

**ESTUDIOS PREVIOS PLAN REGULADOR
COMUNAL DE CURACO DE VÉLEZ,
PROVINCIA DE CHILOÉ, REGIÓN DE LOS
LAGOS.
ID 644-2-LP17**



PROYECTO

ESTUDIO DE RIESGOS Y DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

MARZO, 2023



CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	4
1. ÁREA DE ESTUDIO	5
2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO	5
II. RIESGOS	6
1. INCORPORACIÓN DE LOS RIESGOS EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	6
1.1. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	6
1.2. ÁREAS DE RIESGO EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN	6
1.3. ZONAS NO EDIFICABLES POR INFRAESTRUCTURA	8
2. DIAGNÓSTICO DE AMENAZAS O PELIGROS PRESENTES EN EL TERRITORIO.....	10
2.1. ANTECEDENTES GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	10
2.1.1. ANTECEDENTES CLIMÁTICOS	10
2.1.2. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS.....	11
2.1.3. ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS.....	15
2.2. ESTUDIO DE AMENAZAS O PELIGROS DE INUNDACIÓN.....	17
2.2.1. Peligro de Inundación por tsunami	17
2.2.2. Peligro de inundación por desborde de ríos o esteros y quebradas	22
2.3. ESTUDIO DE AMENAZAS DE ORIGEN GEOLÓGICO. PELIGROS DE AVALANCHAS, RODADOS, ALUVIONES O EROSIONES ACENTUADAS	25
2.3.1. Peligro de derrumbe-deslizamiento y erosión.	25
2.4. OTRAS AMENAZAS	28
2.4.1. Amenaza Sísmica	28
3. SÍNTESIS DE PELIGROS EN LA COMUNA	29
4. EXPOSICIÓN INFRAESTRUCTURA Y EDIFICACIONES ESTRATÉGICAS ...	31
4.1. DEFINICIÓN DE INFRAESTRUCTURA.....	31
4.2. DEFINICIÓN DE EDIFICACIONES ESTRATÉGICAS	32
4.3. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO EN ÁREAS DE RIESGO	33
5. INCORPORACIÓN DE RIESGOS EN EL PLAN.....	34
5.1. ÁREAS DE RIESGO EN EL PLAN	35
5.2. ZONIFICACIÓN DE ÁREAS DE RIESGOS.....	35
6. NORMATIVA DE RIESGO APLICABLE AL ANTEPROYECTO	36
III. PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	37
1. RECURSOS CON ALTO VALOR AMBIENTAL	37
1.1. BORDE COSTERO.....	37
1.2. HIDROLOGÍA.....	39
1.3. HUMEDALES	40
1.4. SUELOS	45
1.5. BIODIVERSIDAD ASOCIADA A LA COBERTURA VEGETAL	47
1.6. VALOR PRODUCTIVO DE LOS RECURSOS NATURALES	50
1.6.1. Recursos marinos y su explotación.....	50

1.6.2.	El fenómeno de la Marea Roja	51
1.6.3.	La actividad agrícola y el suelo como valor productivo.....	52
2.	CONSIDERACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN NORMATIVA	53
2.1.	DECLARATORIA DE PROTECCIÓN	53
2.2.	COMPATIBILIDAD DE USO	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Clasificación climática de Köppen para la comuna de Curaco de Vélez	10
Figura 2.	Climograma Estación Castro	11
Figura 3.	Geomorfología de la Región de Los Lagos	14
Figura 4.	Sistemas asociados a ríos Los Molinos, Huyar y Vélez, comuna de Curaco de Vélez.....	15
Figura 5.	Principales ríos y esteros de la comuna de Curaco de Vélez	16
Figura 6.	Efectos del terremoto de 1960 en la cabecera comunal de Curaco de Vélez	18
Figura 7.	Peligro de inundación por tsunamis, Comuna de Curaco de Vélez	20
Figura 8.	Cotas de referencia para peligro de inundación por tsunamis, comuna de Curaco de Vélez.....	21
Figura 9.	Cotas de referencia para peligro de inundación por tsunamis, comuna de Curaco de Vélez.....	22
Figura 10.	Áreas de riesgo por inundación por desborde de ríos, esteros y quebradas	23
Figura 11.	Exposición en zona de inundación por desborde del río Vélez, cabecera comunal.....	24
Figura 12.	Pendiente umbral, marca condición diferenciada de superficie predial para la OGUC	26
Figura 13.	Sistema de quebradas permanentes en la comuna.....	27
Figura 14.	Efecto de la saturación de los suelos en la provincia.....	27
Figura 15.	Zonificación Sísmica de Chile, Norma Sísmica 433.....	29
Figura 16.	Síntesis de peligros para la definición de áreas de riesgo	30
Figura 17.	Infraestructura y equipamiento en área de riesgo.....	33
Figura 18.	Proyecto PRC Curaco de Vélez	36
Figura 19.	Principales ríos y esteros de la comuna de Curaco de Vélez	40
Figura 20.	Humedales de la Ruta N° 59, Archipiélago de Chiloé: humedales, aves y cultura	42
Figura 21.	Especies características de Humedales asociados a la Ruta N°59, Archipiélago de Chiloé	42
Figura 22.	Humedales en la comuna.....	43
Figura 23.	Humedal Curaco de Vélez.....	44
Figura 24.	Uso del Humedal de Curaco de Vélez por Aves Playeras	45
Figura 25.	Capacidad de uso agrícola de los suelos, comuna de Curaco de Vélez	46
Figura 26.	Cobertura vegetal, comuna de Curaco de Vélez	49
Figura 27.	Mortalidad (período, magnitud, especies) de salmones en diferentes zonas de acuicultura de la región de Los Lagos.	52

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Áreas de riesgo definidas por la O.G.U.C. (Art. 2.1.17).....	7
Cuadro 2.	Riesgos presentes en la Provincia de Chiloé.....	8
Cuadro 3.	Clasificación de pendientes y umbral Geomorfológico	25
Cuadro 4.	Superficie ocupada por tipo de cobertura vegetal a nivel comunal	50

I. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio aborda –para la fase de Anteproyecto del Plan Regulador Comunal de Curaco de Vélez (PRCCV)- la identificación de amenazas constitutivas de riesgo para el emplazamiento de personas o edificaciones y develar la existencia de recursos de valor natural que cuenten con reconocimiento y protección normativa; ambos aspectos se circunscriben al territorio de aplicación del Plan, cual es el área urbana que el mismo instrumento define y le segrega del área rural.

El análisis de los riesgos y protecciones ambientales se realizan en el marco de las competencias que al Instrumento de Planificación Territorial local le confiere la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), particularmente en los Art. 2.1.17 y 2.1.18 de su Ordenanza (OGUC).

Si bien el Plan se limita a regular sólo áreas urbanas, el enfoque metodológico que se da al presente Estudio, aborda las materias de análisis desde una mirada integral o comunal respecto a la presencia de amenazas naturales o por intervención humana y existencia de recursos de valor natural, protegidos o precarios. De este modo se contextualiza la presencia y relevancia de los componentes de análisis y la significación que ellos tienen en la tendencia local de ocupación de territorios afectos a amenazas, o que presentan valores naturales sensibles a la acción antrópica.

Tras la identificación de amenazas constitutivas de riesgo para el emplazamiento de personas y edificaciones en áreas urbanas, el Estudio concluye, en esta fase de Anteproyecto, en una propuesta áreas diferenciadas por tipo de riesgo, bajo las cuales aplica lo dispuesto en el Art. 2.1.17 de la OGUC, en cuanto a que en ellas debiese solicitarse estudios tendientes a la mitigación de la amenaza. Sin perjuicio de ello aplicar indistintamente sobre áreas con distintos criterios de exposición¹, la propuesta del Estudio se orienta a priorizar un uso urbano compatible con la presencia periódica de la amenaza natural y sus efectos y, secundariamente, habilitar el emplazamiento de usos menos compatibles bajo la condición de estudios y obras de mitigación.

En el caso de la presencia de recursos de valor natural en áreas urbanas afectas al Plan, el criterio prioriza el reconocimiento de la protecciones ya establecidas, como lo es el borde costero, tal como lo establece la OGUC en su Art. 2.1.18, sin embargo recomienda que otras áreas de valor natural, las cuales se encuentran registradas en Estudios especializados y principalmente promovidos por el Estado, instituciones de derecho público o universidades, sean tratadas con un criterio de integración urbana de bajo impacto o compatible con la preservación natural del recurso.

¹ Entiéndase como la aceptación de ocupación por personas y edificaciones de territorios bajo amenazas.

1. ÁREA DE ESTUDIO

La comuna de Curaco de Vélez perteneciente a la Provincia de Chiloé, región de Los Lagos, tiene una extensión territorial de 80 km² y una población de 3.829 hab², los que se concentran básicamente en la localidad de Curaco de Vélez en el sector poniente de la comuna. Curaco de Vélez presenta un crecimiento poblacional con una tasa de 6% respecto de 2002 lo que representa una proyección que supera los ritmos regionales, no obstante ello podrá ser corregido con los resultados del reciente censo de 2017. Este aspecto se señala como relevante en la planificación normativa, pues resulta un indicador de crecimiento decisivo en la configuración y reserva de áreas urbanas en una comuna donde todos los centros poblados son rurales y existe una tendencia a la formación de centros menores aislados y poblamiento en torno a las fajas viales intercomunales. De mantener realmente Curaco de Vélez una tasa de crecimiento superior a 5%, podría generar conflictos de habitabilidad o calidad de vida si se mantiene sin una planificación normativa.

Cabe observar que no obstante los problemas de accesibilidad y conectividad de la comuna y el perfil local de sus recursos económicos, ésta presente tasas de crecimiento superiores a la de la región y provincia (Proyecciones INE 2015); lo que nos lleva a la consideración de otros factores de atracción.

El territorio comunal limita al norte, poniente y oriente con el océano y al sur-oriental con la Comuna de Quinchao. Las principales localidades son Curaco de Vélez, Huyar Alto, Palqui y San Javier, además de otras localidades menores que básicamente se emplazan en el perímetro costero, ello debido a que la ocupación primigenia del territorio se hizo desde el mar y se mantuvo esa forma de comunicación por siglos, antes de estructurarse un sistema vial de transporte terrestre. Los distritos censales son Curaco de Vélez, Palqui y San Javier.

2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Desde el punto de vista normativo, la provincia de Chiloé carece de un Instrumento de Planificación Territorial (IPT) que se haga cargo de formular una visión integral para la intercomuna, por lo que el ordenamiento comunal debe ser abordado sin un lineamiento que oriente las funciones esperadas para cada unidad del sistema de centros y de los territorios interurbanos, los cuales están siendo fuertemente sometidos a demandas de usos no agrícolas y de alto impacto. Es ese el escenario normativo contextual en que debe formularse el nuevo Plan Regulador Comunal de Curaco de Vélez (PRCCV).

² INE Censo abreviado 2017

II. RIESGOS

1. INCORPORACIÓN DE LOS RIESGOS EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

El análisis de las amenazas o peligros que pueden afectar el territorio se realiza con el fin de establecer “áreas de riesgo” o “zonas no edificables” en el instrumento de planificación de que se trate. En este caso, las amenazas a analizar corresponden a las que tienen presencia en el territorio de la comuna de Curaco de Vélez, para el que se dictará un Plan Regulador Comunal.

1.1. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

Entendiendo que la amenaza es un fenómeno que altera la funcionalidad del área expuesta y sus actividades, la cual por reacción (una vez superada la emergencia) se procura recuperar hasta alcanzar un estado similar al inicial, la magnitud del riesgo estaría dada por la complejidad que representa retomar la normalidad afectada.

En este sentido el riesgo, regulable por un instrumento de planificación normativo, corresponde a la posible pérdida de los componentes urbanos materia de competencia del IPT, los cuales son en este caso la infraestructura, el equipamiento y las edificaciones que albergan actividades humanas; por lo que la magnitud del riesgo se puede medir en función de lo que tardaría (conforme a las capacidades imperantes) reponer la configuración espacial dañada y – particularmente- el funcionamiento de las actividades.

Las áreas de riesgo que se establecen para las áreas urbanas del presente PRC, se superponen a la zonificación definida por este mismo instrumento de planificación comunal, y su aplicación en el territorio sigue las directrices que establece la OGUC, en el sentido que los proyectos a permitir en esas áreas, deberán contar con la aprobación de las obras de mitigación que resuelvan el peligro, emitida por el organismo competente.

1.2. ÁREAS DE RIESGO EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

Las áreas de riesgo posibles de regular mediante un PRC están descritas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), en su Artículo 2.1.17. Allí se señala lo siguiente:

Las "áreas de riesgo" se determinarán en base a las siguientes características:

- 1.- Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.
- 2.- Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.

3.- Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.

4.- Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana.

Sobre esta base, corresponde establecer áreas que han desarrollado o que presentan distintas susceptibilidades a manifestar eventos naturales que impliquen un peligro potencial para los asentamientos humanos, correspondiendo a territorios en que, previo estudio fundado, se debiera limitar determinado tipo de construcciones por razones de seguridad contra desastres naturales u otros semejantes y que requieran para su utilización, obras de ingeniería o de otra índole suficientes para subsanar o mitigar tales efectos.

Cuadro 1. Áreas de riesgo definidas por la O.G.U.C. (Art. 2.1.17)

ÁREAS DE RIESGO (O.G.U.C.)		AMENAZA	FENÓMENO DETONANTE	ORIGEN
Zonas inundables o potencialmente inundables	Maremotos o tsunamis;	Maremoto o tsunami	Sismo	Geológico
	Proximidad a ríos, esteros, cursos de agua no canalizados	Inundación o anegamiento	Precipitaciones intensas	Hidrometeorológico
	Proximidad a napa freática o pantanos	Anegamiento		
Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.		Remoción en masa (coladas de barro; aluviones)	Sismo; precipitaciones intensas; Volcánico	Geológico; Hidrometeorológico
Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas		Volcánica (caída de cenizas, flujos piroclásticos, flujos de lava)	Volcánico	Geológico
		Fallas geológicas	Sismo	
Zonas o terrenos con riesgos generados por actividad o intervención humana	Suelos contaminados	Contaminación	Sismo; precipitaciones intensas;	Antrópico
	Pasivos ambientales			

Fuente: Elaboración propia.

Las áreas de riesgos identificadas en la tabla anterior, dan cuenta de las amenazas, los fenómenos detonantes de cada amenaza y el origen del cual proceden. Dichas áreas son incorporados en el proceso de planificación como “áreas de riesgo”, entendiendo riesgo como equivalente a amenaza, ya sea de origen natural o generada por actividades o intervención humana, definición que se mantendrá para el desarrollo de este estudio.

Con ese antecedente, se ha realizado una clasificación más detallada de los procesos considerados en la normativa vigente con el fin de seleccionar aquellos riesgos que se encuentran presentes en la comuna y los sectores estudiados, que son los que se analizan en el presente estudio.

En la tabla a continuación, se indican los riesgos analizados, descartando aquellos que no se han detectado en el área en estudio.

Cuadro 2. Riesgos presentes en la Provincia de Chiloé

RIESGO EN OGUC VIGENTE	DESGLOSE	PRESENCIA EN EL TERRITORIO DEL PRC CURACO DE VÉLEZ
Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.	Inundación mar (tsunami).	Áreas inundables por tsunami.
	Crecidas o desbordes de ríos, estuarios, esteros o quebradas.	Áreas inundables por crecidas de ríos y quebradas.
Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.	Remoción en masa a partir de pendiente > 20°	Áreas con susceptibilidad de deslizamiento de suelo

Fuente: Elaboración propia para el presente Estudio.

Siguiendo con esta definición y para efectos de este Estudio, se desarrollaron los siguientes aspectos:

- Diagnóstico y análisis de riesgos en el territorio en estudio, subdivididas de acuerdo a las características que poseen las “áreas de riesgo” y su definición en la OGUC.
- Síntesis de Riesgos
- Criterios de incorporación de riesgos en el Plan
- Normativa de riesgo en el PRC

1.3. ZONAS NO EDIFICABLES POR INFRAESTRUCTURA

El artículo 2.1.17 de la OGUC, al definir áreas restringidas al desarrollo urbano por constituir un peligro potencial para los asentamientos humanos, define, por una parte, “áreas de riesgo” y por otra, “zonas no edificables”. Estas últimas, se describen e identifican a nivel de la OGUC, resultado para el área de estudio que no posea este tipo de área en la comuna.

Por “zona no edificable”, se entenderán aquellas que por su especial naturaleza y ubicación no son susceptibles de edificación, en virtud de lo preceptuado en el inciso primero del artículo 60 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. En estas áreas solo se aceptará la ubicación de actividades transitorias. (Art. 2.1.17 OGUC).

Las “zonas no edificables” corresponderán a aquellas franjas o radios de protección de obras de infraestructura peligrosa; se listan a continuación las franjas asociadas a las zonas “no edificables”, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente:

- a. Fajas no edificables bajo los tendidos eléctricos, de acuerdo con el artículo 56 del D.F.L. N° 1 de Minería, de 1982, y en los artículos 108 al 111 de la Norma Técnica SEC: NSEG 5En.71, “Reglamento de instalaciones de corrientes fuertes”. El ancho de cada faja de servidumbre depende de la tensión transportada por cada línea de transmisión.
- b. Fajas en los bordes de canales de riego o acueductos fijados en el Código de Aguas, D.F.L. N° 1.302, de 1990.
- c. Territorios afectados por las superficies limitadoras de obstáculos que determine la Dirección de Aeronáutica Civil en los terrenos aledaños a Aeropuertos o Aeródromos, Corresponde a las áreas en que se delimita el espacio aéreo necesario para las operaciones. La declaración de estas zonas y la delimitación del espacio aéreo mediante un decreto específico, se rigen por lo establecido en el Código Aeronáutico, aprobado por Ley N° 18.916 de 1990, del Ministerio de Justicia, D.O. del 18/02/1990.
- d. Fajas de terrenos adyacentes a trazados de ferrocarriles, según lo previsto en la Ley General de Ferrocarriles, D.S. N° 1.157, del Ministerio de Fomento, de 1931 y DFL N° 1 de 1993, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Orgánica de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado.
- e. Fajas de protección de ductos subterráneos, con el objeto de asegurar su normal funcionamiento, impedir obstáculos que los interfieran y evitar riesgos a las personas, según lo previsto en la legislación vigente.
- f. Fajas de resguardo de los Caminos Públicos Nacionales en el área rural, según lo señalado en el artículo 56 de la LGUC, y según lo señalado en los Artículos 36 y 40 del DFL 850 (MOP) del 12 de Septiembre de 1997, D.O. del 25 de Febrero de 1998.

En la comuna de Curaco de Vélez no existen en la actualidad zonas que puedan calificarse como “no edificables”.

2. DIAGNÓSTICO DE AMENAZAS O PELIGROS PRESENTES EN EL TERRITORIO

2.1. ANTECEDENTES GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1.1. ANTECEDENTES CLIMÁTICOS

Las condiciones climáticas son relevantes para el análisis de riesgo, particularmente referido a inundaciones y remociones en masa que son fenómenos desencadenados por determinadas condiciones de las precipitaciones.

En términos de la climatología predominante en la Región, el PRDU señala, que acuerdo a la clasificación climática de Köppen, la Región de Los Lagos presenta dos grandes tipos climáticos, con sus respectivos sub-climas: el Clima Templado con lluvias todo el año y el Clima Polar de Tundra por efecto de la altura, predominante en sectores del límite oriental de la región.

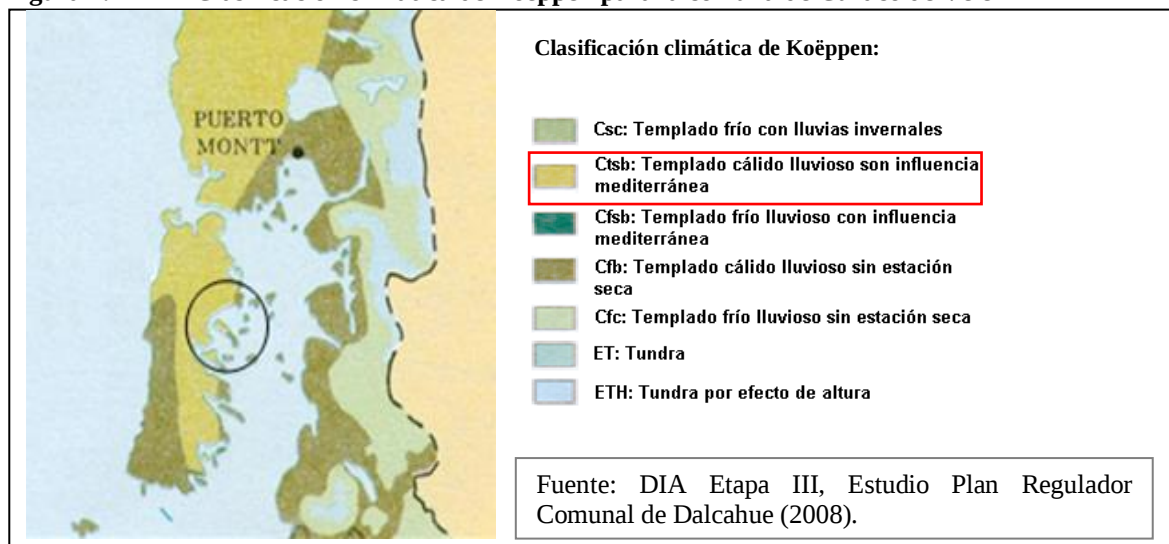
Para la Isla Grande de Chiloe en general y la comuna de Curaco de Vélez en particular, el clima predominante es (Cf) Clima Templado húmedo con lluvias todo el año, el cual predomina en casi la totalidad de la región, con las siguientes características:

Clima templado cálido lluvioso con influencia mediterránea (Cfsb).

Este clima se extiende desde las proximidades del paralelo 38° hasta la isla Guafo por el litoral y Puerto Montt por la Depresión Intermedia. La temperatura promedio anual es de 12° C, y la amplitud térmica anual, 9,6° C, ya que el mes más cálido corresponde a enero, con 17,2° C, y el mes más frío a julio, con 7,6° C.

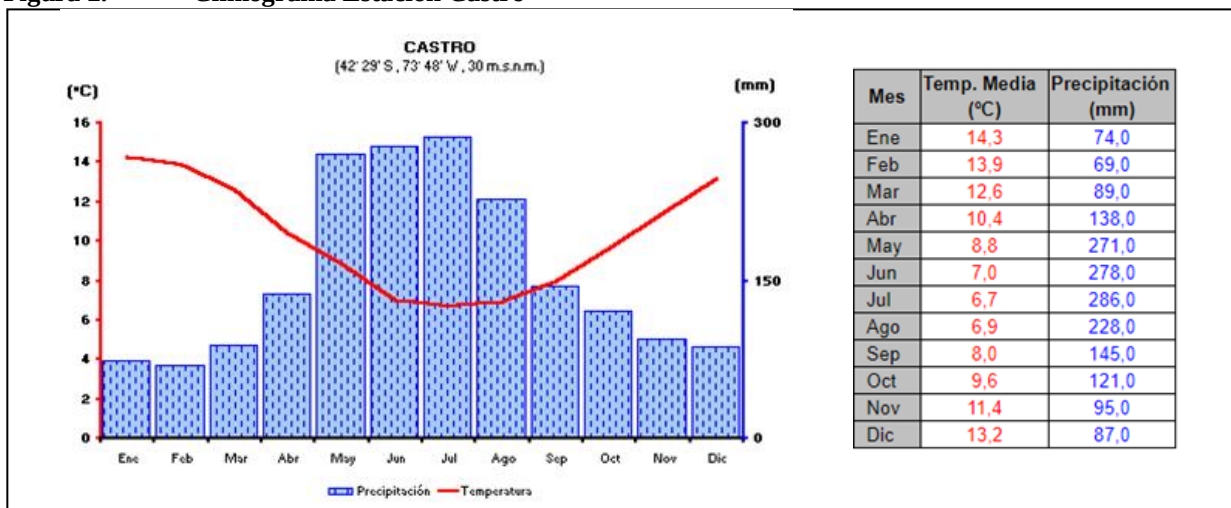
Con respecto a las precipitaciones, esta estación registra 2.489,7 mm, con lluvias prácticamente durante todos los meses del año, aunque en enero y febrero sus registros son de 64,6 y 68,9 mm, respectivamente, lo que no permite hablar de una estación estival seca en este tipo de clima.

Figura 1. Clasificación climática de Köppen para la comuna de Curaco de Vélez



A partir del Climograma a continuación, se puede señalar que la temperatura media anual es, en promedio, de 10,2° C con un monto de precipitación anual de 1.881,0 mm.

Figura 2. Climograma Estación Castro



Fuente DGA en http://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/cartografiainteractiva

En la Isla de Quinchao, en tanto, se presenta un microclima propio del sector del archipiélago, microclima que hace más favorable la agricultura³.

Precipitaciones

A partir del Climograma anterior y la tabla asociada se observan los montos de precipitaciones anuales, los que dicen relación con lluvias durante todo el año, cuyo monto se intensifica en los meses de invierno, específicamente en el período abril-septiembre. El total de precipitaciones anuales supera los 1.800 mm.

Esto repercute en que los ríos y esteros tengan un cauce permanente durante todo el año y se presente una cobertura vegetal abundante a lo largo de toda la comuna y a isla.

2.1.2. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

Geología

La comuna de Curaco de Vélez se inserta en el contexto geológico de la isla de Chiloé, con una configuración asociada a dominios morfológicos de la Cordillera de la Costa y la Depresión Intermedia. El primero, se caracteriza por serranías que fluctúan entre los 350m.s.n.m. y los 850m.s.n.m. en la Cordillera de la Costa. Este rasgo fisiográfico impide la influencia directa del clima marino sobre la Depresión Intermedia, la cual posee una topografía relativamente suave, modelada por la acción de los hielos durante las glaciaciones pleistocenas. Tectónicamente se divide en tres bloques principales, donde la naturaleza de esta

³ En: Acerca de la historia de la isla de Quinchao. Monografías.

segmentación está relacionada a fallas NS y a fallas NW. Estas últimas son las más notorias y coinciden con lineamientos magnéticos, que han controlado el alzamiento y la rotación del segmento central, la ubicación de las cuencas sedimentarias y el emplazamiento del magmatismo terciario (SERNAGEOMÍN, 2004).

Desde el punto de vista de la tectónica, toda la Región de Los Lagos se encuentra bajo el dominio de la falla Liquiñe-Ofqui (ZFLO), una estructura de carácter regional norte-sur de más de 1000 km de longitud, desde la zona de Liquiñe en la Región de Los Ríos, hasta el Golfo de Penas por el Sur. La subducción oblicua se ha considerado como la principal causa de deformación de cizalle lateral a lo largo de la ZFLO (Hervé, 1976; Cembrano, 1992). Evidencias basadas en rasgos morfológicos de superficie, han sido presentadas por Folguera et al (2004), Rosenau et al y Forsythe y Diemer (2006) en sus extremos norte y sur respectivamente. En todos esos casos, los antecedentes describen principalmente estructuras de transtensión (Chinn e Isacks, 1983; Barrientos y Acevedo, 1992). Por otra parte, los escasos sismos corticales documentados en el arco volcánico exhiben mecanismos compatibles con regímenes de rumbo.

Nelson et al., (1994) y Náquira (2009) en Plan Regional de Ordenamiento Territorial, (2014), consideran que la generación (y/o activación) de la zona de falla sería respuesta mecánica y termal del margen continental a la colisión de la Dorsal de Chile, con la placa Sudamericana, en el extremo sur de la zona de falla. El PLADECO 2010 – 2014, da cuenta también de la formación de la Isla de Chiloé, derivada de una fracción del valle central y la continuación sur meridional de la cordillera de la costa. El valle central o depresión intermedia desapareció hace miles de años bajo el peso de los hielos producto de la erosión y el hundimiento de los terrenos durante las glaciaciones. El valle transversal, el cual quedó bajo las aguas del mar, al norte de la Isla Grande de Chile, conformó el Golfo de Ancud. Estas aguas al penetrar por el relieve bajo de la cordillera de la costa adquirieron el aspecto de ríos en todo el borde oriental de Chiloé. Hacia el extremo sur, esta configuración aumenta presentándose en forma de una ancha faja que constituye el accidente geográfico denominado Boca del Guafo.

Geomorfología

En el contexto regional, según consigna el PRDU de la Región de Los Lagos (2010) en Plan Regional de Ordenamiento Territorial (2013) señala que gran parte del Territorio de la Región abarca las unidades geomorfológicas de la Región Central Lacustre y del Llano Glacio-Volcánico y de la Región Patagónica, respondiendo a la formación física clásica del territorio regional en base al esquema: Cordillera de Los Andes- Depresión Intermedia- Cordillera de la Costa. Es así como la Región de Los Lagos posee dos grandes áreas diferenciadas:

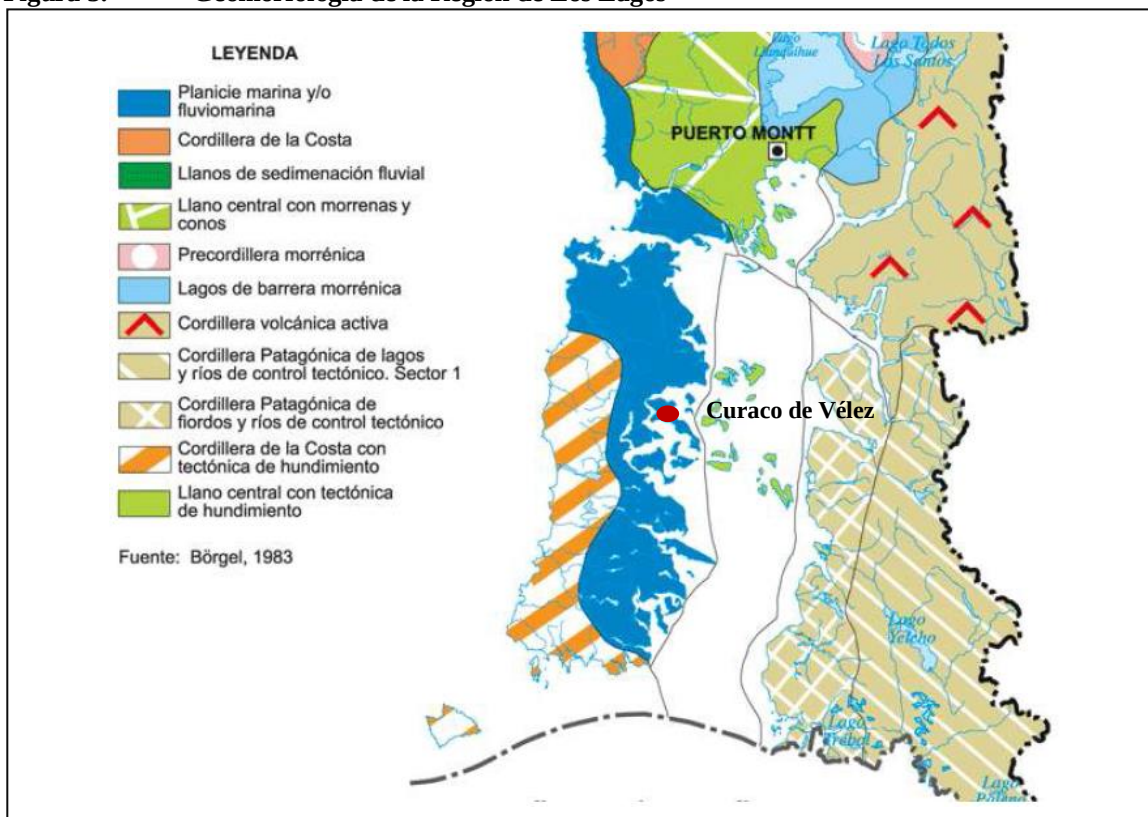
Desde el límite con la Región de Los Ríos al Canal de Chacao, donde la Depresión Intermedia aumenta a expensas de la Cordillera de la Costa, la cual se estrecha desde el Río Bueno a Maullín hasta desaparecer. En la Cordillera de Los Andes, los lagos Puyehue Rupanco y Llanquihue ocupan progresivamente la Depresión Intermedia.

Desde el Canal de Chacao al Sur, la mayor parte de la Depresión Intermedia se encuentra bajo el mar. Sólo permanece de ella, el margen oriental de la Isla de Chiloé, la cual está constituida en su mayor parte por la continuación de la Cordillera de la Costa.

El origen de las características morfológicas de la Isla de Chiloé, se encuentra en dos fenómenos; por una parte, a partir del movimiento de la corteza terrestre y, por otra, como consecuencia del período glacial. El choque entre las placas Oceánica (Nazca) y Sudamericana generó fallas geológicas, rupturas de la corteza en dirección 45° respecto al meridiano, causantes de valles y fiordos y en el sector continental, una cordillera de volcanes ubicados casi en línea recta.

El otro fenómeno determinante corresponde a un intenso y prolongado período glacial en el cual la presión de gigantescas capas de hielo fueron avanzado entre fallas geológicas produciendo la erosión del Valle Central, socavándolo hasta el nivel del mar y destruyendo la continuidad de la cordillera de la Costa. Al derretirse los glaciares, el mar ocupó el Valle Central, generando un mar interior; asimismo, la desmembrada cordillera de la Costa dio origen al Archipiélago de Chiloé y la Cordillera de los Andes, la que producto de la erosión generó los fiordos oceánicos. La cordillera de la Costa, que a estas latitudes presenta una baja altura luego de hundirse en el Canal de Chacao, reaparece en la Isla de Chiloé, en cuya parte norte se denomina Cordillera de Piuchén y al sur de los lagos Huillinco y Cucao se denomina Cordillera de Pirilil. Al sur de Puerto Montt, los glaciares avanzaron hacia la depresión intermedia, generando erosión que produjo a su vez su propio hundimiento, originando de esta forma los golfos de Ancud y Corcovado, e incluso alcanzó porciones de la Cordillera de la Costa en Chiloé. Todo este proceso fue formando gran cantidad de islas y fiordos, que representan un atractivo turístico destacable por su belleza y su aptitud para la navegación, tal como lo menciona el PLADECO 2010 – 2014 de la comuna de Dalcahue.

Figura 3. Geomorfología de la Región de Los Lagos



Fuente: Börgel, 1983 en PLADECO Dalcabue 2010 – 2014.

Las unidades geomorfológicas de la Isla Grande de Chiloé corresponden a las unidades de “Cordillera de la Costa con tectónica de hundimiento por el Oeste y las Planicies marinas y/o fluvio-marinas” por el Este. La comuna de Curaco de Vélez se desarrolla en el marco de la unidad geomorfológica denominada “Planicie marina y/o fluvio-marina”.

A nivel comunal, se presentan tres sistemas de quebradas de importancia, asociados a los ríos Vélez, río Los Molinos y río Huyar, que corresponden a quebradas permanentes, incididas y con desarrollo de cobertura vegetal (siguiente figura). La importancia de este sistema de quebradas está dada porque su desarrollo a lo largo de su emplazamiento, dificulta la conectividad al ser profundas y bien incididas. En la desembocadura conforman estuarios, de mayor o menor superficie areal, dependiendo de la magnitud de la quebrada. Es así como el mayor estuario se desarrolla en la desembocadura del río Vélez, y en segundo término en la desembocadura del río Los Molinos.

Figura 4. Sistemas asociados a ríos Los Molinos, Huyar y Vélez, comuna de Curaco de Vélez



Fuente: elaborado a partir de imágenes google earth e imágenes propias.

2.1.3. ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS

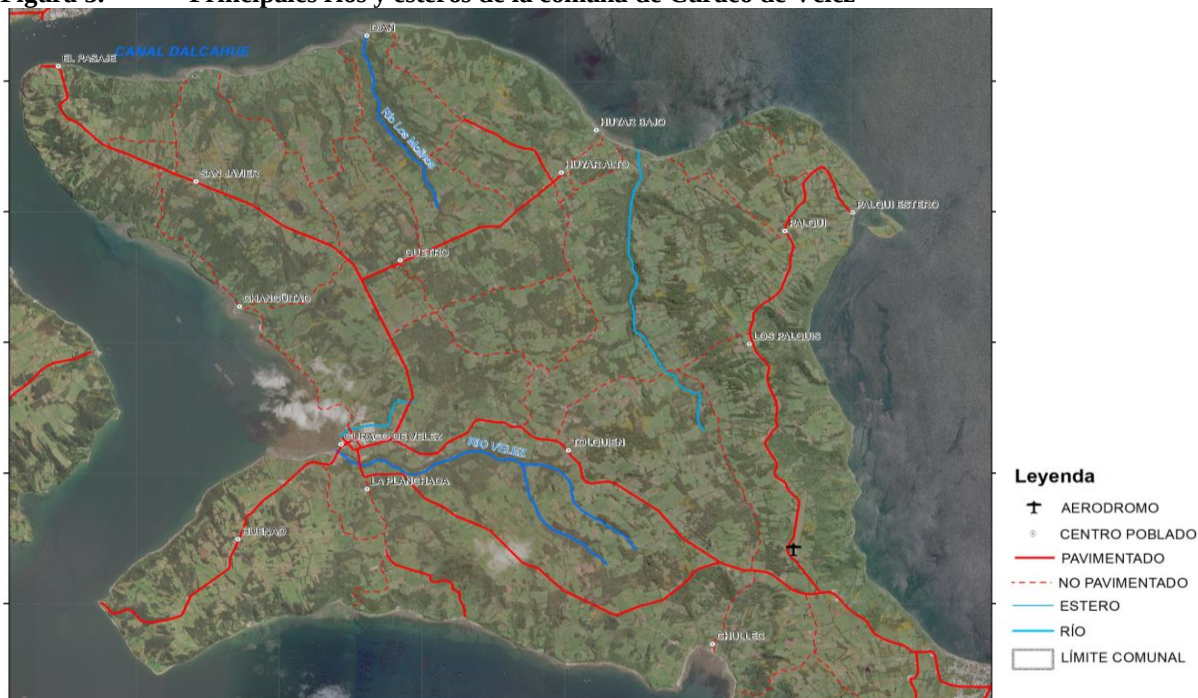
De acuerdo con el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (2013), la isla Grande está formada por una cuenca y un sinnúmero de pequeñas islas circundantes. Los ríos de esta zona son muy pequeños y desaguan directamente al mar. Aunque la pluviosidad de la zona es alta, los caudales de los ríos no son muy importantes por lo reducido de sus hoyas y la poca altura de los terrenos que drenan. No obstante ello, sus demandas de agua potable están cubiertas.

A nivel comunal, el sistema hidrológico de la comuna de Curaco de Vélez presenta ríos y esteros permanentes. En el sector sur-poniente donde se ubica la comuna, la cabecera comunal, el río Vélez desemboca en las aguas del Canal Dalcahue. Este río tiene características exorreicas y recibe el aporte de las aguas de dos afluentes que derivan de la zona oriente de la comuna. El otro río de importancia para la comuna es el río Los Molinos, también de características exorreicas, al desembocar en las aguas del canal circundando la

localidad de Diañ. Ambos ríos generan en su desembocadura una zona estuarial que propicia la conformación de un hábitat importante para la biodiversidad de la comuna.

Tanto los esteros como los ríos son permanentes, de régimen pluvial pues se alimentan de las aguas lluvias muy abundantes en la comuna en particular y la región en general.

Figura 5. Principales ríos y esteros de la comuna de Curaco de Vélez



Fuente: elaboración propia

A partir del análisis del sistema natural, y como parte del diagnóstico del presente estudio, se observan aspectos vinculados con el contexto climático y geomorfológico de la comuna de Curaco de Vélez, que propician la generación de amenazas y riesgos. Su análisis corresponde principalmente a inundación por tsunami, inundación por desborde de cauces y quebradas, las que se manifiestan en diversos sectores del territorio con exposición de asentamientos humanos. Se abordan y resumen estos resultados en la medida en que afectan sectores poblados para efectos de la determinación del riesgo, considerando además que la comuna no posee ningún instrumento de planificación territorial de tipo normativo que regule los usos de suelo, normas urbanísticas y áreas de riesgo. La única normativa que ha estado rigiendo a lo largo del tiempo en la comuna, y que ha dado pie a su poblamiento corresponde al Decreto Ley N° 3.516, junto a las disposiciones de la LGUC para áreas rurales.

2.2. ESTUDIO DE AMENAZAS O PELIGROS DE INUNDACIÓN

2.2.1. Peligro de Inundación por tsunami

Dada las condiciones sísmicas de Chile y las características geológicas y geomorfológicas de las costas de la comuna, se hace presente el peligro de ocurrencia de tsunami detonado por sismo.

De acuerdo con SHOA (2015), los eventos sísmicos mejor documentados corresponden a los sismos de noviembre de 1837 y mayo de 1960; ambos con afectación del borde costero de Chiloé en general y la Isla de Quinchao en particular. Sin embargo, y debido a que no existe carta de inundación generada por el SHOA para la comuna de Curaco de Vélez⁴, se ha buscado documentación bibliográfica que dé cuenta de la manifestación de terremotos y tsunamis asociados y su afectación a nivel comunal.

Registros de este tipo de eventos se encuentran documentados en el libro “Acerca de la historia de la Isla Quinchao”, un terremoto muy violento sacudió el archipiélago en 1646. El relato de esa época permite dar cuenta de la gravedad de los daños, tanto en el archipiélago como en el resto de la región, planteando incluso el abandono de la Isla y el reasentamiento en Valdivia. Al respecto señala:

*Fue así que el cabildo castreño, no obstante la oposición del gobernador, valutó seriamente la hipótesis de abandonar el archipiélago y reasentarse en Valdivia, para desde allí tratar de reconstruir Osorno. Este plan llegó hasta la corte limeña, encontrando una inicial aceptación: "Con el objetivo de reconcentrar más la población española del reino de Chile, y de procurarse gente con que llevar a cabo ese plan, el Virrey había aceptado la idea de abandonar Chiloé, que a juicio de sus consejeros era un territorio miserable y sin provecho alguno, y de trasladar a Valdivia los habitantes del archipiélago". Sin embargo, el mismo gobernador chilote, Dionisio de Rueda Lara "consiguió demostrar al Virrey «que el pasar la gente de Chiloé a Valdivia no era dar fuerzas a aquella fortificación, sino aumentar las del enemigo». En efecto, la despoblación del archipiélago por los españoles, habría dejado a los indios de las islas y de la región vecina en libertad para juntarse con los de Osorno y su comarca, y hacer más difícil la existencia de la ciudad que se quería repoblar". Abandonada la idea de despoblar al archipiélago, se procuró de todas maneras de repoblar Valdivia con nuevos colonos provenientes del norte.*⁵

El sismo y posterior tsunami de 1960 también fue registrado bibliográficamente para la comuna. En el libro “Apuntes históricos de Curaco de Vélez, un pueblo de Chiloé” de Oyarzún (2005) se describe una serie de relatos que dan cuenta de la afectación provocada, los daños y la necesidad de relocalización de varias viviendas hacia la parte alta del pueblo. Al respecto menciona lo siguiente:

“Uno de los acontecimientos más trágicos que vivieron los chilotes fue el terremoto y maremoto de 1960, el cual dejó recuerdos imborrables en la mente popular. En Curaco de Vélez cambió de manera radical la

⁴ La carta de inundación existente corresponde a la comuna de Ancud, con características geográficas distintas que no hacen extrapolable la cota de inundación determinada para la comuna de Curaco de Vélez.

⁵ : <http://www.monografias.com/trabajos26/quinchao/quinchao2.shtml#ixzz4vKDb6mtc>

vida de un gran número de personas, que fuera de haber perdido gran parte de sus enseres, tuvieron luego que trasladarse junto a sus casas hacia la parte alta del pueblo” (Testigo en Oyarzún, 2005 pp.177).

En el mismo libro se menciona la promulgación de la Ley de Reconstrucción con posterioridad al desastre, dando cuenta de la afectación completa de carreteras que dejó aisladas a muchas localidades. Respecto al comportamiento del maremoto con anterioridad a su desarrollo se presentó un fenómeno estacionario de altas mareas, al respecto se señala:

“...en lo que se refiere al maremoto, todo comenzó en el mismo momento que el terremoto, las aguas parecían hervir en pequeñas subidas y bajadas, mientras las corrientes del canal perdían su trayectoria y rotaban en diferentes direcciones, lo que produjo un fenómeno estacionario de las mareas. Esto no fue más que el preludio de lo que acontecería minutos después. Se produce un fenómeno estacionario de las mareas, con pequeñas fluctuaciones, hasta que a las 19.00 pm, ya oscuro, comienza la creciente y con ello la salida del mar que llega hasta las escalinatas del maestro Ciro Barría. Mi casa estaba ubicada en la bajada de la calle Errázuriz, quedó media de agua, mientras las que se encontraban más abajo del nivel del mar les llegaba hasta los techos” (testigo en Oyarzún, 2005, pp.179).

De acuerdo con Oyarzún (2005), por encontrarse encerrada al oeste de la isla Quinchao, la bahía de Curaco no sufrió el embate de forma frontal, no obstante según algunos testigos se produjeron tres grandes olas consecutivas siendo la última la que llegó con mayor velocidad y fuerza inundando los terrenos ribereños junto a las casas del barrio bajo.

La figura a continuación da cuenta de los efectos del terremoto y tsunami de 1960 para la comuna. En ella puede observarse la inundación de calles y, en zonas de depresión en las afueras de la localidad más poblada, la afectación en casas aisladas cubiertas casi en su totalidad por el agua.

Figura 6. Efectos del terremoto de 1960 en la cabecera comunal de Curaco de Vélez



Fuente: sitio web Municipalidad de Curaco de Vélez

Tomando en cuenta entonces las referencias señaladas en estos testimonios y las fotografías documentadas por Oyarzún (2005), se toma como referencia la calle Errázuriz y la actual ubicación de la plaza de la localidad como cota máxima de inundación de tsunami, cota de inundación dada por los 8 metros.

Para la comuna, se advierten áreas que están afectas a inundación por tsunami a lo largo de todo el borde costero, tal como se puede observar en figura anterior. El borde costero ofrece condiciones relativamente similares en toda su extensión en cuanto a su inundabilidad, a excepción de los sectores que poseen muelles o donde desembocan los ríos de la comuna. En estos últimos sectores se produce un ingreso del área de inundación, como puede advertirse en la figura.

Para la localidad urbana de Curaco de Vélez, en tanto, se observa que buena parte de la zona poblada está en un área de peligro de inundación por tsunami, con sectores que poseen amenaza y exposición de población.

Figura 7. Peligro de inundación por tsunami, Comuna de Curaco de Vélez

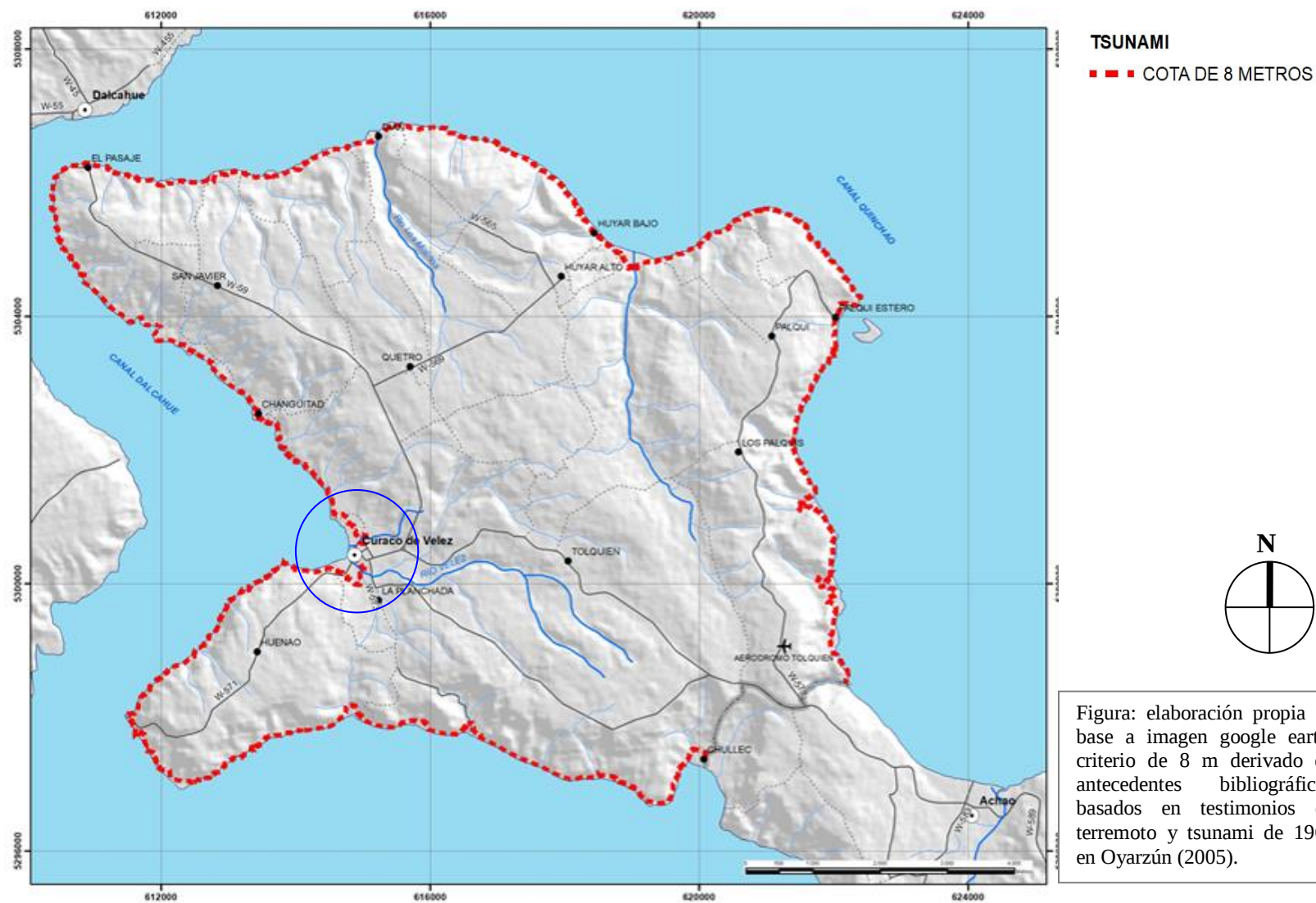


Figura 8. Cotas de referencia para peligro de inundación por tsunami, comuna de Curaco de Vélez.

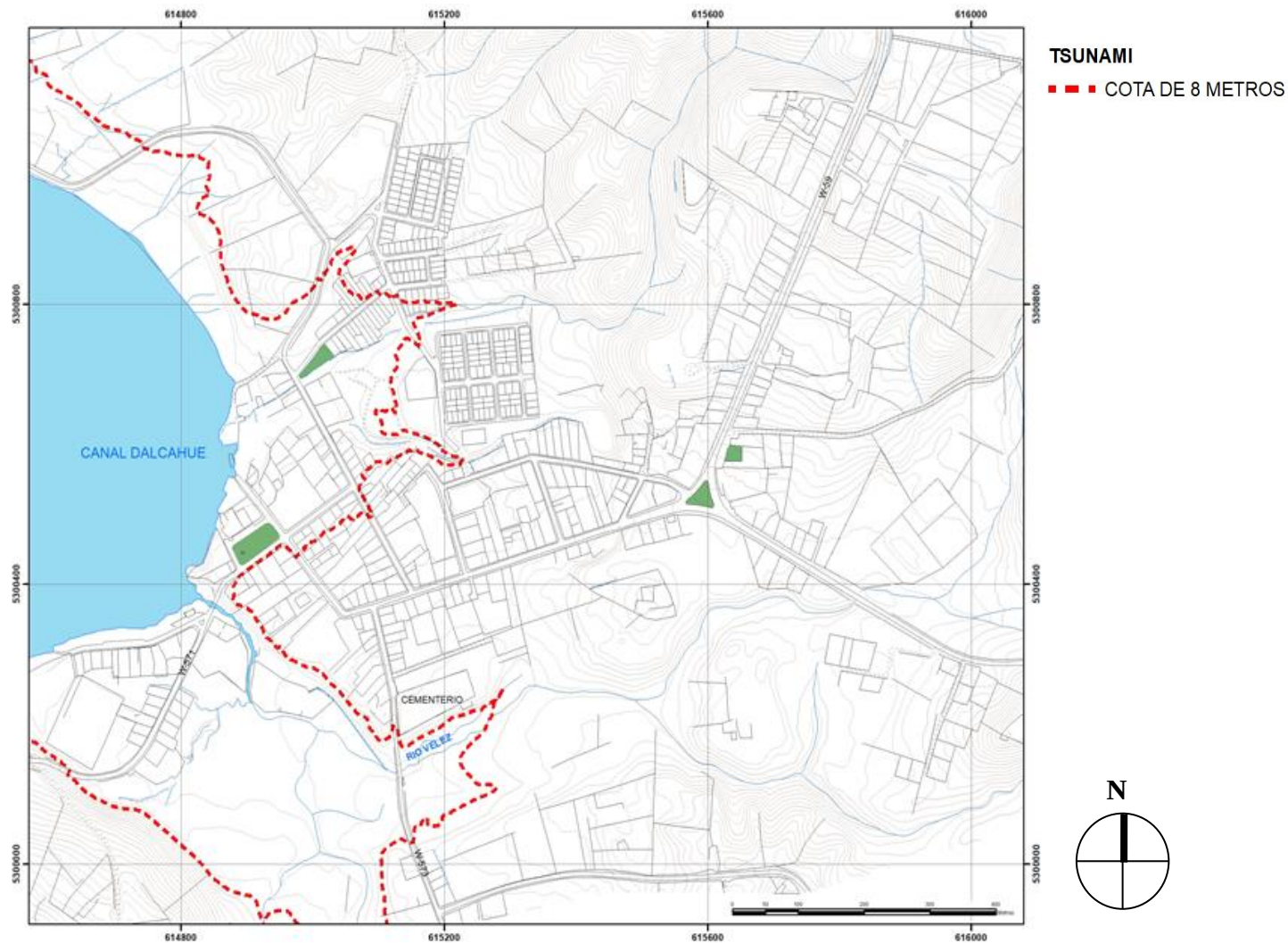


Figura: elaboración propia en base a imagen google earth, criterio de 8 m derivado de antecedentes bibliográficos basados en testimonios de terremoto y tsunami de 1960 en Oyarzún (2005).

Figura 9. Cotas de referencia para peligro de inundación por tsunami, comuna de Curaco de Vélez.

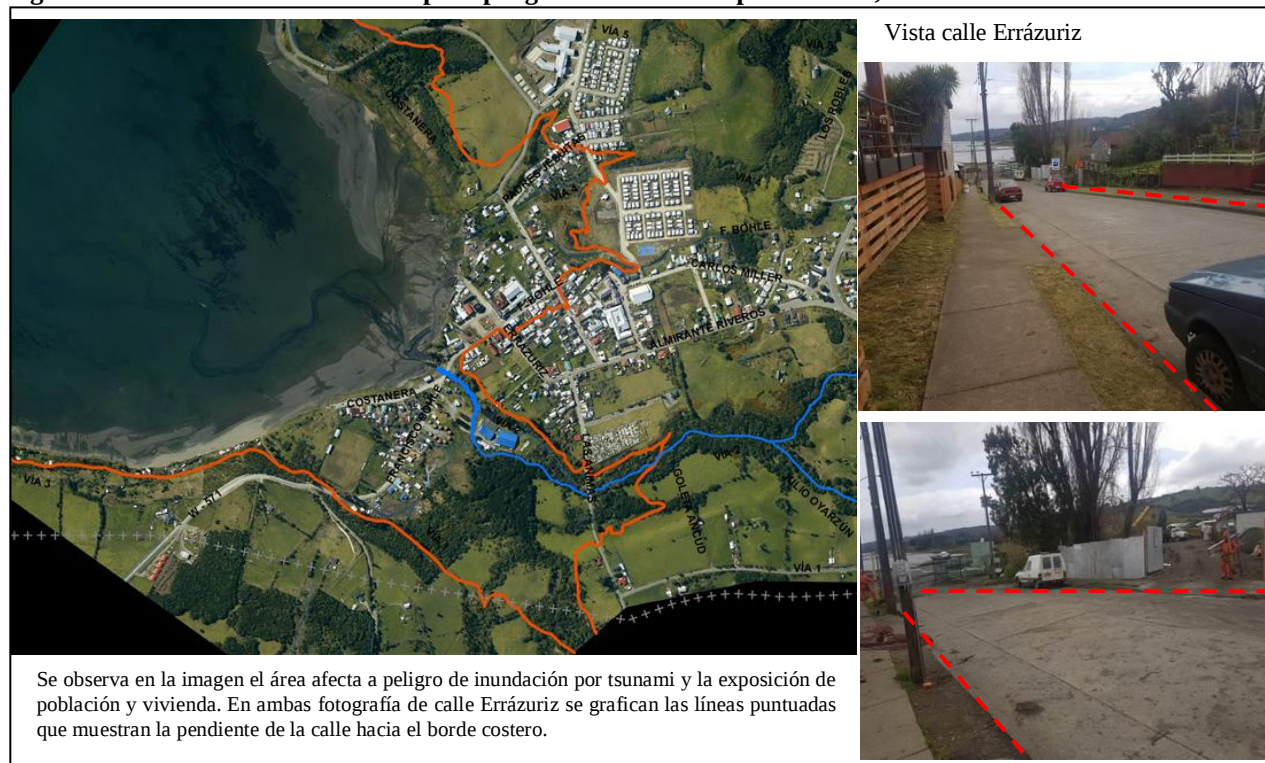


Figura: elaboración propia en base a ortofoto (2017), criterio de 8 m derivado de antecedentes bibliográficos basados en testimonios de terremoto y tsunami de 1960 en Oyarzún (2005).

En forma preventiva, el PRC solo puede establecer una condición de riesgo que obliga a realizar estudios fundados para la localización de construcciones destinadas a los usos de suelo permitidos en la zona respectiva, para los que se debe caracterizar en detalle la amenaza o peligro, especificando las obras de mitigación que habilitarían su ocupación.

2.2.2. Peligro de inundación por desborde de ríos o esteros y quebradas

La situación climática de la Isla de Chiloé en general, está determinada a partir de una tendencia oceánica, y condiciones de tipo templado húmedo (Cf) con lluvias durante todo el año. El régimen pluviométrico, posee características mediterráneas con máximos de lluvias en invierno, específicamente entre los meses de julio y agosto, con precipitaciones que superan los 300 mm como promedio, pudiendo llegar a un monto superior a 1.800 mm anual. La temperatura media anual es, en promedio, de 10,2° C.

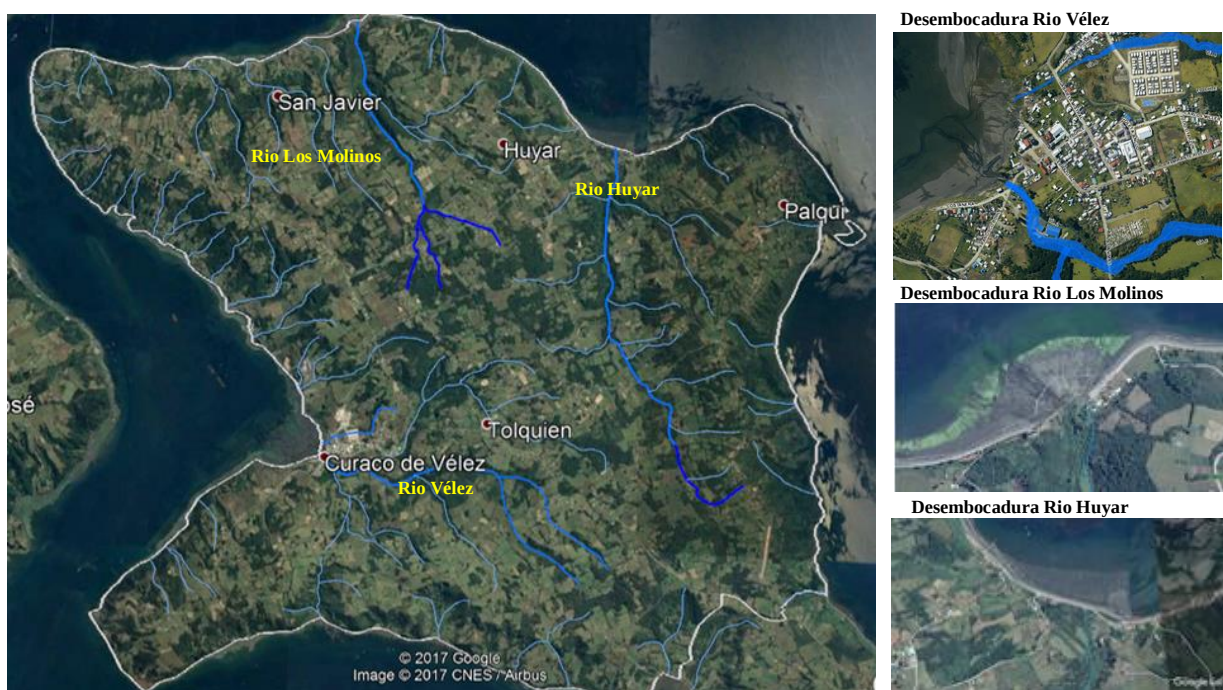
La consideración de los montos y concentración anual de precipitaciones, es determinante pues actúan como factor desencadenante para la generación de procesos de inundación por quebrada o cursos de agua, a partir de aquellos factores condicionantes vinculados con las características geomorfológicas, suelos de baja permeabilidad, baja cobertura vegetal. El conocimiento del umbral de precipitaciones también ayuda a poner en alerta a las autoridades

municipales respecto de anomalías que podrían derivar en eventos de inundación o anegamiento.

El proceso de inundación por aguas lluvias depende además de los eventos pluviométricos, de las características topográficas, morfológicas, de la presencia de sistemas de drenaje artificial y de obstrucciones en el escurrimiento superficial. La irregularidad topográfica del terreno y la impermeabilización del suelo debido a la pavimentación, favorece el escurrimiento y posterior acumulación de aguas. En este sentido, las condiciones morfológicas de la comuna de Curaco de Vélez determinan sectores de amenaza a inundación por quebradas y cursos de agua no canalizados.

Al considerar la hidrografía de la comuna, dada tanto por los ríos y esteros como por las quebradas existentes, se advierte la presencia de peligro de inundación por desborde de ríos y esteros, así como el peligro de inundación asociado a quebradas permanentes.

Figura 10. Áreas de riesgo por inundación por desborde de ríos, esteros y quebradas

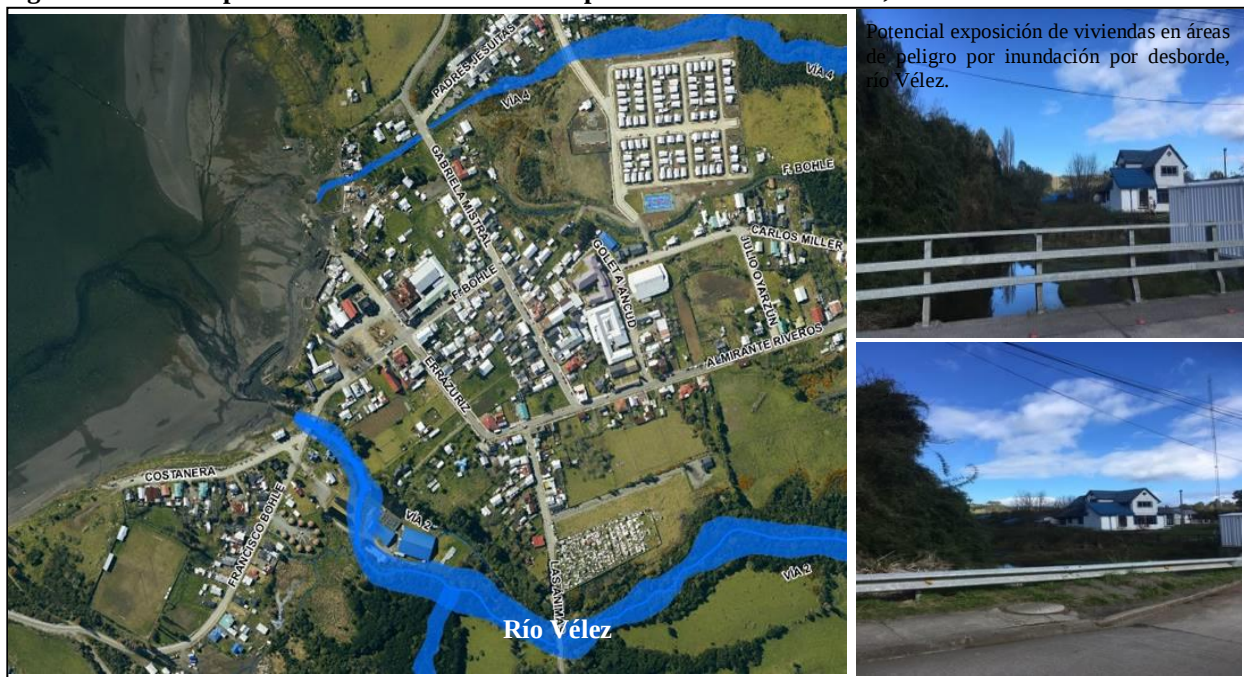


Fuente: elaborado a partir de imágenes google earth y ortofoto (2017) para la desembocadura del río Vélez.

De especial atención es la zona estuarial donde se genera una circulación compleja, caracterizada por corrientes mareales intensas, batimetría heterogénea, gran turbulencia energética y gradientes de densidad abruptos debido a la confluencia del océano y el agua proveniente de los ríos (Mac Cready y Geyer, 2010). Kurup et al (1998), distingue tres tipos de estuarios relativamente someros en relación con el rango mareal. El rango mareal en estos sectores (entre 4 y 6 metros) permite señalar que las corrientes mareales son intensas y la mezcla mareal es máxima, lo que da cuenta de una dinámica moderada a fuerte. Justamente en la desembocadura de los ríos Vélez, Los Molinos y Huyar, se presentan estuarios con un desarrollo importante.

A nivel local puede advertirse con mayor detalle para la cabecera comunal, zonas que poseen exposición a áreas de inundación por desborde del río Vélez, tal como queda expresado en la siguiente figura:

Figura 11. Exposición en zona de inundación por desborde del río Vélez, cabecera comunal.



Fuente: elaborado a partir de ortofoto (2017) y fotografías de terreno

2.3. ESTUDIO DE AMENAZAS DE ORIGEN GEOLÓGICO. PELIGROS DE AVALANCHAS, RODADOS, ALUVIONES O EROSIONES ACENTUADAS

2.3.1. Peligro de derrumbe-deslizamiento y erosión.

Por remoción en masa se entiende un proceso de movilización lenta o rápida de volúmenes variables de suelo, roca o la combinación de ambos, bajo la influencia directa de la gravedad, generados por una serie de factores (Hauser, 2000). Esta amenaza se debe a la morfo-dinámica e inestabilidad de laderas, siendo los factores desencadenantes aquellos vinculados con el clima, la morfometría, la morfología y litología y los procesos hídricos. De éstos, los factores morfométricos son los más importantes para el proceso de remoción en masa, principalmente debido al grado de pendiente, determinante para la definición de umbrales geomorfológicos relevantes, como consta en el cuadro siguiente:

Cuadro 3. Clasificación de pendientes y umbral Geomorfológico

Pendiente en grados (°)	Pendiente en porcentajes (%)	Concepto	Umbral geomorfológico
0 – 2	0 – 4.5	Horizontal	Erosión nula a leve
2 – 5	4.5 – 11	Suave	Erosión débil, difusa. Sheet wash. Inicio de regueras. Solifluxión fría.
5 – 10	11 – 22	Moderada	Erosión moderada a fuerte. Inicio de erosión lineal y desarrollo de regueras. Presencia de flujo atenuado. Deslizamientos (7° en margas).
10 - 20	22 – 44.5	Fuerte	Erosión intensa. Erosión lineal frecuente. Cárcavas incipientes. Deslizamientos (15° en arcillas).
20 -30	44.5 – 67	Muy fuerte a moderadamente escarpada	Cárcavas frecuentes. Movimientos en masa. Reptación. > 25° Flujos, deslizamientos (20° en arenas).
30 - 45	67 - 100	Escarpada	Coluvionamiento. Solifluxión intensa. Inicio de derrubación.
+ de 45	+ de 100	Muy escarpada a acantilada	Desprendimientos y derrumbes. Corredores de derrubios frecuentes.

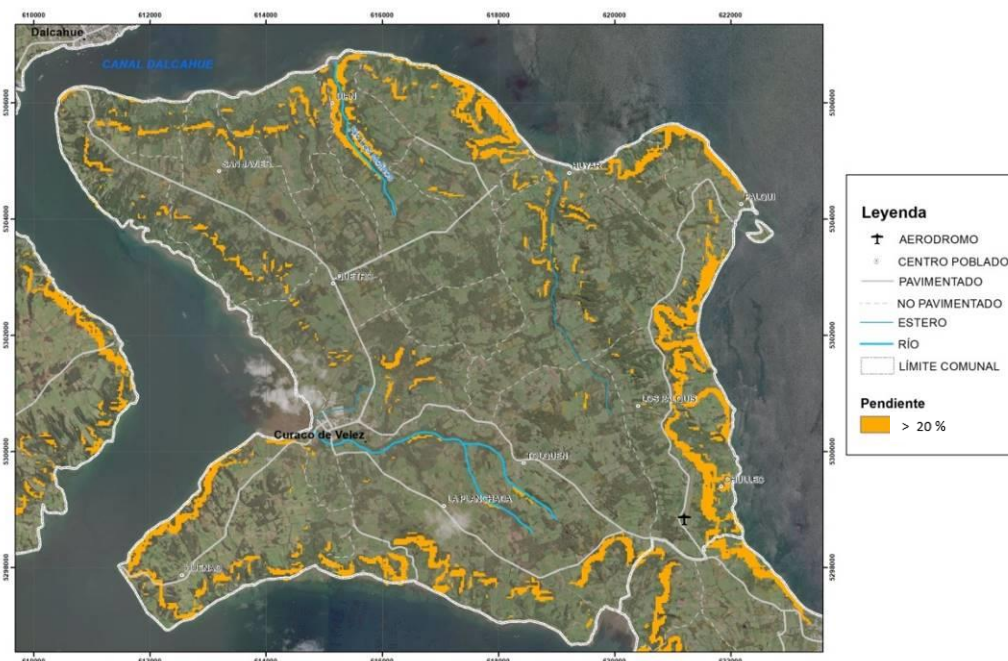
Fuente: Araya- Vergara & Börgel 1972, Joung 1975, Jaque 1995 y Pedraza 1996.

Asimismo, y a diferencia de otras amenazas o peligros de origen natural que abarcan gran superficie y alcance (tales como grandes sismos, maremotos o erupciones volcánicas), los procesos de remoción en masa tienen efectos locales. La tabla anterior reclasifica las pendientes de acuerdo con umbrales de desencadenamiento de material. La condición de inestabilidad de laderas tiene que ver con umbrales geomorfológicos que propician una condición de erosión. Para efectos de la planificación y de acuerdo con el Art. 2.1.20, en el área urbana los instrumentos de planificación territorial podrán establecer superficies prediales mínimas de cualquier tamaño, cuando la zona afecta a dicha disposición presente una pendiente superior al 20%. Si bien en la comuna no existe aún un instrumento de planificación normativo que defina, entre otros aspectos a normar, la definición de áreas de riesgo, deberá considerarse en la formulación del Plan, este aspecto debido a que corresponde a un umbral que establece erosión lineal frecuente y cárcavas incipientes (a partir de la clasificación de pendientes por umbral geomorfológico de Araya y Börgel (1972) y Young (1975)).

Bajo este planteamiento, en la comuna de Curaco de Vélez estas condiciones están dadas por la estructura geomorfológica y geológica y relieve con pendientes superiores a 20%. Así, las remociones en masa tendrán mayor probabilidad en aquellos lugares donde existan altas pendientes de laderas, sumados a una clasificación y geología del suelo determinada (o sensible), las que bajo condiciones climáticas adversas o sometidas a eventos sísmicos y/o volcánicos generen procesos de deslizamiento, flujo de detritos o caída de bloques, generando amenaza en la medida que exista población, equipamiento o infraestructura expuesta.

La figura siguiente da cuenta de este umbral geomorfológico asociado a la condición de pendiente para la comuna.

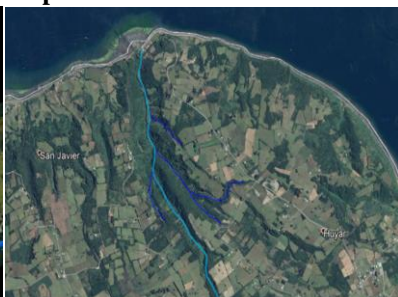
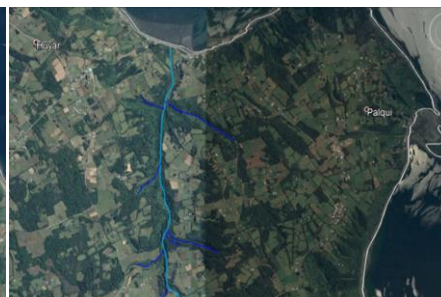
Figura 12. Pendiente umbral, marca condición diferenciada de superficie predial para la OGUC⁶



Fuente: elaboración propia

El sistema de quebradas, también corresponde a un potencial peligro para la población dada la condición de profundidad que éstas poseen.

⁶ Una pendiente de 20% es considerada como motivo de excepción por revestir riesgo en diversas normas de la OGUC (Artículos 2.1.20; 2.3.3; 6.2.5).

Figura 13. Sistema de quebradas permanentes en la comuna**Río Vélez y quebradas asociadas****Río Los Molinos y quebradas asociadas****Río Huyar y quebradas asociadas**

Por otra parte, asociado a las características de los suelos de la comuna y la condición de precipitaciones intensas a lo largo del período invernal, se advierte una condición de desprendimiento de suelo que puede derivar en procesos erosivos. Dado que los procesos de erosión se desencadenan cuando se rompe el equilibrio entre el clima, el relieve y la vegetación, en climas lluviosos como el que se presenta en la comuna, los terrenos con pendientes deben estar protegidos permanentemente por una cubierta arbórea o arbustiva que actúe como soporte del suelo.

La tala rasa de los bosques o plantaciones, la conversión de suelos no aptos para la agricultura en praderas son prácticas que también aportan a la erosión de los suelos de la comuna, como muestra el ejemplo de la figura siguiente.

Figura 14. Efecto de la saturación de los suelos en la provincia

Fuente: imagen tomada en laderas de Rilán, Provincia de Chiloé.

Este tipo de erosión se da también a lo largo de la comuna aun cuando están presentes de manera localizada y poco desarrollada, probablemente por la presencia de cobertura vegetal debido a que el enraizamiento actúa como soporte del suelo.

2.4. OTRAS AMENAZAS

2.4.1. Amenaza Sísmica

La amenaza sísmica, es una condición prevalente de toda la macro región sur (y en todo el país) y por lo tanto es una amenaza per se en la Región. Esta condición es la misma respecto de los Tsunamis y maremotos, los que normalmente son una respuesta a un evento sísmico o de remoción en masa y por ello toda la costa continental de la Región y la zona norte de Chiloé. Si bien la sismicidad no es abordada por la zonificación determinada en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones como área de riesgo, pues posee normativa propia, es importante dejar sentado en este estudio el contexto sísmico al que pertenece la comuna.

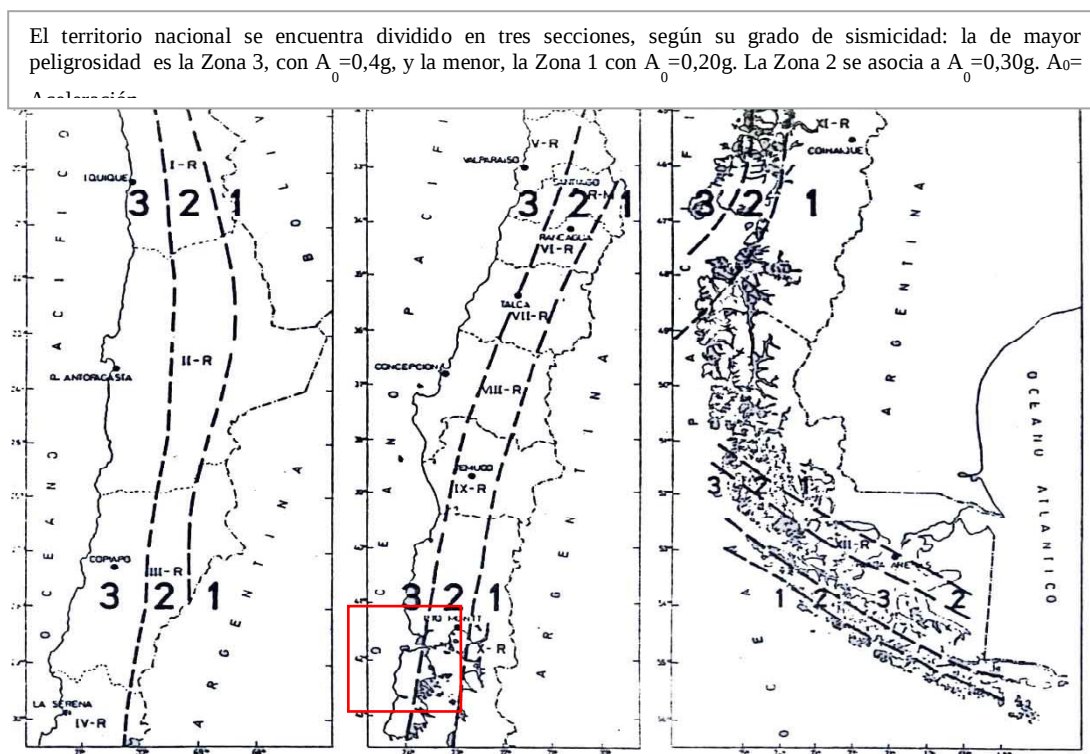
Normativamente la sismicidad se encuentra regulada mediante la Norma Sísmica 433 dirigidas al cálculo de estructura de edificaciones, no considerándose más zonificación diferenciada que la que establece tres zonas para todo el territorio nacional.

Como se observa en la siguiente figura, la Norma Chilena 433 señala que el área de estudio se ubica en la Zona 3 y 2, donde se establece una aceleración efectiva de 0,4g y 0,30g. La aceleración efectiva se define como el valor de pseudo aceleración más estrechamente relacionado con la respuesta estructural y el potencial de daños de un sismo; la aceleración efectiva es menor a la aceleración máxima horizontal (PGA).

De acuerdo con información reportada por el diario El Mercurio, el terremoto de 1960 generó derrumbes de murallas y bodegas, lo que permitió estimar una intensidad mínima de VII-VIII grados (Lazo Hinrichs, 2008)⁷. Es importante considerar también los efectos provocados por este desastre, los que fueron mencionados anteriormente.

⁷ Lazo Hinrichs, R. 2008. Estudio de los daños de los terremotos del 21 y 22 de mayo de 1960. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil. FCFM. Universidad de Chile.

Figura 15. Zonificación Sísmica de Chile, Norma Sísmica 433.



Uno de los últimos sismos de mayor intensidad fue el del 25 de diciembre de 2016, de magnitud 7,6 Richter, cuyo epicentro fue ubicado a 28 kilómetros al suroeste de Quellón. En esa oportunidad el SHOA decretó alerta de tsunami para la zona costera de las regiones afectadas.

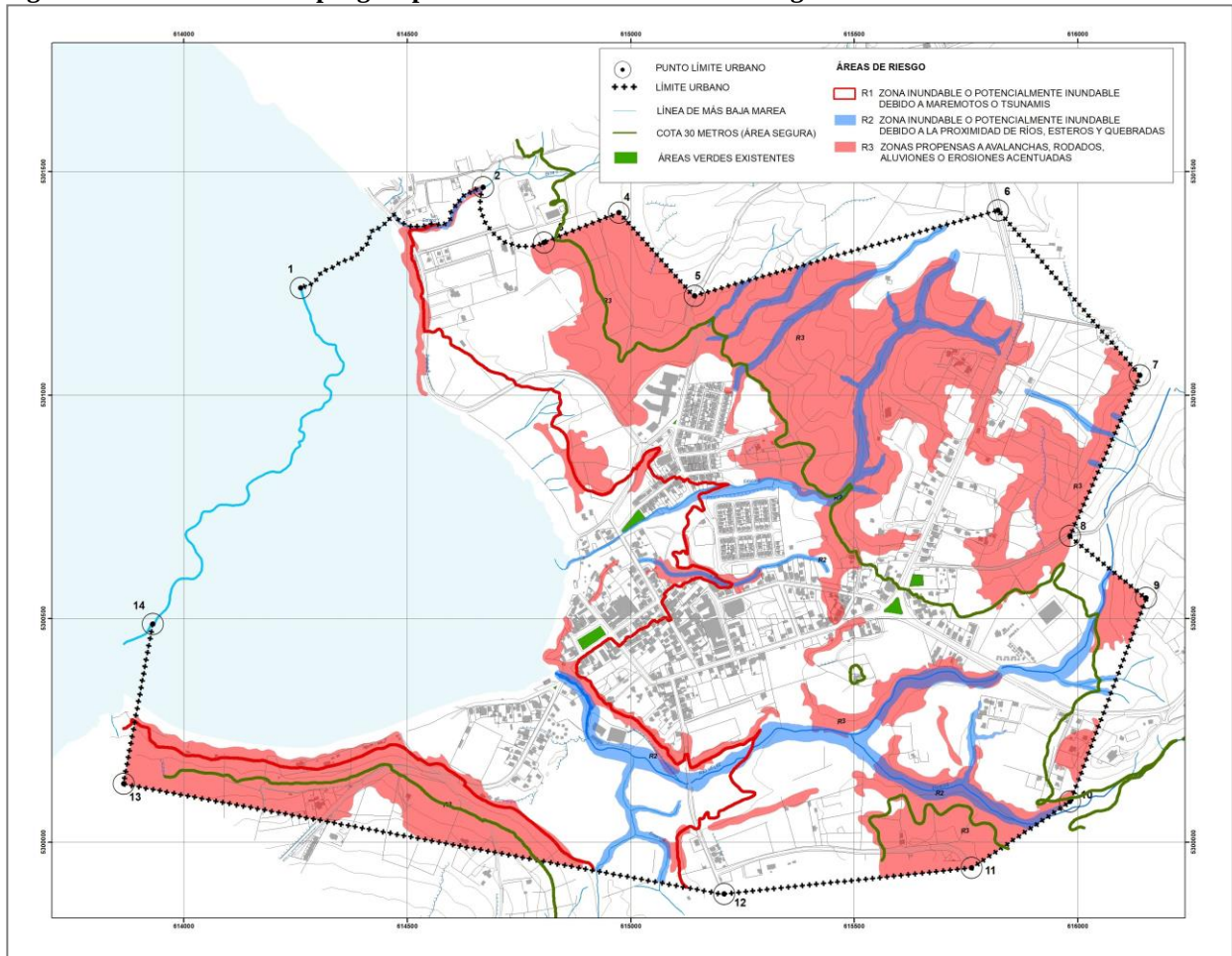
3. SÍNTESIS DE PELIGROS EN LA COMUNA

El análisis territorial diferencia en primera instancia y en correspondencia a su marco normativo, los peligros o amenazas, de las áreas no edificables. En tanto las primeras se refieren a eventos provocados por la presencia de amenazas naturales o antrópicas, las segundas hacen mención a cauciones que se establecen por las características propias de la naturaleza o ubicación de terrenos específicos, refiriéndose específicamente infraestructura o edificaciones estratégicas en áreas de peligro.

Por su parte, los peligros se diferencian entre los originados en amenazas naturales y los generados por actividad o intervención humana. Para el área urbana de Curaco de Vélez, como ya se señaló, se presentan los peligros asociados a inundación por tsunami, desborde de río, inundación por quebradas y aquellos asociados a pendientes sobre 20%, los que para el art. 2.1.17 se clasifican como “áreas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones

acentuadas”. De esta manera, los peligros identificados pasan a convertirse en áreas de riesgo que deberán tener una normativa asignada en el Plan. La figura siguiente da cuenta de la síntesis de estos peligros y su denominación para la consideración de estos peligros al Plan.

Figura 16. Síntesis de peligros para la definición de áreas de riesgo



Fuente: elaboración propia

4. EXPOSICIÓN INFRAESTRUCTURA Y EDIFICACIONES ESTRATÉGICAS

El concepto de amenaza se refiere a un peligro latente o factor de riesgo externo de un sistema o de un sujeto expuesto, que se puede expresar en forma matemática como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un suceso con una cierta intensidad, en un sitio específico y durante un tiempo de exposición determinado.

Teniendo definida la amenaza o peligrosidad, se evalúa la exposición en que se encuentra hoy el territorio potencialmente afectado.

El análisis del sistema territorial comunal se realizó a partir de la identificación de los elementos de exposición (infraestructura y equipamiento) y las áreas o sistemas vulnerables (centros poblados); con la finalidad de dar cuenta de las redes o instalaciones que se puedan ver amenazados por peligros naturales o antrópicos, afectando la funcionalidad del sistema comunal en su conjunto. Redes e instalaciones de infraestructura; instalaciones (edificaciones) de actividades productivas de impacto intercomunal o superior, las protecciones de valores naturales y culturales en área rural.

4.1. DEFINICIÓN DE INFRAESTRUCTURA

La infraestructura⁸ también se desarrolla de acuerdo con la escala de análisis (1.50.000 y el detalle al 5.000 para aquellas que poseen representación comunal y local.

La infraestructura de tipo nacional, corresponde a las presentes en el inventario de entidades sub-nacionales. Estas infraestructuras pertenecen, por ejemplo, a:

Infraestructura sanitaria: plantas de captación, distribución o tratamiento de agua potable o de aguas servidas, de aguas lluvias, rellenos sanitarios, estaciones exclusivas de transferencia de residuos.

Infraestructura energética: centrales de generación o distribución de energía, de gas y de telecomunicaciones, líneas de alta tensión.

Infraestructura de transporte: vías, estaciones ferroviarias, terminales de transporte terrestre, recintos marítimos o portuarios, instalaciones o recintos aeroportuarios

Infraestructura de telecomunicaciones: aeropuertos, aeródromos, helipuertos, torres de alta tensión

Infraestructura de riego: tranques, embalses, canales de riego.

En algunos casos, corresponderán al sistema de líneas vitales o redes de servicios que, de acuerdo con Rodríguez (2011)⁹, son indispensables para la vida y las funciones humanas

⁸ De acuerdo con el Art. 2.1.29 de la OGUC, la infraestructura está referida a edificaciones o instalaciones y redes de trazado destinadas a transporte, sanitaria, energética, de telecomunicaciones y servicios domiciliarios.

⁹ Rodríguez, A. 2011. Análisis y evaluación de riesgo sísmico en líneas vitales. Caso de estudio Bogotá D.C. Maestría en Geomática, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia.

debido a que básicamente transportan comida, agua, combustibles, energía, información y otros materiales necesarios para la existencia humana, desde las áreas de producción a las áreas de consumo urbano. Una interrupción prolongada de las líneas vitales, tales como el suministro de agua o energía para una ciudad o región urbanizada inevitablemente traería pérdidas económicas, afectación de la salud pública, y eventualmente, migración de la población.

En términos generales, el inventario de líneas vitales soluciona el tema de los “elementos expuestos”, componente estructural del riesgo. La vulnerabilidad de éstas, en tanto, está caracterizada por la tipología de las mismas.

4.2. DEFINICIÓN DE EDIFICACIONES ESTRATÉGICAS

Las edificaciones estratégicas comprenden aquellos elementos críticos susceptibles a sufrir daño o a generar una pérdida dada la ocurrencia de un evento. De acuerdo con la Norma Técnica MINVU N°003, las edificaciones estratégicas comprenden la red hospitalaria pública, edificaciones en el área de la conectividad y las comunicaciones, cuarteles y recintos de control y seguridad, edificios con capacidad de reconversión en albergues y edificios y/o recintos que procesan, manipulan o almacenan sustancias peligrosas calificadas como tales por la autoridad competente. El detalle de las edificaciones es el siguiente:

Red Hospitalaria pública

- Hospitales de alta complejidad – atención terciaria
- Hospitales de mediana complejidad – atención secundaria
- Hospitales de baja complejidad – atención primaria
- Centros de Diagnóstico Ambulatorio – Atención terciaria
- CRS Consultorios de especialidades – Atención secundaria
- Centros de Salud, postas, SAPU y consultorios – Atención primaria
- Establecimientos SAMU

Edificaciones en el área de la conectividad y las comunicaciones:

Aeropuertos de carga y pasajeros
Aeródromos de carga y pasajeros
Complejos aduaneros
Centros de control de tráfico aéreo y marítimo

Edificios que albergan centros de telecomunicaciones estratégicas

Cuarteles y recintos de control y seguridad:

Cuerpos de Bomberos
Comisarías y Subcomisarias de Carabineros
Tenencia y retenes de Carabineros
Centros de Detección y Cárceles

Edificios con capacidad de reconversión en albergues:

Establecimientos educacionales de enseñanza básica y media municipalizados
Gimnasios Municipales

Edificios y/o recintos que procesan, manipulan o almacenan sustancias peligrosas calificadas como tales por la autoridad competente

Centros de Información, coordinación y operación estratégicos

Oficina Nacional de Emergencia y Direcciones de Emergencia del Ministerio del Interior

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA)

Servicio Sismológico Nacional de la Universidad de Chile

Centros Vulcanológicos pertenecientes a la Red Nacional de Vigilancia

Volcánica – RNVV – dependiente del Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN.

Centros de Despacho y Control de Sistemas Interconectados Eléctricos

El levantamiento de los estos elementos se hizo a partir del levantamiento en terreno y la espacialización predial con la ortofoto (2017). Esta información se contrasta con la identificación de áreas o territorios bajo amenazas analizados en el presente Estudio, con el fin de identificar posteriormente los sectores donde se constituye la presencia de “riesgo” (amenaza + vulnerabilidad por exposición). Se llega de esta forma a evaluar la incidencia que pueden tener los eventos de peligro en la funcionalidad del sistema, particularmente en los aspectos que son materia normativa de un PRC, así como las condiciones para la aplicación del Art. 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC).

Como resultado, el análisis del área urbanizada identifica un soporte construido que sirve a las actuaciones de la comuna, constituido por infraestructura y edificaciones estratégicas que -de verse dañadas eventualmente por una de las amenazas detectadas- pueden afectar la funcionalidad de dicho sistema.

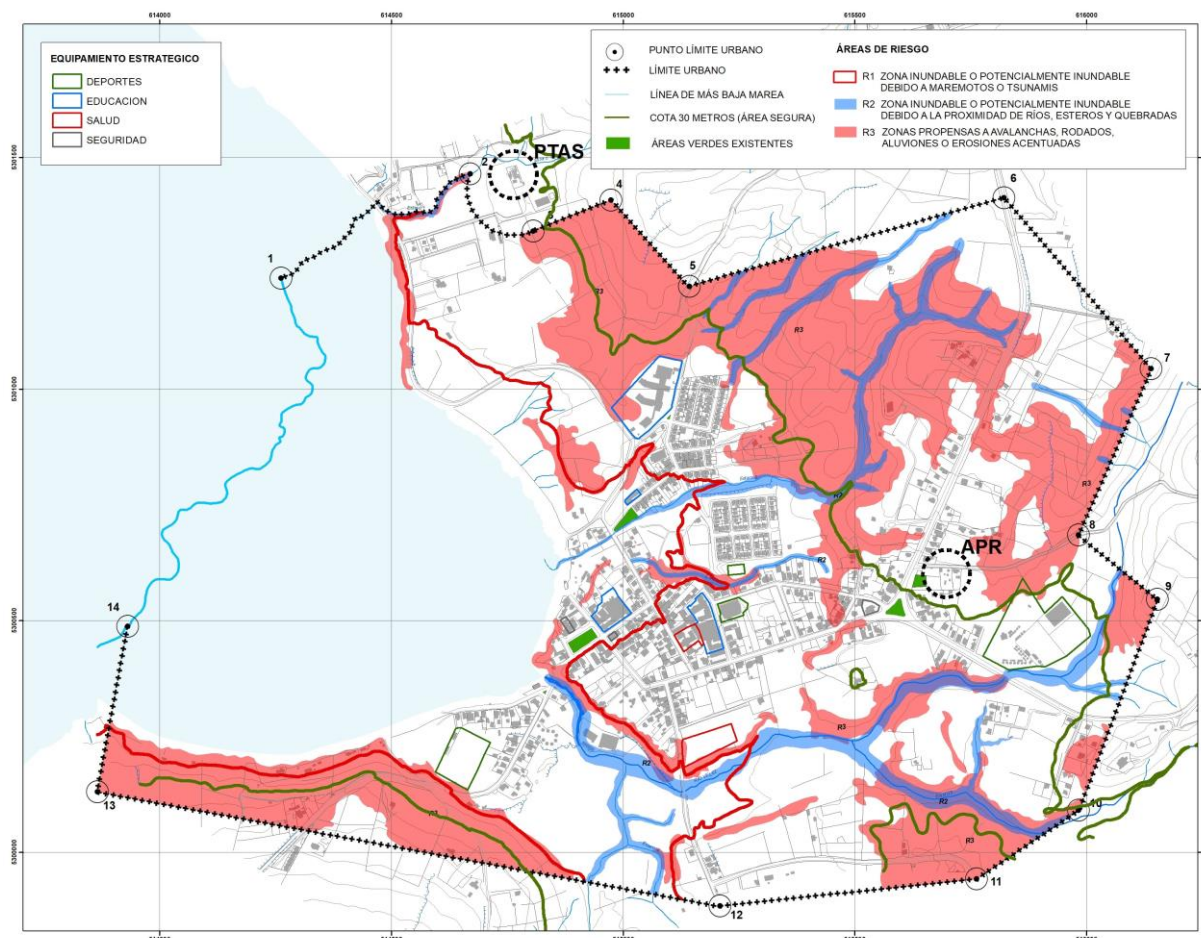
4.3. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO EN ÁREAS DE RIESGO

Para la comuna de Curaco de Vélez existe infraestructura sanitaria asociada a la Planta de Tratamiento y estanques de agua potable rural (APR), sin embargo, no se encuentran en áreas expuestas a los peligros identificados.

En el caso de las edificaciones estratégicas, la escuela ubicada al norte del área urbana (entre las calles Galvarino Riveros, Vía 20 y Vía 9), si bien su edificación no está expuesta directamente a peligro de remoción en masa asociado a pendientes sobre el 20%, el predio sí se encuentra en esta condición de exposición.

También para las edificaciones estratégicas, debe tenerse en cuenta la existencia de la escuela ubicada entre las calles Errázuriz y F. Bonie, la que se encuentra expuesta a peligro de inundación por tsunami.

Figura 17. Infraestructura y equipamiento en área de riesgo



Fuente: elaboración propia

5. INCORPORACIÓN DE RIESGOS EN EL PLAN

Como se ha indicado, el Riesgo se configura cuando una amenaza, natural o provocada por acción humana, se proyecta sobre un área que presenta exposición frente al fenómeno detectado. En ese sentido se puede señalar que se encuentran bajo “riesgo” todo territorio que se ve amenazado y que se encuentra ocupado con infraestructura o edificaciones que albergan actividades humanas. Visto así, podemos indicar que todo el sector donde confluye una amenaza y además se presentan urbanizaciones consolidadas o semi consolidadas en el área de estudio, se encontraría bajo “riesgo”, lo que se puede identificar al cruzar las amenazas identificadas sobre edificaciones e infraestructura que se encuentre expuesta.

5.1. ÁREAS DE RIESGO EN EL PLAN

En consecuencia, la delimitación de las áreas de riesgo para el PRC de Curaco de Vélez, tiene por sentido consignar el área bajo la cual resulta pertinente la exigencia de estudios previos tendiente a definir obras de mitigación de cada una de las amenazas que motivan la condición de riesgo.

Sin perjuicio de la delimitación de las áreas bajo exigencia de estudios de mitigación, el presente Estudio de Riesgos recomienda que la zonificación de zonas urbanas considere la identificación diferenciada de áreas de riesgo como un referente además en la discriminación de usos e intensidad de uso del territorio.

5.2. ZONIFICACIÓN DE ÁREAS DE RIESGOS

La zonificación de áreas de riesgo, se establece para el área urbana, por lo tanto, tal como lo establece la OGUC, los proyectos a permitir en esas áreas, deberán contar con la aprobación de las obras de mitigación que resuelvan el peligro, emitida por el organismo competente.

Se describe a continuación de qué forma se plasman los riesgos en la definición de “áreas de riesgo” que son materia del PRC, las cuales contienen normas urbanísticas propias y adecuadas a la condición de riesgo que posean.

Los criterios aplicados en la delimitación de las áreas de riesgos que son materia de regular por el PRC, son los siguientes:

Zonas Inundables o Potencialmente Inundables debido a maremotos o tsunami

Su delimitación se basa en la delimitación asociada al registro de eventos históricos que considera inundable hasta la cota de 8 m.s.n.m

Zonas Inundables o Potencialmente Inundables debido a la Proximidad de ríos, esteros y quebradas.

Inundación por proximidad a ríos y esteros: Corresponde a las áreas de inundación por crecidas y desbordes de río, esteros y quebradas a partir de la delimitación del lecho de inundación.

Las quebradas principales se han delimitado mediante los cauces que se observan en el terreno que dan cuenta de un arrastre de material.

Zonas Propensas a Avalanchas, Rodados, Aluviones o Erosiones Acentuadas.

Sobre la base de un modelo digital de elevación (DEM) a partir de la ortofoto (2017), se realizó una diferenciación del territorio por pendiente, destacando las áreas que constituyen riesgo para asentamiento de actividades, utilizando como criterio que se considera riesgo sobre el 20% de pendiente¹⁰.

¹⁰ Se utilizó como referencia la exigencia que establece la OGUC para loteos de vivienda económica.

6. NORMATIVA DE RIESGO APLICABLE AL ANTEPROYECTO

ARTÍCULO 5

El territorio del Plan (Figura siguiente) se encuentra dividido en las siguientes áreas y zonas:

Áreas restringidas al desarrollo urbano

Áreas de riesgo

R1: Zona inundable o potencialmente inundable debido a maremotos o tsunamis.

R2: Zona inundable o potencialmente inundable debido a la proximidad de ríos, esteros y quebradas.

R3: Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.

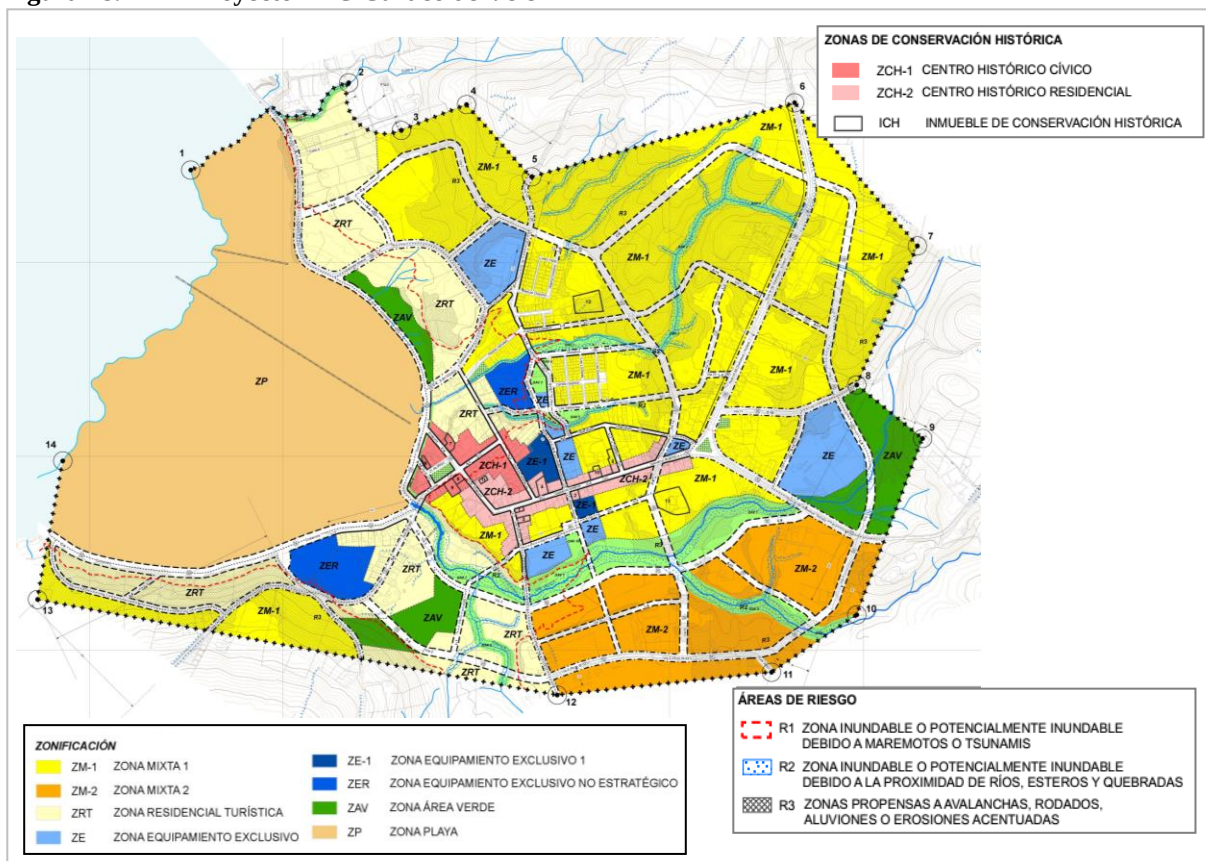
Área de protección de recursos de valor patrimonial cultural

ZCH 1: Zona de Conservación Histórica 1

ZCH 2: Zona de Conservación Histórica 2

ICH: Inmueble de Conservación Histórica

Figura 18. Proyecto PRC Curaco de Vélez



III. PROTECCIÓN AMBIENTAL

En conformidad a los Artículos 1.1.10 y 2.1.18, le corresponde al PRC reconocer los recursos de valor natural protegidos por la legislación vigente, sin embargo es también competencia del Instrumento normativo local, establecer diferenciaciones en el uso de suelo urbano en concordancia con la aptitud de éste y los objetivos que orientan la planificación territorial comunal; por ello resulta pertinente entregar antecedentes que permiten caracterizar recursos de valor natural en el área de Estudio, más allá de los que cuentan con protección legal.

1. RECURSOS CON ALTO VALOR AMBIENTAL

La comuna de Curaco de Vélez, posee un desarrollo económico vinculado principalmente a la utilización de recursos naturales, a la explotación del bosque, la agricultura, ganadería, la pesca artesanal e industrial, la industria acuícola y el desarrollo de productos forestales no madereros. En este sentido, es necesario buscar la compatibilidad del desarrollo económico-productivo con el medioambiente y la sustentabilidad de los recursos de valor ambiental para la comuna. A continuación se mencionan aquellos recursos que son clave para la comuna, que sustentan su economía pero que deben ser resguardados y cuidados para mantenerlos en favor de un crecimiento pero también de un desarrollo sostenible en el tiempo. Esto en el entendido de que la biodiversidad y los recursos paisajísticos también son parte del capital económico, social y ambiental de la comuna, pudiendo tener mayor protagonismo la actividad turística, apoyándose en la biodiversidad y riqueza paisajística y cultural que sostiene la comuna y su contexto particular dentro del archipiélago de Chiloé.

1.1. BORDE COSTERO

El borde costero¹¹ corresponde a un ecotono que integra mar y la tierra y que, como fruto de su interacción, genera una franja con características diferentes a las de ambos. La zonificación puede quedar restringida al borde *strictu sensu*; pero desde el punto de vista ambiental, su ordenación debe considerar las consecuencias e impactos de la ocupación.

La importancia ecológica que posee radica en la existencia de diversos ecosistemas en su interior y ecotono, en diversos estados de desarrollo y conservación (Muñoz, 1994), que son apreciadas por diversos motivos: medio natural original, interés científico, sistema económico productivo, significado cultural y potencialidad para el ocio y la recreación. Para la toma de decisiones son importantes, además, los criterios técnicos, legales y políticos.

¹¹ Según lo dispuesto en el Artículo 32, N° 8 de la Constitución Política de la República de Chile, en el Artículo 19 de la Ley N° 18.575 y en el DFL 340 de 1960, el borde costero del litoral es aquella franja del territorio que comprende los terrenos de playas fiscales, la playa, las bahías, golfos, estrechos, canales interiores y el mar territorial de la República, que conforma una unidad geográfica y física de especial importancia para el desarrollo integral y armónico del país y, obviamente, de las comunas. La zonificación del borde costero, condiciones y restricciones para su administración, e rigen conforme a lo dispuesto en la Política Nacional del Uso del Borde Costero del Litoral de la República (D.S. N° 475 de 14 de diciembre, 1994).

El borde costero de la isla Quinchao en general, y de la comuna de Curaco de Vélez en particular, posee características únicas tanto en términos físico-naturales y ambientales como en términos económico-productivos. La actividad económica de la comuna, muy direccionada a la explotación de recursos marinos (salmonicultura y extracción de moluscos, es decir, para la acuicultura como actividad productiva), debe estar en consonancia y compatibilidad con el cuidado del ecosistema que sostiene, ecosistema rico en biodiversidad marina y avifauna.

A nivel regional y desde el año 2010, las regiones del país han finalizado la etapa de diagnóstico referida a la zonificación del borde costero para, con posterioridad a ello, entrar en la fase de propuesta de zonificación del borde costero. Lo anterior como parte de las indicaciones de la Política Nacional de Uso del Borde Costero que presenta los lineamientos clave para la generación de una zonificación de los Usos del Borde Costero, como instrumento indicativo de ordenamiento del territorio costero, que pretende regular y compatibilizar los distintos usos y actividades que se desarrollan al interior de este espacio, debiendo además compatibilizar la protección de los recursos ambientales y naturales con la optimización de los beneficios socioeconómicos, contribuyendo, por una parte, a evitar o minimizar los conflictos entre los distintos usuarios y actividades y, por otra lograr avanzar hacia un manejo integrado de la zona costera.

De acuerdo con la Macro-zonificación de Borde Costero, los objetivos ambientales para su zonificación siguen los lineamientos de la Política Nacional de Uso del Borde Costero (PNUBC) y la Estrategia Regional de Desarrollo 2009 – 2020 y son¹²:

Incrementar las zonas de protección y conservación del medioambiente marítimo, terrestre y aéreo, considerando ecosistemas frágiles y riquezas culturales del territorio, garantizando la sustentabilidad de la biodiversidad territorial.

Potenciar la compatibilidad de las actividades económicas en armonía con el uso de los recursos naturales patrimoniales de manera sustentable, generando bienestar social, económico y cultural a la población.

Compatibilizar un ordenamiento del borde costero con las directrices de desarrollo de cada territorio de acuerdo a la Estrategia de Desarrollo de la región.

Impulsar un ordenamiento integrado del borde costero de manera sustentable para el ecosistema, potenciado la compatibilidad de usos y minimizando un desgaste significativo del entorno, en la búsqueda de que las futuras generaciones posean servicios ecosistémicos del medio marino-costero

Propender a la valoración de actividades económicas en armonía con el medioambiente en la búsqueda de minimizar los impactos negativos y potenciar la producción limpia y responsabilidad ambiental de los usuarios del borde costero.

¹² De acuerdo con Oficio de Ingreso de Evaluación Ambiental Estratégica para la Zonificación de Borde Costero, Oficio Ordinario N° 167 de abril de 2012.

La biodiversidad presente en el borde costero, es clave para el desarrollo de la actividad económica de la comuna, sobre todo considerando que la actividad pesquera es una de las más relevantes para su economía, y se desarrolla a través de la explotación de peces en criaderos, el procesamiento de productos de mar y otros relacionados. Algunos de los recursos marinos presentes son: ostras (*Ostrea chilensis*), centollas (*Lithodes santolla*) y otros, moluscos y crustáceos, cholgas, erizos, piures, machas, almejas, choros, luche, navajuelas, locos (*Concholepas concholepas*) y una diversificada cantidad de peces (SIPAM, 2011)¹³.

Entre las aves distingue el martín pescador (*Ceryle torquata*), la garza cuca (*Ardea cocoi*), los flamencos (*Phoenicopterus chilensis*), loros choroyes (*Enicognathus leptorhynchus*), colibríes (*Sephanoides galeritas*), carpinteros (*Campephilus magellanicus*), el pequeño chucao agorero (*Scelorchilus rubecula*), la lechuza (*Asio flammeus*), el cisne coscoroba (Coscoroba coscoroba) y el de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), bandurrias (*Theristicus caudatus*), gaviotas (*Larus dominicanus*, *Larus pipixcan*, *Larus maculipennis*) y petreles marinos (*Macronectes giganteus*), jotes carroñeros (*Coragyps atratus*, *Cathartes aura*) y patos (*Merganeta armata*, *Anas silbilatrix*, *Anas flavirostris*, *Tachyeres patachonicus*) (SIPAM, 2011).

Muchas de estas aves y elementos de la fauna marina están asociados a zonas de esteros y humedales que rodean la isla, entre los que se destacan los humedales de Chullec y Curaco de Vélez, además de los esteros Palqui, Putique y Matao. Estos son lugares importantes de refugio de aves migratorias y de riqueza biológica.

1.2. HIDROLOGÍA

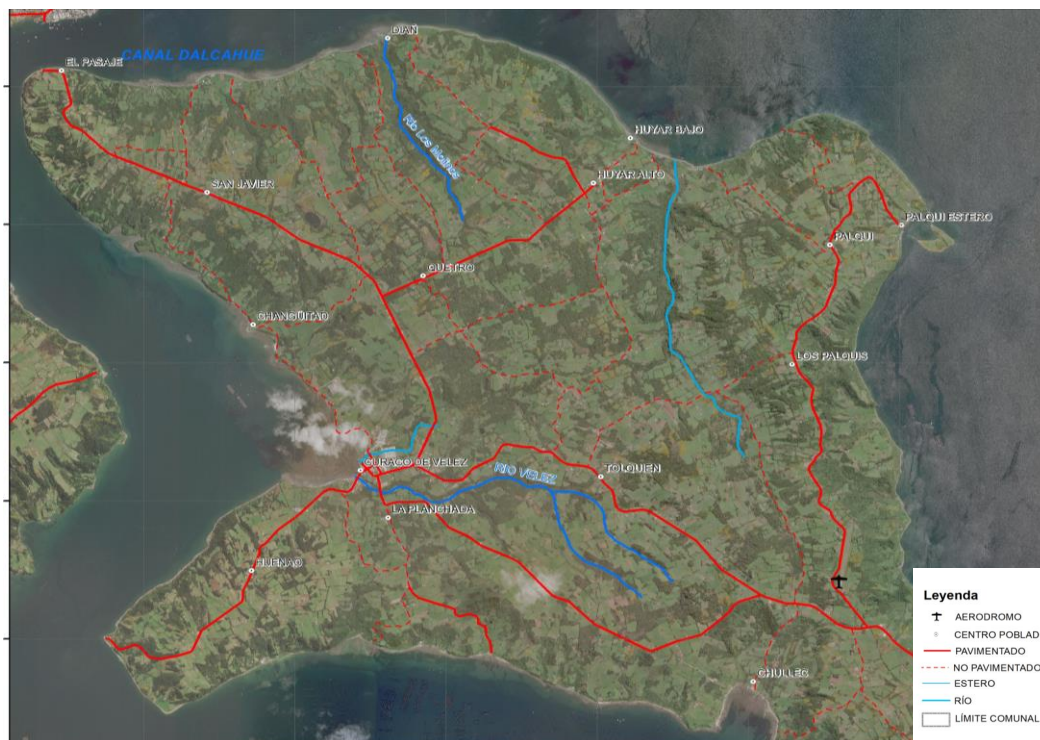
De acuerdo con el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (2013), la isla Grande está formada por una cuenca y un sinnúmero de pequeñas islas circundantes. Los ríos de esta zona son muy pequeños y desaguan directamente al mar. Aunque la pluviosidad de la zona es alta, los caudales de los ríos no son muy importantes por lo reducido de sus hoyas y la poca altura de los terrenos que drenan. No obstante ello, sus demandas de agua potable están cubiertas.

A nivel comunal, el sistema hidrológico de la comuna de Curaco de Vélez presenta ríos y esteros permanentes. En el sector sur-poniente donde se ubica la comuna, la cabecera comunal, el río Vélez desemboca en las aguas del Canal Dalcahue. Este río tiene características exorreicas y recibe el aporte de las aguas de dos afluentes que derivan de la zona oriente de la comuna. El otro río de importancia para la comuna es el río Los Molinos, también de características exorreicas, al desembocar en las aguas del canal circundando la localidad de Diañ. Ambos ríos generan en su desembocadura una zona estuarial que propicia la conformación de un hábitat importante para la biodiversidad de la comuna.

¹³ Actualización línea base Chiloé: proyecto GCP/GLO/212/GFF: “Conservación y Gestión Adaptativa de los Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM)”, 2011.

Tanto los esteros como los ríos son permanentes, de régimen pluvial pues se alimentan de las aguas lluvias muy abundantes en la comuna en particular y la región en general.

Figura 19. Principales ríos y esteros de la comuna de Curaco de Vélez



Fuente: elaboración propia

En síntesis, dada las condiciones morfológicas del territorio comunal, los procesos de deforestación sistemáticos y las tendencias en el clima vinculadas con el cambio climático, el recurso hídrico se ha visto disminuido sustancialmente, de la misma forma que ha disminuido la capacidad del sistema acuífero de recuperar su reserva de agua.

1.3. HUMEDALES

Relevante para el sistema natural es la conservación del patrimonio natural, donde la definición de áreas protegidas para la conservación de especies permite aportar a la calidad del ambiente, el uso sustentable de los recursos naturales y el bienestar y la calidad de vida de las personas.

Los humedales¹⁴, corresponden a zonas altamente ricas en biodiversidad, donde es posible encontrar gran cantidad de aves, peces, mamíferos, moluscos y otros invertebrados. Los

¹⁴ Humedales: áreas generalmente planas en los que la superficie se inunda de manera permanente o intermitente, dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres.

humedales costeros de Chiloé fueron los sitios más atractivos para el poblamiento humano del archipiélago hace ya más de 4000 años (luego de la última glaciación), donde se asentaron comunidades indígenas Chono y Williche, luego invadidas por españoles y chilenos. En el presente, estos sitios siguen coincidiendo con las principales localidades y centros urbanos de la(s) isla(s), debido a que allí los ambientes marino y terrestre, permitieron el más característico estilo de vida chilote: el costero.

Las cualidades ambientales de los humedales costeros, han permitido la subsistencia un estilo de vida propio, característicamente comunitario. Sin embargo, en las últimas décadas, dichas características culturales se han visto permeadas por la aceleración del crecimiento urbano de algunos pueblos y ciudades, y sobre todo por la transición paulatina de dicha vida comunitaria de la cultura insular, a otra más bien moderna, particularmente de la cultura occidental-industrial, propia de grandes centros urbanos, donde por sobre la mantención y subsistencia de la familia que dependía de un modo de producción, explotación y aprovechamiento de los recursos naturales, se pasa a una riqueza social determinada por el comercio y la exportación de materias primas. La conservación de los humedales, tienen directa relación con el cambio del uso de suelo, desde la producción agrícola (para el sustento de las familias y sus comunidades), a un régimen de propiedad con fines turísticos o recreacionales; además de la adquisición de varias propiedades por parte de empresas acuícolas que tienen concesiones en áreas aptas para la acuicultura (AAA), en casi todos los canales del interiores de Chiloé (Ramírez. et al, 2009 en SIPAM, 2011), que emplean a una parte importante de la población, y encadenan una red de comercio y servicios que aumentan el crecimiento económico de Chiloé, aunque no necesariamente su desarrollo en materia de salud, educación y calidad de vida.

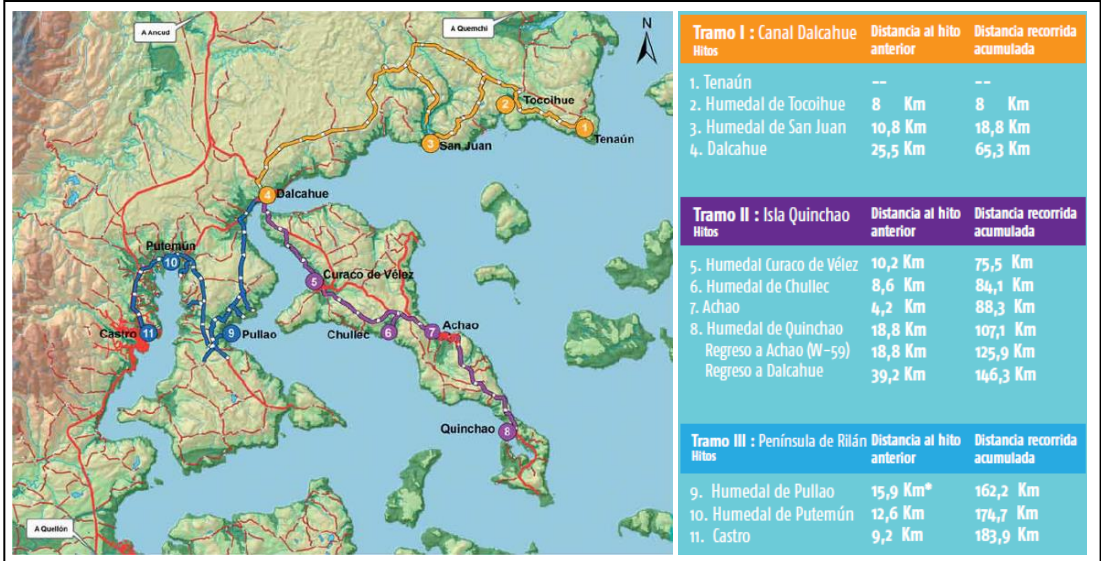
El ejercicio de diversas faenas productivas y otras fuentes de presión evidentes en torno a los humedales, tales como el acelerado poblamiento humano y la consecuente modificación de hábitats, no solo han transformado el medio sino que también amenaza la conservación de procesos claves en ecosistemas vecinos a los humedales. Estos problemas se asocian principalmente a la pérdida de biodiversidad y modificación de regímenes hídricos, ya sea por deforestación y/o contaminación, lo que finalmente repercute sobre el estado de comunidades y ecosistemas receptores.

Es por todo lo anterior que a nivel institucional estos espacios están siendo reconocidos. Ejemplo de ello es el conjunto de humedales ubicados en el archipiélago de Chiloé, denominados “Humedales Orientales de Chiloé”, designados por el Consejo Hemisférico de la Red Hemisférica de Aves Migratorias (RHRAP) en enero de 2011 como Sitio de Importancia Hemisférica de la RHRAP, además de haberse generado desde el 2010 numerosas instancias de discusión, diagnóstico y propuestas de desarrollo, entre las cuales destaca la Ruta Patrimonial “Archipiélago de Chiloé: Humedales, Aves y Cultura”(del Ministerio de Bienes Nacionales), y el “Plan de Conservación Participativa para los humedales Orientales de Chiloé” (del Ministerio del Medio Ambiente) para la planificación y conservación de los humedales interiores del archipiélago (Peña, 2013).

Una de las especies características de estos sectores de humedales es la fauna que albergan. Una de las especies importantes corresponde a los Cisnes de Cuello Negro. La siguiente figura identifica los sitios donde se despliegan censos poblacionales estacionales y áreas donde se distribuyen los sitios de nidificación. Registros parciales de sus desplazamientos dan cuenta de lugares distantes como Caulín (Ancud) hasta Huite (Quemchi) o de Aucho (Quemchi) hasta Astillero (Dalcahue).

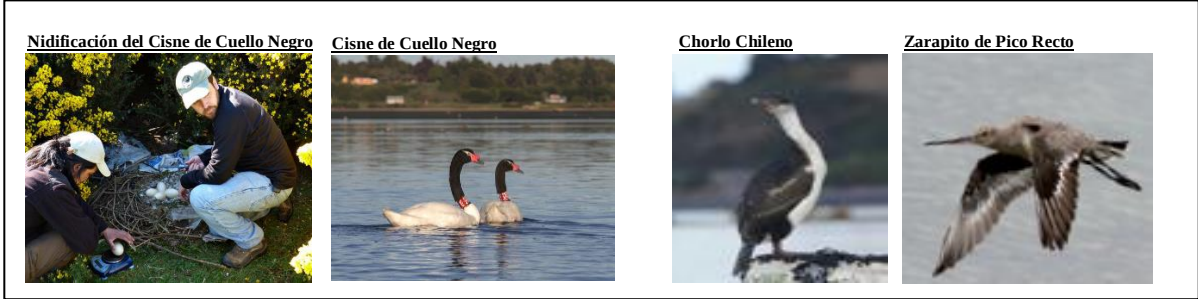
De acuerdo con la siguiente figura, en el caso de la Ruta patrimonial “Archipiélago de Chiloé: Humedales, Aves y Cultura” destacan dos humedales pertenecientes a la comuna de Curaco de Vélez, los humedales de Curaco de Vélez y Chullec.

Figura 20. Humedales de la Ruta N° 59, Archipiélago de Chiloé: humedales, aves y cultura



Fuente: Ministerio de Bienes Nacionales (MBN, 2016)

Figura 21. Especies características de Humedales asociados a la Ruta N°59, Archipiélago de Chiloé



Fuente: Valenzuela et al. (2015) en CECPAN, 2015 y MBN, 2015

Para su conservación se ha propiciado la participación ciudadana en acciones de investigación de terreno, censos, monitoreo de aves anilladas, análisis de información, talleres públicos y a establecimientos educacionales, ferias científicas, entre otros, en conjunto con actores institucionales como el Servicio Agrícola y Ganadero, la Gobernación Marítima de Chiloé,

Capitanías de Puerto, el Ministerio de Medio Ambiente (el Centro de Estudios y Conservación del Patrimonio Natural (CECPAN) genera un Fondo de Protección Ambiental (FPA, 2014) para la implementación del empoderamiento ciudadano, cambio conductual y sensibilidad con el medioambiente, fomentando el interés por especies emblemáticas) y municipalidades, con las cuales se ha avanzado en la protección de sitios y fiscalización.

Además de los humedales anteriormente descritos, el Centro de Estudios y Conservación del Patrimonio Natural (CECPAN) identifica el humedal La Planchada, y desarrolla, tanto para estos humedales como para todos los humedales costeros de Chiloé, un Programa de Buenas Prácticas de Conservación Eco-Social de Humedales, correspondiente a un plan de gestión territorial, en conjunto con actores sociales con el objetivo de proteger la biodiversidad biológica dada preferentemente por avifauna, específicamente vinculada a aves migratorias neo-tropicales, manejar los recursos naturales que poseen y fomentar la conservación del paisaje cultural. La idea del plan es compatibilizar las actividades productivas con la protección del valor ambiental de las micro-cuencas, desarrollando iniciativas relacionadas a la producción agroecológica, el turismo sostenible, la valorización patrimonial, la restauración de hábitats claves y la rehabilitación del bosque nativo.

Sin embargo, a lo largo del borde costero de la comuna existen estuarios que poseen humedales y biodiversidad asociada a este ambiente costero, tal como se observa en la siguiente figura.

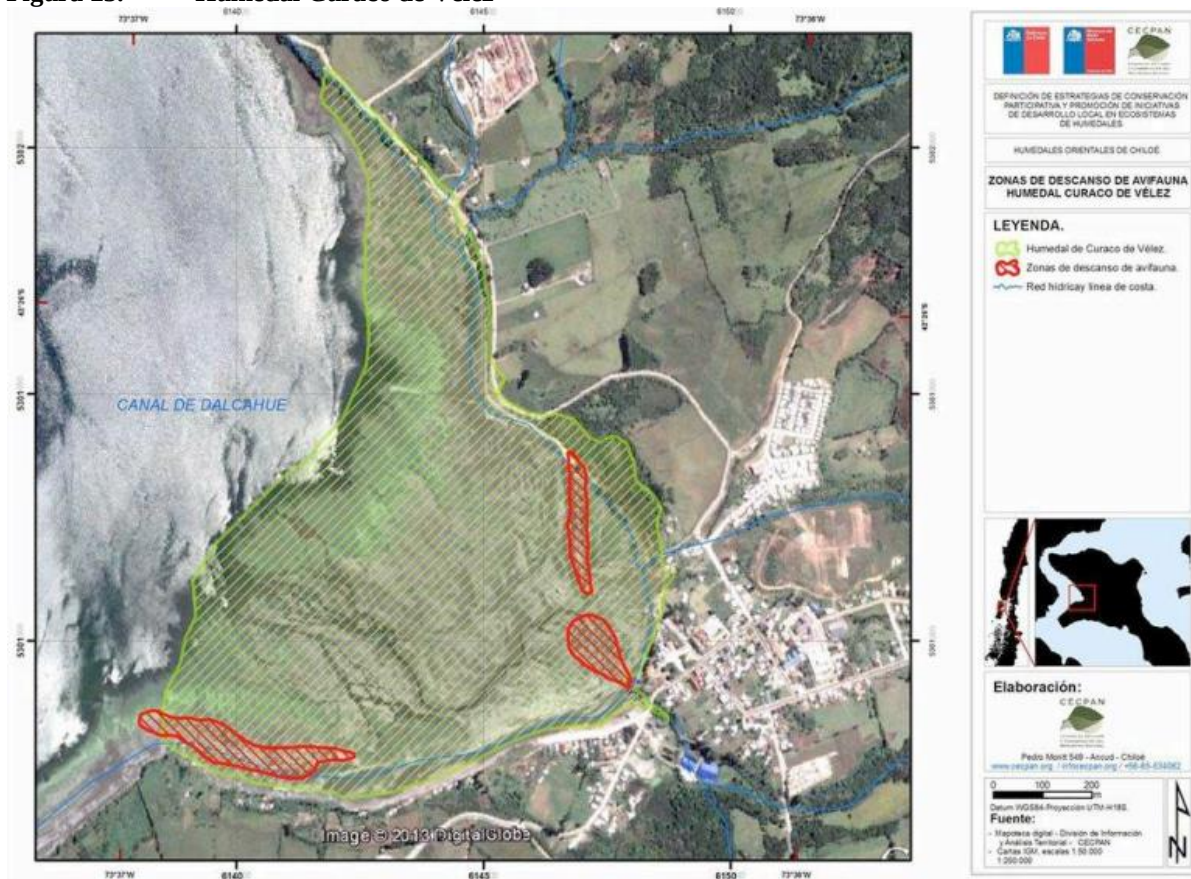
Figura 22. Humedales en la comuna



Fuente: elaboración propia a partir de CECPAN (2015)¹

El humedal de Curaco de Vélez, situado en el frente costero del área urbana propuesta, es materia de varios estudios por tratarse de un estuario de gran amplitud intermareal, es rico en biodiversidad y presencia de aves migratorias; no obstante encontrarse registrado en la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras desde 2011 (RHAP) y constituirse en el “sitio N°59 del Archipiélago de Chiloé: humedales, aves y cultura.”, el humedal de Curaco de Vélez no cuenta con protección legal en Chile¹⁵, por lo que el PRC no puede aplicar una protección directa del recurso, sin embargo puede regular la intensidad de los usos urbanos en consecuencia al valor natural meritorio de conservación y en consonancia con las políticas de preservación del Estado en estas materias.

Figura 23. Humedal Curaco de Vélez



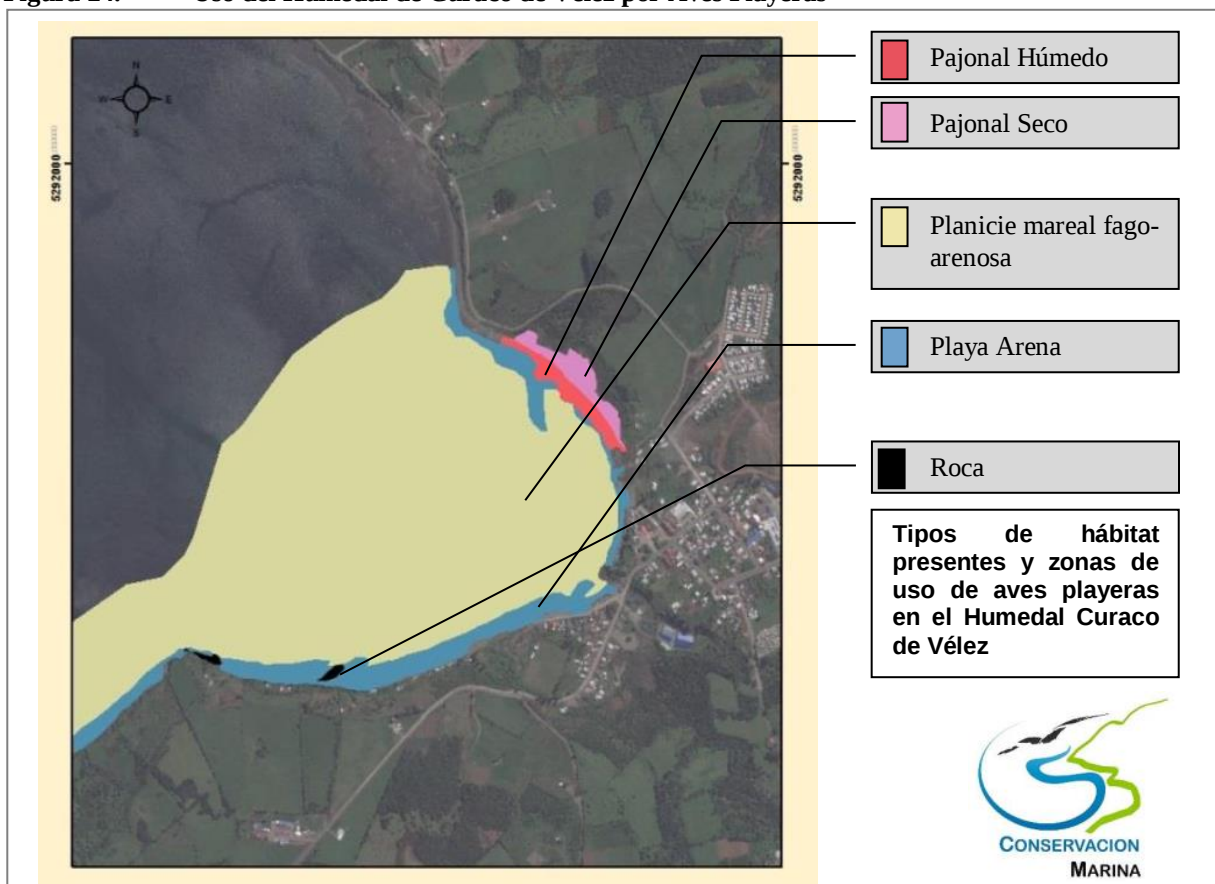
Fuente: Zona de descanso de Avifauna Humedal Curaco de Vélez. (Ministerio de Medio Ambiente -CECPAN 2015).

Cabe agregar que el valor natural del Humedal de Curaco de Vélez, no se circunscribe sólo al área intermareal, pues incluye espacios no inundables que coadyuvan en la permanencia estacional y nidificación de las aves playeras, dado que presentan cubierta vegetal natura

¹⁵ Definición de Estrategias de Conservación Participativa y Promoción de Iniciativas de Desarrollo Local en Ecosistemas de Humedales. Humedales Orientales de Chiloé. Zona de descanso de Avifauna Humedal Curaco de Vélez. (Ministerio de Medio Ambiente -CECPAN 2015).

apta para esos fines (pajonales). Justamente, el Estudio de Humedales Prioritarios de Curaco de Vélez (Conservación Marina ONG 2015), identifica estos suelos y recomienda su conservación

Figura 24. Uso del Humedal de Curaco de Vélez por Aves Playeras



Fuente: Humedales Prioritarios de Curaco de Vélez, para la conservación de aves playeras migratorias; Programa de Planificación para la Conservación. CONSERVACION MARINA ONG. Mayo 2015.

1.4. SUELOS

Las características de los suelos son importantes para el sostenimiento de las actividades humanas, ya sea en relación a las actividades que utilizan el suelo como recurso productivo y aquellas que lo utilizan como soporte para el desarrollo de las actividades residenciales.

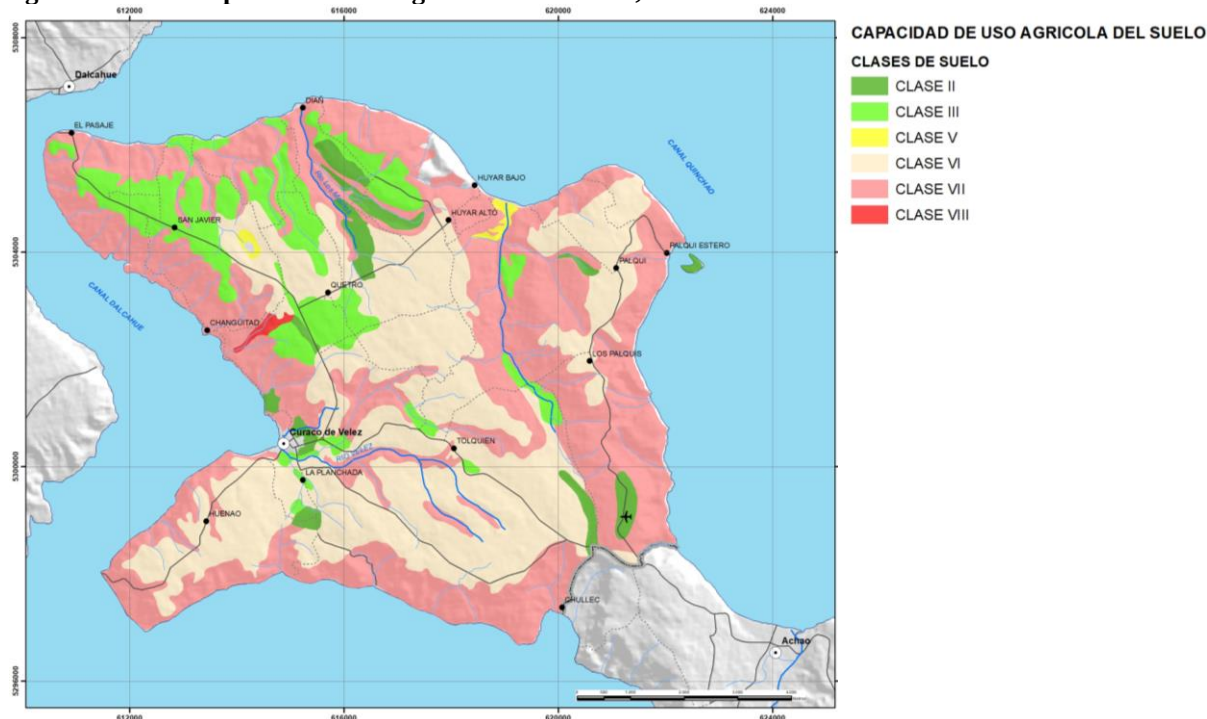
Los suelos presentes en la comuna, así como en toda la Isla de Chiloé, son derivados principalmente de cenizas volcánicas depositadas y re-depositadas, bajo condiciones excesivas de humedad. En la comuna de Curaco de Vélez, existen principalmente suelos de tipo trumao y ñadis, correspondientes al área de los depósitos fluvio-glaciales. Los suelos de lomajes poseen algunas limitaciones asociadas a pendiente, y son en general poco aptos para el desarrollo de cultivos agrícolas, sin embargo, poseen una aptitud natural para el desarrollo de

praderas permanentes (Narbona et al, 1963)¹⁶ y bosques. Los suelos de ñadis en tanto, presentan dos problemas en cuanto a la utilización que se puede hacer del suelo. El primero se refiere al reducido espesor de los perfiles y el segundo a las malas condiciones de drenaje del terreno.

En general la fertilidad natural de los suelos en la comuna es baja, siendo el fósforo el elemento más crítico. El calcio también se presenta deficitario, lo que se refleja en los bajos valores de pH, que resultan extremadamente ácidos en superficie.

En la siguiente figura se observa una diversidad de suelos que, dependiendo de su capacidad, sostiene recursos naturales (bosques y humedales por ejemplo) o es capaz de sostener actividad agrícola o ganadera. Esto tiene que ver con características asociadas a la capacidad de uso de los suelos, en directa relación con aptitud o restricción para la agricultura. En la comuna, las capacidades de uso I, II y III corresponden a aquellas que sustentan las condiciones necesarias para el desarrollo de la agricultura, con suelos de buen drenaje, permeabilidad, materia orgánica, buena permeabilidad, lo que permite sostener una agricultura intensiva. Estos tipos de suelo se encuentran preferentemente en el sector nor- poniente de la comuna, con algunos remanentes a lo largo de la comuna.

Figura 25. Capacidad de uso agrícola de los suelos, comuna de Curaco de Vélez



Fuente: elaboración propia a partir de CIREN-CORFO (2012).

¹⁶ Narbona, M et al, 1963. Carta agrológica de la Isla Grande de Chiloé: estudio de suelos. Informe Técnico. Santiago. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). 1963. 63 p.

El recurso suelo es fundamental para dar sustento a la actividad agropecuaria de la comuna. Las condiciones potenciales para el desarrollo de los cultivos, fundamentalmente asociado a cereales y papas, deben seguir dándose y para ello es necesario mantener un equilibrio entre la explotación y el cuidado de este recurso, teniendo en consideración las características agropecuarias de la Isla en general y la comuna en particular, basada en una pequeña propiedad muy diversificada, que aún conserva muchas prácticas y especies escasas (SIPAM, 2011).

1.5. BIODIVERSIDAD ASOCIADA A LA COBERTURA VEGETAL

A nivel comunal se describen las coberturas vegetacionales presentes, de acuerdo con información obtenida del proyecto (CONAF, CONAMA – BIRF, 1997)¹⁷ y bibliografía que da cuenta de la composición, características y condiciones en que esta cobertura se desarrolla.

Bosque Nativo y renoval

El bosque nativo corresponde al ecosistema en el cual el estrato arbóreo, constituido por especies nativas, tienen una altura mayor o igual a 2 metros y una cobertura de copas mayor o igual a 25% (CONAF, CONAMA-BIRF, 1997).

En la comuna de Curaco de Vélez se observan remantes del bosque nativo, en general desarrollados entorno al borde costero y quebradas mayores; ya al interior de la comuna, la predominancia de los cultivos ha generado la pérdida de éste recurso natural. La explotación forestal carente de manejo adecuado y centrada en la extracción de leña, ha sido otro factor que ha propiciado la pérdida de este recurso.

Según estudios sobre el bosque nativo y su relación con los pequeños propietarios de *L'Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement, AgroParisTech*, el consumo de leña al año en la isla es de cerca de 506.108 m³ al año, cifra que sobrepasa el crecimiento anual del bosque chilote, esto sin considerar la producción de madera aserrada, ni la cantidad de bosque explotado de manera ilegal, lo que puede dar un balance más preocupante.

A consecuencia de la sobre explotación, los hábitats forestales se han ido fragmentando, situación que ha ocasionado una pérdida de valor al nivel de protección de la fauna y de la flora, por romper la continuidad de la cobertura boscosa. Bizama et al (2011) menciona tres fenómenos que se producen paralelamente a la fragmentación, estos son: i) la división de hábitat en porciones menores y discontinuas, ii) la disminución del tamaño de los hábitats remanentes y iii) el aislamiento progresivo de los parches dentro de una matriz generalmente hostil (Forman y Godron, 1986; Frahring, 1997; 2003; Pauchard et al 2006 en Bizama et al, 2011). Entre las causas que darían origen a la fragmentación se encuentra la transformación del paisaje natural a través de la intensificación del uso de suelo para su desarrollo económico. Estos cambios de uso, asociados a la expansión agrícola y la explotación forestal, han

¹⁷ CONAF, CONAMA-BIRF. Catastro y evaluación de los recursos vegetacionales de Chile. 1997.

acelerado la pérdida, fragmentación y degradación de hábitat silvestres en el último siglo (Fahrig, 2003 en Bizama et al, 2011)¹⁸.

Según datos del Proyecto Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos, solo 55% del bosque nativo de la comuna es adulto y un 37% corresponde a renova, formación boscosa de un solo estrato caracterizado de las fases tempranas del bosque. En las áreas que se ha conservado el bosque maduro destacan el coigüe (*Nothofagus dombeyi*), mañío (*Podocarpus nubigena*), tepa (*Laureliopsis philippiana*), olivillo costero (*Aextoxicon punctatum*), canelo, luma (*Amomyrtus luma*), pello-pello (*Ovidia pellopello*), y tenio (*Weinmannia trichosperma*) (PLADECO, 2015).

Renova

Corresponde a bosque secundario originado después de una perturbación antrópica o natural, (como por ejemplo incendio, tala rasa) por medio de semillas y/o reproducción vegetativa. Los renovaes, en general, son homogéneos en cuanto a su estructura vertical y distribución de diámetros (CONAF, CONAMA-BIRF, 1997).

En la comuna de Curaco de Vélez destacan diferentes asociaciones de pequeños árboles, a las que se suman el avellano (*Luma apiculata*), la tiaca (*Caldecluvia paniculada*), el canelo (*Drimys winteri*), el arrayán (*Luma apiculata*) el ciruelo (*Embothrium coccineum*), la quila (*Chusquea quila*), el coligüe (*Chusquea culeou*) y las lianas (*Luzuriaga radicans*, *Campsidium valdivianum*) (SIPAM, 2011).

Matorral

En la comuna se observa la presencia de cobertura vegetal de tipo matorral, con densidades que fluctúan entre matorral denso y semi-denso y algunos sectores con matorral abierto parcialmente degradado.

Praderas naturales

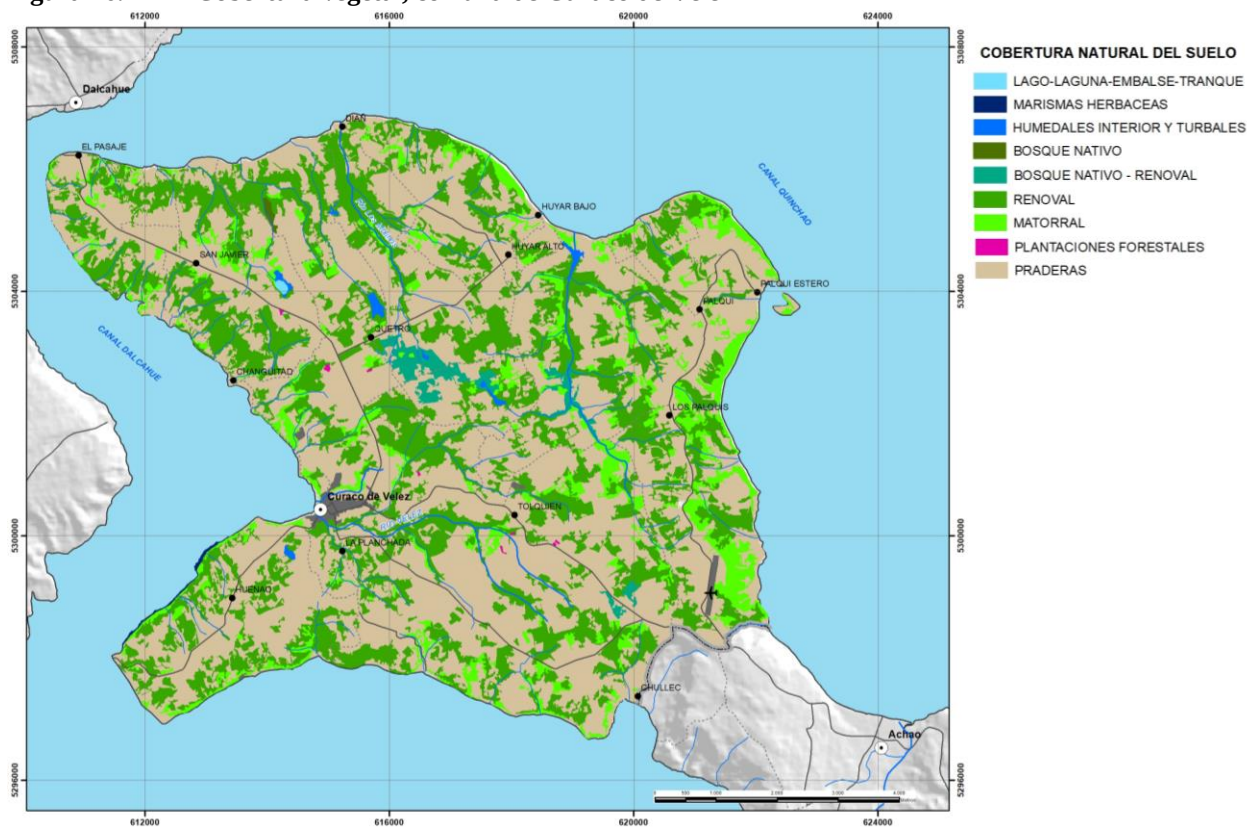
La superficie ocupada por praderas es la más extensa, alcanzando una cobertura del 58,6% del total de superficie comunal. En general corresponden a praderas naturalizadas con chépica (*Agrostis tenuis*), pasto dulce (*Holcus lanatus*) y alfalfa chilota (*Lotus uliginosus*). Esta asociación de especies puede mantener una carga animal variable de ovinos y bovinos a lo largo del año (Montaldo, 1982). También está presente el espinillo (*Ulex europaeus*), planta muy agresiva debido a que invade con rapidez los suelos, disminuyendo la superficie de pastoreo (Gana, 1989 en Hormazábal, 2006)¹⁹.

¹⁸ BIZAMA, Gustavo et al. Pérdida y fragmentación del bosque nativo en la cuenca del río Aysén (Patagonia-Chile) durante el siglo XX. *Rev. geogr. Norte Gd.* [online]. 2011, n.49 [citado 2017-11-27], pp.125-138. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022011000200008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-3402. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022011000200008>.

¹⁹ Hormazábal, 2006. Degradación espacial y temporal del bosque nativo en el noreste de la Isla Grande de Chiloé, X Región. Memoria para optar al título profesional de Geógrafo, Universidad de Chile.

Si bien la pradera naturalizada corresponde a uno de los recursos más importantes para la economía campesina, constituyéndose en la principal fuente de alimentación animal, Segarra et al (1990), citado en SIPAM (2011) señala que su escaso crecimiento invernal crea un déficit alimentario en esta época que raramente es compensado con alimentos suplementarios; esto explica la estacionalidad de la producción animal, tanto a nivel comunal como provincial, a lo que se suma lo rudimentario que sigue siendo aún hoy la tecnología de conservación de forraje (SIPAM, 2011). Aun cuando algunos campesinos conservan heno para alimentar su ganado durante el invierno.

Figura 26. Cobertura vegetal, comuna de Curaco de Vélez



Fuente: elaboración propia en base a Catastro Vegetacional de CONAF (2013).

De acuerdo con la figura anterior, la cobertura vegetal que posee mayor representatividad en términos de superficie corresponde a las praderas, con un 58,6% de la superficie total a nivel comunal, le sigue el bosque renoval con una representatividad del 30,8% de superficie comunal. La superficie de bosque nativo y bosque nativo renoval alcanza tan solo al 1,3%. De acuerdo con René Muñoz (1984), la baja superficie ocupada por el bosque nativo y nativo de tipo renoval, tiene su explicación en dos formas distintas de explotación. La primera de ellas dada por la explotación en los años 50 debido a la necesidad de habilitar terrenos para fines agrícolas y ganaderos, a través de la explotación del bosque a tala rasa y quema; la segunda a partir de las explotaciones actuales que consisten en la extracción selectiva de las especies con

madera de mejor calidad y precio. Estos antecedentes son importantes de considerar puesto que repercuten en la dinámica de regeneración y en la futura composición y calidad del bosque.

Cuadro 4. Superficie ocupada por tipo de cobertura vegetal a nivel comunal

Cobertura vegetal y otros usos	Superficie (ha)	Superficie (%)
Área Urbana	44,94	0,6
Cuerpos de agua (lago, embalse, tranque)	3,3	0,0
Marismas herbáceas	7,93	0,1
Plantaciones	3,35	0,0
Praderas Perennes	4.593,33	58,6
Matorrales	669,2	8,5
Renoval	2.411,96	30,8
Bosque Nativo y Nativo -renoval	105,45	1,3
Superficie total	7839,46	100,0

Fuente: elaborado en base a Catastro Vegetacional de CONAF (2013).

En síntesis, se observa la relación entre los tipos de suelo, la cobertura vegetal y la topografía, a partir de la cual los sectores más homogéneos donde se desarrollan praderas y matorrales, poseen pendientes menores, en cambio, áreas con pendientes más pronunciadas son las que poseen mayor heterogeneidad y presencia de bosque renoval y bosque nativo y nativo-renoval.

1.6. VALOR PRODUCTIVO DE LOS RECURSOS NATURALES

Los recursos naturales corresponden a un eje clave para el desarrollo de una comuna, no solo desde el punto de vista económico sino también en relación con la importancia que debe asignarse a su cuidado, a través su reconocimiento, valorización y preservación. Sin embargo, de acuerdo con el PLADECO (2015), la biodiversidad presente en la comuna se encuentra bajo amenaza debido a la intervención antrópica.

Los recursos de alto valor ambiental son fundamentales para su desarrollo y por tanto deben ser utilizados de manera racional, velando por su cuidado, protección y conservación.

1.6.1. Recursos marinos y su explotación

A pesar de tener una economía arraigada en la agricultura y los recursos del mar, los habitantes de la comuna han visto un fuerte cambio en su sistema de subsistencia por efecto de la industria salmonera y mitícola. El auge de la actividad pesquera y acuícola en las últimas décadas es, como lo señala Segarra et al (1990)²⁰, el hecho socio-económico de mayor impacto en la vida rural, tanto de Chiloé, como de la comuna de Curaco de Vélez. La instalación de

²⁰ Segarra, F., Rayo, G., Tosca, G. (1990) Situación actual y perspectivas del sector campesino en Chiloé. Santiago de Chile.

empresas salmoneras, la construcción de plantas procesadoras, jaulas de producción de salmones en forma intensiva y estaciones de miticultura han completado los espacios concesionados del mar (fuertemente concentrados en los canales de Dalcahue y Matao). Asimismo, en la comuna se han instalado algunas industrias reparadoras de redes que trabajan asociadas a las salmoneras. Si bien esta actividad ha generado empleo, ha intervenido de forma radical la biodiversidad y el paisaje comunal, produciendo importantes desequilibrios en el hábitat marino y la cadena alimenticia por la explotación desmedida de la actividad acuícola y la contaminación producto de la concentración de y desechos.

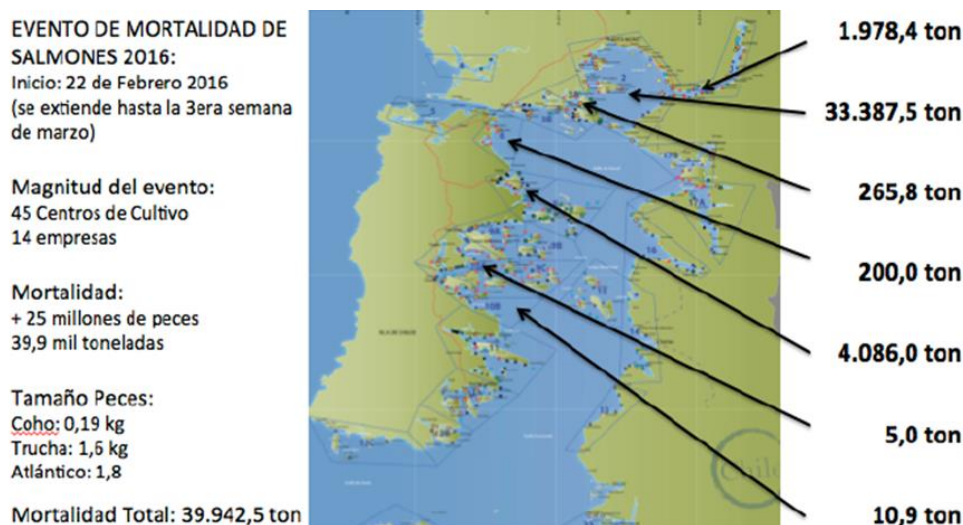
1.6.2. El fenómeno de la Marea Roja

El fenómeno de floración de algas nocivas (FAN) y, más específicamente, las floraciones de especies tóxicas, es lo que se conoce genéricamente conocidas como “marea roja”. Este fenómeno ha afectado a las costas del sur de Chile durante las últimas cuatro décadas, en directa relación con la explotación de la actividad acuícola. Si bien durante dicho periodo, el fenómeno aparecía restringido a la región de Magallanes, fue expandiéndose hacia las regiones de Aysén y Los Lagos. Junto con esta expansión geográfica ha habido una aparente intensificación de los eventos de floración, tanto en términos del área costera afectada como de las abundancias de especies tóxicas detectadas (Comisión Marea Roja, 2016)²¹.

En febrero de 2016, una intensa floración de la microalga *Pseudochattonella verruculosa* ocurrida en la Región de Los Lagos tuvo como consecuencia una masiva mortandad de salmones en cultivo en el extremo norte del Mar Interior de Chiloé y Seno de Reloncaví. Desde principio de abril se observaron, además, mortalidades de moluscos bivalvos, aves y peces en Chiloé y otras localidades de la Región de Los Lagos. Como consecuencia de la intensidad y extensión del fenómeno, y la aparente co-ocurrencia de las floraciones nocivas en la costa de Chiloé y el vertimiento de salmones en altamar, se generaron protestas sociales y ambientales en la isla que se extendieron a otras localidades de la Región de Los Lagos.

²¹ Informe Final SUBPESCA. Comisión Marea Roja (2016). Universidad de Los Lagos, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Figura 27. Mortalidad (período, magnitud, especies) de salmones en diferentes zonas de acuicultura de la región de Los Lagos.



Mortalidad como consecuencia de la floración de la microalga *Pseudichattonella verruculosa*.

Fuente: SERNAPESCA, región de Los Lagos (2016).

Si bien este fenómeno fue causado por una multiplicidad de factores, entre ellos el anómalo escenario climático – oceanográfico durante el verano y otoño del 2016 (condiciones de surgencia durante el verano, aunque de menor intensidad que las típicamente observadas en Chile central y una disminución de la Temperatura Superficial del Mar, con un posterior incremento en la concentración de pigmentos), la explotación desmedida de la acuicultura propició este escenario, con daños irreparables en el ecosistema marino.

Dado que la comuna de Curaco de Vélez desarrolla gran parte de su actividad económica a partir de la explotación de los recursos marinos, es necesario y urgente tomar en consideración que el valor productivo de estos recursos, debe considerar un uso racional, en busca de un equilibrio entre la capacidad de acogida del ecosistema y el impulso de las condiciones para la atracción de inversiones.

1.6.3. La actividad agrícola y el suelo como valor productivo

Otra actividad que posee un valor productivo y que es relevada como de importancia mundial es la actividad agrícola. De acuerdo con SIPAM (2011), la Isla Quinchao forma parte de los sitios de interés del proyecto “Conservación y Gestión Adaptativa de los Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM), debido a la conservación de prácticas ancestrales de tipo agropecuario, basada en la pequeña propiedad. Al respecto el proyecto mencionado señala:

“La combinación del trabajo mar-tierra y la utilización de insumos del mar en la agricultura es frecuente, las trillas de trigo y avena no se han perdido, así como la utilización de animales menores en conjunto con cultivos y frutales. Parte normal del paisaje de esta isla son las quintas de frutales, paños de cultivos, ganado menor, vacunos, caballos, cuadros fragmentados de bosques y un borde costero rico en recursos marinos, todo combinado en un sistema lleno de conocimientos ancestrales, mitología y riqueza biológica” (SIPAM, 2011 pp. 44).

2. CONSIDERACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN NORMATIVA

A partir de lo anterior se puede considerar que tanto el patrimonio natural como cultural de la comuna son factores clave para el impulso y fomento del turismo, observándose como alternativas reales de desarrollo, propiciando además la propagación de la cultura chilota y reforzando así el sentimiento de arraigo de los habitantes con su territorio. Las características únicas que poseen los paisajes naturales y culturales, se convierten entonces en atractivos turísticos de gran valor para la comuna; son a la vez potencialidades consideradas en PLADECO (2015), definiendo estrategias y acciones para su fomento.

2.1. DECLARATORIA DE PROTECCIÓN

Dentro de las protecciones legales de recursos de valor natural a reconocer por el PRC de Curaco de Vélez sólo se encuentra en el Área de Estudio el Borde Costero, aplicable en todo el frente urbano del Plan; dentro de éste, es posible registrar igualmente, por cuanto se encuentran dentro de la línea de alta marea, algunos humedales que presentan alto valor de biodiversidad.

2.2. COMPATIBILIDAD DE USO

Se considera que, si bien no presentan una protección legal específica, existe en el área de Estudio otro tipo de recursos naturales que al menos deben ser considerados en la planificación normativa con un criterio de compatibilidad de uso al momento de asignar usos permitidos y normas urbanísticas de intervención, de manera de procurar la mantención del recurso como valor natural complementario de la función urbana. En este sentido se destaca la presencia -en el área urbana propuesta- de bosque nativo y de humedales fuera de la línea de alta marea, los que demandan una regulación de uso diferenciado, acorde a la calidad y características del recurso.