el confort de las personas, y recurriendo al tratamiento de los suelos por sus medios con la incorporación de materiales de los cuales desconocían su naturaleza, alterando finalmente la composición existente y acentuando el desequilibrio ya existente en el lugar. Y para el segundo, si bien es fundamental habilitar terrenos para la construcción, estas medidas se llevaron a cabo bajo ningún rigor por la flora, fauna y funga existente. Y posteriormente se incorporó una flora introducida, lo que nuevamente acentúa el desequilibrio en el ecosistema.

Esto nos da a entender que aún existe una deficiencia en cuanto a la comprensión del territorio como una red integradora de varios componentes bióticos, abióticos y antrópicos fundamentales para mantener el equilibrio previo, y que permitirían un desarrollo sustentable para la ciudad conservando la naturaleza que actualmente se degrada.

CAPITULO VII
EFFECTOS DE LA EXPANSIÓN



7.1 Identificación de los efectos tras la modificación de los suelos

El plan regulador comunal por el cual se rige actualmente la ciudad de puerto Aysén, tiene una serie de deficiencias respecto al ámbito ambiental. Esto se debe a que data del año 2001, periodo en el cual existía un menor enfoque en cuanto al resguardo del entorno natural. Por otro lado, la creación de la Ley N°19.300 sobre bases generales del medio ambiente vigente desde el año 1994, y por la cual se rige el PRC, presentaba una serie de falencias político-administrativas, por lo que fue reformada el año 2010, sin embargo, como el PRC no se ha actualizado, las modificaciones empleadas en esta ley no se han aplicado del modo correspondiente y, por ende, los efectos en el territorio quedan respaldados a base de conjetura.

Existe actualmente una mayor preocupación respecto al progreso ambiental de la ciudad de puerto Aysén, donde se han incorporado por ejemplo “Los Planes de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica (PPDA), que son instrumentos de gestión ambiental, que, a través de la definición e implementación de medidas y acciones específicas, tiene por finalidad reducir los niveles de contaminación del aire, con el objeto de resguardar la salud de la población” (Gob.cl) y estrategias de desarrollo que tienen como objetivo dar más realce a la valoración del entorno natural.

Sin embargo, uno de los aspectos que queda con grandes vacíos es la modificación efectuados en los suelos por la expansión de la ciudad, enfocándose en la ecología presente. Gran parte de los efectos generados por este proceso repercuten en el medio ambiente, que por lo general son regulados por un informe de impacto medioambiental cuando se trata de un proyecto de gran envergadura, de lo contrario se respalda bajo la normativa del PRC, pero en ambos casos no contemplan los efectos generados con la rigurosidad requerida. Además, como se mencionó anteriormente, no existe una regulación adecuada en cuanto a la presencia de humedales en los sectores aledaños a la ciudad.

Los casos de estudio permiten visualizar como la ciudad comienza a expandirse de forma progresiva, las modificaciones y estrategias que son empleadas en los suelos y tramas donde se construyen las viviendas, e inciden en áreas naturales a lo largo de 16 años y como los efectos se manifiestan en el entorno actualmente, cada vez más visible.

7.1.1 Efectos

Así, dentro de estos efectos podemos encontrar:

Habilitación de terrenos para la expansión, ya que la ciudad se caracteriza por poseer suelos con poco drenaje y alta captación de agua y humedad, convirtiéndolos en suelos que tienden a ceder con mayor facilidad antes cargas pesadas como lo serían las viviendas, por lo que, al integrar un material de mayor estabilidad y firmeza, le otorgan nuevas propiedades que son óptimas para la construcción de una densa cantidad de viviendas sin el riesgo de que sufran asentamientos de cualquier grado.

Estructura base más firme, ya que el relleno utilizado en los proyectos actuales es de gran densidad y estabilidad, por lo que existen menos riesgos de que las viviendas sufran daños a causa de los desniveles, como lo ocurrido en los conjuntos previos, permitiendo de esta forma el diseño de viviendas con cimientos rígidos.

Modificación de cursos naturales de agua debido a que dentro de la planificación del proyecto no se incorporan los cursos de aguas presentes como algo integral del territorio y ecosistema, sino más bien una limitante para la ejecución de los tratamientos necesarios, donde se opta por desviar los cursos de agua y no a su integración y conservación.

Tratamiento de suelos inadecuado para el ecosistema, donde no existe un resguardo de las especies que conforman en el sector y posterior a ello se aplica un material que impide la recuperación de estos ecosistemas.

Modificación de las propiedades del suelo, al aplicarse una densa capa de relleno de materiales con otras cualidades, los suelos minerales ya no actual de acuerdo a las condiciones ambientales a las que se encuentran sometidas, generando un desbalance en el medio ambiente, que pueden proceder a generar inundaciones o sequías.

Aislación entre la trama urbana y su entorno natural, ya que la proyección de las viviendas no incorpora a los sistemas ecológicos presente como parte del proyecto, limitando la correlación de ambos a través de los límites planteados por la trama y no como un sistema integral.

Trama urbana deficiente ya que la ejecución del último conjunto de viviendas solo posee una única vía habilitada vinculada con el resto de la trama urbana circundante, existiendo caminos informales que son de alto riesgo para los habitantes.

Introducción de especies, ya que, parte del proyecto incluye áreas verdes para los usuarios. En ella, además de una deficiente presencia de flora, se incorporan especies que no son propias del sector, como el pino, incrementando el desbalance de la ecología preexistente.

Desequilibrio ecológico, debido a que los suelos son sometidos a un cambio drástico en su composición de humedad y vegetal, disminuyendo la presencia de especies de Mallines que se compone de musgos, fundamentales en el balance de los ecosistemas como así también la avifauna, alterando de esta forma los ciclos que existían en estas áreas

Perdida de la biodiversidad a causa de que, posterior a la construcción de las viviendas, no se plantea la incorporación o reintegración de la vegetación previamente presente, y hábitat de la fauna que igual la habitaba, desplazándola o eliminando su presencia debido a que su entorno ya no posee las características necesarias para subsistir.

Efectos generados en la biodiversidad existente.

Las áreas destinadas a la construcción de viviendas ya se encuentran reguladas por el PCR, donde se le clasifica de acuerdo a las propiedades presentes, y de acuerdo a este criterio, se efectúan las respectivas modificaciones necesarias para lograr una mayor estabilidad, donde los métodos empleados tienen una mayor efectividad puesto que se aplica una densa capa de materiales de relleno que otorgan la estabilidad requerida para soportar cargas de mayor volumen.

Sin embargo, estos procedimientos tienen un gran impacto en la biodiversidad presente, ya que es un método invasivo que arrasa prácticamente con toda la vegetación presente, y donde los daños a la ecología del entorno de la ciudad son casi irremediables, pues una gran cantidad de áreas naturales se ven afectadas colateralmente, donde pierden la capacidad de retener agua, alterando los ciclos.

Es fundamental comprender que la presencia de un determinado tipo de vegetación, se debe a un largo proceso de adaptación a los diversos eventos naturales ocurridos desde hace milenios en un sector, y que estos procesos lograron otorgar las cualidades precisas para permitir la creación de un

hábitat, albergado a un gran número de especies, como el Ciprés de las Guaitecas, que actualmente es difícil poder encontrar este tipo de árboles en el entorno de la ciudad, pero que comenzó a desarrollarse en la humedad de los mallines, que le otorga las condiciones óptimas. Sin embargo, no se están resguardando de la forma debida y pese a la presencia de la ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal protege la conservación de la especie *Pilgerodendron uviferum* (Ciprés de las Guaitecas) e incentiva su manejo, conservación y restauración, se llevó a cabo un megaproyecto de la incorporación de una vía que implicó el relleno de varios kilómetros en sectores de mallines, donde además se integraron zanjas para disminuir la humedad.

Esto deja en evidencia la poca preocupación que existe actualmente por el resguardo y protección de las especies nativas presentes.

Efectos generados por la eliminación del “Mallín” o “pompón” en los suelos de la periferia.

Para lograr suelos de alta estabilidad, en la ciudad de Aysén se aplican modificaciones significativas en cuanto a la densidad de materiales aplicados, un cambio drástico para el suelo vegetal y mineral que se compone por Mallines. Este es un tipo de humedal compuesto por una vegetación herbácea, formada por juncáceas, ciperáceas, gramíneas y también en algunos sectores por el musgo *Sphagnum*. Según el ministerio de agricultura, científicos nacionales han señalado que es posible encontrar ecosistemas con la presencia del musgo *Sphagnum*, pero que varía en su condición ya que este no acumula turba y se les denomina localmente como “mallines” o “pomponales”. Se añade que este tipo de vegetación se forma posterior a la quema de árboles como cipresales, alerzales o tepuales.

De acuerdo al pasado histórico, donde los incendios afectaron durante años a estas zonas antes pobladas de cipresales, y a la presencia del Mallín, caracterizado por la retención de agua, dio paso al planteamiento de la posible presencia de este musgo, que finalmente fue respaldado por un estudio



Figura 34 y 35. Musgo *Sphagnum* en condiciones de alta y poca humedad. En: Wikipedia.org y Thegreencorner.es

de campo realizado por una agrupación ambiental de la localidad que confirmaron la presencia del musgo en los sectores aledaños a la ciudad y dentro del límite urbano de expansión.

En los últimos años, gracias a organizaciones ambientales, se ha evidenciado el gran valor que posee este musgo para los ecosistemas, principalmente por su capacidad de fijar el carbono, quiere decir la conversión del carbono inorgánico en compuestos orgánicos que mantienen la vida en la tierra según la revista Science, además de regular los ciclos hidrológicos, la retención y regulación de agua y la captación de minerales presentes en ella.

Debido a la modificación empleada en los suelos de la periferia de puerto Aysén, ha disminuido la cantidad de humedad de los suelos, esto repercute directamente en los Mallines aledaños a las zonas intervenidas, y por ende a todo el ecosistema presente en ella, donde su principal característica era la presencia de agua y humedad. Esto también genera un desbalance en la cadena trófica ya que los mallines son el hogar de anfibios, precisamente ranas, que se alimentan principalmente de mosquitos, los cuales en los últimos años se han incrementado a causa de la disminución de esta especie, lo que a su vez trae consecuencias para los habitantes de la zona.

Estos procesos degradan la ecología y biodiversidad existente, realizados con una ausencia de sensibilidad, que además afecta a corto y largo plazo las mismas zonas donde ahora se insertan las viviendas.

CAPITULO VIII
EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS



8.1 Análisis fotointerpretativo de los efectos de la expansión en el entorno de la ciudad

Para poder determinar el grado de impacto que tienen los efectos mencionados es necesario ahora comprender su incidencia en el entorno de la ciudad, ya que, como efecto en cadena, no afecta únicamente a los sectores estudiados, sino a todo el entorno natural de Puerto Aysén.

Para ello, es necesario entender como ha crecido la ciudad a lo largo de los años, hacia que sectores se ha expandido y a través de qué tipo de construcciones, ya que se deben identificar aquellos lugares donde se construyeron viviendas sociales, puesto esto determina que en ese sector se llevó a cabo una modificación en sus suelos.

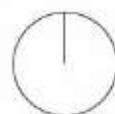
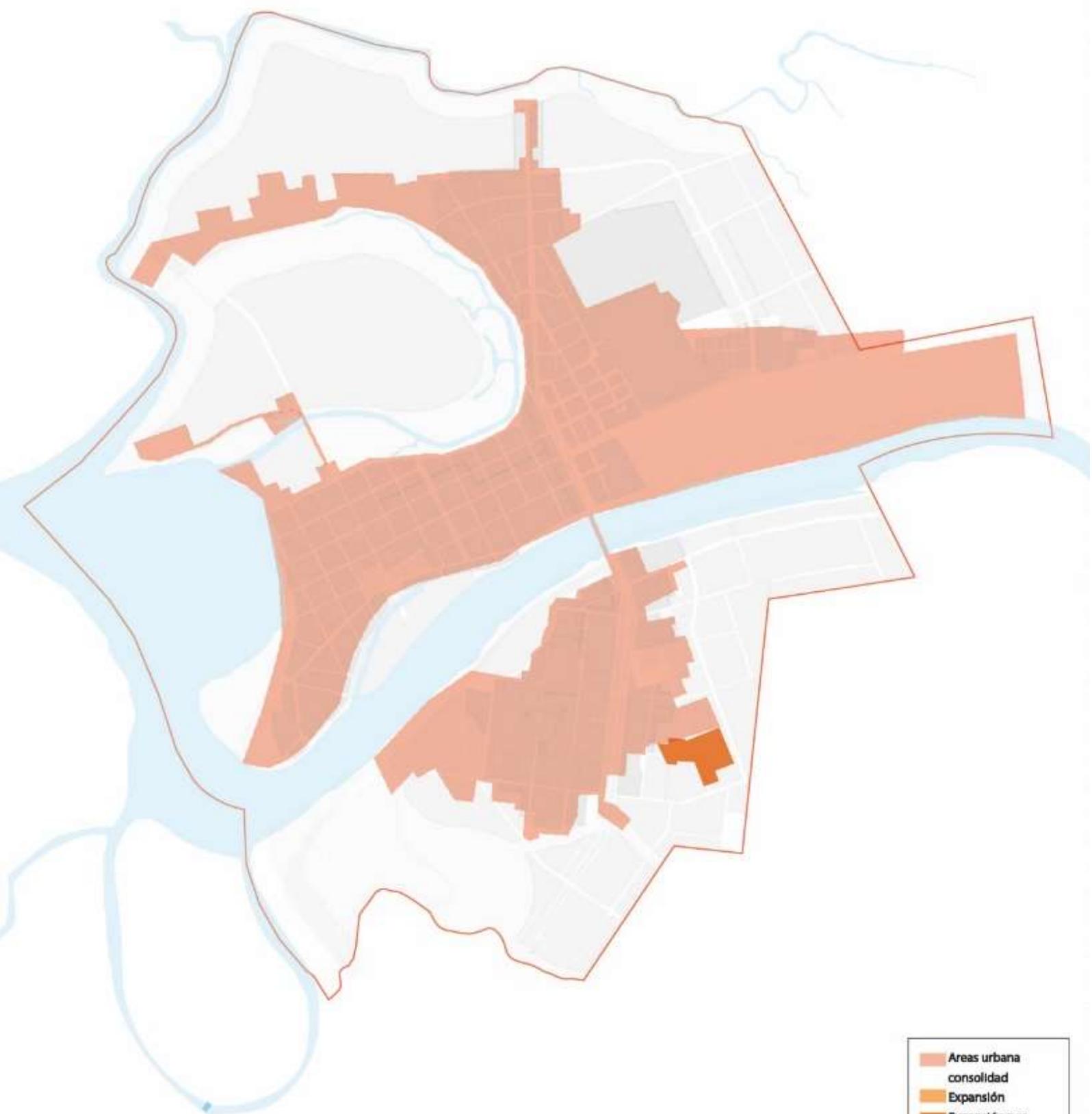
Se plantea como área total, todo aquello que se encuentra dentro del límite urbano establecido en el PRC año 2001, donde:

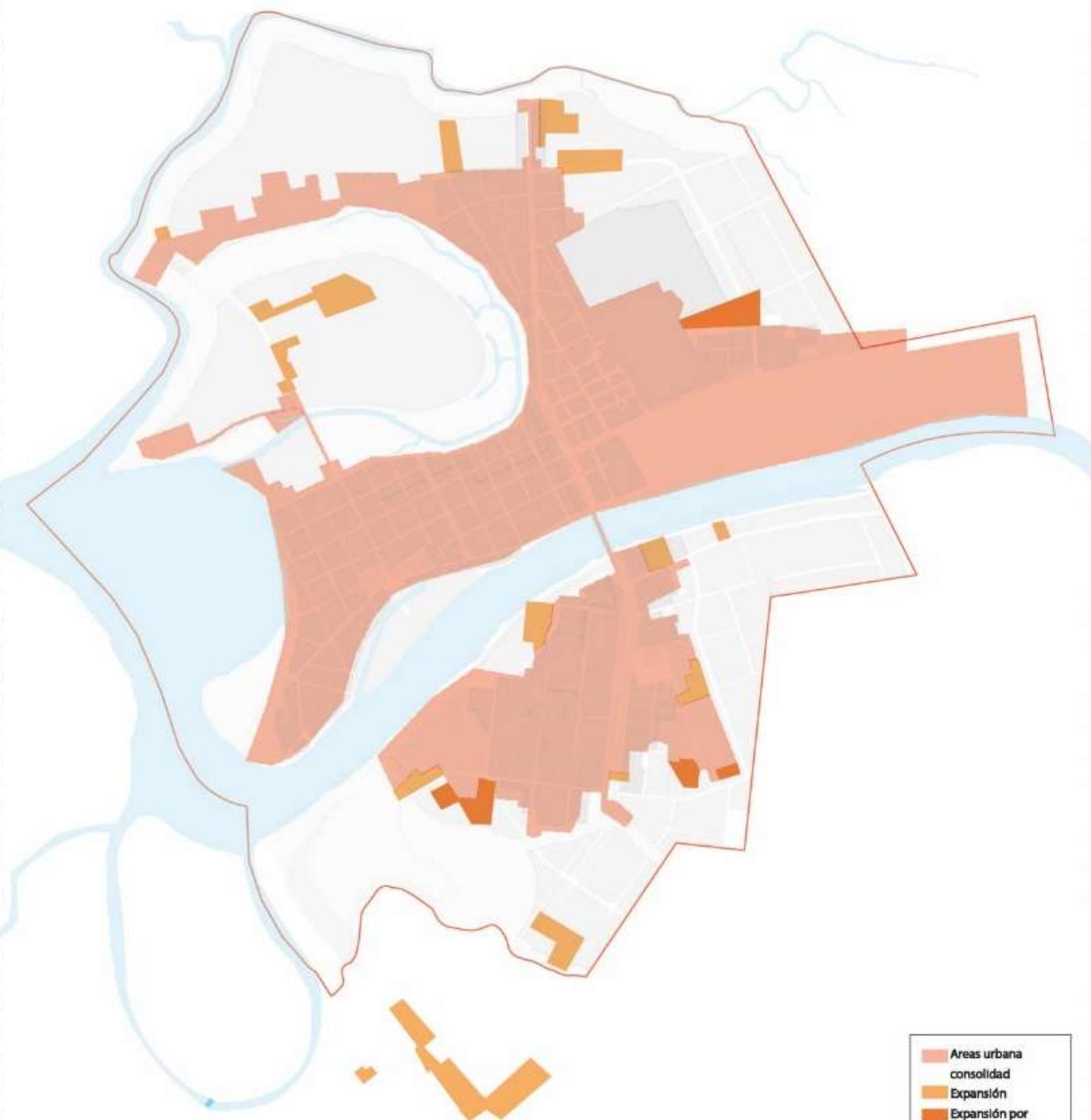
Las áreas delimitadas con rojo son los sectores consolidados de la ciudad. El incremento del crecimiento se delimita con naranja, aquellos sectores donde se visualiza una expansión de cualquier índole, siendo las áreas de color más intenso, aquellos pertenecientes a expansión a través de viviendas sociales.

Las áreas delimitadas con color amarillo son zonas con signos de cambio. Es posible la distinción debido a que, el tipo de vegetación presente, en este caso el junco, que es el predominante debido a su altura, posee dos tipos de color a grandes rasgos: verde cuando abunda la humedad y café cuando disminuye la humedad.

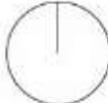
Cabe destacar que el musgo *Sphagnum* presente en la zona presenta un color rojizo/anaranjado en su estado natural, asociado a la especie *Sphagnum Magellanicum*.

Se delimitaron además los proyectos de alto impacto en el entorno natural que alteró la ecología y biodiversidad presente.





- Areas urbana consolidada
- Expansión
- Expansión por conjunto de viviendas
- Proyectos de alto impacto
- Areas afectadas
- Rio Aysén
- Limite Urbano



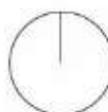
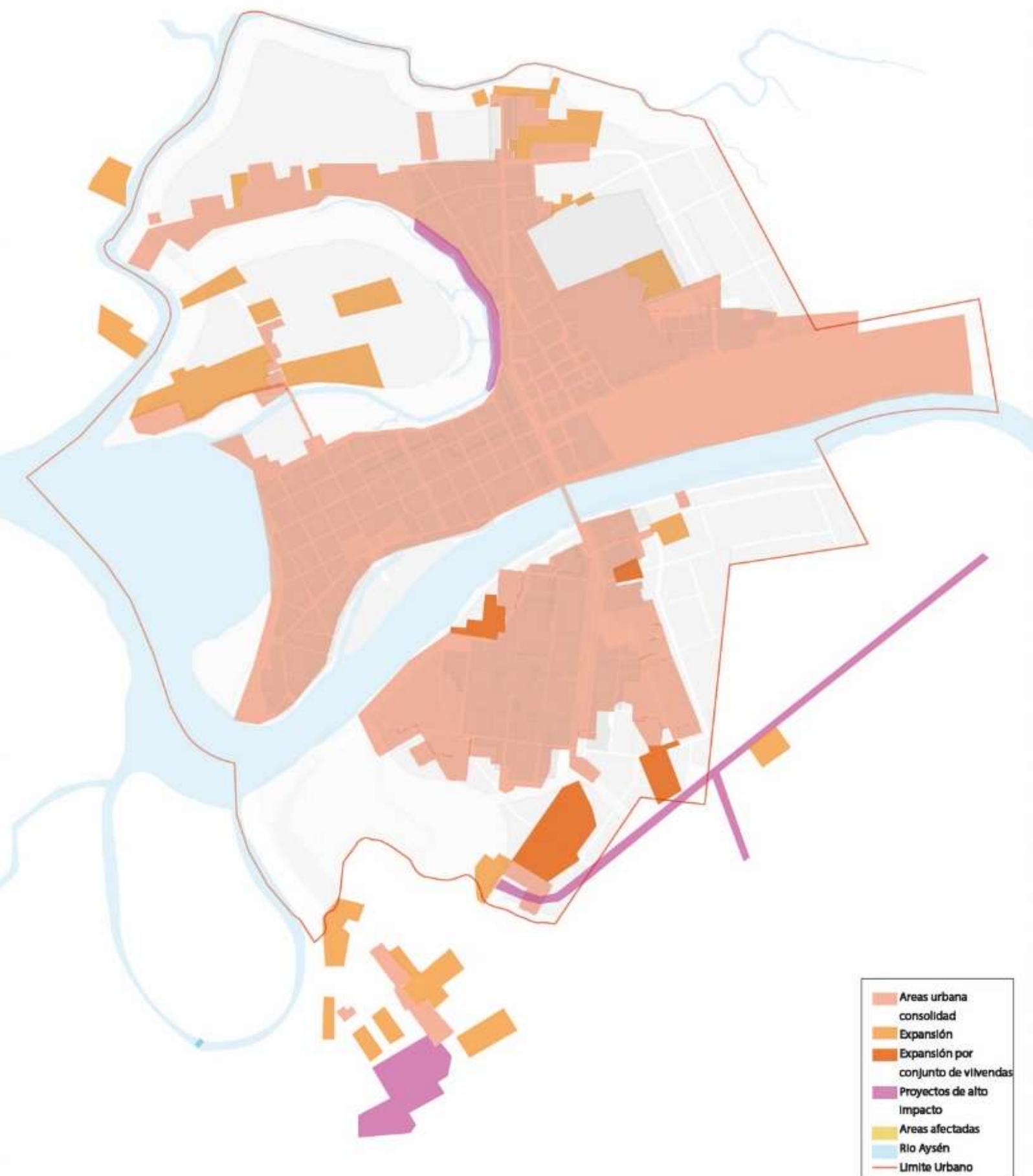




Figura 37. Análisis fotointerpretativo, zonas afectadas por disminución de agua, año 2004. Elaboración propia a partir de google Earth 2004



Figura 38. Análisis fotointerpretativo, zonas afectadas por disminución de agua, año 2011. Elaboración propia a partir de google Earth 2011.



Figura 39. Análisis fotointerpretativo, zonas afectadas por disminución de agua, año 2020. Elaboración propia a partir de google Earth 2020.

8.1.1 Evaluación

En primera instancia se visualizan áreas completamente verdes a causa de la humedad presente en sus suelos, donde las zonas de coloración café son mínimas, esto se debe a la presencia del musgo en su estado natural que aún no sufría los efectos antrópicos. Precisamente porque la construcción del conjunto habitacional de la población Litoral Austral fue finalizado el año 2004, el cambio de la composición de los suelos era reciente por lo que los efectos aun no eran visibles.

Ya para el año 2011 hay un aumento significativo de las áreas con presencia de disminución de humedad, principalmente los sectores aledaños a la población litoral austral. Si bien la modificación en la composición del suelo no se llevó a cabo precisamente en estas áreas, si sufre los efectos colaterales o indirectos, pues la disminución de retención de agua disminuyó, alterando el equilibrio ecológico presente. También es posible visualizar la disminución total de un humedal cercano a las viviendas.

En el año 2020, se puede visualizar como las áreas café aumentan progresivamente, donde la gran mayoría se encuentran cercanas a conjuntos de viviendas o a proyectos de alta intervención. También se pudo distinguir la habilitación de una vía y un camino en dirección a la laguna denominada Los Coipos. Este proyecto tuvo un gran impacto en la ecología, ya que además se incorporaron zanjas en los costados, que actúan como un drenaje para las aguas de los humedales presente, con el fin de habilitar los suelos para la extracción del musgo Sphagnum, cotizado por sus propiedades y aumentar suelos más óptimos para el desarrollo.

8.1.2 Evaluación cualitativa

Para el área total del polígono determinado por el PRC se estima un valor de 1.153 Ha y que será considerado como un 100%. Además, entiéndase como:

Área urbana consolidada: Áreas con presencia de equipamiento de todo tipo

Área sin urbanizar: Áreas sin presencia de equipamiento de cualquier tipo

Áreas Intervenidoas: Áreas que fueron equipadas en el transcurso de los años

Áreas naturales afectadas: Áreas sin equipamiento, pero con evidencias de degradación en su ecología.

Año	Área urbana consolidada en (Ha)	Área sin urbanizar en (Ha)	Áreas intervenidas en (Ha)	Áreas naturales afectadas en (Ha)
2004	346 Ha (30,0%)	807 Ha (70,0%)	-	3 Ha
2011	370 Ha (32,0%)	783 Ha (68,0%)	(370-346)= 24 Ha	87 Ha
2020	436 Ha (37,9%)	717 Ha (62,1%)	(436-370)= 66 Ha	126 Ha

Tabla 3. Análisis crecimiento de la ciudad en Ha. Elaboración propia a partir de google Earth

(Nota: Los valores del polígono determinado por el PRC, área urbana construida y áreas naturales afectadas en Ha fueron obtenidos a través de Google Earth)

De acuerdo a los valores obtenidos, se plantea en porcentajes las áreas de suelos naturales afectadas. Para ello se considera ahora como área total en Ha, las áreas sin urbanizar debido a que las áreas intervenidas pasan a ser urbanización. Así:

Año	Calculo	Áreas naturales afectadas (%)
2004	$3 \cdot 100 : 807 =$	0,4%
2011	$87 \cdot 100 : 783 =$	11,1%
2020	$126 \cdot 100 : 717 =$	17,5%

Tabla 4. Análisis de áreas afectadas por efectos antrópicos. Elaboración propia a partir de google Earth

Desde la tabla 3 se puede observar un incremento en las áreas naturales afectadas, que inicialmente contaba con un 0,4% en el año 2004, un área mínima, pero que tuvo un incremento significativo, alcanzando un 17,5% en el año 2020, quiere decir, una quinta parte de lo no urbanizado presenta signos de daños en su entorno que se deben principalmente a los proyectos efectuados para el desarrollo de la ciudad además de la intervenciones directas que sufren los sectores a causa de la explotación de sus recursos.



Figura 40. Crecimiento áreas afectadas por efectos antrópicos Elaboración propia a partir de google Earth

Como se puede apreciar, un gran número de áreas naturales se ven afectadas por los efectos de la urbanización, por ello, luego de delimitar las áreas naturales afectadas en el año 2020, se realizó una superposición de capas con las áreas especiales (ZR) del PRC que son de mayor relevancia debido a su condición planteada y por su cercanía a los nuevos conjuntos sociales incorporados en el lugar, donde se puede ver que las zonas ZR-2, Protección de vertientes y cauces naturales y ZR-3, Protección de quebradas naturales, se ven directamente afectadas, a causa de la intervención de los cauces, que abastecían con humedad, similar a lo ocurrido en los casos de estudio.

No se puede determinar a ciencia cierta que son efectivamente las viviendas el factor principal de los efectos visible como la disminución de humedad en los suelos, sin embargo, si se pueden relacionar a ellas debido a su cercanía con el entorno y a los cambios efectuados para la realización de los proyectos, que implica una intervención significativa en la composición de los suelos y, como el organismo vivo que es, al modificar un sector, no solo repercute en este, sino también en sus alrededores.

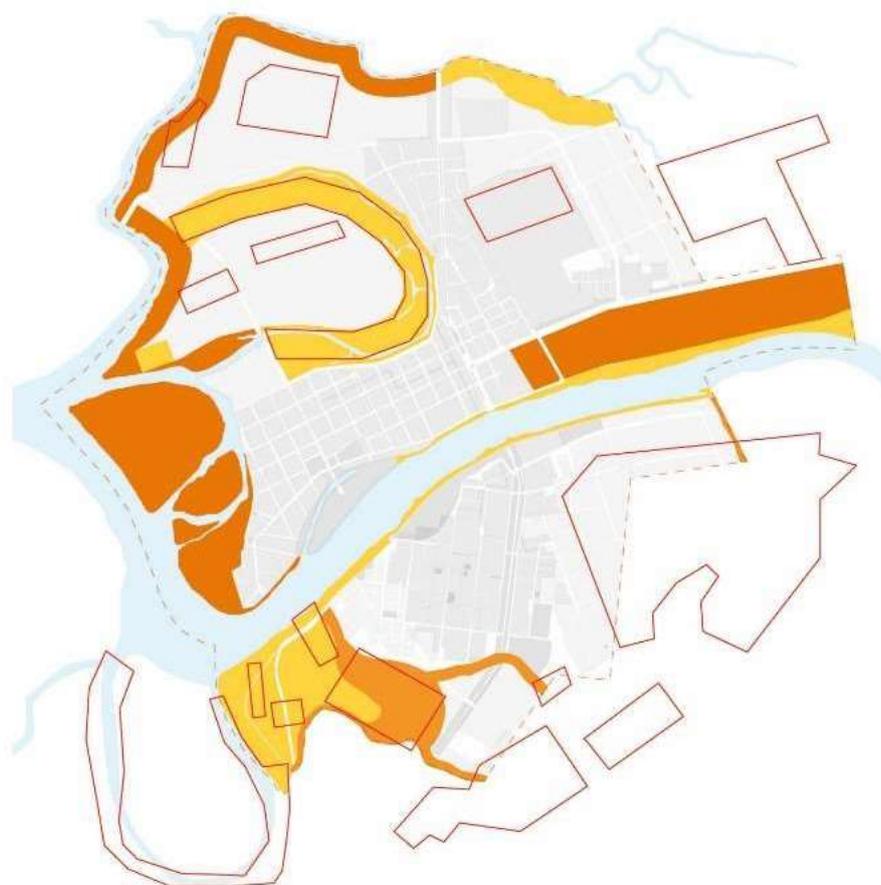


Figura 41. Superposición de capas de áreas afectadas con zonificación ZE para determinar qué sectores naturales se vieron mayormente afectados.

CAPITULO IX
CONCLUSIONES



Diversas son las propuestas que se han empleado los últimos años que tienen como finalidad lograr un desarrollo más sustentable, donde prima la conservación de los recursos naturales. Pero esta lógica de un país más ecológico y ambientalista pierde fuerza cuando no se considera el patrimonio natural intervenido a causa del desarrollo urbano que ocurre en diversas zonas del país.

Si bien el enfoque actual está puesto intensamente en ciudades que se encuentran en estado crítico por la ausencia de recursos naturales y una alta densificación, se deben tener presente de igual forma aquellos pueblos y ciudades que están en pleno desarrollo, aquellas zonas donde aún no se sufren (en gran medida) los efectos de las planificaciones que no consideran el entorno natural.

Las intervenciones ejercidas van generando una carencia tanto en el desarrollo de la flora, fauna y funga como el desarrollo urbano de la ciudad, esto se liga a la existencia de una falsa creencia de que la biodiversidad presente es eterna, ya que el contraste del abundante verde existente en las ciudades como Puerto Aysén están siempre presentes, donde se atribuyen un derecho irracional de efectuar cambios drásticos por el desarrollo urbano sin considerar primero una conservación, prudente y minuciosa, de la ecología.

El último plan regular vigente de la ciudad de Puerto Aysén, data del 2001, previo a la creación y aprobación de la ley N° 19300 sobre bases legales del medio ambiente, a causa de esta desactualización existen varios sectores naturales no reconocidos por su importancia debida, donde no existe una aplicación adecuada de las normas establecidas y quedando al resguardo de ella solo los sectores categorizados como parques o reservas.

Si seguimos tal cual, probablemente en un par de décadas la ciudad se convierta en una vasta extensión de construcciones, donde todo lo natural fue exterminado porque el crecimiento de la ciudad así lo planteo y los únicos sectores con presencia de flora, fauna y funga nativa sean los parques y reservas. Y ya pasó una vez.

Puedo poner de ejemplo la explotación del alerce que lo llevo casi a la extinción en esta zona, donde da cuenta de que el progreso de un negocio era lo que impulsaban las acciones y que finalmente llevó a la pérdida de una especie de gran valor, y no por la calidad de su madera, sino por el simple hecho de ser una especie que logro adaptarse a condiciones extremas en un lugar extremo.

Actualmente en Ciprés de las Guaitecas, una especie casi extinta, se está regenerando en la humedad de los mallines, aquella humedad que muchos aborrecen por no permitirles construir, y tomando

medidas drásticas sin medir las consecuencias en toda la biodiversidad que se abastecen estas simples y complejas áreas. Ligado a ello, el musgo Sphagnum, conocido también como pompón, es extraído en estos sectores, regulado bajo un supuesto plan de manejo que, si somos realistas, solo es una forma de justificar el mercado que quieren ejercer, donde el verdadero impacto no se visualiza sino hasta las consecuencias que les afecte directamente.

Ese futuro planteado es bastante realista y más cercano de lo que parece, por eso es momento de comenzar a entender que se puede construir con la naturaleza, respetando sus cualidades y logrando una armonía en ella, aquí es donde actúa la arquitectura, a través de un nuevo planteamiento sobre el territorio, una comprensión multiescalar de ella, donde sean diversas las disciplinas que se apliquen para un mejor entendimiento sobre el territorio a intervenir o intervenido.

El crecimiento de las ciudades a través de viviendas sociales realmente son un impacto para el entorno natural. Además de tener que ajustarse a un presupuesto entregado por el estado, y aunque existan las intenciones de un desarrollo ecológico y sustentable por parte de quien planifique los proyectos, se ve limitado y en una brecha. Si ya es difícil lograr un confort en las viviendas para los habitantes de dichos conjuntos, en áreas verdes y equipamiento, velar además por el entorno natural se escapa de las manos. Los proyectos que logran esa armonía con su entorno requieren de un presupuesto más elevado, los materiales adecuados, un estudio arduo de la ecología presente y estos aspectos no son considerados en los beneficios otorgados por el estado, o no aún.

Un desarrollo más sustentable como lo plantean, no deben ser únicamente la incorporación de leyes de protección, planes de descontaminación u otros, sino que debe abarcar todos los aspectos posibles, partiendo por aquello que implican un impacto en la naturaleza, como la expansión de la ciudad cuando la densificación aun no es opción. Mas a un para Chile, que cuenta con extensos territorios que se están habilitando para la construcción de casas y donde además un gran número de familias optan por beneficios de viviendas que brindan el estado.

Por ello, se debe permitir la opción de un desarrollo sustentable para aquellos que cuenta con los beneficios brindando por el estado, el mismo que fomenta un desarrollo ecológico pero que sin embargo aún no aplica este lema a estos grupos.

En lo personal, no me gusta tratar a la naturaleza como un “recurso”, se le dan cualidades de objeto cuando nunca ha sido eso, y genera una creencia de apropiación cuando nunca han debido pertenecer

a alguien que no tenga la intención de protegerles. Las ciudades seguirán creciendo, los pueblos se seguirán expandiendo, pero ahora es cuando se debe realizar con el debido respeto y minuciosidad por toda aquella biodiversidad existente.

La región de Aysén como tal, posee un gran déficit en cuanto a sus instrumentos de planificación territorial, ya que existe una globalización de las cualidades que poseen las áreas, sin embargo, este gran territorio es mucho más complejo de lo que parece, las variaciones existentes entre un sector y otro son tremendas. Por ello es necesario el estudio del territorio con un mayor énfasis que permita tener una mayor claridad sobre el valor del entorno que posee la Patagonia chilena.

BIBLIOGRAFIA

- Artunduaga, T. S. (2013). La aplicación de la ecología del paisaje al espacio público de las ciudades colombianas. *Designia*, 1 (2), 120–149. <https://doi.org/10.24267/22564004.15>
- Ciari, G. (2010) Funcionamiento hidrológico de los mallines y sus cuencas asociadas. Estación Experimental Agroforestal. Carpeta Técnica, Medio Ambiente Nº 13, EEA INTA Esquel, Chubut.
- Mawromatis, C. P. (2013). Tensiones y convergencia: El diseño urbano contemporáneo como alternativa a la ciudad dispersa y difusa. Universidad de Chile, *Revista invi* Nº 79 / noviembre 2013 / Volumen Nº 28: 125-163
- Cortínez, A, Vives, A & Orlando, A (2019) Porqué las malas políticas de vivienda social son un problema de salud pública. En: Ciper. <https://www.ciperchile.cl/2019/12/20/porque-las-malas-politicas-de-vivienda-social-son-un-problema-de-salud-publica/>
- Domínguez, D, E & Ivelic-Saez, J (2020) Caracterización de la composición y estructura florística en las geoformas asociadas a una vega, en el Centro Regional de Investigación - INIA Kampenaike, en la región de Magallanes, Chile. En SciELO: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-686X2020000200029&script=sci_arttext_plus&tIng=es
- Ferrás Sexto, C, (2000) Ciudad dispersa, aldea virtual y revolución tecnológica. Reflexión acerca de sus relaciones y significado social. En: *Scripta Nova*. <http://www.ub.edu/geocrit/sn-69-68.htm>
- Henríquez, C. (20014) Modelando el crecimiento de ciudades medias: Hacia un desarrollo urbano sustentable. Facultad de Historia, Geografía y Ciencias Políticas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. Ediciones UC. ISBN:9789561414709
- Hepp K., Christian & Stolpe B., Neal (2014) Caracterización y propiedades de los suelos de la Patagonia Occidental (Aysén) [en línea]. Coyhaique: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 298. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7793>
- Hepp K., Christian, Reyes S., Camila & Muñoz V., Rodrigo (2018) Análisis de datos históricos de cinco estaciones meteorológicas de la región de Aysén (Patagonia) [en línea]. Coyhaique: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 365. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/6686>

INE (2019) Síntesis de Resultados CENSO 2017 Región de Aysén. Unidad Técnica de Aysén. Dirección Regional de Aysén.

Jenks, M. & Burgess, R. (2000). *Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries*. New York: Spon press.

MINVU. (2018). Ordenanza general de Urbanismo y Construcciones. Santiago de Chile.

MMA (2018) Guía de apoyo docente en biodiversidad. Santiago de Chile.

Montejano, J.A., Caudillo, C.A. & Anzaldo, C. (2017) *Densidad, Diversidad y Policentrismo: ¿Planeando Ciudades más Sustentables?* Ciudad de México, México: Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C., 2017.

Moreno F., O. (2009). *Arquitectura del paisaje: retrospectiva y prospectiva de la disciplina a nivel global y latinoamericano. enfoques, tendencias, derivaciones*. *Revista de Arquitectura*, 15 (19), Pág. 6-13. doi:10.5354/0719-5427.2013.27994

Municipalidad de Puerto Aysén (2015) Actualización PLADECO comuna de Aysén periodo 2016-2021. Puerto Aysén.

Neuman, M. (2005). *The Compact City Fallacy*. *Journal of Planning Education and Research*, 25(1), 11–26. <https://doi.org/10.1177/0739456X04270466>

Pérez Leighton. L, Errázuriz Infante. T, & Castillo Levicoy. C (2017) *Maqueta final Proyecto Fondart: Rescate de la tradición arquitectónica de Puerto Aysén*. Procultura.

Romero Aravena, H., Azócar, G., Ordenes, F., Vásquez Fuentes, A. & Toledo, X. (2004). *Ecología urbana de las ciudades intermedias chilenas*. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/118050>

Ruiz, C. (2014). *Modelando el crecimiento de ciudades medias chilenas: Hacia un desarrollo urbano sustentable*. Ediciones UC.

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA GOBIERNO REGIONAL DE AYSÉN. (2012). *INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA MINERA AMBIENTAL EN AYSÉN - RESUMEN EJECUTIVO Y SINTESIS DE LOCALIDADES*. <https://doi.org/No.30036527-0>

With, K.A. (2019) *Essentials of Landscape Ecology*. Oxford University Press, Oxford, UK.

Página Web

Región de Aysén (Chile). (s/f). Ecured.cu. Recuperado el 17 de junio de 2022, de [https://www.ecured.cu/Regi%C3%B3n_de_Ays%C3%A9n_\(Chile\)](https://www.ecured.cu/Regi%C3%B3n_de_Ays%C3%A9n_(Chile))

Biblioteca del Congreso Nacional. (s/f). *Biblioteca del Congreso Nacional*. www.bcn.cl/leychile.

Recuperado el 1 de junio de 2022, de

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=199529&idParte=6386061&idVersion=2002-06-20>

PPDA – Planes de prevención y/o descontaminación atmosférica. (s/f). Gob.cl. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://ppda.mma.gob.cl/>