UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE GRADUADOS

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
BIBLIOTECA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROPUESTA DE DESARROLLO NATURAL-CULTURAL DESDE EL RECURSO HIDRAULICO, PARA LA CUENCA DEL ESTERO REÑACA

Trabajo de Actividad Formativa Equivalente para optar al Grado de Magíster en Desarrollo Regional y Medio Ambiente

Carlos Arratia Rodríguez

Profesores Guía:
Fernando Murtinho Larraín
Javier Arancibia Fortes

Valparaíso, 2014

Universidad de Valparaíso
CHILE

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE GRADUADOS

PROPUESTA DE DESARROLLO NATURAL-CULTURAL DESDE EL RECURSO HIDRAULICO, PARA LA CUENCA DEL ESTERO REÑACA



Vertiente Norte del Estero Reñaca

Trabajo de Graduación para optar al Grado de Magíster en Desarrollo Regional y Medio Ambiente

Carlos Arratia Rodríguez

Profesores Guía:

Fernando Murtinho Larraín

Javier Arancibia Fortes

Valparaíso, 2014

PREFACIO

El presente Trabajo de Graduación, forma parte de un esfuerzo de análisis centrado en el Cuenca del Estero de Reñaca (CER), de un conjunto de estudiantes y tesistas de varios periodos del Magister Desarrollo Regional y Medio Ambiente, DRMA, de la Universidad de Valparaíso, bajo la supervisión de profesores y de la Dirección del Magister.

Dicho trabajo coordinado y extenso en el tiempo, va dotando a la CER de una Imagen, que se completa gradualmente, debido a su extensa complejidad, para que su comunidad pueda ir en pos de un futuro optado y guiado.

Éste estudio busca entregar una visión de cuenca, considerando un Plan de Manejo Territorial que conecta la ocupación humana del suelo con construcciones y actividades, el uso del agua disponible y el manejo de la cobertura vegetacional en los terrenos aun no intensamente ocupados.

Para ello se emplea la herramienta denominada MICHE (Manejo integrado de cuencas hidrológico - ecológicas), para plantear opciones de futuros disponibles, en que se contraste tanto los resultados de nuestras actuales actividades y su proyección, como otras posibilidades, que se enlacen mejor con la naturaleza humana, cuyo potencial es mayor que el actualmente aplicado.

El análisis se inicia en conjunto desde la perspectiva de dos profesionales, tesistas del DRMA: María Eliana Portal, Geógrafa y Carlos Arratia R., Ingeniero Civil, que aportaron desde sus profesiones y experiencias individuales, visiones complementarias e integradas, lo que requirió esfuerzos adicionales para generar en los primeros capítulos, un estudio conjunto, más potente que las visiones individuales.

Así, éste documento se estructuró compartiendo los siguientes elementos:

- Marco Conceptual, en que se analizan los diferentes enfoques relacionados con el manejo de las cuencas
- Análisis de la Situación Base, tomando en consideración los Antecedentes del área de estudio sobre la Ocupación Actual
- Análisis de Problemáticas, enfocadas a aquellos aspectos considerados de mayor complejidad respecto de la forma de habitar la cuenca
- Diagnóstico, orientado a identificar las condicionantes de habitabilidad de la cuenca

Estos aspectos sirvieron de base para estructurar objetivos comunes a dos Trabajos de Graduación con una misma Imagen Objetivo.

Luego, se realizó un Análisis de Manejo Integrado de Cuencas, considerando aspectos del Balance Hídrico y la Situación de Ocupación Sin Intervención Antrópica, que permitieron definir Escenarios de Crecimiento Futuro comunes a ambos estudios.

Alcanzado este punto, se trabajó en forma paralela sobre las posibilidades de incidir en las opciones de futuro, con el empleo de herramientas de ordenamiento territorial, en el caso de María Eliana Portal, y de gestión del agua para la presente tesis, considerando las especialidades de los tesistas.

Adicionalmente se incorporó un Anexo de estudio de casos con similitudes respecto de lo que se plantea como eje de la tesis: la capacidad de optar y guiar el futuro en el que habitar. También en Anexo, se platean propuestas y recomendaciones dirigidas tanto a la institucionalidad, como a los habitantes directamente involucrados.

Finalmente, se anotan conclusiones del estudio.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 4

1.1. GENERALIDADES 4

1.2. ÁREA DE PROYECTO 6

1.3. MARCO CONCEPTUAL DE MANEJO DE CUENCAS 6

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN BASE, LA OCUPACIÓN ACTUAL 9

2.1. ANTECEDENTES 9

2.1.1. Antecedentes Generales de Interés 9

2.1.1.1. Geología y Geomorfología 9

2.1.1.2. Clima y Meteorología 15

2.1.1.3. Vegetación y Fauna 19

2.1.1.4. Historia General del lugar 24

2.1.1.5. La Tradición 25

2.1.1.6. Demografía 26

2.1.1.7. Urbanismo 29

2.1.1.8. Vialidad 32

2.1.1.9. Actividades Económicas Cuenca de Reñaca 35

2.1.2. Topografía 35

2.1.3. Suelos 35

2.1.4. Legislación Urbana Vigente y Normativa 37

2.1.4.1. El Plan Intercomunal de Valparaíso 37

2.1.4.2. El Plan Regulador de Viña del Mar 38

2.1.4.3. Normativa Vigente sobre el Uso del Suelo Rural 41

2.1.4.4. Normativa Vigente sobre materias bióticas e hidráulicas 43

2.1.4.5. El Rol Municipal 45

2.2. ANÁLISIS DE PROBLEMÁTICAS 45

2.2.1. Análisis de Integralidad 45

2.2.2. Usos Actuales del Suelo 46

2.2.3. Usos Actuales del Agua 48

2.2.4. Participación Ciudadana 48

2.2.5. Materias Críticas a Considerar 49

2.2.5.1. Sociales 49

2.2.5.2. Procesos de deforestación y erosión 49

2.2.5.3. Inundaciones 50

2.2.5.4. Crecimiento Demográfico 50

2.2.5.5. Postulación a Comuna de Reñaca 50

2.3. DIAGNOSTICO 51

2.3.1. Diagnóstico de Urbanismo y Paisajismo 51

2.3.2. Diagnóstico de Infraestructura 52

2.3.2.1. Suelos Disponibles 52

2.3.2.2. Servicios 52

2.3.3. Diagnóstico Comunitario 52

2.3.4. Diagnóstico Ambiental 53

2.3.5. Diagnóstico de Manejo Integrado de Cuencas 54

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 57

3.1. OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO 57
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 57
3.3. LA IMAGEN OBJETIVO 59
4. METODOLOGÍA DE TRABAJO 62
4.1. EL MEJORAMIENTO COMO PARTE DE UN PROCESO 62
4.2. METODOLOGÍA PARA LA APLICACIÓN DEL MICHE 63
5. MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS 65
5.1. OFERTA O DISPONIBILIDAD DE AGUAS 65
5.1.1. Estudio de Precipitaciones 65
5.1.1.1. Caudales mínimos o ecológicos 67
5.1.1.2. Caudales máximos 67
5.1.1.3. Volumen de agua disponible, año normal 69
5.1.1.4. Calidad del Agua Lluvia 70
5.1.2. Recurso hídrico Adicional ingresado a la cuenca 71
5.2. DEMANDA O CONSUMO DE AGUA 71
5.2.1. Consumo humano 71
5.2.2. Consumo: Caudal natural Base para el Estero 72
5.2.3. Consumo Agrícola 72
5.2.4. Consumo Vegetación Natural 72
5.2.5. Resumen de la Demanda 73
5.3. BALANCE HÍDRICO 73
6. ANÁLISIS DE ESCENARIOS 74
6.1. SITUACIÓN BASE: SIN INTERVENCIÓN ANTRÓPICA 74
6.2. ESCENARIOS DE CRECIMIENTO FUTURO 77
6.2.1. Crecimiento Futuro como proyección de las tendencias actuales 78
6.2.2. El Desarrollo Futuro Guiado, Restauración 82
6.2.3. El Desarrollo Futuro Guiado, Potenciación 85
6.3. ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE CRECIMIENTO FUTURO 89
6.3.1. La Ocupación Territorial 89
6.3.2. Disponibilidad y uso del agua 92
7. CONCLUSIONES 94
7.1. CONCLUSIONES DEL PRESENTE ESTUDIO 94
7.2. APORTE AL CER 98
8. BIBLIOGRAFÍA 100
8.1. ASOCIADA DIRECTAMENTE A ESTE TRABAJO: 100
8.2. SOBRE EL MÉTODO DEL ANÁLISIS SISTÉMICO 101
8.3. SOBRE TENDENCIAS EN EL FUTURO DESARROLLO DE LA ECONOMÍA MUNDIAL 101
8.4. SOBRE FRAGMENTACIÓN DEL HABITAT 102
8.5. SOBRE RESTAURACIÒN ECOLÓGICA EN CHILE 103

8.6. sobre la propuesta: EMBALSE EN EL ESTERO REÑACA, SECTOR ALTO, VIÑA DEL MAR ____104

8.7. SOBRE MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS HIDROLÓGICAS MICH, EN CHILE _____104

ANEXOS 112

ANEXO 1: La Institucionalidad Nacional Vigente

ANEXO 2: Planes Directores de recursos hídricos ya realizados en Chile

ANEXO 3: Plan Maestro de Evacuación de Aguas Lluvias de Viña del Mar, Escurrimiento.

ANEXO 4: Visión Holística

ANEXO 5: Sentido de una Planificación Natural Cultural, Fernando Murtinho, Magíster en Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Septiembre de 2011.

ANEXO 6: Precios Unitarios a Utilizar

ANEXO 7: Premval: Algunas indicaciones Pertinentes al estudio

ANEXO 8: Antecedentes GIS, en Digital

ANEXO 9: Prediseño Embalse Reñaca

ANEXO 10: Restauración Ecológica

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.2-1 Área de Estudio 7
Figura N° 2.1-1 Campo Dunar 10
Figura N° 2.1-2 Carta Base: Topografía e Hidrografía 11
Figura N° 2.1-3 Hidrografía y Elevación 12
Figura N° 2.1-4 Pendientes 13
Figura N° 2.1-5 Carta Geológica 14
Figura N° 2.1-6 Tipos Forestales Nativos, actuales 19
Figura N° 2.1-7 Fotografías de Vegetación Local 21
Figura N° 2.1-8 Formaciones vegetacionales cuenca de Reñaca 22
Figura N° 2.1-9 Formaciones vegetacionales, Especies dominantes cuenca de Reñaca 23
Figura N° 2.1-10 Sectores poblados en la cuenca de Reñaca 27
Figura N° 2.1-11 Vista aérea de la Cuenca y los distritos censales 28
Figura N° 2.1-12 Zonificación del PREMVAL 30
Figura N° 2.1-13 Vista del sector alto de Reñaca Alto 32
Figura N° 2.1-14 La división predial 33
Figura N° 2.1-15 Vialidad Existente y Proyectada, Premval 34
Figura N° 2.1-16 Ubicación de Tipos de suelos Agrícolas 36
Figura N° 2.1-17 Plan Regulador Comunal de Viña del Mar 40
Figura N° 2.1-18 Zonas de restricción para el estero, del PRVM vigente 41
Figura N° 2.2-1 Situación Actual 47
Figura N° 2.2-2 Vista Bordes poblacionales, zonas de transición con lo Vegetacional 50
Figura N° 2.3-1 Subcuencas 56
Figura N° 5.1-1 Isoyetas en la cuenca de Reñaca 66
Figura N° 6.1-1 Situación de Ocupación sin intervención antrópica 76
Figura N° 6.2-1 Proyección de Ocupación al año 2060, según tendencias actuales 80
Figura N° 6.2-2 Situación de Ocupación Humana y vegetacional, proyectadas al año 2060 81

Figura N° 6.2-3 Proceso de Restauración, Situación de Ocupación Humana Futura y vegetación no alterada, al año 2060. 84
Figura N° 6.2-4 Áreas Urbanas y Parques 86
Figura N° 6.2-5 Imagen Objetivo, con Zonas de Parques 88

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 2.1-1 Oscilaciones Climáticas en Chile 15
Cuadro N° 2.1-2 Especies vegetales dominantes en la cuenca (%) 20
Cuadro N° 2.1-3 Análisis Demográfico, Situación Actual. 29
Cuadro N° 2.1-4 Análisis Demográfico, Proyección al 2060. 29
Cuadro N° 2.1-5 Suelos de la cuenca por aptitud de uso 37
Cuadro N° 2.2-1, Ocupación del Suelo, Situación Actual (Has) 46
Cuadro N° 5.1-1 Promedio días lluvia al año con precipitaciones Estación USM 65
Cuadro N° 5.1-2 Valores Mensuales de Precipitaciones, temperaturas y nubosidad, Estación Faro Punta Ángeles 67
Cuadro N° 5.1-3 Coeficientes de Escorrentía, Zonas Urbanas de Viña del Mar 68
Cuadro N° 5.1-4 Coeficientes de Escorrentía según uso de la tierra, grupos de suelo y pendientes. 68
Cuadro N° 5.1-5 Caudales máximos instantáneos de Diseño Estero de Reñaca 69
Cuadro N° 5.1-6, Ocupación del Suelo, Situación Actual (Has) 69
Cuadro N° 5.1-7 Agua de escorrentía disponible en año normal 70
Cuadro N° 5.2-1 Superficie Poblada Actual Por Distritos (Has) 72
Cuadro N° 5.2-2 Caudal incorporado a la Cuenca 72
Cuadro N° 5.3-1 Características de embalsamiento 73
Cuadro N° 6.1-1 Superficie Situación Sin Intervención Antrópica (Has) 75
Cuadro N° 6.2-1, Situación Proyectada 2060 por Distrito (Has) 78
Cuadro N° 6.2-2 Proyección de Cambios de cobertura vegetacional 2060 (Has) 79
Cuadro N° 6.2-3 Situación de Restauración 82
Cuadro N° 6.2-4, Desarrollo Futuro Guiado, Potenciación 86
Cuadro N° 6.3-1, Distribución de superficies de ocupación del suelo, por Escenario 91
Cuadro N° 6.3-2, Agua naturalmente disponible en la cuenca 93

1. INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

El presente trabajo forma parte de un extenso estudio sobre la cuenca de Reñaca, comuna de Viña del Mar, el que bajo la Dirección del Programa Magister en Desarrollo Regional y Medio Ambiente, MDRMA, de la Universidad de Valparaíso, busca plantear visiones de desarrollo más armónicas, al desarrollo de esa unidad natural. Así, sus habitantes podrán optar más informados respecto de su futuro, a diferencia del modo hasta ahora usual, en que se resuelve contingencias y expectativas puntuales en el tiempo y el espacio.

En ese contexto, estudiantes y postulantes al grado de Magister de DRMA de la Universidad de Valparaíso, han acordado elaborar trabajos finales de titulación, no solo como una actividad académica o para el cumplimiento de metas personales, sino también como una acción sinérgica que aporte un servicio a la comunidad, en este caso particular, la que habita dicha cuenca, efectuando un estudio integrado sobre el Desarrollo Natural Cultural de la Cuenca del Estero Reñaca (CER).

Es del interés de los graduantes atender la realidad, como un complejo campo de experimentación de lo valórico humano. Ello en la confianza de que todos aspiramos a la armonía y que su logro desafía el potencial humano en todos los campos, en cada persona y en modo colectivo.

Nuestro proceso planetario está enfocado hoy al creciente desarrollo de actividades, en todo orden de cosas. Ello constituye una visión cada vez más cuestionada, y limitante, dado que no presenta objetivos adecuados: la denominada "Calidad de vida" que propone, invita a vivir en el consumo y no con la Vida, o sea con Ser todo lo Ser Humano que podemos ser, no se enfoca en poner en valor nuestra vida. La actual guía de vida es así periférica (otorga Bienes de Consumo: gobiernos, profesiones, artículos, religiones, emociones, ideologías), e incluso evita lo central: Vivir aplicando nuestros talentos, dones y descubriendo las propias tendencias, para hacer con ello vidas Plenas, caminos hechos de Sabiduría, de Amor, de Voluntad.

Hoy, uno de los mayores frentes de acción e interés humano es el consumo de recursos. Enlazando nuestro actual proceder con las posibilidades de futuros guiados, éste trabajo aborda el caso del recurso hídrico, eje vital de la Vida.

A nuestro actual proceder centrado en el "Desarrollo", le es indispensable el agua, vital para nuestra presencia y actividades, y cuya demanda es siempre creciente. Económicamente motivados, grupos de interés han hecho ya grandes negocios, incluyendo la venta del Agua Nacional a empresas de otras naciones (El porcentaje de agua propia de los chilenos y también de Chile tiende a desaparecer, está en manos privadas nacionales o extranjeras).

La gestión del agua es un proceso que busca solucionar conflictos entre múltiples usuarios, tanto directos (quienes usan el agua para aprovechamientos sectoriales, como abastecimiento de agua potable y saneamiento, uso industrial, riego, generación hidroeléctrica, pesca y navegación) como indirectos (recreación, deportes, paisajismo), quienes, queriéndolo o no, dependen de un recurso compartido.

El actual creciente Desarrollo Nacional genera demandas cada vez mayores sobre el recurso hídrico, tanto superficial como subterráneo, con el fin de sostener el crecimiento de actividades en los ámbitos minero, forestal, agrícola, industrial, y para el mayor consumo de la población.

Con ello, cada día aumenta la interrelación, dependencia y en algunos casos fricción, entre usuarios, los de aguas arriba y los de aguas abajo, los usuarios de aguas subterráneas y los de aguas superficiales, entre contaminadores y usuarios ecológicos, entre consumidores de agua potable, riego, industriales u otros usos.

Adicionalmente, debe considerarse que el agua está estrechamente ligada a lo natural y sus procesos, como el suelo, la fauna, la flora, la biota, con los cuales presenta una interrelación vital, cuyo equilibrio afecta al conjunto total y sus potencialidades.

En forma natural una cuenca, es la unidad territorial más adecuada para la gestión de los recursos hídricos. Pese a lo anterior, dado que las jurisdicciones político-administrativas (países, estados, regiones, provincias, municipios) no coinciden (por criterios históricos normalmente ya superados) con los límites geográficos de las cuencas, gran parte de las decisiones que afectan al ciclo hidrológico, al aprovechamiento del agua y a los habitantes de una cuenca, no consideran las interrelaciones que ocurren en el sistema naturalmente integrado, correspondiente a la cuenca.

Es lo usual que la gestión del agua se fragmente por sectores orientados a su control y aprovechamiento, y que sus enfoques se basen en tipos de usos, la fuente donde se capta, propiedades, capitales involucrados y otras arbitrariedades similares.

Así, se administra un Sistema Naturalmente Integrado y un recurso compartido, en forma parcelada y en consecuencia se crean mayores situaciones de conflicto con relación al agua en lugar de evitarlas, minimizarlas o solucionarlas. Paradójicamente parece más simple no ser realistas.

Este estudio considera MICHE (Manejo Integrado de Cuencas Hidráulico Ecológico), como una herramienta de análisis de la relación de un grupo humano con su entorno.

El estudio permite analizar nuestros requerimientos de agua, y los del medio en que estamos insertos, a fin de revisar nuestro mutuo equilibrio: Medio (lo natural) - Ser Humano (lo cultural).

Ello es compatible con la aun rudimentaria Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas (ENGICH), Elemento de Planificación y administración en proceso de aplicación, a nivel nacional (Anexo 1).

Es relevante a este trabajo señalar que, como el recurso hídrico está asociado a todas las actividades humanas, su adecuada gestión posibilita (y requiere) una revisión de todas las otras actividades. A Futuro, los acuerdos que se establezca sobre qué actividades y en que proporciones realizar en cada cuenca, al considerar sus características, incidirán sobre lo que esta unidad territorial adquiera o privilegie como características locales.

1.2. ÁREA DE PROYECTO

El área de estudio corresponde a la cuenca natural del estero de Reñaca (ver figura N° 1.2.1). Se localiza en la zona costera central de Chile, perteneciendo administrativamente a la comuna de Viña del Mar, provincia de Valparaíso. Forma parte de las denominadas cuencas costeras de la V región, en la vertiente occidental de la Cordillera de Costa.

Es la primera al sur del río Aconcagua y está emplazada entre los 32° 57'11" y 33° 01'14" de latitud Sur y 71° 26'55" y 71°32'42" de longitud Oeste. Nace en la Cordillera de la Costa, en la unión de una serie de quebradas intermitentes que tienen su origen en los cerros El Cóndor y Los Culenes en el límite oriente de la comuna de Viña del Mar, con la de Quilpué.

Su superficie de 33,4 km2, se desarrolla altimétricamente entre el nivel del mar y el cerro Buitre, la cumbre más alta de la cuenca. Su curso principal es de 13,6 km. dirección E-W.

Presenta un régimen de agua permanente por vertientes ubicadas en torno a la cabecera de la cuenca. Su curso de agua se hace importante sólo en condiciones de escorrentía por lluvia. El estero, luego de su paso por las proximidades de Reñaca Alto, escurre por un angosto cajón y desemboca en el Océano Pacífico, al sur del Balneario de Reñaca.

1.3. MARCO CONCEPTUAL DE MANEJO DE CUENCAS

Cuando los recursos naturales constituyen el centro de la planificación y manejo, pero se mantiene al recurso hídrico como elemento integrador en la cuenca, se da origen al Manejo de Cuencas, que corresponde a un proceso: Participativo, Educativo, Interinstitucional, Interdisciplinario, Intersectorial e Interactivo.

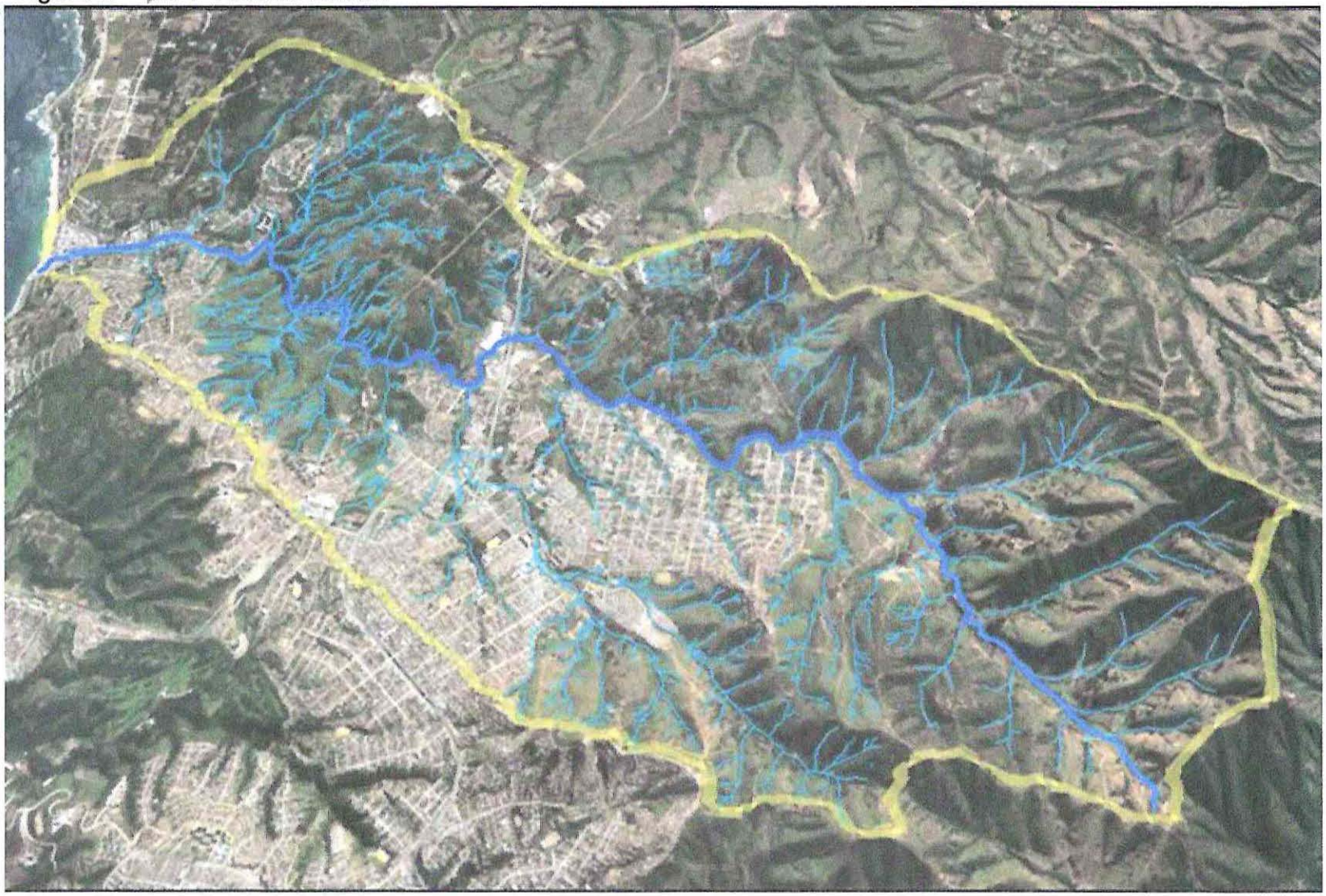
Los procesos históricos, económicos y demográficos mundiales han provocado un deterioro paulatino del estado de los recursos naturales, lo que ha conducido a un decremento en la capacidad de los ecosistemas, para acoger vida.

Debido a ello ha surgido la necesidad de planificar los usos del suelo y la actividad humana, considerando los procesos naturales. Ello con el propósito de garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del medio natural, a fin de lograr un equilibrio entre la transformación que genera la población y su actividad productiva y la conservación del medio.

Desde el punto de vista de la sustentabilidad, la ubicación de las actividades productivas y ocupación de un territorio requiere de un equilibrio en el cual se ofrezcan opciones y se fomente el desarrollo social y económico, al tiempo que se busque la conservación y la protección de los recursos naturales. Conocer las características del territorio y determinar criterios ecológicos que rijan la intensidad y las formas de uso del suelo, permite avanzar en el control del deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales. Asimismo, establece las bases para la restauración y recuperación del soporte natural del desarrollo económico y social de los países[1].

[1] Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. 1992, Revista Latinoamericana de Economía núm. 91. Problemas del desarrollo, vol. XXIII, UNAM.

Figura N° 1.3-1 Área de Estudio



Fuente: Tomado de Google Earth, 2012.

Se ha considerado dentro del subsistema natural al suelo, la vegetación y el agua como elementos fundamentales para la actividad productiva y como requerimientos básicos para la población. Éstos son los principales recursos naturales del país y los que se encuentran sujetos a mayor explotación, lo que da lugar a los principales desequilibrios ecológicos; asimismo, son los que tienen mayor representatividad espacial y están en estrecha relación con los asentamientos humanos y la actividad económica.

En el caso de Reñaca, se ha optado por definir el área territorial en función de la cuenca hidrográfica, que según definición de CONAF (1994): es un sistema ambiental hombre-sociedad-naturaleza contenido en el territorio delimitado por la línea divisoria a partir de la cual las aguas drenan hacia un río, estero, quebrada, área, sección o punto común.

La cuenca, que en este caso tiene un grado de coincidencia con el territorio administrativo de Reñaca, constituye un ecosistema cuyos componentes o elementos naturales interactúan o se influencian recíprocamente, y estos a su vez con los elementos o componentes de los sistemas económicos y sociales creados por el hombre.

El mayor conocimiento de la dinámica de la cuenca permitirá a los diferentes actores, tomar mejores decisiones respecto de sus intervenciones, facilitando así las instancias de coordinación y articulación.

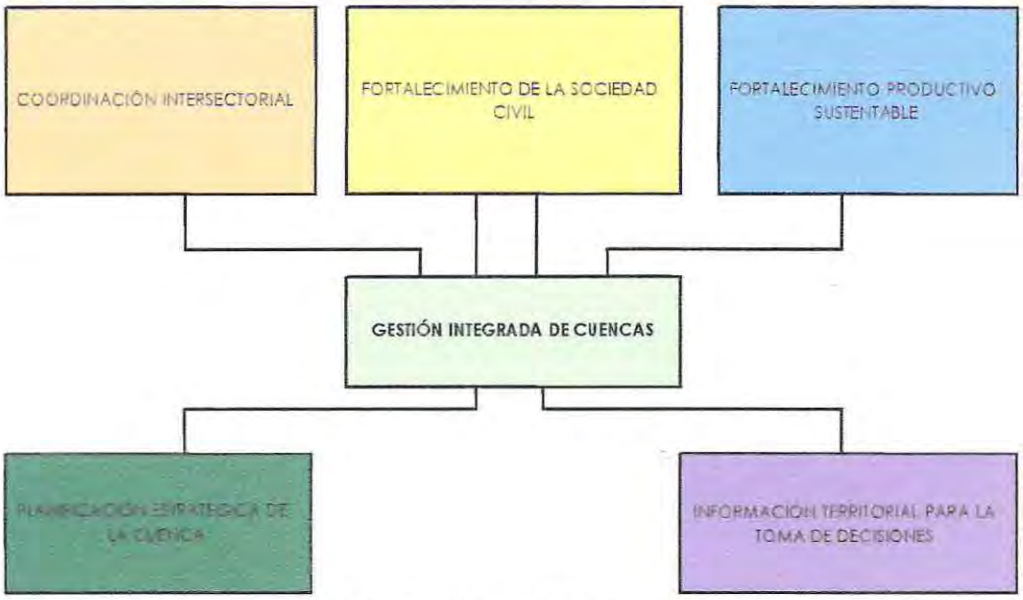
Un desarrollo territorial optado y guiado de la cuenca, promoverá el uso sustentable de los recursos naturales, ya que éstos constituyen la base de las actividades humanas y ecosistémicas, en beneficio de las generaciones actuales y futuras.

A nivel nacional, la Presidenta Michelle Bachelet, en su discurso del 21 de Mayo de 2006 informó que las líneas de acción de país serían:

"Impulsaremos una nueva política ambiental, más exigente y moderna, basada en el desarrollo sustentable y la participación social. Ningún proyecto de inversión podrá pretender hacerse rentable a costa del medioambiente. Tampoco evaluaremos proyectos aislados, sino que incorporaremos el ordenamiento territorial, el manejo integrado de cuencas, como eje de nuestra nueva política".

A partir de ello, se plantea los elementos centrales para la Gestión Integrada de Cuencas que se muestran en la siguiente figura:

Figura N° 1.3-1 Elementos centrales para la Gestión Integrada de cuencas



Fuente: http://www.eula.cl/doc/Presentacion%20Cuenca%20Hidrografica.pdf

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN BASE, LA OCUPACIÓN ACTUAL

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes Generales de Interés

2.1.1.1. Geología y Geomorfología

La cuenca es elongada en dirección noroeste a sureste, con una longitud aproximada de 10 km y un ancho promedio de 3,7 km. Está posicionada en su totalidad dentro del dominio geomorfológico denominado "tierras bajas", con una morfología de relieve maduro, suave, cuya altura no sobrepasa los 500 m.s.n.m. en las partes más altas.

Se integra así, a la unidad de las Planicies Litorales, en que se identifican cuatro niveles de aterrazamiento[2]:

- la planicie más alta y mejor modelada se extiende desde Maitencillo hasta el estero Marga Marga, con alturas entre 180 y 200 mts. snm, modelada en rocas intrusivas y cubierta parcialmente por sedimentos marinos y eólicos, siendo datada en el Plioceno superior.
- el segundo nivel, de unos 80 mts. snm, se prolonga entre Con Con y Punta Cochoa, separada de la anterior por un cliff y datada en el Pleistoceno inferior.
- una planicie media de alrededor de 60 mts. snm, se ubica entre las desembocaduras del estero de Reñaca y del río Aconcagua, modelada en roca basal y cubierta por dunas grises y suelos con cierto desarrollo; su edad data del Pleistoceno inferior.

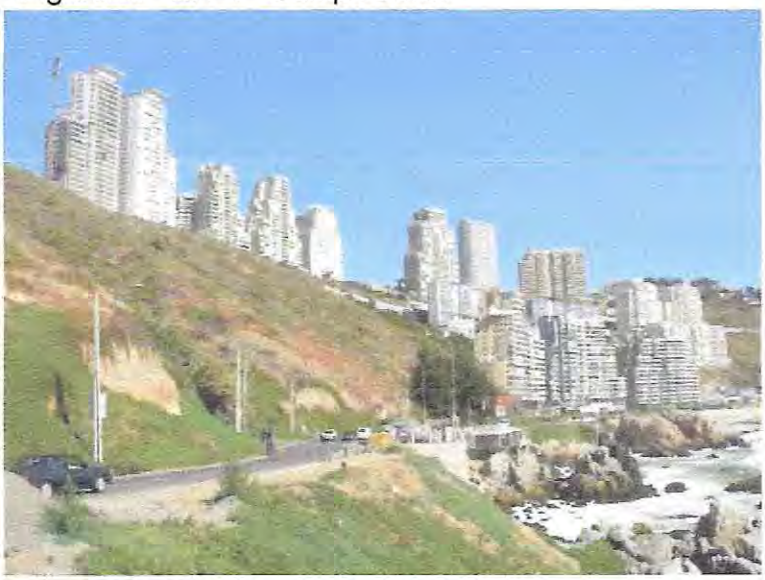
[2] Caviedes, C (1972). Geomorfología del valle del Aconcagua.

- una segunda planicie media, de 60 mts. snm, se identifica en el sector del puente Las Gaviotas, modelada sobre un depósito de rodados planos intercalados con arcillas fosilíferas; data del Pleistoceno medio.

El sector costero de la cuenca presenta algunas expresiones fisiográficas particulares, como la existencia de sedimentos antiguos, del Cuaternario Inferior, de origen eólico, denominadas geomorfológicamente paleodunas, y reconocidas como Dunas de Reñaca (Fig. 2.1-1).

Estas dunas se formaron en una bahía abierta y expuesta a los vientos del sur que arrastraron durante miles de años de años las arenas desde la desembocadura de los esteros Marga Marga y Reñaca; constituyen dunas semi-estabilizadas, con una cubierta florística representativa del segmento más austral del Desierto Florido.

Figura N° 2.1-1 Campo Dunar



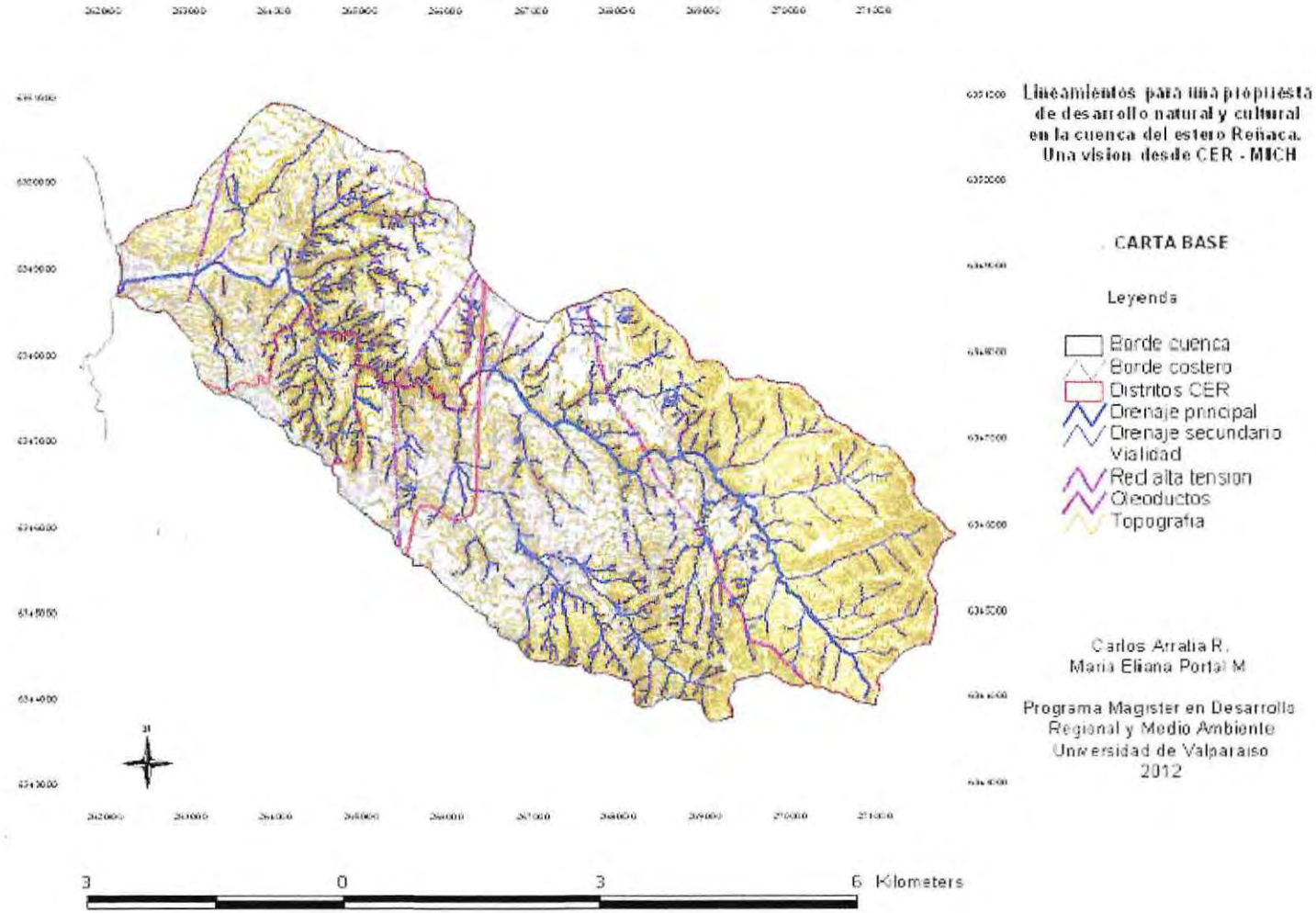
En la actualidad la mayor superficie de éstas se haya urbanizada por edificios escalonados (ver fotografía), estructuras "acostadas" que se apoyan en roca o arena, sustituyendo la franja de suelo que se correría en caso de temblor.

El único cauce de agua importante en la cuenca lo constituye el Estero Reñaca, sin tributarios de envergadura, el cual desde su desembocadura en el mar hasta el sector de Reñaca Alto, presenta en sus márgenes yacimientos sedimentarios poco consolidados, con fósiles, depositados en un ambiente marino transicional, los que muy localmente conforman algunos depósitos aterrazados. La cuenca es costera, estrecha y pequeña, presenta pendientes fuertes y una ramificación de los escurrimientos que dan formación a múltiples quebradas, incluso de difícil acceso (Figuras 2.1-2 a 2.1-4).

Bajo su cubierta sedimentaria, se identifican dos unidades rocosas de tipo intrusiva, la primera, hacia el sector del nacimiento del Estero Reñaca y corresponde a dioritas cuarcíferas, monzodioritas y gabros pertenecientes a la Unidad Puerto Oscuro, la segunda comprende tonalitas, granodioritas y granitos de la Unidad Cochoa y que afloran en forma de franja, elongada de norte a sur, al oeste de la Unidad Puerto Oscuro (Figura Carta Geológica).

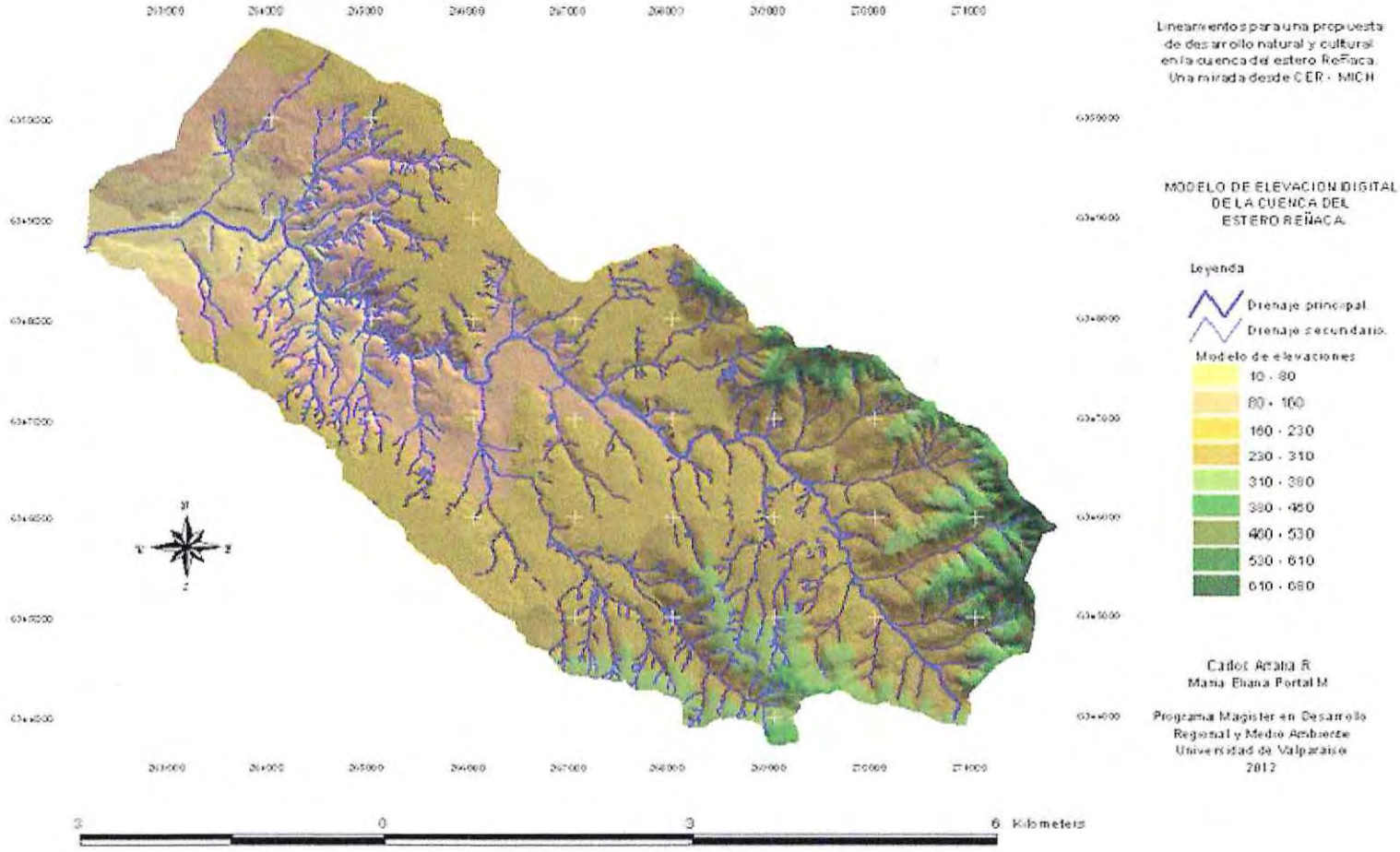
La tectónica reconocible es escasa y sólo se podría mencionar una falla geológica inferida en el nacimiento del Estero Reñaca, cuyo cauce estaría asociado geomorfológicamente a esta estructura sólo en el primer tercio de la cuenca.

Figura N° 2.1-2 Carta Base: Topografía e Hidrografía



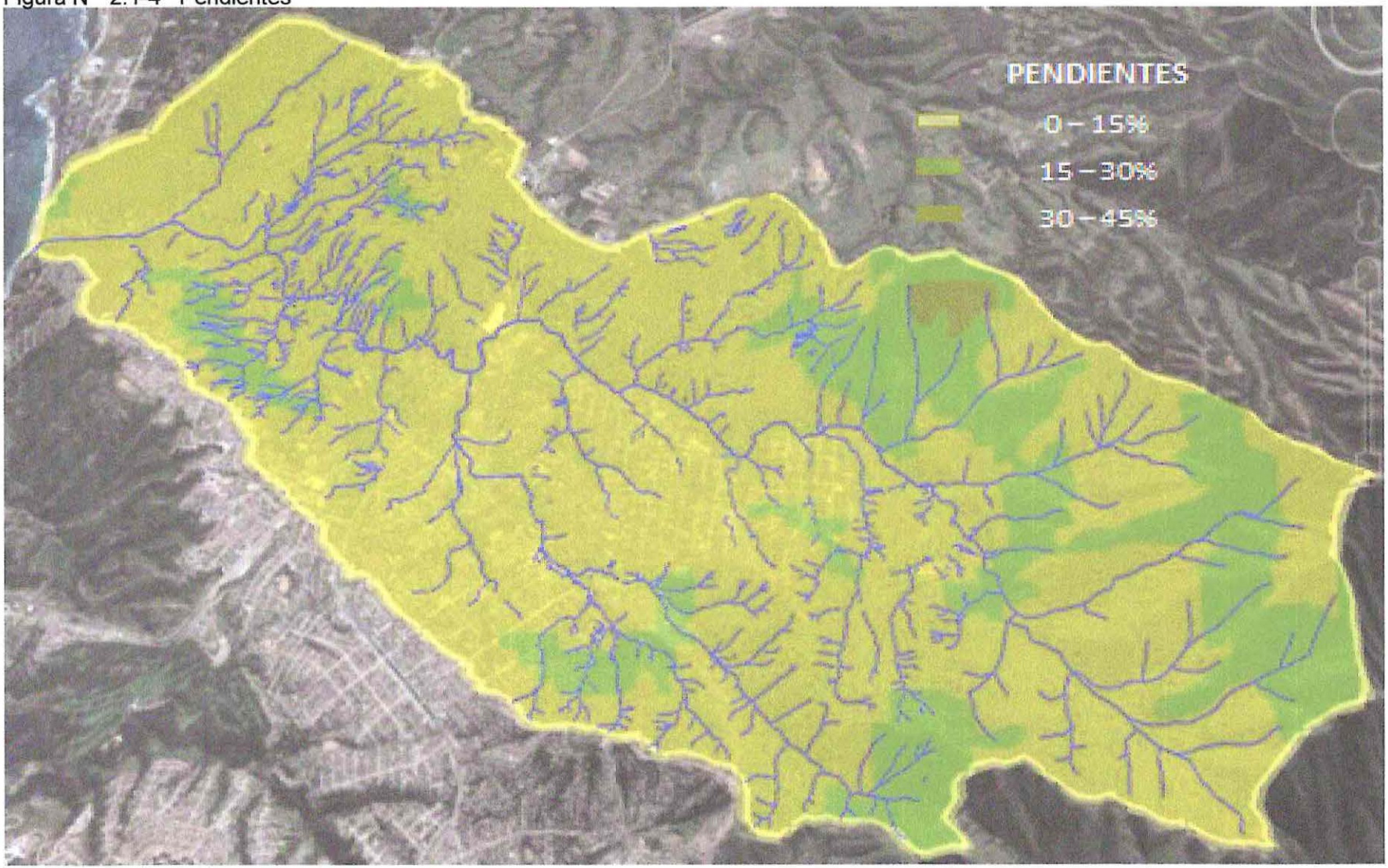
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 2.1-3 Hidrografía y Elevación



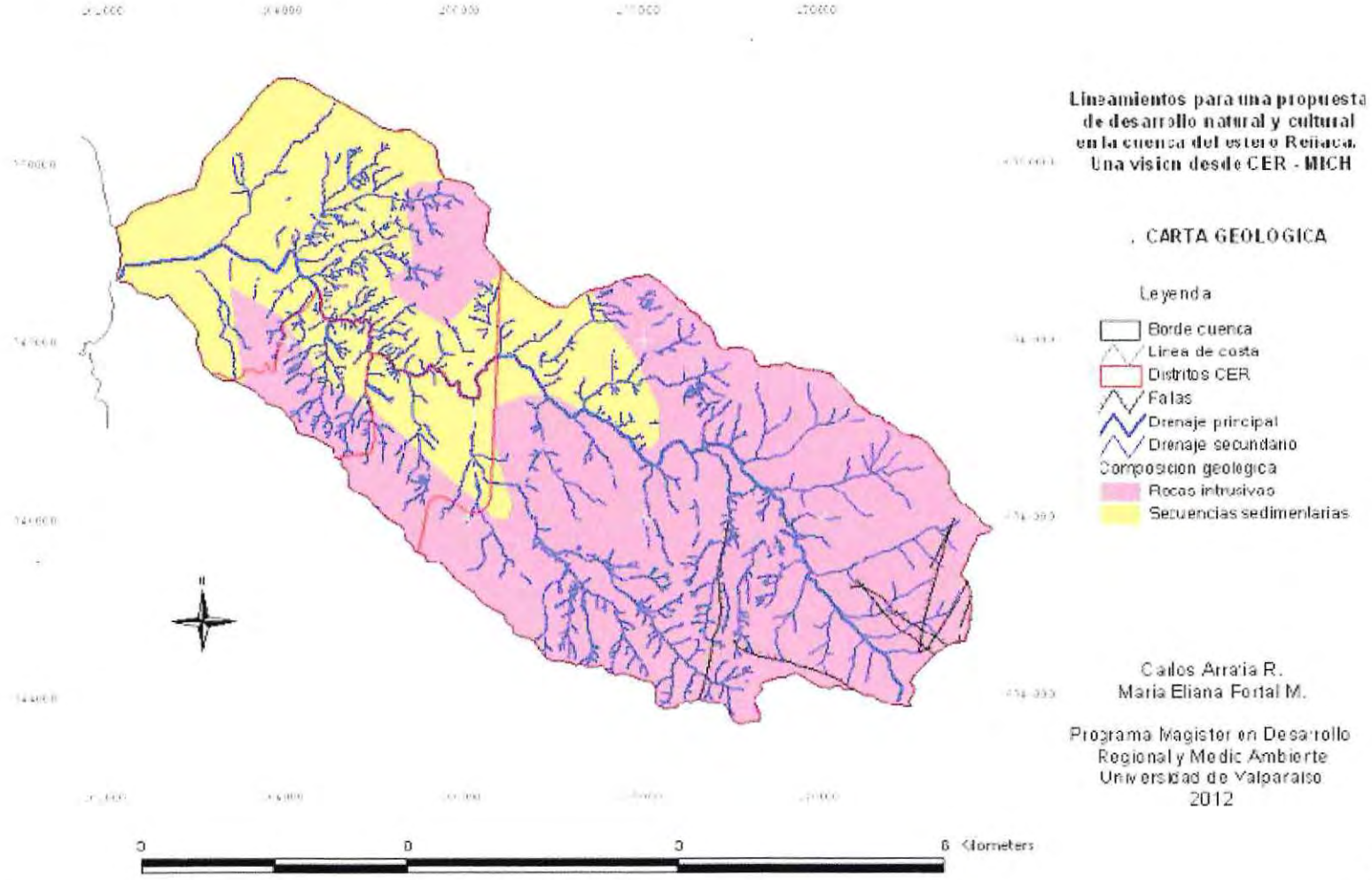
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 2.1-4 Pendientes



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 2.1-5 Carta Geológica



Fuente:

Elaboración propia.

2.1.1.2. Clima y Meteorología

La influencia de temperaturas y precipitaciones, constituyen factores relevantes a la hora de interpretar el comportamiento de los paisajes naturales. En este contexto, los climas del pasado reciente, el Cuaternario antiguo, representan un rol fundamental en la interpretación de la evolución de los procesos geomorfológicos, de la formación de las redes hídricas y en la conformación de cubiertas vegetacionales, entre otros.

Paleoclima

El conocimiento de los paleoclimas permite una mejor interpretación y explicación de procesos subactuales y actuales presentes a escala regional, donde la impronta de los climas antiguos se encuentra expresada en el relieve y en la vegetación. Resulta así de interés revisar las fluctuaciones climáticas conocidas, para ver que tan estacionario es el comportamiento del clima.

Para el caso de Chile Central, diversos estudios permiten tipificar al último periodo geológico denomina Cuaternario de la siguiente manera:

Cuadro N° 2.1-1 Oscilaciones Climáticas en Chile

OSCILACIONES CLIMATICAS DURANTE EL CUATERNARIO SUPERIOR EN CHILE CENTRAL			
AÑOS A.P.	**EPOCA**	**PERIODOS**	**SUBFASE – ESTADIAL/INTERESTADIAL**
0 – 2.500	**HOLOCENO**	Sub-Atlántico	Sf: Fresco y Húmedo A Clima Actual
2.500 – 3.500		Sub-Boreal	Sf :Templado Y Poco Lluvioso
3.500 – 5.500		Atlántico	Sf: Templado Y Poco Lluvioso
5.500 – 6.500		Boreal U Optimo Climático	Sf: Templado Y Seco
6.500 – 8.500		Pre-Boreal	Sf: Frio A Templado, Algo Lluvioso
8.500 – 10.500		Younger Dryas	Sf : Fresco y Subhúmedo
10.500 – 11.500		Allerod	Sf :Cálido y Seco
11.500 - ?	**PLEISTOCENO**	Older Dryas	E: Fresco y Húmedo
14.500 - ?		Bolling Europeo	Oscilación Breve: Leve Aumento Térmico

OSCILACIONES CLIMATICAS DURANTE EL CUATERNARIO SUPERIOR EN CHILE CENTRAL			
AÑOS A.P.	EPOCA	PERIODOS	SUBFASE – ESTADIAL/INTERESTADIAL
? – 21.500		Wurm Superior (Main) Iii	E: Frio y Lluvioso
21.500 – 27.500		Wurm Medio (Laufen)I Ii	Ie: Similar Al Actual a Cálido y Seco
27.500 – 52.500		Wurm Inferior (Early) I	E: Frio y Húmedo
52.500 – 100.000		Riss – Wurm O Sangamon	Interpluvial / Interglacial
400.000 - ?		Riss O Illinois	Pluvial /Glaciación
Fuente: Portal, M.E. Vestigios Paleo climáticos en la Cordillera de la Costa. Interfluvio Petorca–Maipo. Revista Geográfica de Valparaíso. Nª 24-25. 1994			

Otro elemento que aporta antecedentes sobre el comportamiento del clima cuaternario, lo constituyen las condiciones asociadas a la presencia del fenómeno ENOS (El Niño/Oscilación del Sur) y las características de la cubierta vegetacional.

5.700 – 3.200 años A.P.

- Incremento de las precipitaciones mayor frecuencia e intensidad de eventos ENOS
- Evidencias y los antecedentes ratifican el predominio de condiciones más áridas y cálidas en el lapso anterior a 5.700 años A.P. en Chile central, probablemente desde inicios del Holoceno
- Predominio de condiciones cálidas y secas en centro-sur de Chile durante la primera mitad del Holoceno.
- Antecedentes permiten apoyar hipótesis de desplazamiento hacia el sur del CVW como mecanismo causal de la fase árida en Chile central.

3.200 años A.P.

- Predominio de condiciones climáticas más húmedas que en los periodos precedentes, marcada por fuerte variabilidad de las precipitaciones, atribuida a una mayor frecuencia e intensidad de eventos ENOS.

Últimos 3.000 años:

- Lapso más húmedo de todo el Holoceno
- Fuerte variabilidad en las precipitaciones
- Mayor frecuencia e intensidad de eventos El Niño/Oscilación del Sur

2.900 y 2.500 años A.P:

- Cambio entre 2.900 y 2.500 años cal A.P desde condiciones de mayor humedad hacia secas.

2.500 - 1.300 años A.P:

- Aumento de las precipitaciones
- Elevada variabilidad en las precipitaciones

1.300 - 600 años AP

- Alternancia fases secas y húmedas
- Varios eventos de depositación de dunas

600 años A.P:

- Fluctuaciones en las precipitaciones
- Establecimiento del bosque costero

Últimos 100 años

- Creciente transformación del paisaje vegetal debido a fuerte presión antropogénica:
- Introducción de especies exóticas: ocupan el nicho ecológico de plantas nativas llegando a desplazar a especies autóctonas
- Contaminación de la atmósfera
- Degradación del suelo como consecuencia de la deforestación
- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas que proveen al sistema, originando alteraciones del ciclo hidrológico
- Cambios en temperatura por efecto invernadero.
- Consecuencia de variación climática hacia la aridez:

El clima favoreció la expansión del Bosque Esclerófilo, presente desde el Plioceno en el valle Central, el cual se habría distribuido hacia aquellas localidades favorecidas por las neblinas costeras (ver figura de Tipos Forestales Nativos, actuales).

Bosques Siempre Verdes

- Formas arbóreas que lo componen son de del tipo persistente
- Poseen hojas coráceas recubiertas por una gruesa capa de ceras llamada cutícula, la cual impide la pérdida del agua durante la época de sequedad.

Los registros palinológicos del área costera sugieren predominio de condiciones húmedas durante los últimos 3 milenios. Sin embargo, la baja tasa de sedimentación determina una gruesa resolución temporal de estos registros, al tiempo que impide detectar la elevada variabilidad climática asociada a la frecuencia/intensidad de eventos ENOS durante el Holoceno tardío.

La literatura paleoclimática ha documentado que el Holoceno tardío (últimos 3.000 años) ha sido el lapso más húmedo; un rasgo característico de este periodo son las persistentes fluctuaciones observadas en la mayoría de los registros palinológicos de Sudamérica, hecho que ha sido interpretado como una consecuencia de una mayor frecuencia e intensidad de eventos ENOS. La región de Chile centro-norte (30°-34° S), a pesar de que corresponde a una de las zonas con fuerte conexión con ENOS, es una de las menos conocidas en términos de paleoclimas.

Una reconstrucción climático-vegetacional del Holoceno tardío de la costa de Chile Central, sobre la base de un registro de alta resolución temporal de polen, microalgas y carbón microscópico, permite identificar las siguientes oscilaciones, de acuerdo con Jenny, B. et al (2002):

- Fase inicial con altas proporciones de Gramineae y Cyperaceae y trazas de polen arbóreo y otras herbáceas, sigue un incremento de Chenopodiaceae, lo que sugiere un cambio entre 2.900 y 2.500 años cal A.P[3] desde condiciones *de mayor humedad hacia secas.*
- Entre 2.500 y 1.300 años cal A.P., el aumento de las proporciones de polen arbóreo, Gramíneae y microalgas, implica un nuevo aumento de las precipitaciones en el área. Sin embargo, las fluctuaciones en los valores de acumulación de polen, microalgas y carbón durante todo el lapso, sugieren una *elevada variabilidad en las precipitaciones*.
- Entre 1.300 y 600 años cal. A.P., las tasas de acumulación muestran un abrupto descenso de todos los taxa. Una elevada heterogeneidad de los sedimentos sugiere *varios eventos de depositación de dunas* que culminó con el cierre de la conexión marítima de Laguna Matanzas.
- El registro de polen documenta después de 600 años cal A.P., el establecimiento del bosque costero. La presencia de cerca de 20 eventos de inundación indicados por la sedimentología y los indicadores biológicos sugieren momentos de mayor descarga hacia las lagunas, e implican *fluctuaciones en las precipitaciones*.

La variabilidad climática detectada en la estratigrafía de polen y sedimentos de Chile central reafirma el postulado de que El Niño-Oscilación del Sur ha estado operando durante los últimos 3.000 años.

Clima Actual

El clima de la CER corresponde al Clima Templado - Cálido Con Lluvias Invernales, Estación Seca Prolongada (7 a 8 Meses), caracterizada por una gran cantidad de nubosidad que se observa todo el año, con mayor intensidad en invierno, asociada a nieblas y lloviznas, lo que a su vez produce bajas amplitudes térmicas.

Por lo general, las temperaturas máximas no superan los 23°C y las mínimas no han sido inferiores a los 2°C. La temperatura media anual alcanza los 14,8°C. Las temperaturas más bajas se registran en el mes de Julio, siendo la media invernal de 12,4°.

Las precipitaciones presentan un promedio de precipitación anual de 390 mm, de los cuales, un 83% cae entre los meses de Mayo y Agosto y un 93% entre Abril y Septiembre. Las mayores precipitaciones se registran en los meses de invierno, donde Junio y, principalmente Julio, son los meses más lluviosos.

La humedad relativa del aire anual es de 75%, expresada en nubosidad, neblinas y precipitaciones. Los porcentajes mínimos se presentan en verano, llegando a un 16,5%, producto de la insolación.

[3] Años calendario antes del presente (cal. AP.). Por ejemplo 2.900 y 2.500 años (cal AP) significa 2.900 y 2.500 años menos 1950, es decir, entre los años 950 y 550 respectivamente.

Los vientos dominantes son los de SW, que soplan con fuerza en la costa, pero en el interior son moderados. En invierno dominan los vientos del NW, causantes de lluvias porque provienen de zonas más cálidas.

2.1.1.3. Vegetación y Fauna

En el sector de la cuenca, el clima favoreció la expansión del Bosque Esclerófilo, presente desde el Plioceno, el cual se encuentra expuesto a las neblinas costeras.

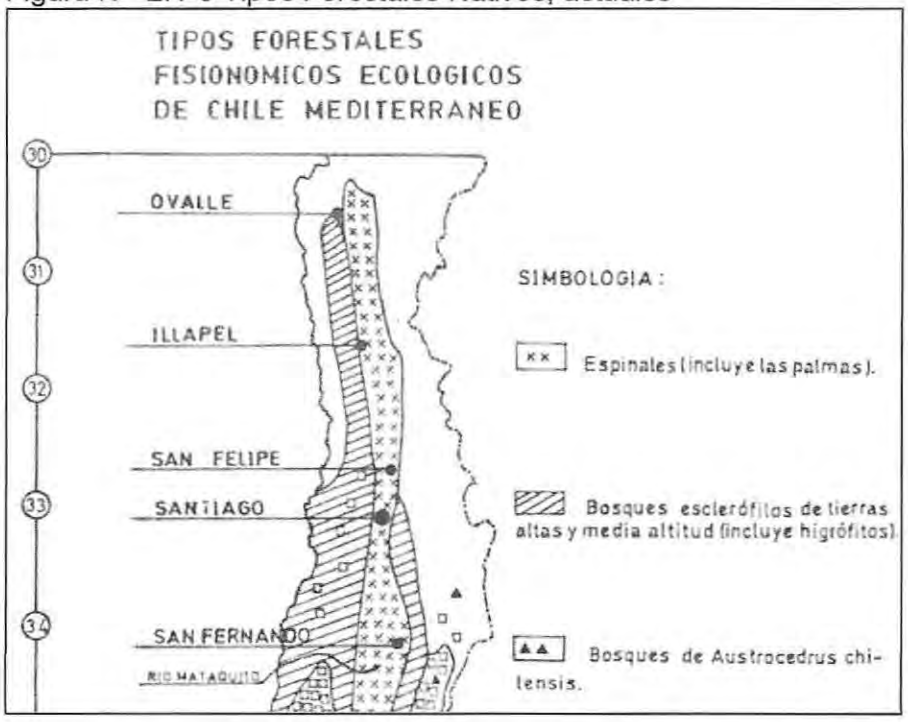
Dada la fuerte dependencia natural de la flora y la fauna, se analizan ambas a través de la vegetación, más fácilmente visible y localizable.

Para fines de este estudio, ésta se ha clasificado como:

- Árboles en agrupaciones tipo bosque
- Matorrales
- Vegetación herbácea

Esta variabilidad fue definida por Gajardo, (1994) como una formación vegetacional del matorral esclerófilo, que se extiende por la zona central de Chile, incluido el sector de Reñaca Alto (Fig. 2.1-6), y que se ha visto sometida en los últimos 400 años a una fuerte presión antropogénica como lo son los incendios forestales, las talas indiscriminadas de los bosques, el uso de su territorio y el carboneo provocando cambios en la flora de muchas zonas del país.

Figura N° 2.1-6 Tipos Forestales Nativos, actuales



Dicha agrupación simplificada toma también como referente el Plan Maestro de Evacuación de Aguas lluvias de Viña del Mar (MOP-DOH 2000). A continuación se describe los tipos de ocupación del suelo que ese estudio emplea:

Vegetación nativa y forestal, principalmente alta, tipo bosque.
Esta unidad incluye los sectores con una superficie cubierta por vegetación leñosa, alta y semidensa, tanto nativa como forestada. Se estima que los suelos de esta unidad son de textura pesada y que la cobertura vegetacional de ellos es sobre un 70% del suelo.
Son en general fragmentos de bosques esclerófilos costeros antiguos y originales, anteriores a la ocupación humana y que ahora se presentan principalmente en zonas-refugio de quebradas, ya que la intervención humana se ve dificultada por lo escarpado de las laderas.
También se encuentran zonas fragmentadas de bosque de especies foráneas, como eucaliptus y pinos que quedaron de explotaciones anteriores ya abandonadas, éstas ocupaban zonas con pendientes menores y más accesibles. Las que quedaron, fueron ya sea las postergadas del proceso de explotación forestal, o renovales.
De acuerdo al Catastro de Recursos Vegetaciones de CONAF, los porcentajes de especies dominantes, tanto nativas como introducidas corresponden a:

Cuadro N° 2.1-2 Especies vegetales dominantes en la cuenca (%)

Baccharis sp.	Espino	Eucalipto	Huingan	Litre	Molle	Peumo	Pino insigne	Quillay	Romerillo	Tevo	Vautro	Zarzamora
9,83	18,78	10,73	18,64	16,60	0,41	1,01	3,29	2,93	9,04	4,91	3,45	0,36

Fuente: Elaboración Propia

Vegetación herbácea y arbustiva baja, tipo matorrales, incluyendo ocasionalmente vegetación nativa y forestal alta pero raleada, con muy baja protección de la cubierta de suelos.
Para esta unidad se estima entre un 5% y un 15% la superficie que exhibe afloramientos de suelos y roca normalmente con moderado grado de meteorización y sobre un 80% con cobertura de suelo predominantemente abierta. Estos sectores se distribuyen aleatoriamente pero dominando en las cercanías de los centros urbanos, debido a la explotación de las praderas proximales.
Presentan principalmente espinos, los que ocupan normalmente los sectores con menos disponibilidad de humedad. También se encuentra especies nativas en zonas con mayor dificultad al acceso antrópico.

Zonas con vegetación baja y rala
En diversas áreas de la cuenca se presentan serios problemas de erosión producto de la deforestación y el empleo de los suelos por encima de su capacidad de uso. Esta situación se presenta generalmente asociada a la pequeña propiedad y a situaciones de pobreza rural, lo que lleva a los habitantes a una sobreexplotación de los recursos, agravando el problema. Además, debido al clima local, con una temporada seca prolongada, es difícil la regeneración natural de las capas arbórea o de matorrales, lo cual agudiza la situación.
Se les ha denominado zonas de Erosión, considerando lo señalado y su fragilidad. Incluyen:

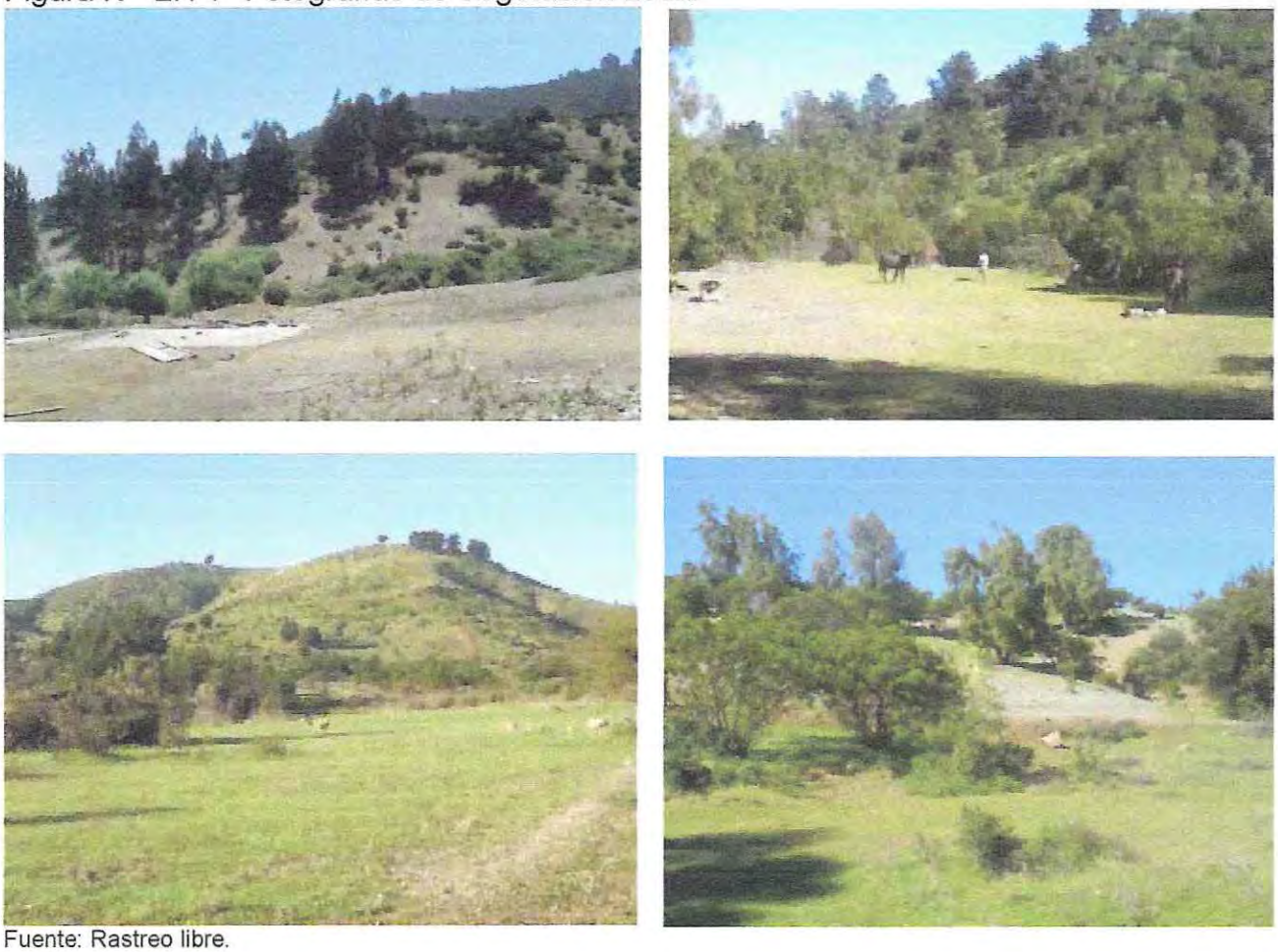
- **Cerros desnudos**
  Corresponden a altos topográficos suaves, ubicados normalmente en el entorno de las áreas urbanas, que presentan sobre un 90% de regolito y escombros de falda, desprovistos de algún tipo de vegetación y con afloramientos rocosos.

- **Superficie de transición (ZT)**
  Es la extensión de terreno ubicada entre un área francamente urbana y una totalmente rural. Se estima que del orden del 60% del suelo se encuentra erosionado o cultivado, en tanto que el 40% restante, se encuentra con construcciones y obras viales.

Un análisis fotointerpretativo de la cuenca, basado en la aplicación de las unidades así identificadas a fotografías satelitales verticales de Google Earth, se muestra en el plano de Situación Actual, punto Oferta o Disponibilidad de Agua, de la presente tesis. Ello constituyó una de las tareas importantes ejecutadas, ya que permitió reconocer los tipos de ocupación del suelo, las unidades vegetacionales existentes en las subcuencas, sus relaciones de contacto y el tipo de cobertura que presentan. Esta tarea resulta imprescindible para definir los valores de Coeficiente de Escorrentía de los distintos sectores.

En la identificación de las unidades vegetacionales se utilizó los principios generales de interpretación, entre los cuales se consideran: forma, tamaño, pauta (naturaleza de la geometría del objeto), sombra, tono, textura y relaciones. Las fotografías siguientes ejemplifican la interacción de las zonas detectadas.

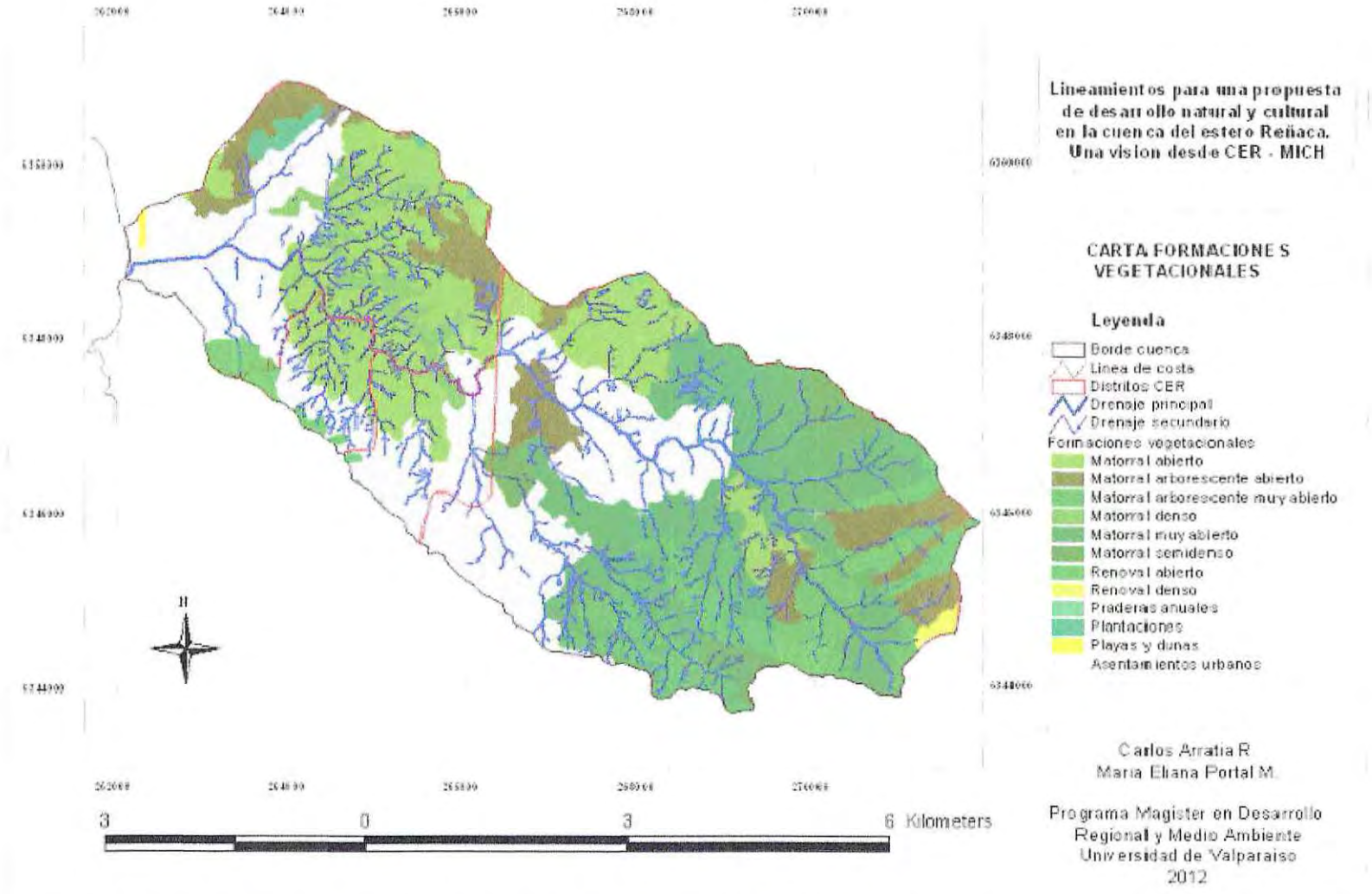
Figura N° 2.1-7 Fotografías de Vegetación Local



Fuente: Rastreo libre.

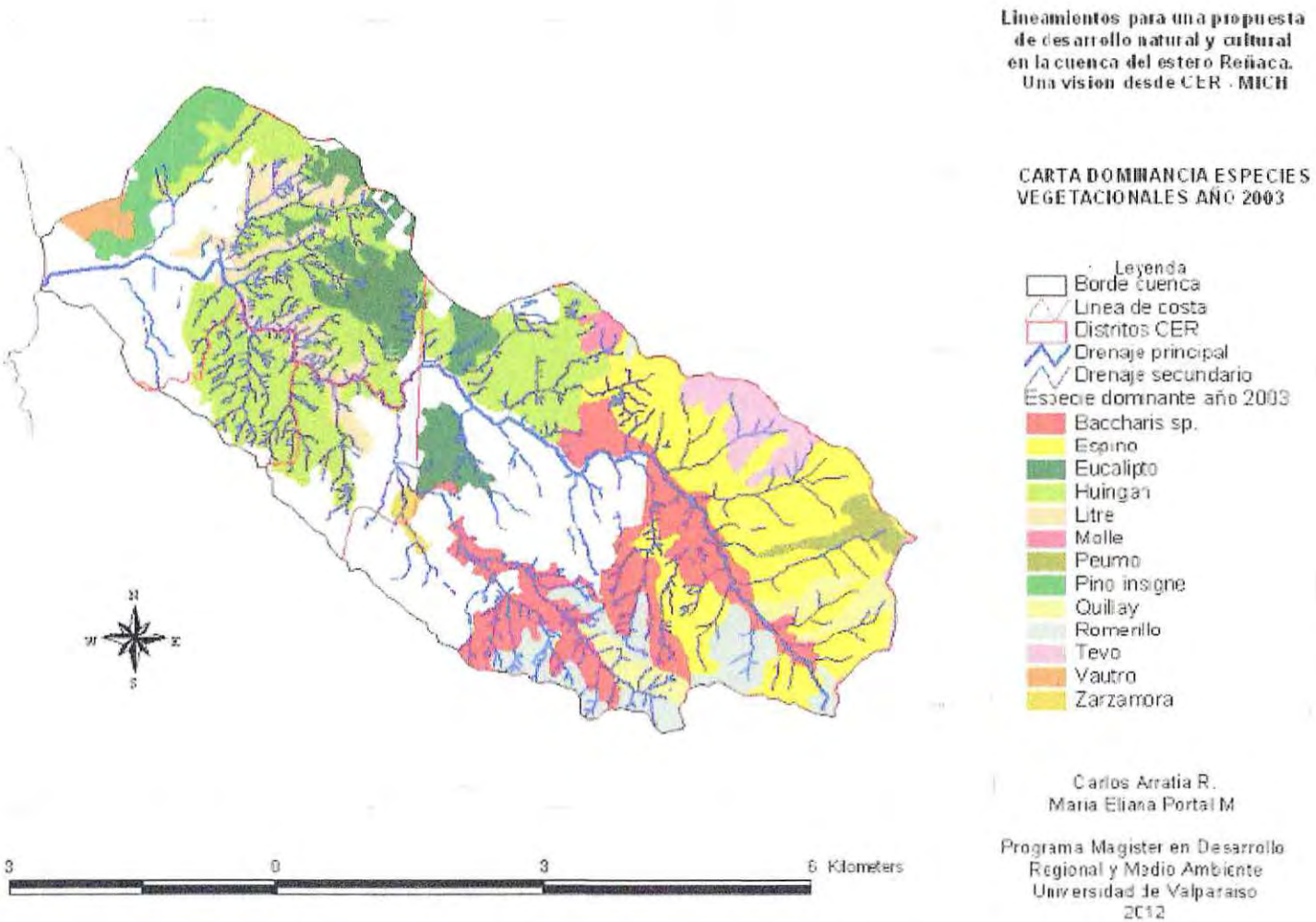
Respecto de las Formaciones vegetacionales y las Especies Dominantes actuales en la cuenca de Reñaca, las figuras siguientes, 2.1-8 y 9, muestran su distribución espacial y han sido tomadas del Catastro Vegetacional, de bosque Nativo, CONAF-CONAMA-BIRF, 2003 y ajustadas para la cuenca.

Figura N° 2.1-8 Formaciones vegetacionales cuenca de Reñaca



Fuente: Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, CONAF-CONAMA-BIRF, 2003.

Figura N° 2.1-9 Formaciones vegetacionales, Especies dominantes cuenca de Reñaca



Fuente: Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, CONAF-CONAMA-BIRF, 2003.

2.1.1.4. Historia General del lugar

Los periodos más significativos del crecimiento y desarrollo de la trama urbana de Reñaca, luego del primer Loteo de 1920, se resumen en la siguiente descripción:

El origen de la localidad Reñaca se remonta a 1905 cuando el heredero de la Hacienda de Viña del Mar, Salvador Vergara Álvarez junto a Gastón Hamel de Souza, formó la "Sociedad Inmobiliaria Montemar", para urbanizar la playa de Reñaca. Salvador Vergara, como hombre de múltiples intereses, aportó cinco mil hectáreas de sus heredades conformadas por las hijuelas de Reñaca, Torquemada y El Olivar. Para su concreción forma la "Sociedad Balneario de Montemar". Su loteo se planificó a partir del concepto de casas-quintas de descanso destinadas a los habitantes de Viña del Mar y Valparaíso. Recién en 1912 se protocoliza el plano que abarca sólo la superficie plana en torno al estero. Poco más tarde surgen las primeras casas a lo largo de calles Vicuña Mackenna y Balmaceda, ambas paralelas al estero y ubicadas de manera adyacente a cada una de sus orillas.

El camino costero fue continuado hasta Concón en 1917, pero la playa de Reñaca permaneció desierta por algunos años. A partir de ese momento, Reñaca comienza un explosivo desarrollo y expansión:

- 1920 El proyecto inicial de urbanización de Reñaca muestra claramente el aprovechamiento del concepto de balneario mediterráneo, las vías principales están dispuestas siguiendo el cauce del estero, de modo de aprovechar sus cualidades naturales, integrándole topografía y vegetación. Las densidades son menores hacia la ribera del estero, aumentando hacia el interior. La playa es un recurso que no se considera como parte del balneario, quedando separada de la urbanización y solo siendo tocada por el paso del camino costero que une Reñaca y Concón.
- 1920-1954 Inicio del crecimiento. La apertura del camino costero se convierte en un gran atractivo para los turistas debido a la diversidad de su paisaje. Hacia 1930 se inicia la conformación de Reñaca como balneario para los turistas de ciudades de Viña del Mar y Valparaíso con la aparición de las primeras quintas de recreo. La playa es aprovechada como parte propia del balneario y se reconoce como un recurso natural significativo, perdiéndose el carácter de balneario mediterráneo.
- En 1946, se construye la parroquia de Reñaca.
- 1955-1975 Viña del Mar continúa su crecimiento por extensión de su superficie urbana. La ciudad crece por sus cerros, se construye la Población Naval de las Salinas, y la Población Gómez Carreño entre 1964 y 1967. En la década del sesenta, Reñaca se establece como ciudad turística con un aprovechamiento pleno de sus recursos naturales, crece en infraestructura y equipamiento turístico. Comienza la construcción en las laderas de cerros para un aprovechamiento visual. Hacia la década del setenta comienza un sobre dimensionamiento y sobre explotación de la actividad turística por venta de la imagen publicitaria de Reñaca como balneario. Se genera gran contaminación en las playas.
- En 1956 se gestó la idea por parte de pobladores del sector Santa Inés, por la gran cantidad de allegados y hacinamientos que existían en sus hogares quienes, ayudados por el padre Raúl Cohén conforman una cooperativa para la adquisición de terrenos. Así compran la parte alta del fundo de Reñaca, fuera del límite urbano, adquiridos como huertos-obreros. Los primeros colonos efectuaron la auto-construcción de sus viviendas

y caminos, incluso generaron un transporte de locomoción colectiva. En los 80 logran pavimentar la calle principal, en los 90 gracias a la ampliación del radio urbano de la ciudad se logra la postación pública de sus calles y solo a principios del 2000 las organizaciones comunitarias logran obtener el alcantarillado.

- En 1964, se construye el Colegio Mackay.
- En 1966, se construye el Colegio Sagrado Corazón, lo que trae consigo un desarrollo diferente del sector, surgen los primeros residentes permanentes y equipamiento diverso, supermercados, Clubes, Hoteles y cabañas.
- 1975-1990. El terremoto de 1985 genera un acelerado crecimiento de la construcción y el traslado de la población hacia el nuevo barrio residencial de Viña del Mar, dejando atrás el concepto de Balneario. Se lleva a cabo la construcción de grandes urbanizaciones como Jardín del Mar, iniciada en 1979 y recibida su primera etapa en 1981, la de Los Almendros, iniciada en 1981 y recibida en 1987 y en el sector Los Pinos comienza la aparición de las primeras casas; además de otras urbanizaciones menores como Las Golondrinas en 1979, Foresta de la Costa en 1990 y el Loteo Las Vertientes en 1989. Esta diversidad de urbanizaciones genera un atractivo escenario para la construcción y la densificación de nuevas superficies. La existencia de equipamientos turístico, de abastecimiento, educacionales aumenta considerablemente. En 1982, se construye también la Clínica Reñaca.
- En 1980 aparece el barrio Jardín del Mar en el sur del estero Reñaca, que es una gran urbanización residencial que en una década se cubrió de casas y edificios de hasta 25 pisos de altura, transformando a Reñaca el núcleo de mayor desarrollo urbano en todo el litoral. Jardín del Mar se caracteriza por ser un barrio netamente residencial y en el que no existe comercio, por lo que sus calles son tranquilas y con poco movimiento vehicular y peatonal, con la excepción de la avenida principal. El barrio está emplazado en una ladera y la mayor parte de su superficie no es plana.
- 1990-2000. Continua la ocupación y densificación de la trama urbana existente, incorporándose definitivamente como una nueva extensión de la superficie urbana, el sector de Los Pinos. Se consolida la trama urbana del sector bajo de Reñaca, acrecentándose el área de abastecimiento y servicios con una gran cantidad de bancos, centro comercial, supermercado y nuevos colegios, además de comercio menor de servicio y abastecimiento distribuido por todo el sector, centros recreacionales y oficinas.

2.1.1.5. La Tradición

Desde el inicio urbano de Reñaca, fue posible definir una parte costera y un sector alto que hasta la fecha se mantienen separados.

En la parte baja, hacia 1940 comienza a edificarse en la calle que bordea la costa y pronto se llenó de segundas residencias de gente que vivía en Santiago, hoy casi todas reemplazadas por modernos edificios.

Recién en 1965 comienza a transformarse en el más importante centro del acontecer veraniego. Su playa se urbaniza y se inicia un vertiginoso proceso constructivo donde casas recién levantadas fueron derribadas, para dar paso a los espectaculares edificios escalonados en la ladera. Se reconstruye todo el frente costero, sobre terrenos considerados los más caros del país y también hasta la cima de las dunas.

En la Parte Alta, el poblamiento se dio en la forma de tomas y de construcciones de tipo poblacional, en autoconstrucción. En las últimas décadas ha recibido el fuerte impulso de inmobiliarias con oferta de viviendas para el segmento de clase media baja y de Serviu con sus programas de construcción masiva, ambos casos en la forma principalmente de departamentos, con casi nulas disposición de áreas verdes.

El asentamiento humano de la parte alta marca el límite urbano de la ciudad de Viña del Mar, por lo que su cercanía al mundo rural, se refleja en sus verdes paisajes y en algunas muestras culturales de sus pobladores, como terrenos extensos donde viven pequeños clanes familiares, con presencia de árboles frutales y huertos (facilitado por la obtención de agua subterránea existente en el sector), gran parte de sus calles fueron de tierra hasta el 2006, en la actualidad existen pequeños tramos de tierra. Las fiestas costumbristas de la comunidad y una historia común, como es la colonización de la zona por parte de sus ancestros son temas que aglomeran a la comunidad. Estas familias por lo general son propietarios del terreno, sus casas en la mayoría de material liviano son de auto-construcción.

A pesar de esta cercanía con la naturaleza, se pueden apreciar micro-basurales en sus quebradas principales y tala indiscriminada de árboles exóticos y autóctonos de su perímetro. Solo desde el año 2003, este sector de la población cuenta con alcantarillado, por lo que aún hay presencia de pozos negros en los terrenos.

Por tanto lo tradicional se da principalmente por las condiciones socioeconómicas, fisonomías del hábitat y emplazamientos segregados, con todo lo que ello implica en términos de separatividad en intereses, entre las zonas Alta y Baja de Reñaca.

2.1.1.6. Demografía

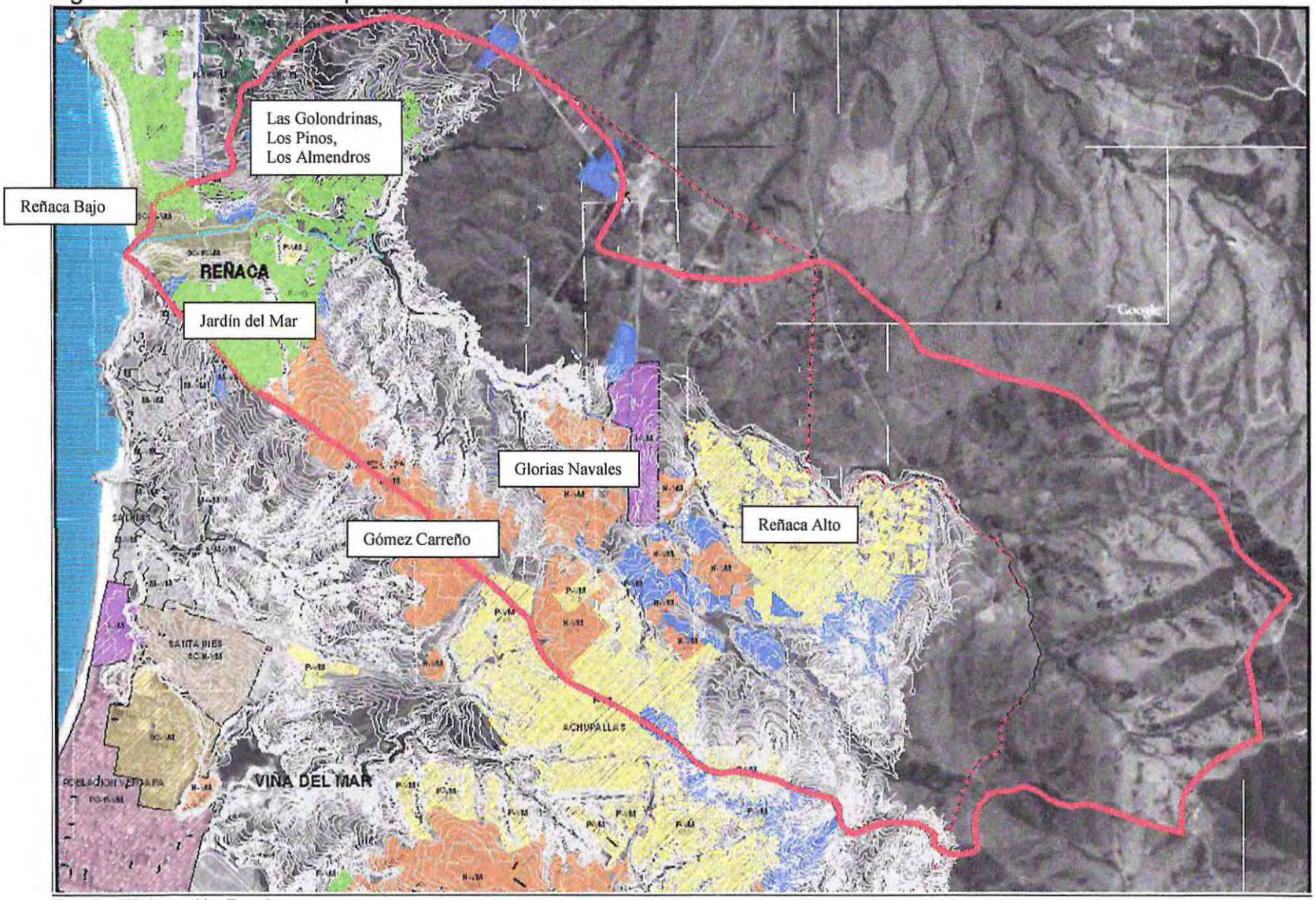
Las entidades pobladas más importantes de la cuenca, corresponden a Reñaca Alto (en el sector alto), Glorias Navales, Expresos Viña (en el sector medio) y Reñaca Bajo (que comprende la zona plana inferior, Las Golondrinas, Los Pinos, Los Almendros y Jardín del Mar). Su ubicación y extensión en la cuenca se pueden observar en la figura 2.1-10 sectores poblados y 2.1-11, distritos censales.

El mayor crecimiento demográfico de la Cuenca de Reñaca, ha ocurrido en los últimos 30 años.

Según el presidente de la Corporación de Adelanto y Desarrollo de Reñaca, Héctor Valencia, el plan de Reñaca ha crecido en un estimado de 15% en los últimos 10 años, tomando como referencia los 14.954 habitantes registrados en el último censo del año 2002. Este crecimiento poblacional se explica por varios motivos: se ha potenciado el rol turístico de la cuenca, existe un aumento del rubro comercio y de servicios (mall, supermercados, colegios, universidades, oficinas, etc.), y una mayor cantidad de ofertas inmobiliarias.

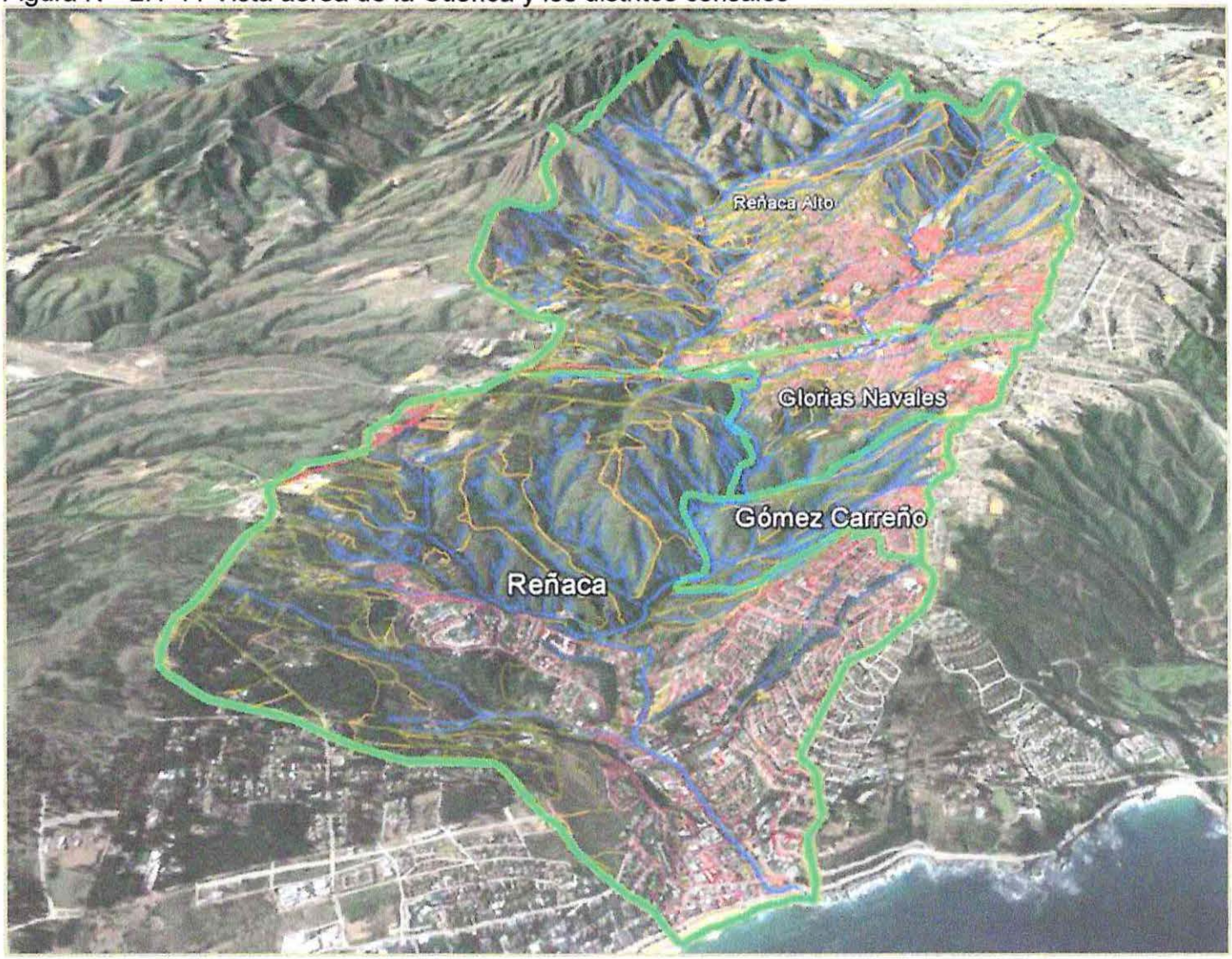
Reñaca Alto y Bajo son las poblaciones con mayor densidad habitacional y desarrollo urbano y que grafican de forma más evidente la diversidad socioeconómica de la zona de estudio.

Figura N° 2.1-10 Sectores poblados en la cuenca de Reñaca



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 2.1-11 Vista aérea de la Cuenca y los distritos censales



Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro a continuación, entrega los parámetros de población, viviendas, superficie ocupada, densidad y tasas de crecimiento por distrito censal, coincidentes con los sectores poblacionales.

Cuadro N° 2.1-3 Análisis Demográfico, Situación Actual.

Distrito Censal	Población Total 2002	Viviendas Total 2002	Densidad 2002 Hab./Vivienda	Superficie Total Distrito Has	Superficie del Distrito en CER	Superficie del Distrito Poblada 2002 en CER
Reñaca	15.467	8737	1,8	1.384,39	946,50	343,92
Gómez Carreño	9.231	2793	3,3	376,80	156,60	30,65
Glorias Navales	16.840	5120	3,3	376,89	227,50	152,75
Reñaca Alto	32.966	10269	3,2	2.030,39	2.012,30	656,60
Total	74.504			4.168,46	3.342,90	1.183,92

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente cuadro entrega la proyección de población al horizonte de análisis, año 2060.

Cuadro N° 2.1-4 Análisis Demográfico, Proyección al 2060.

Distrito Censal	Población Total 2002 en CER	Densidad 2002 Hab/Ha	Tasa anual de Crecimiento %	Población Total 2060 en CER	Superficie del Distrito Poblada 2060 en CER	Superficie del crecimiento en 50 años
Reñaca	5.620	16,34	1,5	11.832	724,03	380,11
Gómez Carreño	1.807	58,95	0,72	2.586	43,87	13,22
Glorias Navales	11.307	74,02	0,72	16.186	218,66	65,91
Reñaca Alto	10.757	16,38	0,72	15.398	939,91	283,31
Total	29.490			46.001	1.926,48	742,56

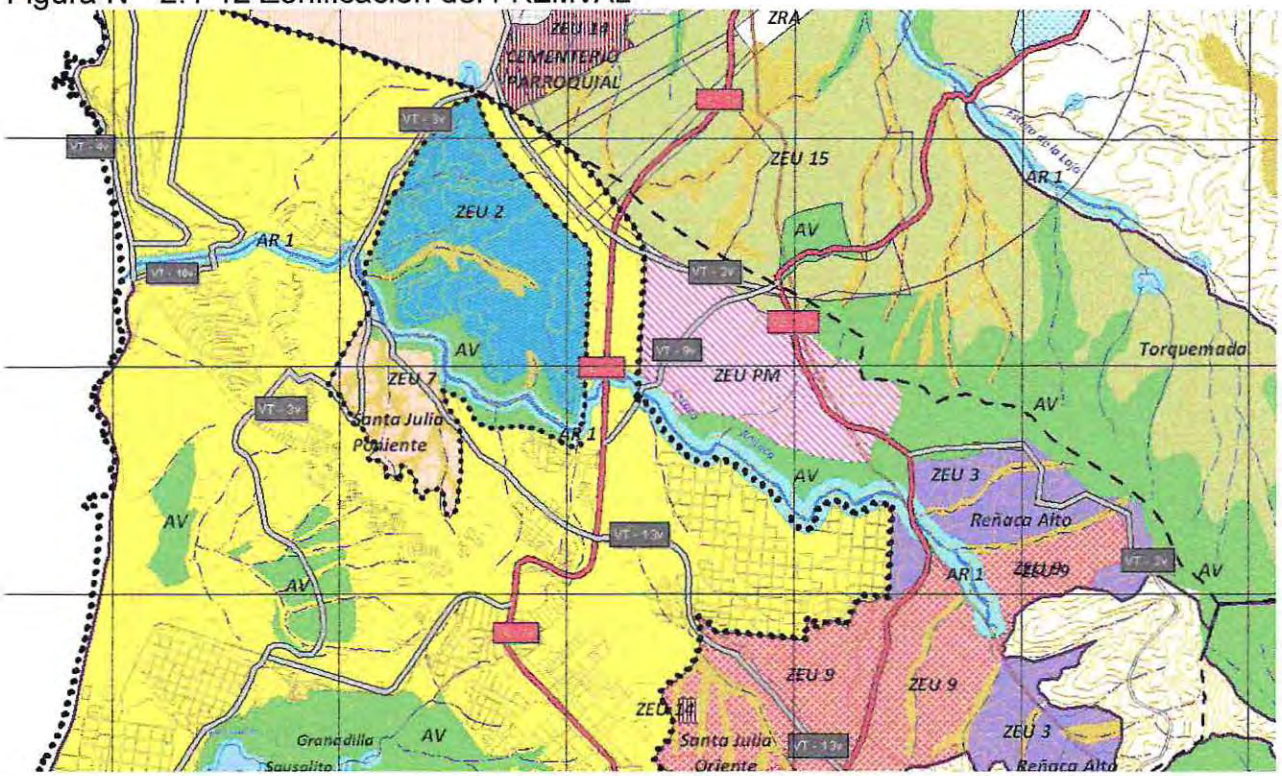
Fuente: Elaboración Propia

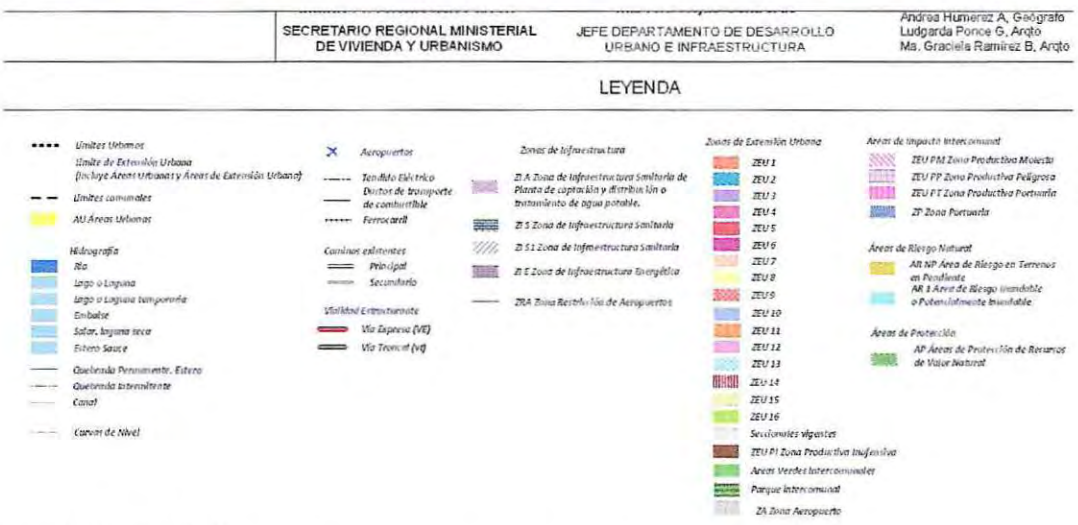
Cabe comentar el proceso de estacionalidad, en que la parte baja principalmente recibe un flujo fuerte de turistas, desde diciembre hasta febrero y parte de marzo.

2.1.1.7. Urbanismo

A continuación se muestra la zonificación establecida en base a los estudios del Premval, para efectos de dictaminar los lineamientos y condicionantes que rigen los diferentes territorios.

Figura N° 2.1-12 Zonificación del PREMVAL





Fuente: Premval 2011.
(Ver también el punto 2.1.4. Legislación Urbana Vigente y Normativa.)

Dicha información constituye un referente urbanístico y legal de este estudio, Sin embargo, se ha efectuado una zonificación propia, acorde a los objetivos de este trabajo y su marco referencial.

Por ello, se considera como Área Urbana a una superficie donde sobre un 90% del suelo está cubierto por edificaciones de diversa índole, lo que otorga una muy reducida interacción entre el sustrato natural y el medio ambiente climático.

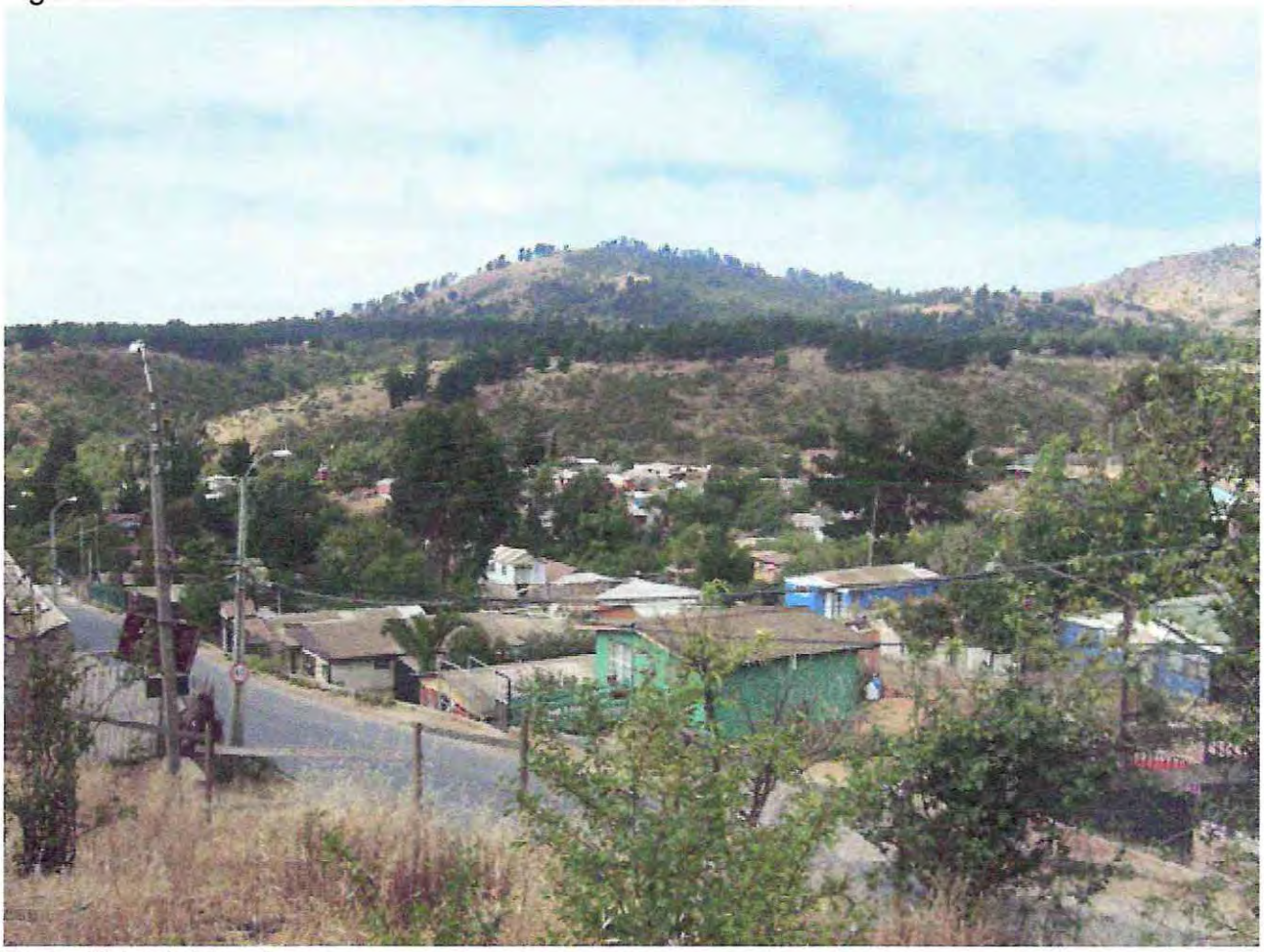
A continuación se describe las Áreas Urbanas consolidadas existentes a la fecha y su relación con los Elementos Naturales y el Equipamiento:

a. **Sector Bajo**: Reúne los tres elementos de mayor importancia en la conformación espacial natural del sector, el borde costero, el estero que separa el bajo de Reñaca y la topografía plana, que define el área.
   Equipamiento: sobre la ribera norte del estero se concentra casi la totalidad del equipamiento de abastecimiento y servicios de Reñaca. Este se genera tanto por la relación del sector con la actividad turística como por las necesidades de la población permanente de Reñaca.
b. **Sector Las Golondrinas**: Sector residencial que se caracteriza por estar emplazado sobre una topografía de cerro que permite entre sus laderas, grandes vistas al mar.
   Equipamiento: Sector netamente residencial, que cuenta con servicios de equipamiento educacional (colegios) y equipamiento hotelero para el turista.
c. **Sector Los Pinos**: se caracteriza por la conformación espacial que genera la vegetación del lugar, que da origen también a su nombre. Sector sin vistas al mar, cerrado y topográficamente plano.
   Equipamiento: Sector netamente residencial, que cuenta con un mínimo de servicios para el turista (centros recreacionales)
d. **Sector Los Almendros**: Sector residencial emplazado sobre una topografía que permite disfrutar entre sus laderas y la vegetación, de vistas al mar.
   Equipamiento: Netamente residencial y con equipamiento de tipo educacional importante para el sector (colegios y jardines infantiles) y recreacional (Club Español)
e. **Sector Jardín del Mar**: Sector residencial que se caracteriza por estar emplazado sobre una topografía de cerro que permite entre sus laderas, grandes vistas al mar.
   Equipamiento: gran sector residencial, que posee equipamiento de tipo local y comunal, Clínica Reñaca, Supermercado y comercio de barrio.
f. **Sector Poblaciones Altas**: Barrios periféricos, de acceso diferenciado al interior de la cuenca, con situación socioeconómica menor a las anteriores. Comprende Glorias Navales, Gómez Carreño, Reñaca Alto. Presenta una topografía de cerro sin vistas al mar. Equipamiento: propio de barrios.

Las Zonas Urbanas enunciadas se enmarcan con zonas no ocupadas y sin usos de actividades humanas intensivas. En ellas se encuentra fragmentos de bosques y matorrales de vegetación nativa e introducida; zonas erosionadas y zonas de transición, que corresponden a áreas de Influencia de lo Urbano.

Las Zonas de Transición dependen de muchos factores, entre los principales, la pendiente del lugar y la organización poblacional. La fotografía que sigue muestra características de las zonas de transición. Lo más notorio es el estado de carencia de elementos vegetales por uso de los espacios más planos, despojándolos de vegetación, por paso continuo, juegos u otros.

Figura N° 2.1-13 Vista del sector alto de Reñaca Alto



Fuente: Vistas de Internet.

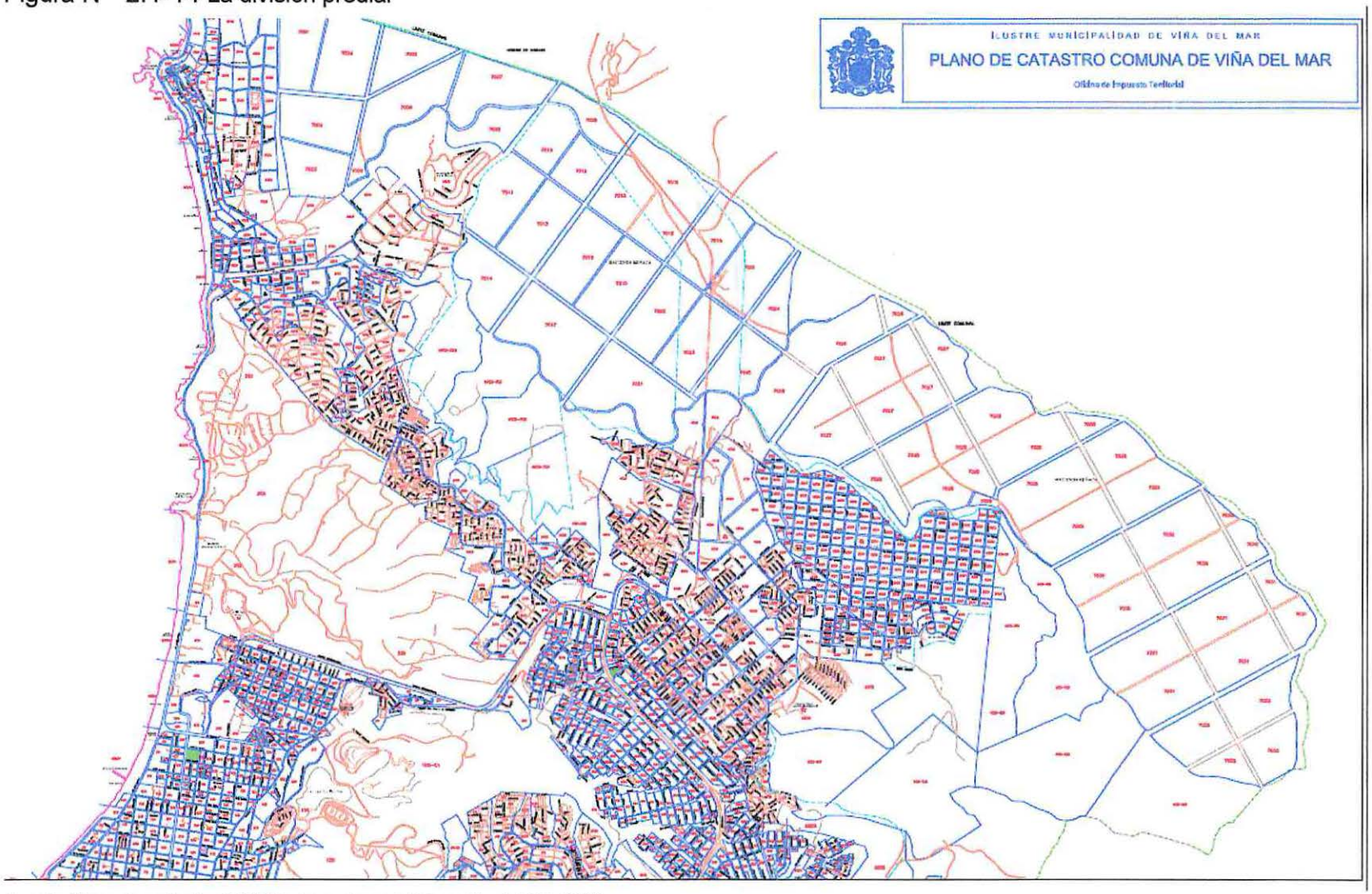
Un hecho urbano destacable es el aumento en la subdivisión predial de la cuenca, que muestra la atomización del espacio en las zonas pobladas y el inicio de un proceso similar en lo no cubierto aun, por la actividad antrópica.

Ello se puede apreciar en la figura 2.1-14, de la división predial.

2.1.1.8. Vialidad

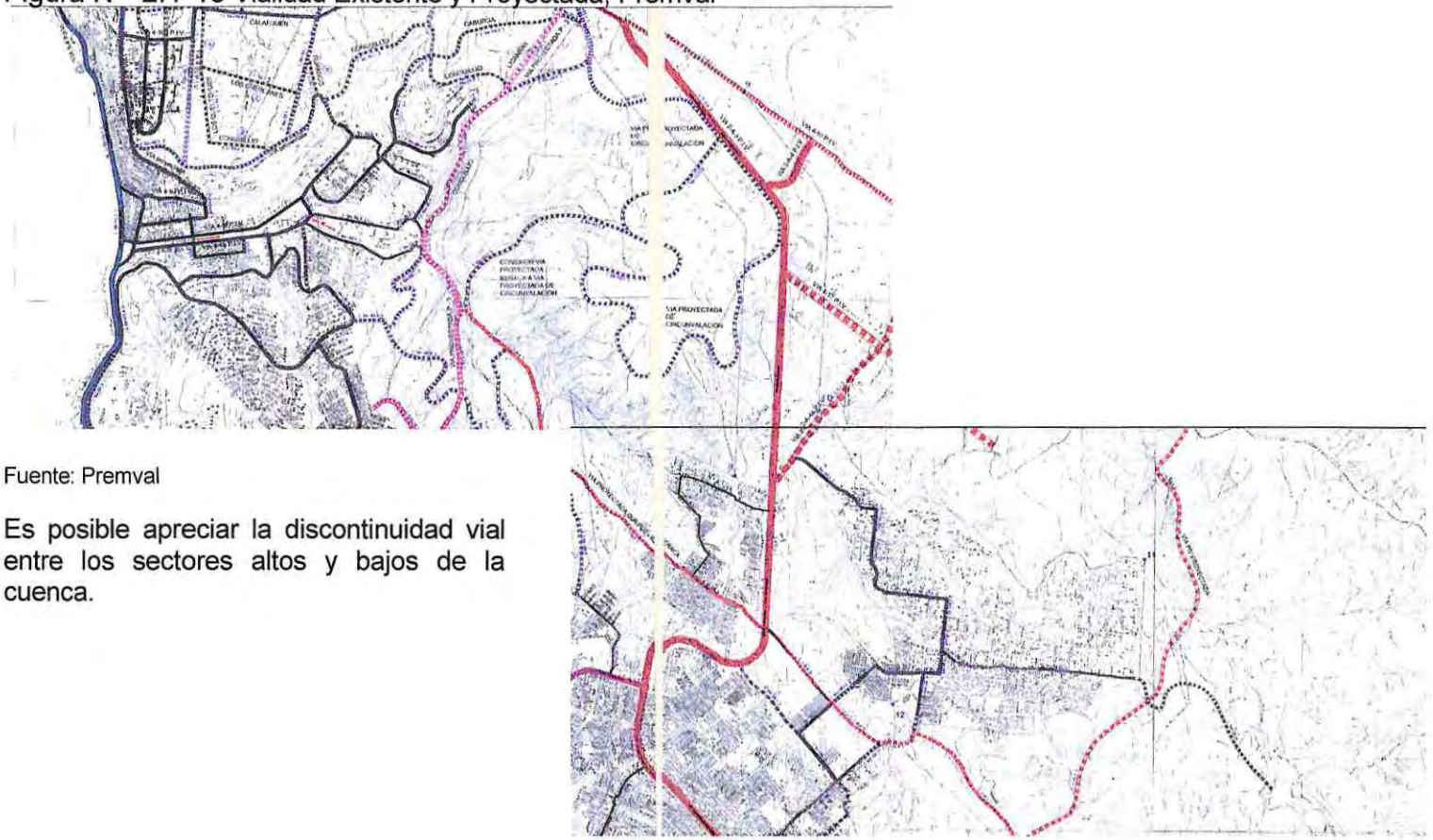
Respecto de la vialidad estructurante, la figura 2.1-15 muestra su disposición y los tipos de vías más relevantes en el área de estudio y su relación con el eje Viña - Concón.

Figura N° 2.1-14 La división predial



Fuente Plano de catastro I.M.V.M., basado en información del SII. 2002.

Figura N° 2.1-15 Vialidad Existente y Proyectada, Premval



Fuente: Premval

Es posible apreciar la discontinuidad vial entre los sectores altos y bajos de la cuenca.

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
BIBLIOTECA

2.1.1.9. Actividades Económicas Cuenca de Reñaca

En líneas generales, las actividades económicas relevantes son escasas y corresponden principalmente al comercio y el turismo en la parte baja, dado que su infraestructura y belleza natural, así como su cercanía a la capital, hacen de este lugar uno de los balnearios más atractivos y visitados en la región y en el país, especialmente en los meses de verano.

Actividades agrícolas y ganaderas son muy escasas y débiles y se desarrollan en la parte más alta del valle. La actividad industrial también es reducida, y se representa con la empresa Carozzi S.A. (ex Ambrosoli). Hay presencia de comercio local de nivel de barrio.

La población, en general, se dedica a actividades relacionadas con los servicios y el comercio, la gran mayoría en otras zonas del Gran Valparaíso.

2.1.2. Topografía

La cuenca costera del estero de Reñaca es de dimensiones reducidas, delimitadas por cerros de la cadena de la Cordillera de la Costa, de morfología colinar por efecto de la acción de los elementos del clima sobre los relieves.

La erosión, en extensos procesos geológicos ha dado lugar primero a la formación de cárcavas y gradualmente, a una red de quebradas cortas y profundas, en que el cauce de la quebrada corre 4 o 5 m. bajo el nivel de la terraza adyacente, con fuertes pendientes hasta llegar a la zona baja, en que el curso de aguas fue generando con el arrastre de material, la zona plana.

Desde la Quebrada Santa Julia hasta las nacientes del estero, las pendientes son fuertes, de hasta 25%. Desde estas nacientes del estero hasta las divisorias de aguas por el norte, las pendientes van en aumento. En el sector medio de la cuenca, es decir, entre el curso del estero y las cumbres aledañas, las pendientes aumentan considerablemente, llegando a 60%, por lo que casi no se presentan terrenos planos en este tramo. Las laderas alcanzan su máxima pendiente en la zona correspondiente a Gómez Carreño. Aquí el desnivel entre la población y el estero alcanza los 180 a 200 metros de profundidad. El relieve varía a la altura de Reñaca Alto, dando paso a terrenos algo más planos. Sin embargo, las quebradas y las laderas que se ubican al borde del cauce principal, también poseen fuertes pendientes.

2.1.3. Suelos

El interés por las características de los suelos de la cuenca radica en obtener una clasificación de su capacidad de retención, infiltración y potencial de generación de escorrentía y también de sus capacidades de soporte a la vegetación. Lo primero es analizado en detalle en el capítulo MICHE, Hidrología, lo segundo se expresa aquí.

Desde el punto de vista de su aptitud agrícola, la cuenca presenta suelos del tipo VIe, VIs y VIIe, cuya ubicación se puede observar en la Fig. 2.1-16. Sus descripciones son las siguientes:

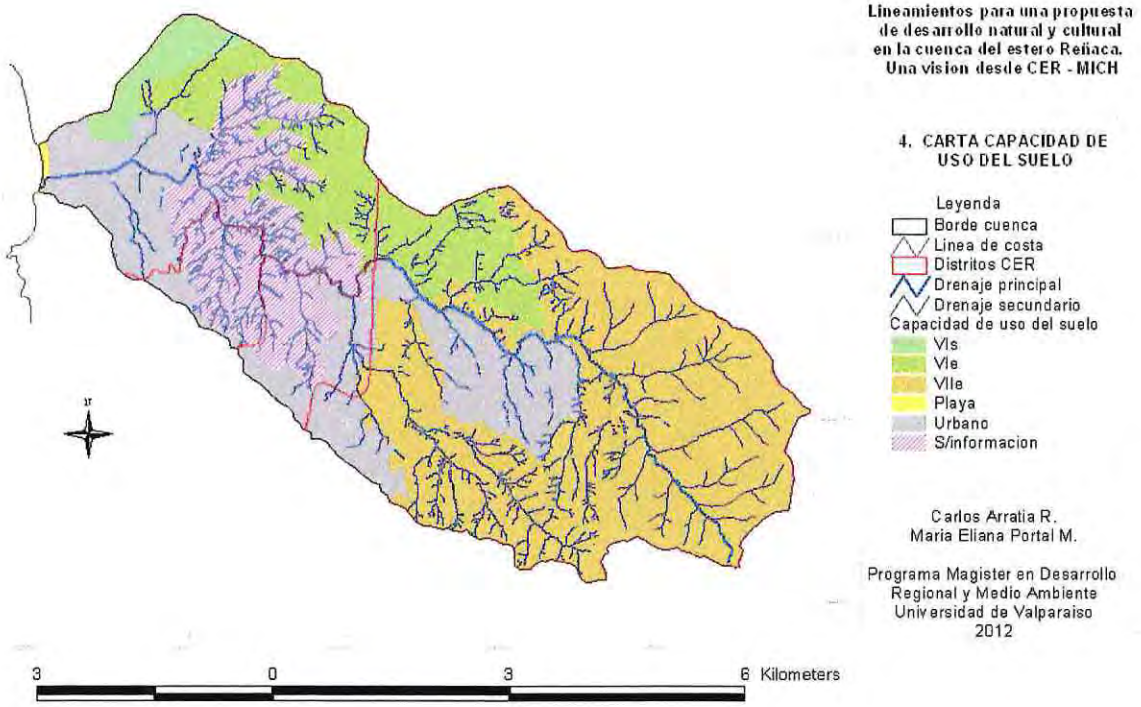
CLASE VI

- Corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado a pastos y forestales.
- Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como: pendientes pronunciadas, susceptibles a severa erosión; efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radicular poco profunda, excesiva humedad o anegamientos, clima severo, baja retención de humedad, alto contenido de sales o sodio.

CLASE VII

- Son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos.
- Su uso fundamental es pastoreo y forestal.
- Las restricciones de suelos son más severas que en la Clase VI por una o más de las limitaciones siguientes que no pueden corregirse: pendientes muy pronunciadas, erosión, suelo delgado, piedras, humedad, sales o sodio, clima no favorable, etc.

Figura N° 2.1-16 Ubicación de Tipos de suelos Agrícolas



Fuente: Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, CONAF-CONAMA-BIRF, 2003.

Los suelos de la cuenca son de naturaleza principalmente intrusiva, al derivar directamente de la meteorización de la roca basal; sobre estos materiales se han acumulado otros sedimentos más recientes. En general, son de textura medianamente gruesa, de tonalidades amarillentas, con algunas inclusiones de horizontes arcillosos.

De acuerdo a la clasificación por Capacidad de Uso del Suelo, utilizada por CIREN en las ortofotos escala 1:20.000, se identifican las siguientes clases en la cuenca:

Cuadro N° 2.1-5 Suelos de la cuenca por aptitud de uso

Clase de uso	Sup (has)
VIe	504.309
VIIe	1.439.133
VIs	1.03.906
Total	**2.047.348**

Fuente: Plan Maestro de Evacuación de Aguas Lluvias del Gran Viña del Mar.

Según los datos anteriores, casi dos tercios de la cuenca presentan suelos de aptitud preferentemente de pradera y forestal, siendo el tercio restante ocupado por el área urbana, la caja del rio y otros terrenos sin identificar.

2.1.4. Legislación Urbana Vigente y Normativa

La legislación base sobre la cual se cimenta el orden institucional para este trabajo es:

Constitución de la República de Chile, 1980. Garantía constitucional a todas las personas a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Menciona que se pueden establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente. Establece la posibilidad de interponer un Recurso de Protección para hacer respetar la garantía constitucional.

Ley N° 19175, Orgánica Constitucional sobre Gobierno Regional y Administración Regional, 1992. Con la aprobación de esta normativa se da respuesta además, a las demandas y expectativas de los territorios en función de un desarrollo acorde a la época.

DFL 458, Ley General de Urbanismo y Construcciones, 1976. Contiene los principios, atribuciones, potestades, facultades, responsabilidades, derechos, sanciones y demás normas que rigen a los organismos, funcionarios, profesionales y particulares, en las acciones de planificación urbana, urbanización y construcción.

A continuación se describe otros instrumentos legales, pertinentes de considerar.

2.1.4.1. El Plan Intercomunal de Valparaíso

En el área metropolitana del Gran Valparaíso está vigente una regulación obsoleta y restrictiva que data de 1965: el Plan Intercomunal de Valparaíso (PIV). El documento que reemplazará al anterior, denominado Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso (Premval)

cumple con la normativa ambiental, fue aprobado por Consejo Regional (CORE), y se encuentra ya aprobado y vigente (abril 2014).

Igual como el Plan Intercomunal de Valparaíso (PIV) de 1965 proyectó en su momento conectividades tan importantes como Las Palmas y el Camino Troncal que después de muchos años se lograron materializar, el nuevo plan también propone vialidades de una gran relevancia para la región como es una futura vía de casi 50 kilómetros de extensión, que pasaría por las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Concón y Quintero.

Otro elemento importante que promueve el Premval es que establece reglas para gravar las conectividades troncales y expresas, definiendo claramente dónde se puede instalar, por ejemplo, un hipermercado, un hospital, un mall o centro comercial de gran envergadura.

Además propone 17 mil hectáreas entre áreas protegidas de reservas forestales, parques intercomunales y áreas verdes, lo cual demuestra un importante aporte del instrumento territorial al crecimiento sustentable de las ciudades de la Región.

El Seremi de Vivienda y Urbanismo, Matías Avsolomovich, señaló "Si calculamos la tasa per cápita de áreas verdes, áreas protegidas y parques en los 30 años de plazo que tiene este Plan, nos da una cifra de 55 metros cuadrados de estas áreas por persona. La Organización Mundial de la Salud (OMS) propone como un margen óptimo entre 9 y 15 m2/ por habitante, entonces estamos hablando de casi cuatro veces lo que propone como ideal la OMS. Este antecedente demuestra que estamos ante un instrumento sustentable y que promueve el crecimiento ordenado de los territorios, respetando el desarrollo urbano y la protección del medioambiente".

2.1.4.2. El Plan Regulador de Viña del Mar

Los objetivos generales del Plan Regulador de Viña del Mar, dicen relación con establecer una normativa de regulación del uso del suelo, acorde al mejor cumplimiento de los roles que la ciudad asume para llevar a cabo su desarrollo. Los estudios básicos y los Diagnósticos realizados identificaron un conjunto de roles integrados en la ciudad que se traducen en actividades económicas y actividades funcionales.

El objetivo general de la normativa busca el mejoramiento de las condiciones en que se desarrollan las actividades habitacionales, productivas y de transporte.

La armonía buscada, llamada crecimiento "orgánico" o desarrollo; está cautelada por la normativa propuesta la cual permite:

a) Las mejores condiciones posibles en cada zona para la localización y caracterización física de los diversos usos del suelo que tienen lugar en el área urbana, los cuales al competir por el espacio pueden producir -ya sea por su propia naturaleza o por la intensidad y tamaño de su establecimiento- degradación de las condiciones de habitabilidad de las áreas urbanas, las que sin embargo requieren de dichos usos.
b) En cuanto dicha normativa se complemente con el Plan de Obras propuesto; la mejor convivencia de las actividades localizadas en las zonas de la ciudad, con las necesidades de acceder y permanecer en las mismas, así como también de permitir el paso de las vías de circulación y de acceso a otras zonas de la ciudad. En este último

sentido propone una red vial estructurante la que definida en los términos que la ley establece implica 3 niveles posibles de acción:
*Propuesta de ciertas vías nuevas que constituyen proyectos a desarrollar y financiar.
*Propuesta de anchos mínimos en vías existentes mayores a los existentes para el cumplimiento de su función asignada, las que requerirán para materializarse expropiación de terrenos y/o edificaciones existentes y/o restricciones de dichos anchos mínimo para nuevas edificaciones
*Propuesta para vías existentes de categorías o tipos (troncales, colectoras, de servicios y locales) cuyas características físicas necesarias no implican alteración de su estado actual, y cuyo objetivo es el de establecer condiciones llamadas a servir de orientación a la administración del tránsito comunal.

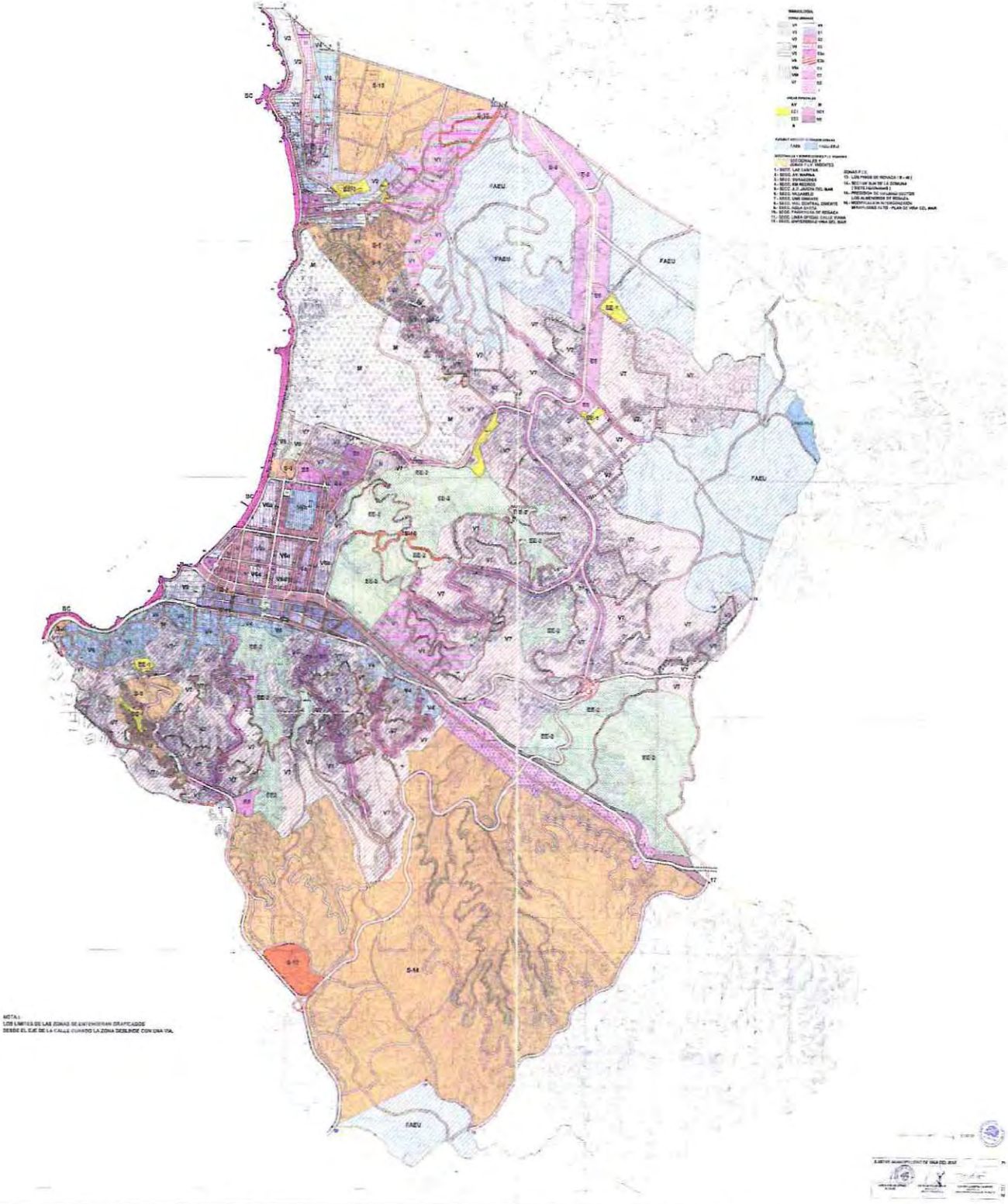
Lo anterior dio por resultado el Plano guía de dichas acciones y su ordenanza, disponibles en la página del municipio. Allí también es posible encontrar diferentes modificaciones que en la forma de seccionales, se pronuncian sobre partes del área territorial, cambiando la legislación urbana que los guía.

Particularmente, es relevante señalar que el Plan Regulador del 2002, entregó indicaciones sobre Zonas de restricción para los cursos de agua, en especial las quebradas y el estero de Reñaca, lo que se muestra en la figura siguiente.

Figura N° 2.1-17 Plan Regulador Comunal de Viña del Mar

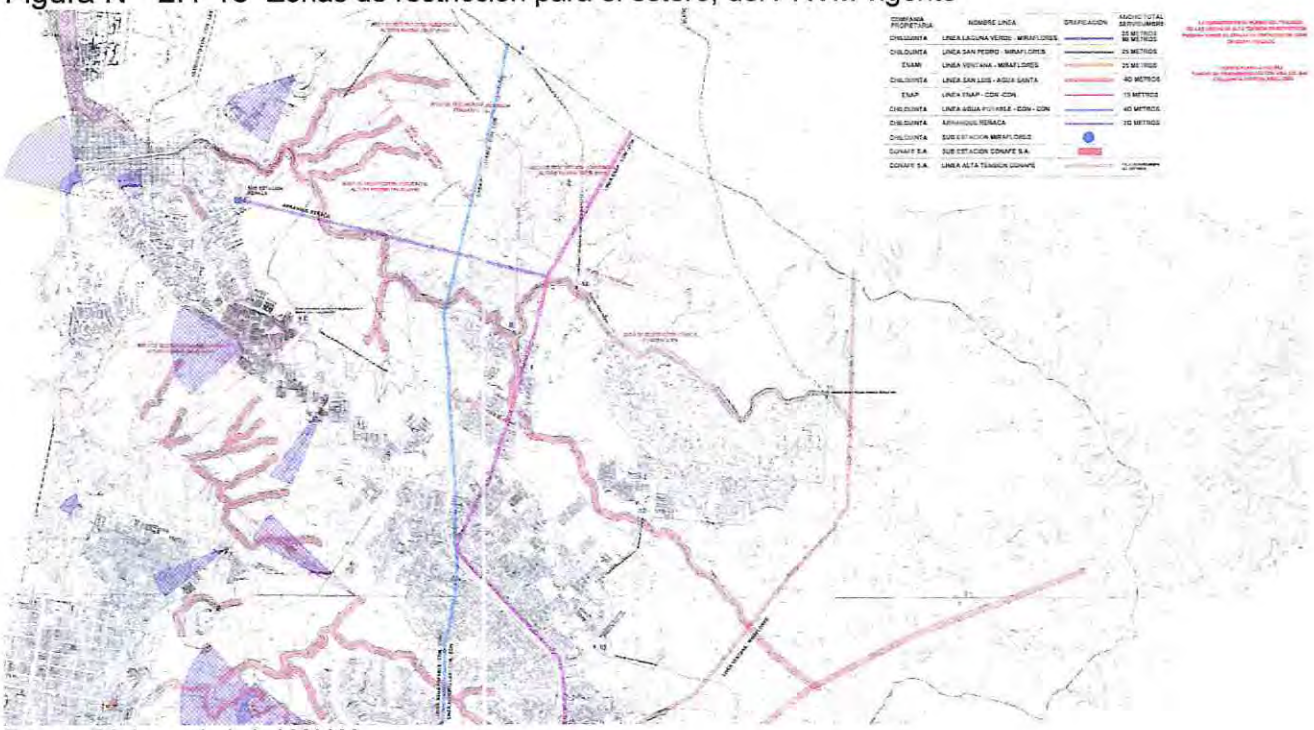
PLANO PR-VM-01 : ZONIFICACION

ESCALA : 1 : 10.000



Fuente: Página web de la I.M.V.M.

Figura N° 2.1-18 Zonas de restricción para el estero, del PRVM vigente



Fuente: Página web de la I.M.V.M.

2.1.4.3. Normativa Vigente sobre el Uso del Suelo Rural

A continuación se entrega una reseña de la Normativa vigente para el Uso del Suelo Rural.

El país carece de una Ley general de protección de suelos que establezca normas de preservación y conservación. No obstante se han dictado diversas disposiciones legales y reglamentarias las que han incidido indirectamente en la conservación del recurso. En su gran mayoría, se trata de normas que fueron dictadas en diferentes épocas, sin la intención deliberada de reducir efectos ambientales adversos, sino que tratan el suelo desde perspectivas disímiles y parciales sin una visión sistémica del medio ambiente.

En materia de causas de degradación o destrucción del suelo no hay norma legal ni reglamentaria que prohíba ni que regule las actividades susceptibles de causar erosión en los suelos agrícolas, desde el punto de vista de su conservación o de uso y manejo del suelo. Más bien, las normas sobre la materia, tienen un carácter preventivo y previo al uso y manejo, siendo la más relevante, aquella contenida en la Ley Nº 18.378 sobre técnicas y programas de conservación del Ministerio de Agricultura y la creación de distritos de conservación de suelos, bosques y aguas.

Del conjunto de causas de procesos degradantes del suelo, sólo unas pocas han sido objeto de regulación. Pero ha quedado en evidencia que importantes causas de estos procesos carecen de regulación. Por ejemplo: No existe disposición en materias de salinización y alcalinización, incremento de la densidad aparente de los suelos, infiltración, capacidad de retención del agua útil en el suelo, el decrecimiento del volumen de poros, la compactación, el decrecimiento de la fertilidad y otras características físicas y químicas de los suelos.

Excepcionalmente, los suelos de aptitud preferentemente forestal han sido objeto de regulación en relación a su uso y conservación. En efecto, los procesos de deforestación, explotación de bosques e incendios forestales, aparecen como causas de degradación abordadas por la legislación nacional.

En materia de dunas y desertificación, no existe en nuestro país ningún texto legal o reglamentario que se ocupe de prevenir estos fenómenos, excepción sea hecha de las normas de subsidio a la estabilización de dunas, contenidas en el D.L. 701, de fomento forestal.

En materia de contaminación de los suelos, la norma más relevante, en términos generales, es aquella que consagra el recurso de protección del derecho a vivir en un medio ambiente no contaminado, el que, a diferencia de los demás derechos garantizados por la Constitución, sólo puede deducirse ante un hecho consumado de contaminación y no ante la mera amenaza de que ella tenga lugar, por cierta e inminente que sea.

El acto en contra del cual se recurre debe ser copulativamente, ilegal y arbitrario y además, debe ser imputable a una autoridad o persona determinada, requisitos que no se exigen para la procedencia del mismo recurso respecto de las demás garantías constitucionales consagradas. Las demás disposiciones sobre contaminación abordan el problema a partir de la regulación de actividades contaminantes de otros recursos asociados al suelo, tales como el agua y el aire, pero no existe norma alguna que regule directamente la contaminación de los suelos.

En cuanto a los instrumentos de fomento para la conservación de los suelos, sólo se han dictado normas para incentivar la forestación y el aumento de la superficie regada, no existiendo normas de fomento en el plano de la investigación, la capacitación ni el uso racional y sostenido de los suelos de aptitud agrícola y ganadero. Tampoco hay incentivo a la protección o incremento del Bosque Nativo.

En el plano institucional, aparece el Ministerio de Agricultura como el organismo con las facultades más relevantes en lo que a conservación de suelos se refiere. Sin embargo, este Ministerio no ha dictado norma técnica ni programa alguno sobre conservación de suelos en predios erosionados o expuestos a un inminente riesgo de erosión, a pesar de las facultades claras y precisas que la legislación le entrega en esta materia. Tampoco el Presidente de la República ha creado decreto alguno sobre conservación de suelos, bosques y aguas, a pesar de tener ambas facultades desde 1962.

La Corporación Nacional Forestal no ha hecho uso de la facultad de calificar terrenos de aptitud preferentemente forestal de oficio, sin que medie petición del propietario, para someter dichos terrenos a un plan de manejo. Esta facultad de que dispone conforme a la ley podría ser usada para prevenir o combatir la erosión de esa clase de suelos.

Por otra parte, existe una carencia de definición institucional en lo que a conservación de suelos agrícolas se refiere, por cuanto el Servicio Agrícola y Ganadero sólo mantiene algunas facultades al respecto en virtud de leyes especiales y no por su ley orgánica, la cual lo limita a las funciones fito y zoosanitarias.

Además, no puede omitirse la injerencia que le cabe al Ministerio de Vivienda y Urbanismo en el área de Planificación; a los Serviu y a las Municipalidades en el área ejecutiva. El Ministerio de Bienes Nacionales, en cuanto administrador superior de los bienes nacionales de uso público, también tiene competencia en los terrenos urbanos y rurales.

En lo que se refiere al manejo de los recursos naturales de las cuencas hidrográficas, se ha hecho algunos esfuerzos aislados para coordinar políticas institucionales, planificación sectorial y ejecución de proyectos de desarrollo socioeconómico. Entre ellos, se puede mencionar las Comisiones Regionales de Manejo de Cuencas, creadas por algunas Intendencias en 1988 y, la Comisión Intersectorial de Manejo de Cuencas, creada en 1990 para coordinar los numerosos ministerios e instituciones. Finalmente, destacar los esfuerzos a realizar planteados en la Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.

2.1.4.4. Normativa Vigente sobre materias bióticas e hidráulicas

La normativa que rige algunos aspectos del manejo hídrico y biológico de la cuenca es:

1. El **Código de Aguas**, que define:
   - El agua es legalmente un Bien Nacional de Uso Público, considerando que resulta esencial para la vida de los habitantes, para el desarrollo económico - social de la Nación y para el medio ambiente. Como tal, corresponde al Estado asumir una tutela especial sobre las mismas, a través de las normas regulatorias que garanticen que el aprovechamiento de este recurso se efectúe en beneficio del desarrollo nacional y de la sociedad en su conjunto.
   - El aprovechamiento del recurso debe realizarse de forma sustentable y asegurando la protección del medio ambiente asociado.
   - El agua es un bien económico y, como tal, el sistema jurídico y económico que regula su uso debe propender a que sea utilizado eficientemente por los particulares y la sociedad. De acuerdo con lo anterior, son aplicables a los recursos hídricos los principios de la economía de mercado, con las adaptaciones y correcciones que exigen las particularidades de los procesos hidrológicos.
   - Asimismo, la actuación del Estado en esta materia debe estar regida por el principio de subsidiariedad, debiendo dar apoyo a los sectores más débiles de la sociedad en la satisfacción de sus necesidades básicas.
2. **Ley 19300** de base del Medio ambiente exige un estudio biótico en todo lugar en que se realicen obras que intervengan el ambiente.
   - Contribuye a desarrollar el derecho constitucional de vivir en un ambiente libre de contaminación; inicia un proceso ordenador de la normativa ambiental a través de principios, normas y mecanismos de regulación; crea originalmente a la CONAMA como institución ambiental; dota al Estado de instrumentos de gestión ambiental entre los cuales están: Educación e Investigación, Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Normas de Calidad Ambiental, Normas de Emisión y Planes de Prevención y de Descontaminación.
   - Dispone que el proceso educativo, en sus diversos niveles, debe orientarse a la comprensión y toma de conciencia de los problemas ambientales, debiendo incorporar la integración de valores y el desarrollo de hábitos y conductas que tiendan a prevenirlos y a resolverlos; asimismo establece que los fondos de investigación científica, desarrollo técnico y social asignados en la Ley de Presupuestos de la Nación, podrán financiar proyectos relativos al medio ambiente, sin prejuicio de sus fines específicos.
3. **Ley N°20.417**, modificación de la anterior, tiene como uno de sus objetivos más importantes, la creación del Ministerio del Medio Ambiente como una secretaría de Estado encargada de colaborar con el Presidente de la República en el diseño y

aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como el la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

- Organización está configurada en Ministro del Medio Ambiente, Subsecretario, Secretarías Regionales Ministeriales, el Consejo Consultivo Nacional y los Consejos Consultivos Regionales.
- Creación y puesta en marcha del Servicio de Evaluación Ambiental, dirigido por un Director Ejecutivo; esta entidad se desconcentrará a través de las Direcciones Regionales de Evaluación Ambiental, con un Director Regional a cargo. Su rol será, entre otros, la administración de un sistema de información sobre permisos y autorizaciones de contenido ambiental, abierto al público en el sitio web.

4. **Ley N°18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura**. Normas vinculadas con el recurso agua.
5. **Decreto Ley N° 656, Ley de Bosques** de 1925 modificado en 1931, cuyo texto definitivo fue aprobado por Decreto Supremo N° 4.363 de 1931 del Ministro de Tierras y Colonización. Norma relacionada con el recurso suelo y la contaminación agrícola. Consigna la importancia del bosque desde los puntos de vista ecológico, económico y social, lo que obliga al Estado a regular su uso, protección e incremento y consigna el interés público comprometido. Entre otras materias, contiene normas relativas a la corta de árboles y arbustos nativos (art. 5°) y a la creación y administración de parques nacionales y reservas forestales con el fin de regular el comercio de maderas, garantizar la vida de determinadas especies arbóreas y conservar la belleza del paisaje (art. 10°).
6. **D.F.L. N°294** sin nombre, 1960. Define entre las funciones del Ministerio de Agricultura la protección y el acrecentamiento de los recursos naturales renovables.
7. **D.L. N°701 de Fomento Forestal**, 1974. Incentiva a la forestación y restringe el aprovechamiento de los bosques a la aprobación de un plan de manejo.
8. **D.L. N°1.939** Adquisición, Administración y Disposición de Bienes del Estado 1977. Regula la forma de creación y desafectación de Parques Nacionales y Reservas Forestales y establece normas de administración.
9. **Decreto Ley 3.557 de 1980 sobre Protección Agrícola**. Norma relacionada con el recurso suelo y la contaminación agrícola.
10. **Ley N° 18.348** de 1984. Crea la Conaf. Además, la Ley N°18.768, sin nombre, 1988, transfiere a CONAF la administración de Parques Nacionales y Reservas Forestales otorgada al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) por la Ley de Bosques.
11. **Ley N° 18.378** de 1984. Establece normas de conservación de predios agrícolas, en áreas erosionadas. Establece restricciones a la tala de árboles en sitios prohibidos, la aplicación de medidas técnicas y programas de conservación que indique el Ministerio de Agricultura en predios agrícolas ubicados en zonas erosionadas o en inminente riesgo de erosión. Otorga facultades al Presidente de la República, para crear "distritos de conservación de suelos, bosques y aguas" y "Áreas de Protección".
12. **D.L. N°19.561, Nueva Ley de Bosques**, 1998. Modifica el DL N°701. Da un mayor apoyo subsidiario a los pequeños propietarios forestales. Fomenta la plantación en suelos frágiles y con pendiente pronunciada. Incentiva en mayor medida las plantaciones con especies nativas y Fortalece las bonificaciones en las zonas extremas.
13. **Plan Maestro de aguas lluvias, de Viña del Mar (DOH-MOP 2000)**. Planifica y condiciona el escurrimiento territorial de las aguas lluvias.

2.1.4.5. El Rol Municipal

La Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (LOCM Nº 18.695) en su Art. 4 Indica que las municipalidades podrán desarrollar, funciones relacionadas con:

- La protección del medio ambiente (letra c)
- La educación y la cultura (letra d)
- El deporte y la recreación (letra f)
- Y el turismo (letra g)

Aunque no se trate de funciones privativas, el hecho de que se mencione explícitamente que la municipalidad debe intervenir en estas materias, es ya una indicación clara del protagonismo que la cabe en esta área.

Adicionalmente, la misma ley entrega al municipio un poderoso instrumento para orientar el desarrollo de la comuna y el del turismo en particular. En el Art. 3, letra f, expresa que una de las funciones privativas de las municipalidades es la de elaborar, aprobar y modificar el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO). Siendo el turismo uno de los sectores de la actividad comunal, debe formar parte del PLADECO como uno de sus planes sectoriales. Parte importante de esta función lo cumple el Plan de Desarrollo Turístico, PLADETUR, que define orientaciones y plantea proyectos a nivel de perfil a implementar en una comuna.

La Municipalidad viñamarina, a través de su Decreto Alcaldicio 03.09.97, ha elaborado una normativa local, denominada, "Ordenanza sobre Control, Vigilancia y Administración de Cauces de Aguas y Movimientos de Tierra en la Comuna de Viña del Mar".

2.2. ANÁLISIS DE PROBLEMÁTICAS

2.2.1. Análisis de Integralidad

Para la comunidad de la cuenca, entender y trabajar el concepto de integración social de un territorio, presenta las siguientes problemáticas derivadas del entorno natural-cultural:

- Separación Geográfica: No hay vías expeditas y directas de conexión entre la parte alta y baja de la cuenca.
- Desarrollos históricos separados: El crecimiento de los sectores altos y bajo tiene historias y trayectorias, así como intereses diferentes.
- Marcada estratificación socio-económica: pobreza y predominio de estratos bajos y muy bajos en el sector alto de la cuenca, y riqueza y predominio de estratos altos y medios en el sector bajo de la cuenca.

Todos los sectores poblacionales de la cuenca ejercen gran presión sobre el entorno natural:

- En la parte alta, más pobres, se obtienen recursos de su medio, como el consumo de biomasa para generar energía, generando erosión sobre la cuenca. Por otra parte, se arroja basuras al estero y quebradas, afectando calidad del suelo y aguas.
- Los sectores de Reñaca Bajo, dada su prosperidad, presentan altos índices de construcción y ocupación habitacional, habiendo ocasionado paulatinamente la pérdida de cobertura vegetal, al cubrir con pavimentos y hormigón grandes superficies de suelo natural. En la zona de estudio, dentro de los espacios naturales que posee, el

borde costero es el más apreciado por la comunidad, ignorando casi por completo la belleza natural y potencial turístico que entrega su estero.

La dinámica de ambos grupos poblacionales genera una creciente transformación del paisaje vegetal debido a su fuerte presión antropogénica, que se traduce en:

- Cambio en el uso del suelo
- Introducción de especies exóticas, que en algunos sectores llegan a desplazar las especies autóctonas
- Degradación del suelo como consecuencia de la deforestación, incrementa la tendencia hacia la aridez
- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas
- Intervención de la morfología, con cortes y rellenos
- Compactación de suelos por intensas actividades
- Desplazamientos de la fauna por presencia humana
- Vulnerabilidad de los territorios, afectos a ser considerados recurso a ser usados.

2.2.2. Usos Actuales del Suelo

En la cuenca, la ocupación no es homogénea, generándose distintos sectores resultantes, debido principalmente a las actividades que se ha desarrollado en ellos, el tiempo que se ha empleado en efectuar la ocupación del suelo por las urbanizaciones y edificación y los distintos niveles de inversión que se ha destinado.

En este estudio, se ha agrupado el uso del suelo en dos grandes áreas: lo ocupado por el ser humano y el territorio aun no ocupado.

El cuadro siguiente permite apreciar que un 36% de la cuenca se encuentra ocupada, en un proceso en pleno desarrollo, al que el límite urbano de Viña establecido en el Plan Regulador, respalda. Cerca de un 10 % del suelo ha sido afectado por la erosión, producto principalmente de la acción humana. El área restante, con vegetación, está también afectada, fragmentada, y emplazada en zonas cuya dificultad de acceso es la casi única barrera de protección.

Cuadro N° 2.2-1, Ocupación del Suelo, Situación Actual (Has)

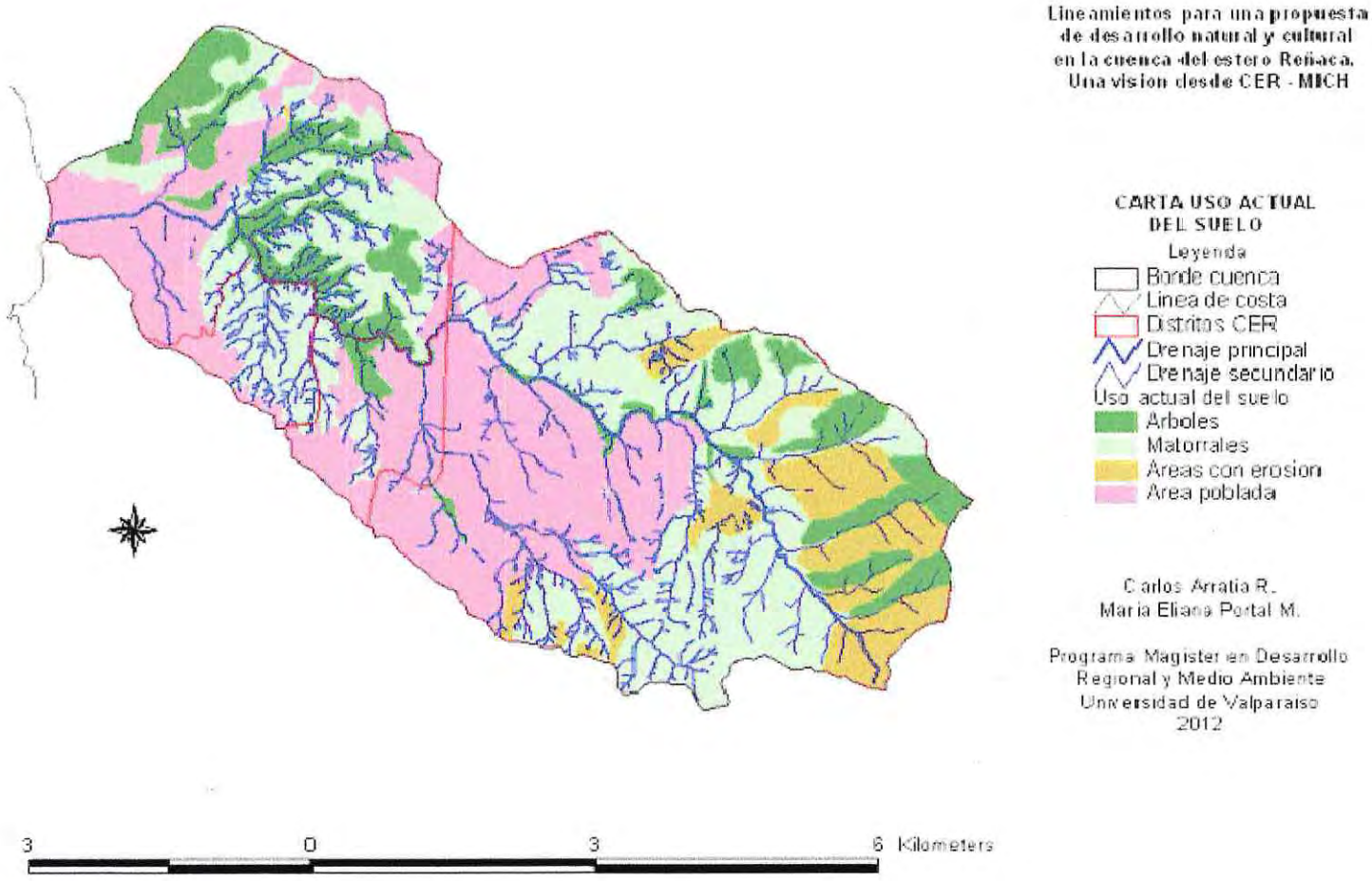
Tipo de Superficie	Hectáreas	Superficie (%)
Área Urbana	1.180,86	35,33
Arboles	499,28	14,94
Matorrales	1.333,93	39,91
Erosión	328,07	9,82
Total	**3.342,56**	**100.00**

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo anterior, un 54% de la cuenca (1.833,2 has) está ocupada por vegetación, dominando los matorrales.

Asimismo más de un tercio de la superficie de la cuenca está poblada (35,3%), concentrándose ésta en los sectores de Reñaca Alto y Reñaca Bajo (85% de ese porcentaje). La distribución de dichos espacios en la cuenca se puede observar en la Fig. 2.2-1, denominada **Situación Actual**.

Figura N° 2.2-1 Situación Actual



Fuente: Elaboración propia.

2.2.3. Usos Actuales del Agua

En la cuenca, el agua tiene dos procedencias:

Las precipitaciones, que son las que dan sustento a la vegetación y vida silvestre. Su temporalidad está asociada a las estaciones.

El agua de la cuenca del estero casi no es empleada antrópicamente, habiéndose detectado solo empleo agrícola menor en la parte alta de la cuenca, con presencia de tranques reguladores de pequeño tamaño. En el cauce principal del estero, el caudal superficial en estiaje es del orden de 30lt/seg.

La incorporación del recurso en forma externa a la cuenca, proveniente del Acueducto Las Vegas, con recursos del rio Aconcagua. Su uso predominante es el Doméstico.
Éste recurso es provisionado por la empresa sanitaria ESVAL, que brinda un suministro regular, con un 100% de cobertura, tanto en distribución de agua potable, como en recolección de aguas servidas. Actualmente el consumo de agua no presenta mayor restricción que la capacidad de pago de las familias. No obstante, su costo por M3 es accesible a la totalidad de los habitantes.
Culturalmente, tanto por mayor tecnología como por formas de vida, los consumos per cápita tienden a aumentar en el tiempo, y también lo hacen en relación directa con la situación socioeconómica.

2.2.4. Participación Ciudadana

La separación física y de evolución de las poblaciones de la parte alta y baja de la cuenca, ha determinado también las características de su accionar ciudadano.

En la parte Baja, la comunidad ha sido representada por la Corporación de Adelanto y Desarrollo de Reñaca. Su iniciativa vecinal, corresponde a crear la comuna de Reñaca.
La evaluación de la iniciativa por la Subdere concluye que no es recomendable la creación de la comuna de Reñaca. La Subdere Informa:
"La principal razón es que hay una fuerte desvinculación entre el propio territorio de la comuna que se quiere crear. Hay una desvinculación funcional entre Reñaca Alto y Reñaca Bajo y, muy por el contrario, hay un fuerte vínculo funcional entre Reñaca Alto y Viña Alto, y entre Reñaca Bajo y Viña Bajo. Es decir, estaríamos creando un problema más que dar una solución".
"Desde el punto de vista sociocultural, el territorio que se propone crear tiene diferencias bastante sustantivas, son territorios absolutamente diferentes desde esa perspectiva, y desde el punto de vista histórico también lo son. Prácticamente ninguno de los factores que se evalúan para recomendar favorablemente desde el punto de vista territorial la creación de una nueva comuna de carácter urbano (existe), (no) hay elementos que nos pueden decir objetivamente que vale la pena continuar con este proceso."

En la Parte Alta, el año 2005 se estableció la Radio Comunitaria Extremo, http://radioextremo.radioteca.net/, de los Pobladores de Reñaca Alto, que respalda las

acciones del Comité Ecológico de Reñaca Alto, que está comprometido a trabajar para conseguir un Parque en Reñaca Alto, para Viña del Mar.
La propuesta de Parque, se sitúa entre el estero de Reñaca Alto y el Cerro "La Mina", incluyendo la meseta del "Eucalipto Huacho", al lado del Cerro Torquemada, al norte de Reñaca Alto, limitando con la comuna de Con-Con. Dicha iniciativa se considera formando parte de las iniciativas del Plan Regulador Metropolitano del Gran Valparaíso (PREMVAL).

En la cuenca, la participación ciudadana actual, muestra un bajo nivel de organización en general y en lo específico, con poca organización de la Comunidad para la protección de su medio, y prácticas ciudadanas inapropiadas de interacción social y con el entorno, la incorrecta construcción de caminos y asentamientos humanos no planificados, entre muchos otros.

2.2.5. Materias Críticas a Considerar

2.2.5.1. Sociales

A nivel de país, el desarrollo social presenta aun tendencias claras a separaciones de tipo socioeconómicas, que hacen difícil la interacción entre los habitantes del país, derivadas de intereses diferenciados por capacidades económicas y de acción.

Ello implica una barrera de coordinación para los sectores alto y bajo de la cuenca.

Por otra parte, hay separatividad social que toma la forma de individualismo, en que lo colectivo, abordado hoy principalmente por los servicios y servidores públicos, tiene bajo prestigio y capacidad de congregar, considerando las políticas imperantes. Ello implica poca empatía por lo común y también por el otro, como otro humano.

2.2.5.2. Procesos de deforestación y erosión

El área con carácter más rural, en la periferia de Viña del Mar está siendo afectada por procesos de deforestación y erosión, que tiene por principales causas:

- Los incendios forestales, que en Chile son provocados en más de un 95% por causas antrópicas, lo que se incrementa con la mayor actividad y presencia humana.
- El sobrepastoreo con cabras.
- Degradación de la calidad de la flora y fauna, por la presencia humana no cuidadosa.
- La presencia generalizada en la cuenca de suelos muy delgados, con tasas de infiltración bajas, del orden de 30 mm/hr.
- La erosión observada en Reñaca Alto está relacionada con una incontrolada explotación de especies nativas, (Espino, Quillay, Boldo, Canelo, Maqui, Peumo), con el fin de utilizarse como fuente de energía.

En los sectores en que se presenta, la población afectada directamente por los procesos de degradación reconoce su responsabilidad en este fenómeno.

La foto siguiente ilustra tanto procesos de erosión y de contaminación por desechos urbanos.

Figura N° 2.2-2 Vista Bordes poblacionales, zonas de transición con lo Vegetacional



Fuente: Tomada de una visita a terreno del DRMA.

2.2.5.3. Inundaciones

El Plan Maestro de Evacuación de Aguas Lluvias de Viña del Mar, da cuenta de un riesgo de inundación, en la parte baja del Estero Reñaca ante su probable desbordamiento.

Si bien no se espera efectos como el del aluvión que causó muertes en la década de los 80 (provocado principalmente por obstrucción del atravieso del estero bajo el Camino Internacional), el cauce del estero fue delimitado con obras, para portear hasta una crecida de 25 años de periodo de retorno.

Una recomendación del Plan Maestro es justamente, efectuar un repoblamiento vegetacional y también obras de regulación para disminuir el riesgo.

2.2.5.4. Crecimiento Demográfico

Los actuales paradigmas basados en el Crecimiento y Desarrollo (sinónimos de más actividad) y lo que hoy se denomina Calidad de Vida, implican en paralelo crecimiento demográfico y de actividades, con el respaldo e incentivo del gobierno.

Una de tantas iniciativas que así lo demuestran está en el Plan Regulador Intercomunal del Gran Valparaíso (PRI), que plantea que se requieren (y por tanto se disponen) nuevas zonas de extensión urbanas para el Gran Valparaíso con el uso de éste instrumento de planificación. Éste establece que en los próximos 30 años esta zona podrá albergar hasta 2 millones 820 mil personas (actualmente son 876.022 habitantes).

El seremi de Vivienda, César Barra explicó (El Mercurio, 18/08/2008) que el plan aumenta el área urbana de 20.178 a 39.601 hectáreas. Las zonas de crecimiento poblacional se ubican en Viña del Mar, fundamentalmente en Reñaca Alto.

2.2.5.5. Postulación a Comuna de Reñaca

Desde el año 2000 se han realizado intentos del Comité de Adelanto de Reñaca Bajo, por convertir la localidad de Reñaca en una comuna independiente y así destinar mayores recursos para sustentar el explosivo crecimiento demográfico y turístico de la zona.

La iniciativa, cuyo proyecto fue presentado a la Subsecretaría de Desarrollo Regional el año 2000, fue denegada el año 2004, sin embargo, dada la trascendencia que tuvo para la comunidad, fundó un precedente para futuras proyecciones.

2.3. DIAGNOSTICO

2.3.1. Diagnóstico de Urbanismo y Paisajismo

La zona de Reñaca Bajo presenta un fuerte equipamiento asociado a su interés turístico. No obstante la disposición de Plazas y Áreas Verdes corresponde al carácter de balneario formado tomando elementos de la gratuidad de lo natural: el borde costero, el cauce del estero y la presencia de zonas poco accesibles, que por ello se mantienen menos alteradas.
En cuando al equipamiento urbano hay adecuada cobertura de vialidad vehicular y peatonal, y mobiliario urbano. El Paisajismo ha considerado vegetación, arborización, monumentos. Las viviendas muestran tendencias arquitectónicas actuales, con empleo en fachadas y cierres de materiales, texturas y coloridos cuidados. La edificación presenta aún casas de gran tamaño de los años 80 y una gran tendencia a la construcción en altura, considerando el alto valor del suelo.

En la zona Alta, las construcciones son funcionales, mínimas y en general fuera de estándares, con espacios públicos con bajo tratamiento e inversión.

En cuanto a su carácter Histórico, Reñaca Bajo fundó el establecimiento humano actual en la cuenca, La presencia en la parte alta de la cuenca es más reciente y los une en su historial, una línea basada en el esfuerzo y la necesidad.

La propiedad de los inmuebles, en ambos casos es predominantemente privada. Abajo con alta presencia de segunda vivienda y posibilidad de arriendo temporal, arriba, la vivienda de la familia y el mayor tamaño de los terrenos iniciales del loteo, han permitido el cobijar a los descendientes o allegados.

En ambos casos, la vialidad tiene acento en servir a lo local, con espacios de faja pública mínimos. Las áreas públicas son escazas y el paisajismo no ha sido tratado, sinó que es circunstancial, derivado de iniciativas privadas (de escala familiar o de urbanizador), no coordinadas.

El trazado y disposición de las manzanas ha surgido de iniciativas privadas, basadas en considerar aspectos mercantiles plasmados sobre la topografía (y en el caso de la zona alta, aun sin considerarla).

El espacio del lugar ha sido manejado sobre la perspectiva de la rentabilidad y su existencia, como un elemento de consumo. Esta visión cubre la totalidad del espacio de la cuenca y la inclusión reciente de espacios para posibles parques en el PIV solo tiene ahora la solidez de una idea sin financiamiento y por tanto puede perderse esta posibilidad si no se expropia. El mismo PIV grava todo el terreno como disponible al uso y ocupación humanos (y ello también corresponde al caso de definirlo como potencial parque).

2.3.2. Diagnóstico de Infraestructura

2.3.2.1. Suelos Disponibles

La cuenca presenta aun terrenos sin destino definido hoy (con acciones de financiamiento) en la zona alta e intermedia. En general, son terrenos de propiedad privada y se encuentran con definición de posibles usos por el Plan Regulador y por planos de loteo, pero aun no activados en cuanto a inversiones sobre ellos.

Una posibilidad es acordar su destinación para un futuro guiado en pro del Bien Común, con los propietarios. Pero ello constituye una improbable posibilidad, ya que cuando han quedado en manos de privados decisiones de tal envergadura, la usanza actual, respaldada por lo entendido como la legalidad vigente, es considerar la conveniencia privada.

2.3.2.2. Servicios

Viña del Mar, por su propia actividad y cercanía a Santiago, es una comuna dotada de cobertura casi total en los servicios de:

- Redes Sanitarias
- Redes de Aguas Lluvias
- Redes Eléctricas y Telecomunicaciones
- Redes Eléctricas Subterráneas y Gas
- Vialidad Existente
- Evacuación de aguas lluvias
- Señalización y Demarcación

Por tanto lo necesario como soporte para dotar de servicios a los requerimientos de actividades humanas, se encuentra en la cuenca.

2.3.3. Diagnóstico Comunitario

A los habitantes de la parte alta y de la baja los unen historiales diferentes y fuertes: en la parte alta, la búsqueda de establecer la familia cerca de las fuentes laborales urbanas y en la parte baja, el uso y disfrute de las características relevantes del sector, y por tanto la actividad turística y comercial.

En cuanto a sus relaciones, marcados por las tendencias sociales actuales, ambos grupos de habitantes se muestran separados, no integrados o cohesionados ante causas comunes globales. Pueden agruparse ante requerimientos de beneficios personales económicos, educacionales, de salud o de otro tipo, pero circunstanciales, los que una vez atendidos no muestran actualmente fundar continuidad a posteriores acciones de unidad. En todo caso, en la parte alta, la vida es vista en forma más comunitaria y como parte de ello surgen iniciativas como transmisiones radiales, grupos de foros, presencia con muestras de unidad ante la autoridad y objetivos grupales como es el caso de los parques solicitados por gente de Gómez Carreño y de Reñaca Alto.

En cuanto a la Dimensión identitaria, ambos grupos presentan un cierto sentido de orgullo de estar habitando en Viña del Mar. En el caso de los habitantes de Reñaca Bajo, en el juego

social de segregación socioeconómica son bien valorados, entre los habitantes nacionales de mayores recursos. Polarizados y por reacción, los habitantes de Reñaca Alto se perciben como gente de esfuerzo y de familia.

Toda la cuenca está teñida por la baja consideración humana del otro (aspecto tan común que es visto como una normalidad), y ello tiñe también la relación con el medio, al que a la fecha no se le asigna derechos reconocidos (lo cual ya está surgiendo en tendencias mundiales aún básicas: considerar los ríos con derecho a un Caudal Ecológico, valorar a los delfines como personas no humanas, el concepto de lo ambiental, el desarrollo sustentable, disminuir la contaminación).

La Participación Ciudadana se realiza principalmente bajo la forma de información de intenciones del Estado, en sus intervenciones subsidiadas y como una guía a la opinión pública (para que haya ciudadanos es preciso que puedan acceder al nivel de participar de los destinos y fundamentos de una ciudad, un derecho que en la antigua Grecia era ganado con actos cívicos. Para que puedan participar deben tener un nivel de poder y formación similar al del Servidor o Servicio Público que administra).

Propuestas comunitarias para la intervención urbana del lugar, se presentan en forma de iniciativas privadas y el interés por el autogobierno (Comuna) surge desde la conveniencia personal.

En la parte alta, se cuenta con características similares pero también surge de su historial la capacidad de agruparse en torno a un tema que los aúna, como es la idea de formar un Parque Urbano, lo que tiene mayores horizontes al buscar aportar tanto a sí mismos, como a otros y al entorno. No obstante, el acto de fortalecer la comunidad es así subordinado a elementos valorados por un grupo.

2.3.4. Diagnóstico Ambiental

De acuerdo a la Ley 19.300:

- Daño ambiental es toda pérdida, disminución. Detrimento, o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes.
- Desarrollo sustentable es el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras.

Donde Medio Ambiente es el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica y socioculturales.

El estudio "Programa de Manejo de Cuencas Hidrográficas" del convenio MOP-DGA, CONAF, 1995, efectuó un análisis fotointerpretativo mostrando a esa fecha que la vegetación de la cuenca del río Aconcagua presentaba una marcada alteración en su estructura, composición y estado de conservación de las especies nativas que la constituyen, ello como entidad geográfica representativa de otras cuencas adyacentes, sujetas a intensa presencia y actividad humana.

Las condiciones de fragilidad natural de los ambientes y las situaciones de fuerte presión antrópica por obtener diferentes recursos, desde la minería, habilitación de terrenos para

cultivos agrícolas y frutales, pastoreo excesivo, obtención de leña, carbón, expansión urbana, etc., han generado áreas de deforestación y empobrecimiento del suelo a un nivel que hace difícil revertir el problema. La consecuencia principal de este proceso, son las condiciones de subsistencia de la población aledaña y una erosión acentuada.

En la cuenca de Reñaca, la vegetación que corresponde a un bosque esclerófilo costero se encuentra en general deteriorada debido a la cercanía de los centros poblados. En diversas áreas de la cuenca se presentan serios problemas de erosión producto de la deforestación y el uso de suelos por encima de su capacidad de uso. Esta situación se presenta generalmente asociada a la pequeña propiedad y a situaciones de pobreza rural, lo que estimula a una sobreexplotación de los recursos.

Por las peculiaridades del clima, de tipo mediterráneo, con una temporada seca prolongada, es muy difícil la regeneración natural de la capa arbórea, teniendo la reforestación en muy alto costo, todo lo cual agudiza el problema.

Un factor altamente incidente en el proceso de erosión y deforestación, es la ocurrencia de incendios forestales, especialmente durante la época de verano, temporada seca, lo cual junto a las concentraciones urbanas, produce un aumento en los riesgos de incendio y un agravamiento de sus consecuencias. Estos, además, tienen en su casi totalidad, causas antrópicas.

Con todo lo anterior, las Zonas con vegetación baja y rala, asociadas a suelos delgados, por su fragilidad están expuestas a ser erosionadas en plazos breves considerando, la fuerte presencia humana.

Por tanto toda la actividad y presencia humana en la cuenca ha expuesto lo natural a una presión tal que ha resultado en graves daños ecológicos en que lo vegetacional ha sido mermado gravemente y la fauna ha debido menguar por consecuencia.

2.3.5. Diagnóstico de Manejo Integrado de Cuencas

A nivel nacional, no está integrado a la institucionalidad, la administración espacial empleando Manejo Integrado de Cuencas. Una excepción como es el caso del río Biobio, que cuenta desde hace más de 20 años con acciones propositivas sobre la integración territorial considerando la variable hídrica, ha sido respaldado por el Estado pero centrado principalmente en la investigación académica.

El cauce del estero de Reñaca presenta un tramo corto cerca de la desembocadura, con pendientes bajas, y en todo el recorrido restante está en general ramificado, con longitudes de cauces cortos y de altas pendientes.

El estado ecológico en la cuenca de los ecosistemas está en desequilibrio y acentuándose los procesos de deforestación.

Para un manejo más cuidado del entorno natural, es necesario incentivar la forestación para el aumento de la cobertura arbórea de protección al suelo, especialmente en cursos de agua y en taludes de erosión los cuales deben ser transformados en áreas de protección. Es posible considerar especies que satisfagan las demandas de la población por leña y carbón, sin que su utilización vaya en desmedro de los objetivos de protección al suelo. Algunas

forestaciones deben estar enfocadas a especies tales como Quillay y Boldo por los productos que generan (corteza y boldina). Las acciones de contención de la erosión beneficio tanto el entorno, como a los sectores bajos, en riesgo de inundaciones y desbordes.

Para disminuir el efecto dañino del sobrepastoreo, los proyectos deben incluir un manejo silvopastoral de la vegetación. Al hacerlo en formaciones de espinales, se favorece el ganado caprino y ovino a través de la pradera y por otra parte, se genera leña y carbón.

Cabe señalar que las aguas lluvias de sectores urbanos presentan polución relativamente importante, descargarlas en los escurrimientos superficiales o infiltrarlas en el suelo puede contribuir a la degradación del medio natural.

La cuenca no tiene un estudio precedente sobre como operar con las aguas propias de la cuenca. Lo más cercano, que arrojó antecedentes sobre la escorrentía corresponde primero al análisis sobre el estero posterior al aluvión que afectara la parte baja en 1984, que llevó al Estado a realizar múltiples análisis para determinar los motivos que lo ocasionaron, en base a investigaciones, análisis e incluso modelación física. Con ello se definió la alcantarilla en el cruce del estero al Camino internacional y la sección del cauce en la parte baja.

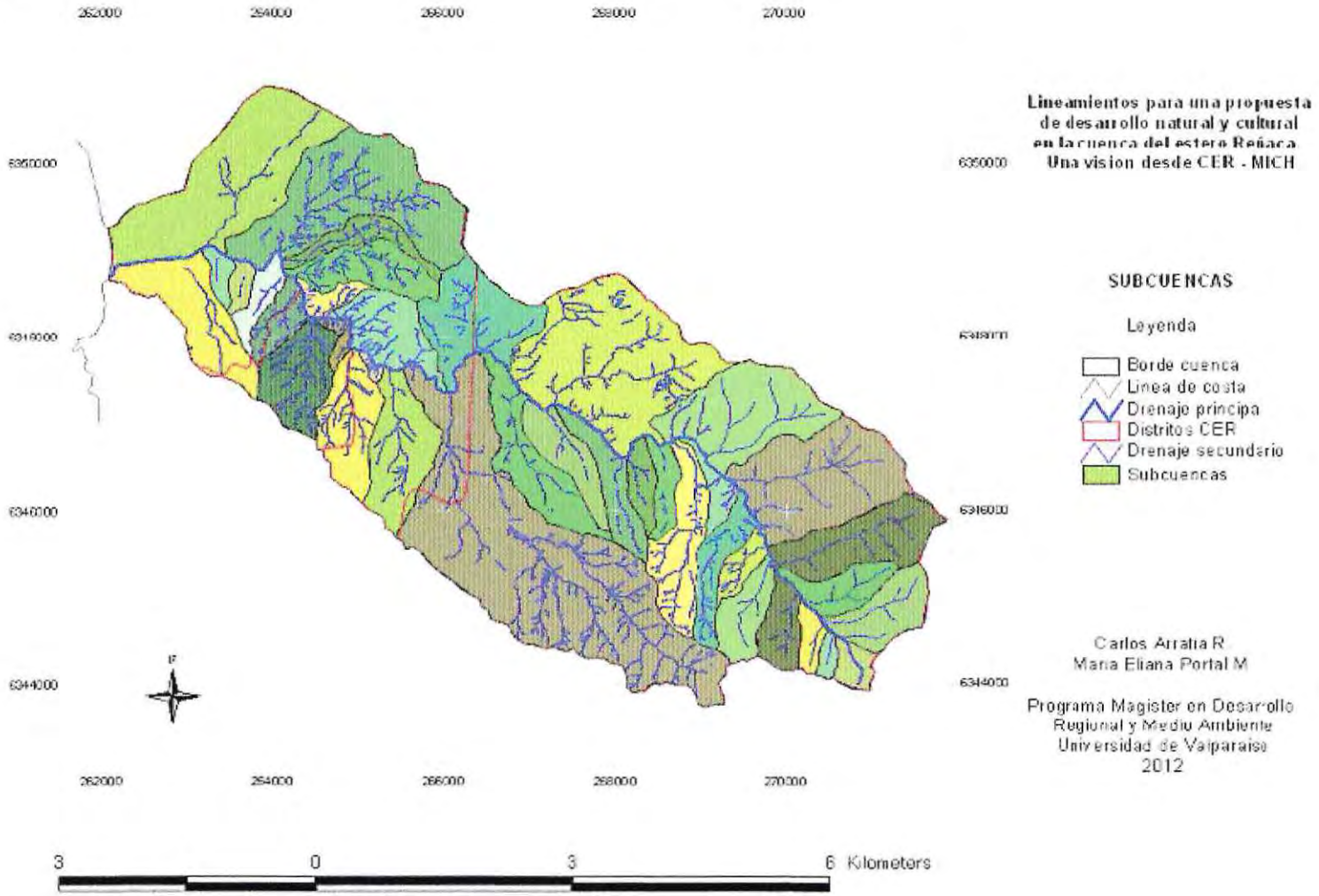
Luego, el desarrollo del estudio sobre la Planificación para la evacuación y Drenaje de Aguas lluvias del Gran Viña del Mar, incluyó la cuenca y permitió definir el Patrón de Escurrimiento, caudales y posibles soluciones de evacuación. Se revisó las obras posteriores al aluvión y se determinó que el cauce de la parte baja tiene capacidad para resistir crecidas de hasta 25 años de periodo de retorno, por sobre lo cual se desbordaría.

No se determinó medidas de regulación u otras intervenciones mayores. No se propuso acciones para modificar la forma de interactuar con la cuenca, ya que esta planificación fué reactiva a las necesidades que el país presentaba sobre la materia de evacuación de aguas lluvias.

Por tanto no hay precedentes de estudios que propongan que la comunidad intervenga con opciones propias, consensuadas sobre el habitar el lugar y disponer del agua propia de la cuenca. Es más, ello no es una opción considerada a nivel nacional y no hay reglamentación que la enmarque, guíe o respalde, pudiendo incluso contravenir intereses económicos del ordenamiento actual de las instituciones y servicios.

La fig. siguiente muestra la delimitación de la cuenca y en su interior, una desagregación por sectores denominados subcuencas, que muestran los remales que van convergiendo al caude principal de evacuación.

Figura N° 2.3-1 Subcuencas



Fuente: Elaboración propia

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

3.1. OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO

El Objetivo Central de la Tesis es promover una visión del Ser Humano como Generador protagónico de su Vida, con posibilidades de Plantear Futuros Optados y guiar sus pasos en esa dirección.

Por ello, en el caso específico de ésta tesis del DRMA y habiendo hecho objeto de análisis la Cuenca del Estero de Reñaca, ello se traduce en Elaborar **Lineamientos para una Propuesta Desarrollo Natural Cultural** de la cuenca.

En consideración a que ello puede ser ejemplificado desde herramientas de planificación existentes, se ha optado por el empleo de **MICHE,** que permite vincular las actividades humanas con su territorio y el agua. Ello implica tomar en cuenta la cuenca en la definición de las actividades humanas.

Entonces, la Propuesta de Desarrollo Natural Cultural busca establecer una simbiosis entre los procesos de los biomas (lo Natural) y las infraestructuras y estructuras urbanas (lo Cultural). Con el uso de Miche se puede entonces **explorar las posibilidades de ir hacia futuros optados y guiados, logrados en base a los resultados de nuestras acciones actuales**.

Dicho enfoque implica definir un Modelo Sistémico de Desarrollo de lo Cultural en lo Natural, en el espacio territorial de la Cuenca Estero Reñaca. Y su concreción permite, no tanto un resultado buscado, sino un proceso de autoprovocación del ser humano para su propio cultivo, generando cultura, no siendo espectador de ella.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Ante lo anotado, la presente tesis tiene los siguientes objetivos:

- Caracterizar el medio Natural y Cultural de la Cuenca de Reñaca.
- Analizar a través de un balance hídrico, la situación de uso del agua en la cuenca y su proyección.
- Definir una situación base, sin intervención antrópica, en la cuenca.
- Plantear escenarios de ocupación futura del suelo, según tendencias actuales.
- Plantear escenarios guiados de ocupación futura del suelo.
- Generar Recomendaciones de acciones posibles (en un contexto de MICHE).

Con lo anterior se busca:

1. Revelar la situación básica de la Cuenca de Reñaca, una unidad hidro-ecológica en acelerado proceso de urbanización.
2. Revelar la actual situación de ocupación del agua y su proyección en un horizonte de 50 años, considerando los siguientes aspectos:
   - Integridad
   - Ecología
   - Sustentabilidad económica

- Calidad de Vida
- Equidad Social

3. Plantear alternativas de Crecimiento considerando MICHE.
4. Enlazar e inscribir ésta Tesis en el Proyecto comunitario DRMA de la UV, denominado Desarrollo Natural Cultural de la Cuenca del Estero Reñaca (CER).

En lo específico de MICHE, se analiza:

- La Capacidad Biológica Base de la cuenca de acoger vida.
- El nivel de intervención actual
- La proyección de crecimiento de la ocupación humana en un horizonte de 50 años, considerando:
  - El futuro visualizado en base a las proyecciones de lo histórico.
  - Otros futuros posibles, como resultado de procesos guiados.

El desarrollo de los objetivos, se enlaza con la visión del DRMA y del autor, de que la guía de los actos del ser humano está inscrita en su ser.

Emana gradualmente, asociada al reconocimiento y la puesta en acción de sus dones. Se le denomina conciencia, y es la capacidad por ahora gradual, de participar de estados cada vez más integrados, en que se actúa con acciones totalizadas, cuya concepción, elaboración, aplicación y efectos son desde su inicio y hasta sus implicancias más lejanas, comprendidos.

La sociedad actual, dados sus procesos históricos, no muestra aun una visión holística sobre los fenómenos en que se inserta, genera o participa. Las circunstancias a vivir surgen aun como un misterio.

La vivencia humana, es una experiencia global, en que tenemos la más alta responsabilidad sobre la vida en el planeta. Centrar nuestro enfoque en lo antropocéntrico es necesario, dado que aún tenemos mucho que avanzar en el trato que el hombre recibe del hombre. Pero hay más: viendo como tratamos al Todo es posible deducir lo que podemos esperar.

Así, estamos autoconvocados, por nuestras características, a velar por la naturaleza tanto en su forma exterior, el medio ambiente, como de la interior, la esencia de la cual derivan nuestras acciones.

En la cultura dominante en que nos insertamos, la Naturaleza no ha tenido voz ante nuestras decisiones, pero se manifiesta a través de los efectos de nuestros actos. Considerando los resultados menos favorables, ahora surgen actividades que buscan el cuidado medio ambiental, el desarrollo sustentable y otras. No es ese nuestro rol, ya ello que surge en forma reactiva o utilitaria a apoyar nuestros quehaceres.

Nuestro rol es ser la más alta inteligencia en el planeta, tan plena, que aspira a la sabiduría.

Esta potente característica, actualmente está llevando al ser humano a establecer la participación denominada ciudadana, la declaración y práctica de los derechos humanos, de los trabajadores, incluso nuevos enfoques, como establecer los derechos de los ríos, (caudal ecológico), los derechos de la tierra (la Constitución Boliviana, derechos de los pueblos originarios, etc.) y extrapolando, la nuestra será la voz de los que no hablan: las otras formas de vida.

En nuestro caminar pasamos de una visión que se experimenta históricamente durante algunos años, a otra, lo que genera nuevas oportunidades para resolver ahora sí, viejas situaciones, normalmente de naturaleza egóica.

En ese sentido, el presente trabajo analiza la gestión denominada MICHE, un enfoque emergente, acorde a nuestras aspiraciones, capacidades y conocimiento actualmente disponibles, que propone un curso de acción más integral.

Chile, en su incorporación a la globalización ha obtenido acceso a grandes capacidades tecnológicas y conocimientos. En este proceso, nuestra institucionalidad va gradualmente ajustándose, tanto atendiendo nuestras características intrínsecas como país, como aquello que nos permite intercomunicarnos a nivel mundial.

MICH ha sido aplicado en diversos países y dicha experiencia es compartida. La administración territorial que propone es por cuencas hidrográficas, empleando como elemento regulador de las relaciones humanas, el recurso agua. Nuestra administración territorial está basada en contingencias ya superadas históricamente, pero que la inercia social y estatal ha mantenido.

Emplear la cuenca hidrográfica como unidad administrativa es un estimulante desafío. Su justificación se basa en que el agua es un recurso limitado, indispensable y común a toda presencia humana. Su empleo por tanto debe ser administrado en base a acuerdos sociales sobre visiones conjuntas.

3.3. LA IMAGEN OBJETIVO

Los anteriores objetivos buscan explorar conceptos relevantes de plantear, para provocar a la comunidad y en particular a la población local de la cuenca, hacia la generación de espacios urbanos, arquitectónicos y de paisaje natural y construido, en un actuar cultural sensibilizado a considerar la existencia y buscar la emergencia de lo natural de la cuenca.

Para generar el Desarrollo Natural y Cultural de la Cuenca Estero Reñaca es necesaria la construcción de una Imagen Objetivo, que surge desde la consideración de los actuales componentes ambientales y culturales de la cuenca, es decir, se debe tomar el sistema cultural existente y el medio natural de la cuenca.

Una Imagen Objetivo para plantear una situación a ser vivida comunitariamente, resulta compleja y de múltiples contenidos: debe ser atractiva y valiosa, estimulante y compatible con nuestra esencia humana. Requiere en su aplicación un largo plazo, en cuyo transcurso irá integrando nuevas variables y planos de intervención o modificando otras, en base a la experiencia práctica y resultados.

Este trabajo constituye una exploración de conceptos relevantes, para provocar a la comunidad y en particular a la población local de la cuenca, hacia la generación de un futuro elegido.

El medio cultural, se ve reflejado en las actividades antrópicas, que deben ser catastradas y evaluadas. Dichas actividades deben ser racionales y gratas, amables con el entorno, con la comunidad y su potencial futuro. Los diferentes recursos empleados no deben tender a su agotamiento, ya sean éstos el suelo, el agua u otros. En cuanto a soporte de actividades, el

medio natural de la Cuenca Estero Reñaca se debe comprender y vivir, de acuerdo a su Capacidad.

Es necesario establecer en la Cuenca Estero Reñaca un espacio cultural unitario, de identidad, patrimonio y destino de todas las actividades humanas dentro y fuera de ella. El medio natural de la Cuenca se debe comprender y usar de acuerdo a su capacidad de recepción y asimilación de nuestra presencia.

En el plano funcional-espacial, se proyecta una Infraestructura Verde como elemento indispensable y regulador para enmarcar el desarrollo urbano e inmobiliario. A la Infraestructura Verde se le concibe como áreas integradoras, que establecen zonas biológicas preferentes, con prioridad y presencia formalmente reconocida, requerida y cuidada, cuya visión recorre toda la cuenca (incluso la parte actualmente ya urbanizada). La Infraestructura Verde debe ser "protegida y promovida" y su estado de vitalidad mostrará el nivel de acierto en articular equilibradamente los distintos niveles de presencia y actividades humanas en la cuenca.

La Infraestructura Verde constituirá un contexto cultural para los habitantes, resultando estimulante e inicialmente compensador de la situación actual de inequidad, principalmente para los sectores actualmente separados y segregados socialmente.

Se postula que el espacio comprometido a Infraestructura Verde es una responsabilidad social, que corresponde sea asumida con la participación de todos los sectores poblacionales, atendiendo a una imagen única de común-unidad física, social, económica y ambiental. Es un campo de experienciación de lo comunitario y del valor de asumir las responsabilidades inherentes al Ser Humano.

En ese rol, la Infraestructura Verde contiene y acota actividades humanas preexistentes que conlleven riesgos al conjunto de la cuenca y se abre a aquellas acciones que brindan servicios integradores y armónicos, como espacio público y común, de convivencia y recreación. Se constituye en un elemento de monitoreo de nuestras acciones y sus resultados.

Inscritas en este espacio así fundado, se generan Zonas de intervención más intensiva, como Parques, Jardín Botánico, los equipamientos correspondientes, así como elementos complementarios a los poblamientos adyacentes, supliendo las carencias explícitas de espacios públicos. Mayores desarrollos se realizan o realizarán al interior del estudio CER, por otros tesistas actuales o posteriores, ya que la temática abordada por CER es dinámica, múltiple y extensa.

En las áreas destinadas principalmente a la Infraestructura Verde es posible establecer zonas deportivas, de paseo, de eventos tradicionales, de comercio local, de "encuentro" ciudadano y de cuidado cultural del medio. También éstas zonas constituyen un área de control, ya que su estado dará cuenta de lo efectivo del cumplimiento del programa para establecer la Imagen Objetivo en lo real.

Se distinguen áreas con orientaciones o destinos parcialmente diferentes, como:

- La zona alta urbanizada, con extensa y fuerte presencia de tipo poblacional, que sigue aumentando, viviendas con escasa superficie y terrenos del orden de 200m2. baja densidad de equipamiento y urbanización en proceso.

- La zona alta sin urbanización, que conserva parte importante de su vegetación nativa y con posibilidades de incorporarse directamente a un corredor longitudinal de conexión de lo natural; en su entorno presenta tomas de terreno que requieren evaluar una "reubicación" de los loteos, más acorde a la Imagen Objetivo.
- La zona intermedia, presenta un área bajo el camino denominado Ruta Internacional, que corresponde al Fundo Santa Julia, con amplios espacios aun no intervenidos.
- La zona urbana baja, con el estero y vías de comunicación vial, cuya dinámica está orientada a servicios y negocios. Con poco espacio disponible, aumenta gradualmente la intensidad de uso del suelo.

En cada una de estas zonas, el espacio destinado a la Infraestructura Verde debe tener características propias, considerando el carácter local e histórico, el paisaje urbano y el natural, y la funcionalidad de las dinámicas urbanas, sociales y económicas.

La infraestructura Verde no excluye al espacio ya densamente urbanizado, en que su presencia es requerida en los terrenos no cubiertos con obras. Allí, es posible obrar intencionadamente a fin de lograr una adecuada asociación de lo natural con lo cultural.

Particularmente éstos espacios, más cercanos y casi continuamente presentes en la vivencia personal (áreas verdes en las vías, patios, antejardines, áreas comunes, áreas asociadas a equipamientos de servicios y recreacionales, plazas, estacionamientos, terrazas, terrenos baldíos adyacentes y otros) son los que en el tiempo irán fortaleciendo la comprensión de las personas respecto al Conjunto, en cuanto a una imagen global y local.

En el plano normativo, se debe considerar un proceso que va desde la generación consciente de cultura, hacia las actividades personales y a las actividades políticas. La cultura surge de considerar el rol humano, el autoencargo de vivir y su cumplimiento en mayor plenitud, y de considerar a la biósfera como soporte de todas las actividades humanas, productivas y no productivas. Estos conceptos deben primero existir y luego, tomarán forma concreta, a través una institucionalidad de apoyo, que lleva entre otros, a formas de realizar acciones y por ejemplo, decisiones de usos de suelo.

En el plano administrativo, si la Imagen Objetivo es formulada desde la participación, consensuada y aceptada, sus nuevos conceptos, deben contar con una institucionalidad más coordinada, activando la interrelación y la complementariedad de organismos oficiales. Por ejemplo, los organismos sociales locales, como Comité de Adelanto y Juntas de Vecinos requieren de una eficaz coordinación entre ellos y con los planes, programas y proyectos de la cuenca, para lograr conectar las aspiraciones de la comunidad con la Imagen Objetivo (sin generar un nuevo tipo de segregación con el resto de la sociedad).

En el plano económico se buscará fomentar la sinergia potencial de lo cultural inscrito adecuadamente en lo natural. Una forma de reconocimiento social queda valorado por la plusvalía del suelo, derivado de la posibilidad de convivir en el medio urbano natural, como parques, jardín botánico, espacios públicos y equipamientos integrados a la Infraestructura Verde, es decir, a una infraestructura que aumenta y mejora los niveles de acogida natural de la cuenca, haciendo más placenteros la presencia y actividades humanas.

También se debe reconocer la acogida natural de la actividad turística, hasta ahora reservada a la parte baja de la cuenca, bajo un concepto de "turismo tradicional", extendiéndose a nuevos conceptos de turismo relacionados a Intereses Especiales por otros bienes libres, como parques nativos, temáticos y espacios de vida al aire libre.

En el plano educacional, la virtud de vivir en un espacio de comprensión de las partes que conforman una totalidad, conlleva dimensiones de identidad y patrimonio, facultando la valorización de la naturaleza y la conciencia de simbiosis natural-cultural para un desarrollo humano más pleno. También instala en la sociedad la posibilidad de comprender los beneficios de un plan de largo plazo más armónico, en una relación de espacio y tiempo más naturales, distinto al paradigma actual generado por un modelo de vida basado en lo contingente-económico.

Las acciones armonizarán en forma coherente y gradual los intereses de los usuarios de la cuenca con las condiciones que plantea la naturaleza. Por tanto deben conjugar las Políticas, Planes y Programas de carácter social, económico, de los diversos sectores públicos, con lo privado y con lo natural y ambiental.

El involucramiento de la sociedad civil en la determinación de qué tipo de territorio desean en la cuenca hidrográfica, y su participación en las decisiones y negociaciones sobre las intervenciones a realizar, constituye la base de la Democracia Participativa. Para ello, tanto la calidad como la cantidad y la oportunidad de acceso equitativo a la información territorial constituyen la base para tomar decisiones acertadas.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1. EL MEJORAMIENTO COMO PARTE DE UN PROCESO

Ésta tesis aplica varias herramientas de planificación como: estar inscrita en el proceso CER del DRMA, ya con extensa continuidad temporal y múltiples participantes, emplear técnicas de Miche, Análisis de Escenarios Posibles y Propuestas Visionarias.

Busca también provocar a los lectores con la posibilidad de participar de la realidad, no solo desde aplicación práctica de conocimientos, sino también dejar a nuestras tendencias inherentes a lo humano: el ser, participar más directa y declaradamente del hacer.

En cuanto a las actividades de aplicación en el estudio, se propone dos grandes posibilidades:

- Intentar como mínimo recuperar el potencial ecológico de la cuenca, hecho posible y cercano a que nuestras actividades tengan mínimo impacto en lo natural.

- En un peldaño más alto, potenciar lo natural con acciones humanas intencionadas a efectuar un máximo impacto en lo natural, llevándolo de la mano a una plenitud guiada.

Lo anterior se contrasta con una proyección de las tendencias de nuestro actual actuar, en que la guía está fijada en el uso de recursos y la maximización de utilidades económicas.

Si bien el presente análisis son solo ideas, la opción de cómo vivir es siempre a partir de hoy. Los hechos relevantes son que existe la inquietud en lo cotidiano sobre ser más responsables, acorde a nuestras capacidades y potencialidades.

Dada la envergadura de lo planteado, se requieren plazos extensos y flexibilidad, de modo que plazos medidos posiblemente en generaciones, permitan dar forma a propuestas como las aquí planteadas u otras más adecuadas, que surjan de la creatividad humana responsable.

El Proceso abordado en esta tesis, es una combinación de la naturaleza humana, la situación actual, el tiempo humano (requerido por nuestros reales procesos de comprensión y acción), en combinación con herramientas que en esta tesis son intelectuales, con acento en el Manejo del Agua y la vegetación.

4.2. METODOLOGÍA PARA LA APLICACIÓN DEL MICHE

MICHE es un instrumento de planificación, que considerando los efectos agregados de las diversas actividades humanas, las demandas futuras y conflictos potenciales entre diferentes demandantes, contribuye a orientar y coordinar las decisiones públicas y privadas, con el fin de maximizar la función económica, ambiental y social del agua, un bien escaso e indispensable.

La generación y gestión de Miche requiere diversos instrumentos de planificación y ajustes institucionales, los que (cuando el Gobierno o la comunidad nacional lleguen a determinarlo) probablemente se elaborarán en forma gradual. Sus elementos más claros lo constituyen:

- La detección de la Situación Actual en cuanto a historia, medio ambiente, características de la presencia humana, tendencias y normas, reglamentos y políticas aplicables.
- Un Diagnóstico que permite definir las problemáticas o circunstancias a atender.
- El planteamiento de alternativas de acción y sus escenarios compuestos y posibles resultados bajo análisis.
- El Concenso de los actores que generarán los cambios y los vivirán.
- Y con ello, la elaboración de un Plan Maestro que identifica acciones de corto, mediano y largo plazo cohesionadas, orientados a favorecer la gestión integrada de los recursos hídricos de una cuenca, que hagan de nuestras acciones una componente sustancial, dinámica e inteligente, de la relación humanidad – naturaleza.

Inscrita en el actual estado de civilización, la gestión de los recursos hídricos se focaliza en lograr la mejor utilización totalizada del recurso, para generar el mayor beneficio socioeconómico, en un marco de sustentabilidad ambiental.

Pero también al ir en pos de mayor profundidad, deberá considerar un ordenamiento de las actividades humanas, propiciando la sostenibilidad, la calidad de vida, el desarrollo y el equilibrio ambiental, así como el tipo y la calidad de las autoprovocaciones a nuestro nivel de conciencia.

En un MICHE, la gestión del agua básica requiere:

- Identificación, evaluación y monitoreo del recurso, tanto en cantidad como en calidad, y la determinación de recursos utilizables y caudales mínimos o ecológicos.
- Inventario, registro y catastro de usos y usuarios.
- Un Balance hídrico: Oferta y Demanda.

- Análisis de la Asignación del agua; es decir, una revisión, unas definiciones y posterior planteamiento de modificación de las condiciones de acceso al recurso, para regular el otorgamiento de permisos, autorizaciones, concesiones, derechos u otros instrumentos de uso o aprovechamiento.
- Control de la contaminación; es decir, la definición y modificación de condiciones de devolución del agua al ecosistema después de su uso o aprovechamiento, estableciendo límites permisibles de descarga de aguas servidas y el otorgamiento de permisos o autorizaciones de descarga.
- Determinación técnica y de acuerdos, sobre líneas de ribera y de áreas protegidas.
- Elaboración de un Plan Director[4], de recursos hídricos.
- Evaluación de proyectos y aprobación de obras.
- Construcción de obras, aplicación de Programas.
- Monitoreo, seguimiento y fiscalización de los aprovechamientos, con planteo de acciones correctivas

Estas actividades deben ser asignadas a las entidades de gobierno pertinentes, que tengan un alto nivel jerárquico y capacidad, donde los usuarios y los actores relacionados con actividades económicas de provecho privado serán consultados, atendidos y tengan acceso a establecer acuerdos.

En ésta Tesis, el análisis se inicia por considerar la Capacidad Biológica Base de la cuenca particular, de acoger vida y actividades humanas como una unidad separada, autovalente. Así se determinará lo que en forma natural la cuenca no alterada por la actividad antrópica soporta, en términos de presencia y actividades humanas, una situación inicial lógica de considerar, antes de efectuar la ocupación humana de un lugar y como Patrón de Referencia Natural.

Luego, se analiza el nivel de intervención actual, tanto en ocupación directa como de resultado de las actividades humanas, obteniéndose un balance hídrico.

Ello permite apreciar efectos de las decisiones de ocupación ya tomadas, contrastando nuestra presencia en la cuenca, con sus efectos sobre ésta. Se evalúa la situación actual de la ocupación de la cuenca, sus recursos naturales, población y actividades productivas. Se establece el estado de degradación los recursos, derivada de la acción humana. Se contempla la distribución y la dinámica de la población (espacial y temporalmente), aspectos socioeconómicos, la presión sobre el medio en general.

La ***prospección*** y el Diagnóstico permiten plantear escenarios, empleando imágenes territoriales, que dan cuenta de la Situación Actual y otros sobre el posible estado futuro de la cuenca:

- La Situación Actual se ha denominado ***Escenario Actual***, e identifica la historia del lugar, la integración territorial, la dinámica poblacional y los puntos críticos de deterioro de los recursos naturales.

[4] En el presente trabajo se desarrolla una aplicación básica de MICHE, la cual debe posteriormente ser perfeccionada al someterla a una plena participación, necesaria para establecer acuerdos humanos, para la posterior elaboración de un Plan Director. El Plan Director es la base de relaciones que permiten la aplicación del Plan Maestro, el primero es un modelo de gestión, el segundo es una planificación.

El desarrollo anterior permite plantear tendencias de procesos generales de cambio, y generar:

- **Escenarios Tendenciales** (situación futura del área contemplando las tendencias actuales) y
- ***Escenarios Estratégicos*** (situación futura considerando un Plan Integral de Manejo).

Las ***Propuestas*** anteriores constituyen elementos centrales de la Tesis, ya que muestran como es posible planificar un **Ordenamiento Cultural-Natural** del territorio.

Posteriormente se estudia la proyección de crecimiento de la ocupación humana en un horizonte de 50 años, considerando dos propuestas:

- El futuro visualizado en base a las tendencias históricas y lo contingente.
- Otros futuros posibles, en camino hacia la Armonía (buscada por el estudio CER del Magíster DRMA), aplicando una planificación intencionada MICHE.

5. MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS

5.1. OFERTA O DISPONIBILIDAD DE AGUAS

La cuenca es de características pluviales, sus aguas dependen de las precipitaciones. Por tanto, a continuación se analiza esta materia y su escorrentía.

5.1.1. Estudio de Precipitaciones

En el Plan Maestro de Evacuación de aguas lluvias para Viña del Mar, se realizó un estudio de la recurrencia anual de lluvias, empleando la estadística de precipitaciones diarias de la estación pluviográfica de la Universidad Federico Santa María, que tiene una estadística completa entre 1961 y 1997. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro siguiente.

Cuadro N° 5.1-1 Promedio días lluvia al año con precipitaciones Estación USM

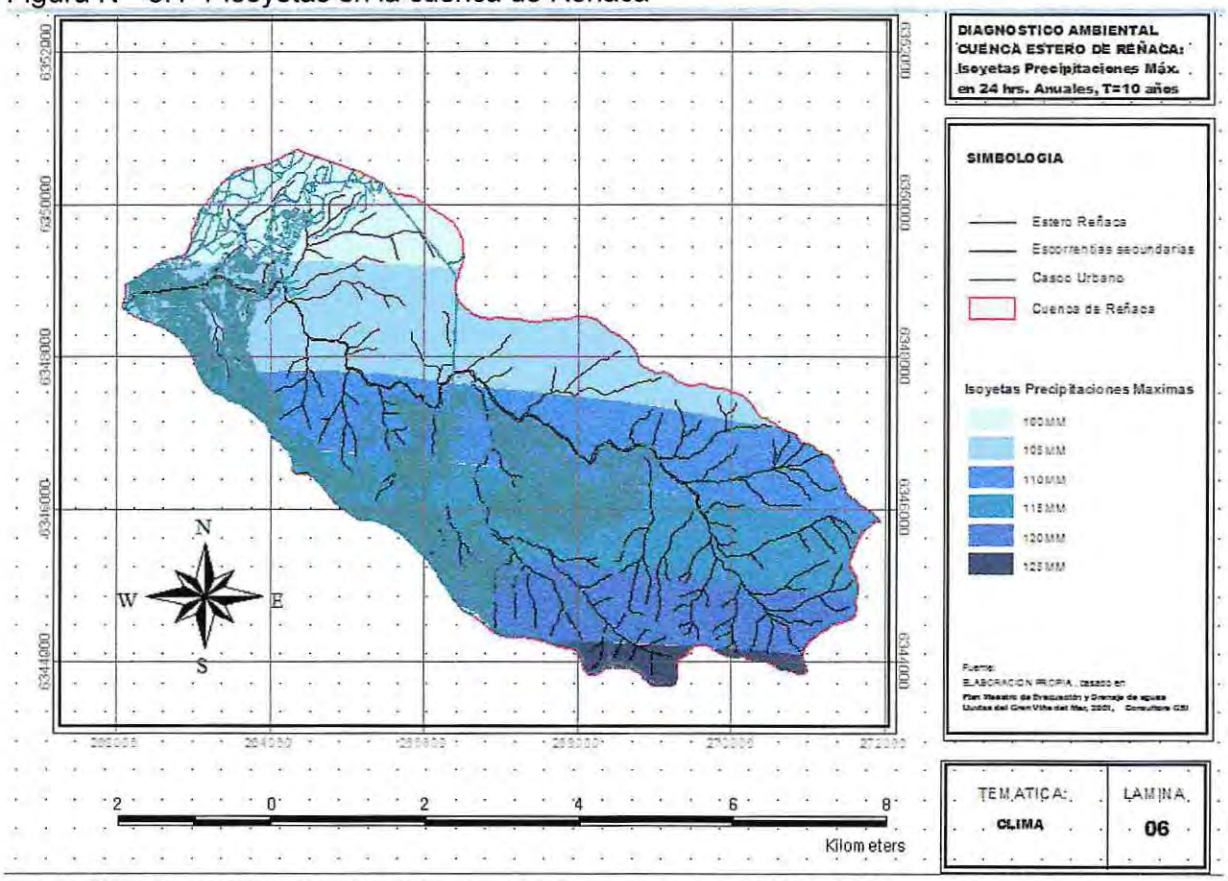
Rango precipitación (mm)	N° total de días	Promedio días con lluvia al año	Promedio acumulado días con lluvia al año
0.5-9,9	721	19,49	19,49
10-19,9	187	5,05	24,54
20-29,9	115	3,11	27,65
30-39,9	73	1,97	29,62
40-49,9	31	0,84	30,46
50-59,9	24	0,65	31,11
60-69,9	9	0,24	31,35
70-79,9	15	0,41	31,76
80-89,9	4	0,11	31,87
90-99,9	3	0,08	31,95
100-109,9	4	0,11	32,06
110-119,9	0	0,00	32,06
120-129,9	0	0,00	32,06
130-139,9	0	0,00	32,06
140-149,9	1	0,03	32,09

Rango precipitación (mm)	Nº total de días	Promedio días con lluvia al año	Promedio acumulado días con lluvia al año
150-159,9	1	0,03	32,12
160-169,9	1	0,03	32,15
170-179,9	0	0,00	32,15
180-189,9	1	0,03	32,18

Fuente Plan Maestro de Evacuación de Aguas lluvias del Gran Viña del Mar.

En 37 años en la zona litoral llovió en 1.190 oportunidades, con ello, el porcentaje de días lluvia es de 8,81%. Un plano con isoyetas con los rangos de precipitaciones máximas en 24 horas, anuales y para un periodo de retorno de análisis de 10 años, se muestra en la figura siguiente.

Figura N° 5.1-1 Isoyetas en la cuenca de Reñaca



Fuente: Basada en el Plan Maestro de Evacuación de aguas lluvias, de Viña del Mar

La estadística climática entrega los siguientes valores promedios:

Temperatura media anual.	: 14,5 ºC
Días con Nubosidad > 8 (décimos de cielo)	: 94,3 días/año
Días con Nubosidad < 2 (décimos de cielo)	: 117,6 días/año
Amplitud anual de Temperatura	: 5,7 ºC
Amplitud diaria de Temperatura	: 8,3 ºC
Precipitación media	: 376,5 (mm/año)
Evaporación (de Tanque A)	: 1.134 (mm/año)
Promedio anual de días con Precipitaciones	: 32,3 días en Viña del Mar

Cuadro N° 5.1-2 Valores Mensuales de Precipitaciones, temperaturas y nubosidad, Estación Faro Punta Ángeles

MES	Precipitación (mm)	Temperatura (°c)	Nubosidad (Décimas de cielo)
Enero	1,0	17,5	3,51
Febrero	1,0	17,3	3,79
Marzo	3,6	16,4	4,06
Abril	17,3	14,7	5,21
Mayo	58,8	13,4	5,95
Junio	107,0	12,5	5,81
Julio	80,6	11,8	5,81
Agosto	66,2	12,0	5,35
Septiembre	21,3	12,5	5,35
Octubre	12,2	13,5	5,23
Noviembre	5,2	15,3	4,42
Diciembre	2,3	16,6	3,92

Fuente: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada

La cantidad disponible de agua natural de la cuenca depende de su régimen pluvial que alcanza los 376.5 mm/año en promedio. Se analiza la cantidad y temporalidad de los caudales con el siguiente procedimiento:

5.1.1.1. Caudales mínimos o ecológicos

El cauce bajo del estero Reñaca cuenta con agua durante todo el año, presentando un escurrimiento mínimo en verano del orden de 30 lt/s. Éste será considerado que corresponde a la cuota de agua denominada caudal ecológico, requerido por el hábitat para mantener su vida y presencia continua.

5.1.1.2. Caudales máximos

Se determinó la escorrentía superficial en la Situación Actual, considerando los tipos de ocupación del suelo:

- Suelos con presencia Humana
- Suelos con vegetación,
- Suelos expuestos

El análisis se hizo en el punto de descarga, determinando la escorrentía máxima anual, con el empleo de la fórmula racional, de adecuados resultados a nivel nacional para cuencas similares.

En su aplicación, la superficie de la cuenca es: 32.3 km2, los coeficientes de escorrentía a emplear son:

Cuadro N° 5.1-3 Coeficientes de Escorrentía, Zonas Urbanas de Viña del Mar

Coeficientes de Escorrentía. Zona Urbana Viña del Mar

Tipos de Áreas Urbanas		Superficies Ha
Centro	0,71	37,7
Pericentro	0,69	31,2
Pericentro Residencial	0,68	237,4
Subcentro	0,65	74,9
Subcentro Residencial	0,62	78,5
Subcentro Habitacional	0,54	78
Residencial	0,53	427
Residencial Suburbana	0,36	16,7
Habitacional	0,57	739,4
Poblacional	0,41	914,9
Industrial	0,51	144,7
Militar	0,46	66,9
Superficie Total		**2847,3**
Coeficiente promedio		**0,52**

Fuente: Plan Maestro de Aguas lluvias, Gran Viña del Mar, 2002

Para las restantes zonas de uso del suelo, se emplea la siguiente información:

Cuadro N° 5.1-4 Coeficientes de Escorrentía según uso de la tierra, grupos de suelo y pendientes.

Uso de la tierra	*Grupo A*			*Grupo B*			*Grupo C*			*Grupo D*		
	0 - 2%	*2 - 6%*	*6% +*	*0 - 2%*	*2 - 6%*	*6% +*	*0 - 2%*	*2 - 6%*	*6% +*	*0 - 2%*	*2 - 6%*	*6% +*
Cultivos	0.08	0.13	0.16	0.11	0.15	0.21	0.14	0.19	0.26	0.18	0.23	0.31
	0.14	0.18	0.22	0.16	0.21	0.28	0.20	0.25	0.34	0.24	0.29	0.41
Pastizales	0.12	0.20	0.30	0.18	0.28	0.37	0.24	0.34	0.44	0.30	0.40	0.50
	0.15	0.25	0.37	0.23	0.34	0.45	0.30	0.42	0.52	0.37	0.50	0.62
Praderas	0.10	0.16	0.25	0.14	0.22	0.30	0.20	0.28	0.36	0.24	0.30	0.40
	0.14	0.22	0.30	0.20	0.28	0.37	0.26	0.35	0.44	0.30	0.40	0.50
Bosques	0.05	0.08	0.11	0.08	0.11	0.14	0.10	0.13	0.16	0.12	0.16	0.20
	0.08	0.11	0.14	0.10	0.14	0.18	0.12	0.16	0.20	0.15	0.20	0.25

Fuente: Diplomado en Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Haan et al. 1994.

En que, según el Soil Conservation Service:

Grupo A: Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.

Grupo B: Suelos pocos profundos depositados por el viento, marga arenosa.

Grupo C: Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con altos contenidos de arcilla.

Grupo D: Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.

Se consideró suelos grupo C, y pendientes de más de 6%, para representar toda la cuenca (valores medios que posteriormente deberán ser reemplazados en análisis más detallados):

En Áreas Vegetacionales, los coeficientes son

Bosques, coeficiente : 0.20
Matorrales – Praderas, coeficiente : 0.40

Áreas sin adecuada cobertura de Vegetación

Áreas degradadas por actividad antrópica, coeficiente : 0.48
Zonas de Transición, coeficiente : 0.48

Desarrollo futuro guiado

Parque Urbano, coeficiente : 0.16

Los que son empleados tanto en situación actual como futura.

Con ello, el Plan Maestro informa para la descarga al mar, los siguientes caudales peak:

Cuadro N° 5.1-5 Caudales máximos instantáneos de Diseño Estero de Reñaca

Periodo de Retorno Situación Actual (m³/s) 2000						
Sección/Periodo de retorno	2	5	10	20	50	100
Descarga al mar	14,75	31,97	44,89	58,12	76,36	91,13
Periodo de Retorno Situación Futura (m³/s) 2020						
Sección/Periodo de retorno	2	5	10	20	50	100
Descarga al mar	14,75	31,97	44,89	58,12	76,36	91,13

Se observa que el Plan Maestro, a nivel de esta cuenca no tuvo la capacidad de discriminar entre la situación actual y la de futuro en un plazo de 20 años, ya que determinó caudales iguales.

5.1.1.3. Volumen de agua disponible, año normal

Ahora el enfoque es determinar el volumen de agua que escurre superficialmente cada año, en un año normal. Para ello, se determinó la escorrentía superficial en la Situación Actual, considerando los tipos de ocupación del suelo. La segregación de los suelos en situación actual, se muestra a continuación.

Cuadro N° 5.1-6, Ocupación del Suelo, Situación Actual (Has)

Tipo de Superficie	Hectáreas
Área Urbana	1.183,92
Arboles	499,30
Matorrales	1.333,92
Erosión	328,07
Total	**3.295,86**

Fuente: Elaboración propia.

De las precipitaciones mensuales en año normal, se ha quitado al agua caída los primeros 4 mm mensuales, para considerar el efecto de intercepción que produce tanto la vegetación, como las construcciones para la primera agua caída, que no llega a convertirse en escorrentía.

Se determina, en proporción a las diferentes superficies ocupadas por la presencia humana, cobertura vegetacional y suelos erosionados, un coeficiente de escorrentía ponderado para toda la cuenca, que resultó de 0.43, con ello, se tiene:

Cuadro N° 5.1-7 Agua de escorrentía disponible en año normal

MES	Precipitación en año normal (mm)	Volumen de agua caída m3	Volumen a Escorrentía m3
Enero	1	32.959	0
Febrero	1	32.959	0
Marzo	3,6	118.651	0
Abril	17,3	570.184	187.070
Mayo	58,8	1.937.966	770.784
Junio	107	3.526.570	196.669
Julio	80,6	2.656.463	810.336
Agosto	66,2	2.181.859	1.523.077
Septiembre	21,3	702.018	1132696
Octubre	12,2	402.095	919.761
Noviembre	5,2	171.385	255.818
Diciembre	2,3	75.805	0
	Total m3 por año	**12.408.913**	**4.977.356**

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.4. Calidad del Agua Lluvia

Debido al escurrimiento superficial y las actividades humanas en la cuenca, las aguas presentan arrastre de sedimentos por erosión de terrenos expuestos por baja cobertura vegetacional y de terrenos removidos por construcciones.

Ese material va depositándose aguas abajo, en donde el equilibrio de energía hace que las partículas mayores a la fuerza tractriz del agua, asociada al caudal y la pendiente queda por bajo la necesaria para mover las partículas, En particular el mayor sector de depositación queda en la parte baja, correspondiente al lecho del estero Reñaca, lo que gradualmente disminuye su sección, aumentando el riesgo de su desborde.

En general, dicho arrastre no causa riesgo a la salud humana y para el uso del agua, basta con la decantación de las aguas lluvias.

Otro tipo de material arrastrado, de procedencia antrópica si resulta de alto riesgo:

- Basuras, desechos de todo tipo y composición.
- Líquidos y compuestos vertidos o depositados en el suelo, como aceites, cemento, productos químicos.
- Aguas servidas.

Todo ello puede provenir de lugares públicos, o privados, ser responsabilidad de particulares, organismos o empresas.

Por ello el uso inmediato del agua de escorrentía natural tiene restricciones. En forma previa a su uso, debe establecerse un plan de compromisos ciudadanos sobre contaminación de suelos de la cuenca, manejo de desechos y sustancias nocivas a la salud (en definitiva cuidar el lugar en que vivimos o trabajamos) y monitorear su cumplimiento. Ello debido a que emplearlas contaminadas reduce su servicio y tratarlas en forma previa es errático en cuanto a la diversidad de sus características. Obviamente esta situación no debe inmovilizar el proceder del curso de acción responsable y es posible avanzar gradualmente.

5.1.2. Recurso hídrico Adicional ingresado a la cuenca

actualmente ingresa a la cuenca agua adicional, a través de los servicios sanitarios, en cantidad igual a la demanda humana y su determinación se hace en el punto siguiente. Hoy ese volumen de agua es casi totalmente evacuado a través del sistema de alcantarillado de aguas servidas y dispuesta al mar.

5.2. DEMANDA O CONSUMO DE AGUA

5.2.1. Consumo humano

Para determinar la demanda de agua derivada de la presencia humana (actualmente la demanda es igual al consumo, siendo la única restricción efectiva, la capacidad de pago), se ha empleado un valor de dotación básica usual para hogares medios en la comuna, de 200 lt*hab/día.

En la parte baja de la cuenca, los recursos de las familias les permiten mantención de jardines, incorporando agua al suelo, el cual no produce mayores efectos hacia aguas abajo que aumenten la escorrentía superficial o subterránea con efectos relevantes, debido a la presencia cercana del mar. Para Reñaca Bajo, se emplea una dotación mayor, de 400 lt*hab/día.

El consumo actual se calcula entonces a partir de la población. Se elaboró un levantamiento de zonas territoriales por tipo de ocupación directa del suelo en la cuenca, cuyos polígonos comprenden las siguientes actividades:

Lo Habitacional
Comercio
Educación
Salud
Industrias
Instituciones

Para efectos de este cálculo, no se diferenció entre ellos, ni en función de los tamaños prediales, de viviendas, zonas pavimentadas, suelos descubiertos ni áreas verdes

El cuadro siguiente muestra el área ocupaca por agrupaciones poblacionales en la cuenca. En particular, Reñaca Alto, en las zonas altas que contienen mayor cobertura vegetacional, es el más grande y de mayor crecimiento. Luego, se calcula el caudal incorporado artificialmente, a la cuenca.

Cuadro N° 5.2-1 Superficie Poblada Actual Por Distritos (Has)

Tipo de Superficie	Hectáreas
Reñaca Alto	656,60
Reñaca Bajo	343,92
Gómez Carreño	30,65
Glorias Navales	152,75
Total Área Urbana	**1.183,92**

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.2-2 Caudal incorporado a la Cuenca

Distrito Censal	Población Total 2012 en CER	Dotación Lt*Hab/Día	Caudal Lt/Día
Reñaca Bajo	6.522	400	2.608.935
Gómez Carreño	1.941	200	388.217
Glorias Navales	12.148	200	2.429.568
Reñaca Alto	11.557	200	2.311.328
Totales	**32.168**		**7.738.048**

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Consumo: Caudal natural Base para el Estero

Este corresponde al caudal ecológico, un derecho natural de obligatoria atención, considerado en 30l/seg todo el tiempo.

5.2.3. Consumo Agrícola

Hoy no hay una atención especial hacia lo agrícola en la cuenca, la vegetación exógena en los terrenos particulares se consideró en el valor de dotación considerada por habitante. Lo natural es atendido por la precipitación y su infiltración.

5.2.4. Consumo Vegetación Natural

El consumo de agua de lo natural hoy depende de la provisión de agua por la naturaleza, y su presencia está condicionada por la presencia y actividades humanas.

El agua consumida por la vegetación se considera incluida tanto en los fenómenos de infiltración como de evapotranspiración. Es decir corresponde a parte del caudal de agua que no ha escurrido. Dado este equilibrio que no hemos alterado cuantificablemente, no se le ha determinado.

5.2.5. Resumen de la Demanda

Por tanto el volumen de agua requerido anualmente es:

Consumo humano : 2.824.388m3 (igual a la demanda)
Caudal ecológico : 946.080m3 (agua que debe escurrir por el estero)
Total anual requerido : 3.770.468m3

5.3. BALANCE HÍDRICO

De los análisis de oferta y demanda, para un año normal se tiene:

El Agua en escorrentía disponible : 4.977.356 m3
El Agua necesaria : 3.770.468 m3

Considerando una eficiencia de embalsamiento de 70%, el agua disponible alcanzaría 3.484.149 m3.

En el Anexo 9 se analizó la factibilidad de disponer de un embalse para regular el funcionamiento de la cuenca. El embalse se propone cercano y anterior a la parte plana baja de la cuenca, en terrenos aun hoy disponibles, donde no hay obras de relevancia con destino definido, ni zonas urbanas. Sus características son:

Cuadro N° 5.3-1 Características de embalsamiento

Altura muro m	Superficie inundada (ha)	Volumen embalsado m3
20	16.4	1.656.500
10	4.0	63.000

Fuente: Elaboración propia.

Lo cual, en el caso de mayor tamaño diseñado con prefactibilidad, permitiría acumular un volumen inferior al agua requerida por la población de la cuenca.

A ello se agrega varias restricciones relevantes a su uso:

- Para distribuir su uso en el tiempo, dado que la demanda es continua, el agua debe ser retenida entre el invierno y el verano, lo que aumenta las pérdidas por evapotranspiración, disminuyendo la eficiencia de embalsamiento.
- La ubicación y existencia del embalse genera un riesgo para la población aguas abajo, ante sismos, que lo hacen sicológicamente desaconsejable (dada una experiencia previa de aluvión).
- El espacio disponible y la morfología limitan el volumen a acumular.

- La ubicación del embalse implicaría altos consumos de energía para llevar el agua de vuelta hacia la parte alta.

Lo anterior muestra claramente que en forma natural, la capacidad de la cuenca de atender vida humana con su recurso agua, es bastante más restrigida que la actual ocupación: en las mejores condiciones y haciendo uso del embalse, menos de 58% de su actual ocupación.

Ello implicaría actividades de cuidado y preservación del agua en torno a un embalse, que harían muy vulnerable la continua ocupación humana.

6. ANÁLISIS DE ESCENARIOS

La cuenca se analizó en varios diferentes casos de equilibrio, denominados escenarios.

Primero se estableció una **Situación Base**, considerando la cuenca sin presencia humana. Ello tiene por objetivo definir un referente: el natural desarrollo de la vegetación de la cuenca, si no hubiese sido intervenida.

Luego, se establece tres escenarios futuros a partir de la Situación Actual de ocupación:
:

- Una proyección de las tendencias actuales de crecimiento poblacional.
- Un Desarrollo Futuro Guiado, considerando limitación a la cobertura de superficie por medios antrópicos y Restauración de la vegetación.
- El Desarrollo Futuro Guiado, considerando considerando limitación a la cobertura de superficie por medios antrópicos y la Potenciación de la vegetación.

Lo que tiene por objetivo visualizar los posibles destinos de la cuenca y sus efectos tanto en el ambiente como en las vidas de los residentes.

6.1. SITUACIÓN BASE: SIN INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

Acá se plantea una cobertura vegetacional posible para la cuenca, considerando su potencial estado de desarrollo a la fecha, sin intervención humana. Con ello, la vegetación y la vida animal ocuparían toda la superficie en estudio, incluyendo la hoy ocupada con construcciones y actividades.

La Capacidad Biológica Base de la cuenca, es deducida, al presentar un posible resultado del proceso natural en la cuenca, si hubiese tenido un equilibrio biótico sin intervención humana.

Como antecedentes se considera:

- El estudio denominado Catastro Vegetacional, de bosque Nativo, CONAF-CONAMA-BIRF, 2003, que informa las principales formaciones vegetacionales presentes en el área climática en que se encuentra la cuenca.
- La presencia actual en la cuenca, de zonas relictas (formas de vegetación aislada, heredadas de una distribución anterior mayor) o zonas representantes de la vegetación nativa.

- El Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de aguas lluvias del Gran Viña del Mar, MOP-DOH, año 2000.
- Fotos satelitales, de Google Earth Pro

El análisis consideró que, al sustraer los efectos antrópicos, la vegetación que presentaría la cuenca, es el resultado de un equilibrio natural espacialmente diferenciado, en que las especies replican en todos los lugares similares, las características de ocupación de espacios que hoy presentan. Para obtener esta imagen, en cada zona territorial, se replicó las poblaciones vegetacionales hoy existentes y su actual forma de emplazarse, considerando la influencia del asoleamiento, las pendientes, tipo de suelos, morfología, las características climáticas, la ubicación local, la disponibilidad de variedades y sus relaciones. En esta reconstrucción, no se presentan zonas degradadas.

Con ello se distribuyó las agrupaciones vegetacionales, ocupando entonces tanto las áreas denominadas de Ocupación Humana Directa, como aquellas degradadas por los efectos de las actividades humanas.

La distribución de dichos espacios en la cuenca se puede observar en la Fig. 6.1-1, denominada Situación de Ocupación sin intervención antrópica.

El cuadro siguiente permite apreciar los resultados de los criterios aplicados. Se ha considerado que no hay erosión y que la vegetación, en diferentes combinaciones y densidades ocupa todo el territorio. Principalmente, los árboles han ocupado las zonas de quebradas, como hoy, y los arbustos pueblan todos los tipos de topografías.

La superficie ocupada por árboles aumenta casi en la misma cantidad que la de arbustos, considerando las facilidades climáticas y de morfología de la cuenca y considerando las zonas aun no intensamente afectadas, como patrón de comportamiento. Con ello, la proporción entre árboles y arbustos llega a 4:6. Las relación entre árboles y arbustos es actualmente del orden de 1:3, en que los árboles, por sus diferentes mayores servicios a lo humano, han disminuido fuertemente.

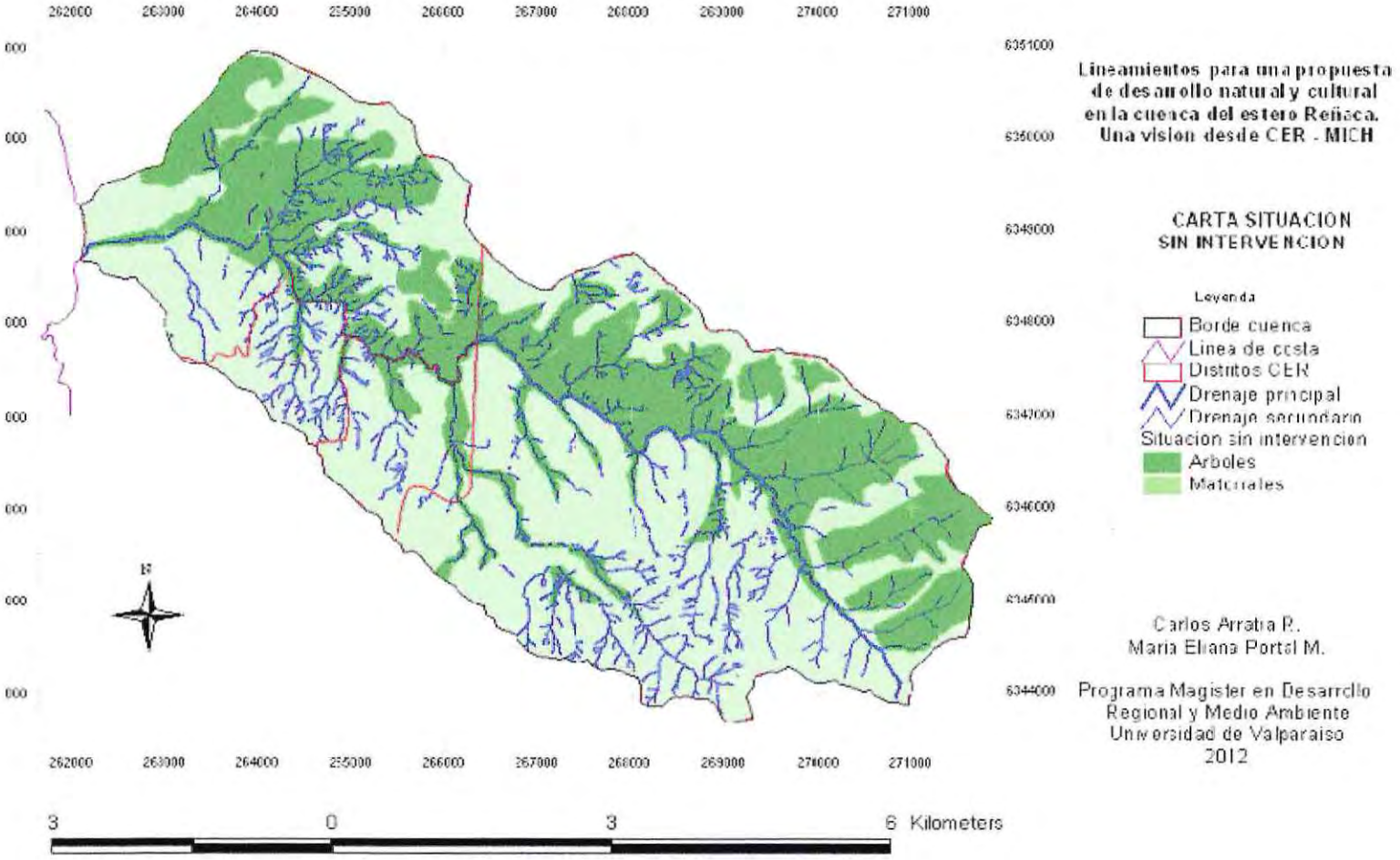
Cuadro N° 6.1-1 Superficie Situación Sin Intervención Antrópica (Has)

Tipo de Superficie	**Hectáreas**
Con Arboles	1.331,02
Con Matorrales	2.035,15
Total	3.366,17

Fuente: Elaboración propia.

Con ello, el coeficiente de escorrentía disminuye a 0.32, y el volumen de agua escurriendo disminuye a 3.534.448 m3/año, es decir un 24% del agua que hoy se va de la cuenca inmediatamente después de las precipitaciones, quedaría retenida en ésta.

Figura N° 6.1-1 Situación de Ocupación sin intervención antrópica



Fuente: Elaboración propia.

6.2. ESCENARIOS DE CRECIMIENTO FUTURO

Se procedió a graficar y analizar como la ocupación humana del territorio urbano, ha ido cubriendo el suelo natural con urbanización y edificación (información levantada por el Plan Maestro de Aguas lluvias el 2000 y comparada con su evolución al 2012). Con ello y planteamientos como Premval y sus propuestas, las dinámicas actuales y los planteamientos de crecimiento mostrados por el Plan Maestro de aguas lluvias, se estimó la evolución y extensión de la cobertura urbana, posible de ocurrir en los próximos 50 años.

La situación futura de ocupación del suelo dependerá del desarrollo urbano que se produzca en los distintos sectores, considerando que los siguientes procesos simultáneos son más incidentes:

- La extensión del área urbana hacia los sectores no ocupados y rurales,
- La consolidación de las áreas de asentamiento reciente,
- La renovación de las áreas ya consolidadas, en donde se producirán cambios en los usos del suelo, a la vez que densificaciones,
- El uso de terrenos con mayor factibilidad de empleo, considerando topografía, pendientes, servicios y otros,
- El empleo de terrenos adyacentes a los ya ocupados,
- El uso más intenso de terrenos ocupados actualmente en baja densidad.
- La fuerte actividad humana asociada a la mayor presencia humana.
- El grado de desarrollo económico global y el ingreso de las personas, determinará los niveles y tipos de urbanización y edificación.
- El crecimiento económico potencia tanto más actividad como más ocupación del suelo

Se visualiza entonces escenarios alternativos para el proceso de ocupación humana de la cuenca de Reñaca, en un horizonte de unos 50 años, estableciéndose el 2060 como año de proyección. Dicho plazo permite que los que vivan el inicio del proceso (obviamente, cuando se defina que habrá un proceso), puedan participar de lo que van obteniendo en su devenir, aumentando su comprensión de las cosas y enlazándose más activamente en vivenciar dichos procesos por decisión propia, dándoles forma y tiempo.

Se plantea tres escenarios:

- El crecimiento futuro como resultado de las tendencias actualmente detectables.
- El futuro como una opción en que sin cubrir más territorios, se puede densificar lo ya urbanizado y se cuida al resto de la cuenca para que recupere su potencial natural, a lo que se ha denominado Restauración, y
- El futuro como una opción similar a la anterior, pero en que el ser humano aplica su capacidad de llevar a su entorno (y a si mismo) a mayores plenitudes, potenciando la cobertura vegetacional y además creando zonas parques. Se le denomina Potenciación.

6.2.1. Crecimiento Futuro como proyección de las tendencias actuales

Corresponde a establecer las formas y espacios ocupados hacia el 2060, así como los impactos derivados de la concreción de las tendencias actuales en el entorno.

El estudio del Plan Regional de Desarrollo Urbano, PREMVAL, analizó las tendencias de crecimiento, resultando que Viña del Mar pasa de tener 291.101 habitantes en el 2002, a 321.071 en el 2032, es decir una tasa de crecimiento de 0.33% (el crecimiento detectado en la cuenca Reñaca es más alto).

Las tendencias de crecimiento son fuertes en la zona de Reñaca Alto en que en los últimos 15 años ha recibido nuevos poblados de edificios habitacionales y viviendas, de clase media baja y media. Asimismo se detecta una fuerte actividad de tomas en la zona periférica, que se consolidan rápidamente, por el suministro de servicios básicos y apoyo municipal.

Por tanto, el crecimiento fue determinado localmente en base a la tasa de crecimiento detectada para cada distrito censal y en el caso especial de Reñaca Bajo, de los estudios realizados como parte de su interés de constituir una comuna.

Con ello se obtuvo un crecimiento diferenciado, que se aplicó sobre la población actual de cada distrito (Cuadro N° 2.1-4 Análisis Demográfico, Proyección al 2060), obteniéndose los resultados siguientes.

Cuadro N° 6.2-1, Situación Proyectada 2060 por Distrito (Has)

	Situación actual			**Sup. (has) de suelo urbano demandado por población proyectada al 2060**			
Distrito	Sup. (has) por distrito en la cuenca	Sup (has) ocupada actual en la cuenca	Sup (%) ocupada actual en la cuenca	Población total 2060 en la cuenca	Sup Total demandada a la cuenca al 2060 (has)	Sup de crecimiento demandado en 50 años (has)	% de mayor Sup. respecto de lo actual
Reñaca	938,96	342,91	10,26	11.891	721,91	379,00	32,10
Gómez Carreño	160,36	30,63	0,92	2.524	43,85	13,22	1,12
Glorias Navales	231,24	151,72	4,54	15.816	217,18	65,46	5,54
Reñaca Alto	2.012,00	655,60	19,61	15.376	938,48	282,88	23,96
Totales	**3.342,56**	**1.180,86**	**35,33 %**	**45.607**	**1.921,42**	**740.56**	

Fuente: Elaboración propia.

A las nuevas áreas proyectadas como ocupadas se las dispuso siguiendo las tendencias actuales, en que se genera ocupación en la periferia de lo habitado y se emplea los terrenos de características más propicias. Dicho crecimiento se plasmó en la Fig. 6.2-1.

De esta manera, la proyección de la población para el año 2060 informa de un incremento desde los 32.168 habitantes actuales, hasta 45.600; demandándose una superficie de suelo del orden de las 740,56 has, con lo que la superficie ocupada sería del orden de 2.000 has.

En cuanto a lo natural, al aumentar la presencia humana, parte de las zonas adyacentes a lo urbano pasan a ser Zonas de Transición (ZT), en que la vegetación de tipo arbustiva se degrada a herbácea o bien aparecen sectores erosionados. Alrededor de las zonas ocupadas, la presencia humana hace retroceder la fauna y se debilita el enlace biótico. Además, la presencia humana y su dinámica afectan las especies vegetales por medio de su explotación, pisoteo, retiro, fuego (casi todos de origen humano) y otros.

Ya en el Plan Maestro, se consideraban efectos antrópicos degradantes del medio en un entorno de unos 200 a 500 mt circundando los espacios habitados. Los alcances de ello son función de la accesibilidad de cada terreno, así como de su posible empleo en actividades humanas: recreación, acopios, rellenos, gradual ocupación por asentamientos y otros.

La proyección al 2060 informa que parte de las áreas de Vegetación Nativa y Forestal se degradan a Vegetación Arbustiva, semejando lo que hoy ocurre como proceso. Esta área alcanza a 555.89ha.

Cuadro N° 6.2-2 Proyección de Cambios de cobertura vegetacional 2060 (Has)

Tipo de Superficie	Hectáreas
Zona de Transición	555,89
Superficie Poblacional al año 2060	1.926,48
Bosques	120,9
Con Matorrales	362,7
Total	3.293,98

Fuente: Elaboración propia.

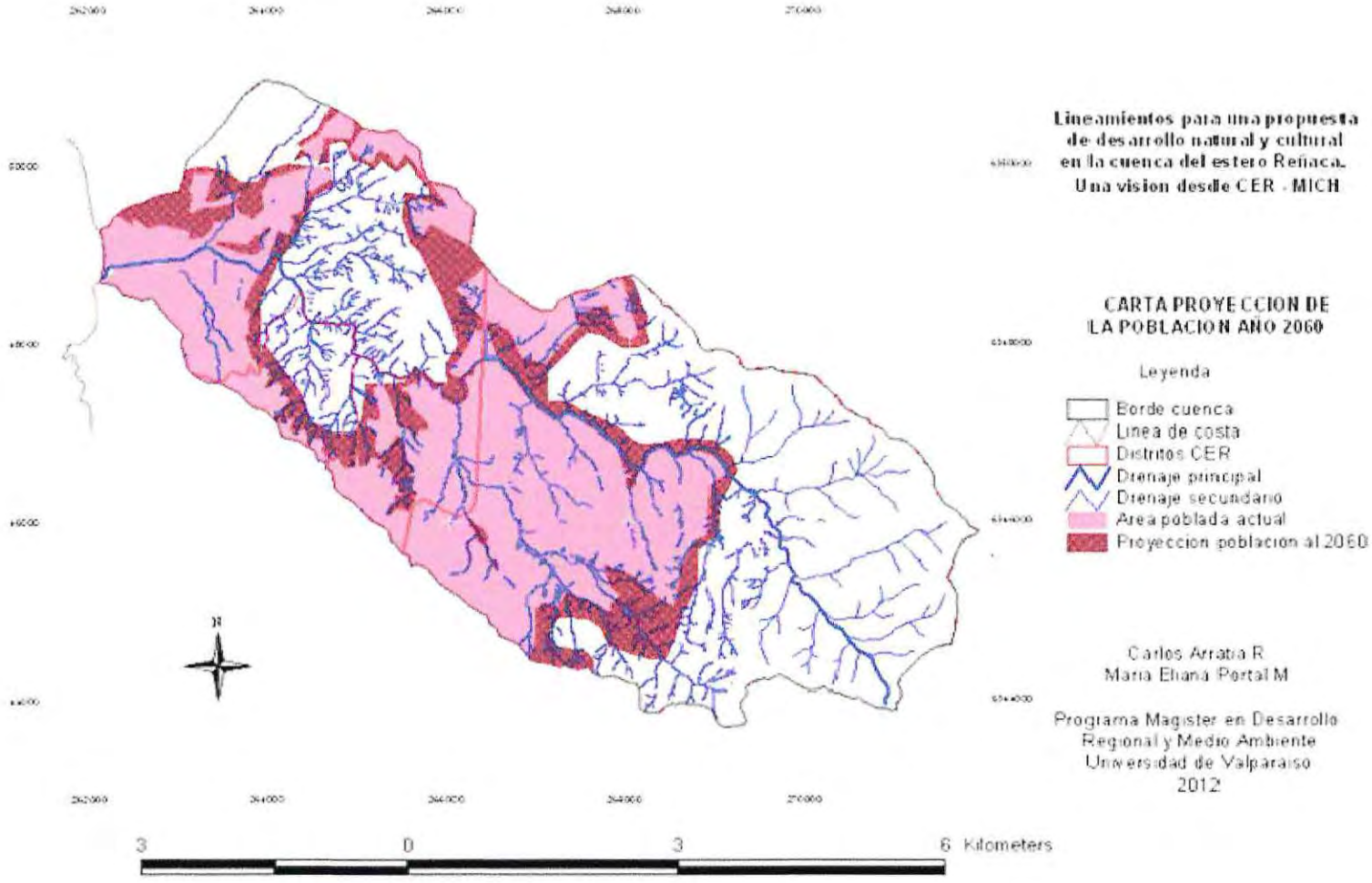
Para guiar la ubicación de éstas áreas, se empleó el plano 43 del Plan Maestro de evacuación de aguas lluvias, denominado Áreas Urbanas Ocupadas 2030, para localizar el emplazamiento de la futura población, y el plano 32, Geomorfología Futura de la Cuenca 2030, para definir los efectos del crecimiento poblacional, en lo vegetacional. En dicho plano están también identificadas las zonas de transición.

Se analizó también los estudios climáticos existentes, buscando establecer un patrón de comportamiento fuerte y estable. Se detectó una variabilidad notable de la pluviosidad en los últimos 300 años, pasando de 1000 mm/año (determinados por métodos indirectos), hasta ahora, en que las estadísticas de estaciones meteorológicas locales determinan una pluviosidad promedio en los últimos 30 años, de 376.5mm/año.

A continuación se muestra tanto la cobertura del suelo por ocupación humana como la cobertura vegetacional deducida como resultante. La vegetación mantuvo su localización, pero disminuyó cada área cubierta, aumentando su fragmentación y fragilidad, lo que llevó a considerar eliminación de zonas arbustivas y arbóreas, ver Fig. 6.2-2.

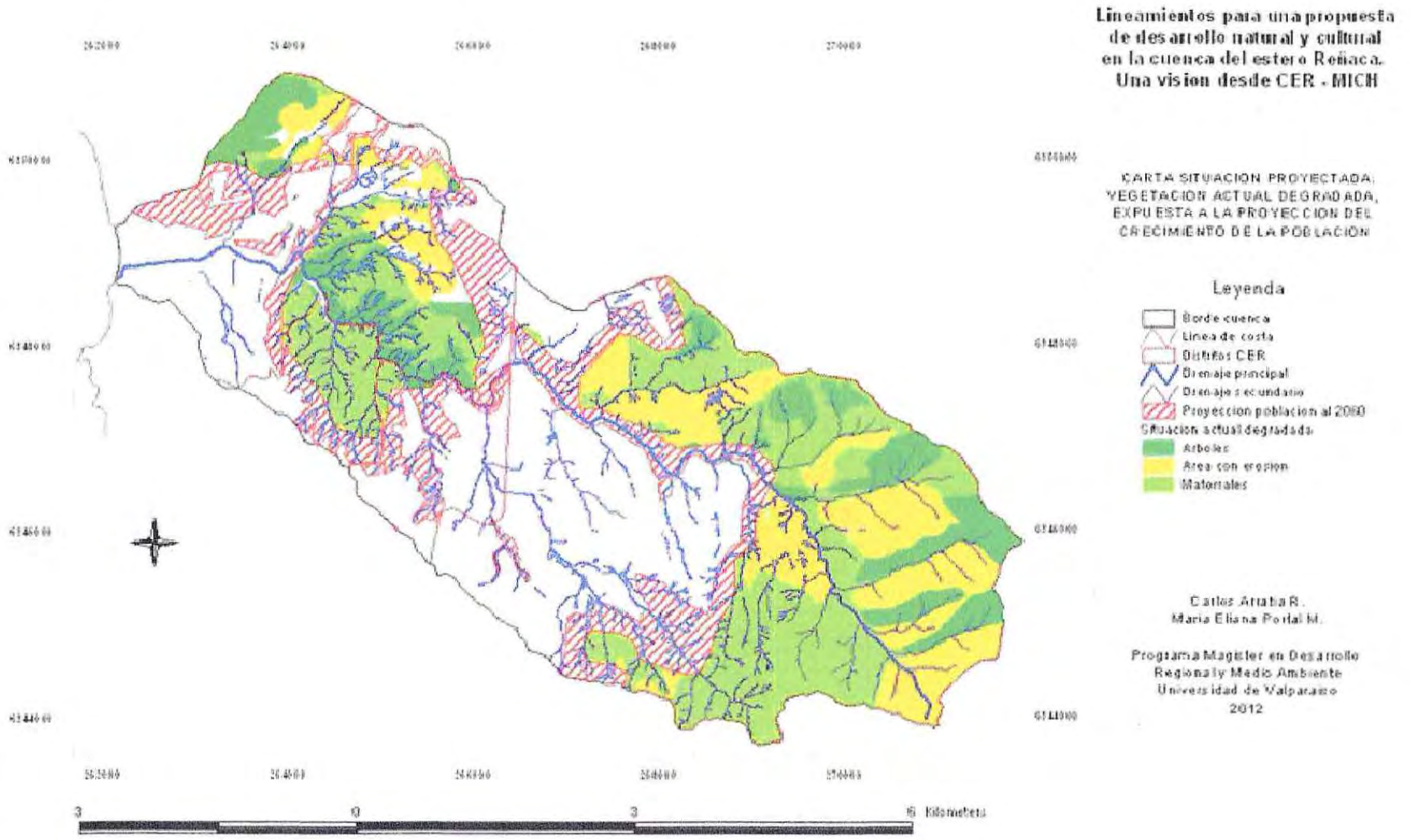
Con ello, el coeficiente de escorrentía aumenta a 0.54 y el volumen disponible de agua por año, en términos de escorrentía es 6.028.824 m3, que es un 21.1% mayor al de la situación actual, dejándose escurrir 1.051.468 m3 más.

Figura N° 6.2-1 Proyección de Ocupación al año 2060, según tendencias actuales



Fuente Elaboración propia.

Figura N° 6.2-2 Situación de Ocupación Humana y vegetacional, proyectadas al año 2060



Fuente: Elaboración propia.

6.2.2. El Desarrollo Futuro Guiado, Restauración

Actualmente el futuro se va materializando gradualmente de la suma de actividades contingentes, que surgen de decisiones individuales (incluso insertas en instituciones), normalmente en forma reactiva a las circunstancias.

Ello lleva a resultados inciertos, limitados y normalmente conflictivos en plazos generacionales. Se crean nuevas situaciones a atender, normalmente más complejas y onerosas de resolver, provocando más actividades económicas, con fuertes efectos a las personas y al medioambiente.

No obstante, dado nuestro potencial humano, también nos es posible preveer los resultados de nuestros actos, rectificando anticipadamente nuestras decisiones. Ésta tesis propone como escenario que plantearnos como creadores de nuestro futuro, es una alternativa válida y atractiva.

Ello requiere que los grupos humanos de la cuenca vivan en un mayor integración, posibilitando un destino de conjunto. El actuar coordinados en mayor unidad, permite incorporar la vivencia del otro y acceder a visiones más completas, disminuyendo los efectos negativos de nuestras acciones y obteniendo menores impactos inadecuados.

En la planificación del éste Escenario futuro se considera:

- Primero establecer una Imagen Objetivo elaborada por especialistas pero consensuada con la comunidad, de definición del uso del suelo, estableciendo la ubicación y tamaño de las áreas destinadas a diferentes usos.
- Sigue a ello la generación de un Plan Seccional, en que los acuerdos se plasman para guía y recordatorio.
- Posteriormente, se definen formas de uso y también de cuidado de cada área territorial.
- Sigue la aplicación de Miche, para intervenir el uso del agua que se administra en la cuenca: la propia de la cuenca y la incorporada artificialmente.

A continuación se entrega los resultados de los análisis de distribución de superficies y su ocupación. En lo que sigue, la ocupación humana se mantiene fija y la cobertura vegetacional se recupera a sus niveles naturales posibles, sin intervención humana.

Cuadro N° 6.2-3 Situación de Restauración
Proyección de Cambios de cobertura vegetacional 2060 (Has)

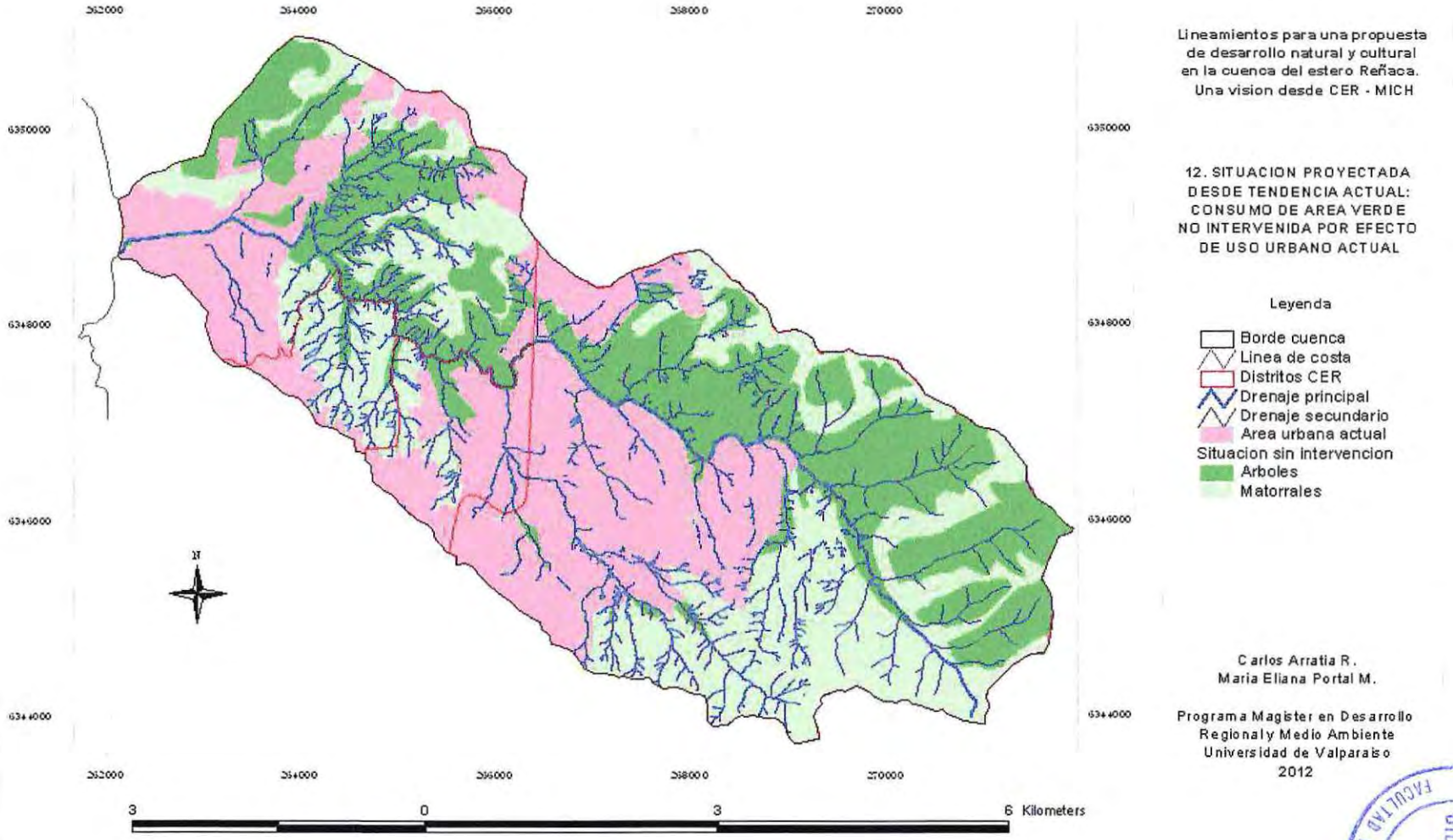
Tipo de Superficie	Hectáreas
Zona de Transición	--
Superficie Poblacional al año 2060	1.183,92
Bosques	844,0
Con Matorrales	1268,04
Total	3.295,96

Fuente: Elaboración propia.

Con ello, el coeficiente de escorrentía disminuye a 0.39 y el agua en términos de infiltración por año, para el aumento de la vegetación es un 12.7% mayor al de la situación actual, infiltrándose 629.779m3.

En la figura siguiente N° 6.2-3, se muestra las coberturas de urbanización y vegetacional. Ello bajo acciones de restauración, en que el entorno natural (al dejarlo recuperarse) llegaría a una cobertura vegetacional similar a la que tendría sin presencia humana (0 impacto). Aquí, la zona de transición que correspondía a una zona en degradación, corresponde ahora a una zona a monitorear especialmente, a fin de evitar impactos inadecuados por la presencia humana.

Figura N° 6.2-3 Proceso de Restauración, Situación de Ocupación Humana Futura y vegetación no alterada, al año 2060.



Fuente: Elaboración propia.

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
BIBLIOTECA

6.2.3. El Desarrollo Futuro Guiado, Potenciación

Bajo esta visión de Potenciación, lo Natural es cuidado y promovido por el Hombre y considerado en sus actividades y los efectos de éstas, en forma intencionada y sinérgica.

Aquí no basta con que se deje a la naturaleza espacio y tiempo para revertir sus procesos de degradación en reacción a la presencia humana. El hombre ejerce ahora su rol connatural: al poseer la inteligencia, asume la responsabilidad correspondiente: Lo natural será no solo cuidado, sino promovido a niveles más altos.

En ello es fundamental la visión de CER, que plantea destinos a terrenos aun no urbanizados en la cuenca: constituir en ellos áreas protegidas y a su interior, Parques y zonas de uso especial, integradoras de lo cultural y lo natural.

Particularmente, hay dos áreas que pueden resultar atractivos polos de consenso y estímulo a los habitantes de la cuenca:

- Un Parque urbano situado entre Reñaca Bajo y el Camino Internacional, en el Ex Fundo Santa Julia.
- Un Parque Ecológico, situado entre Reñaca Alto y el borde superior de la cuenca.

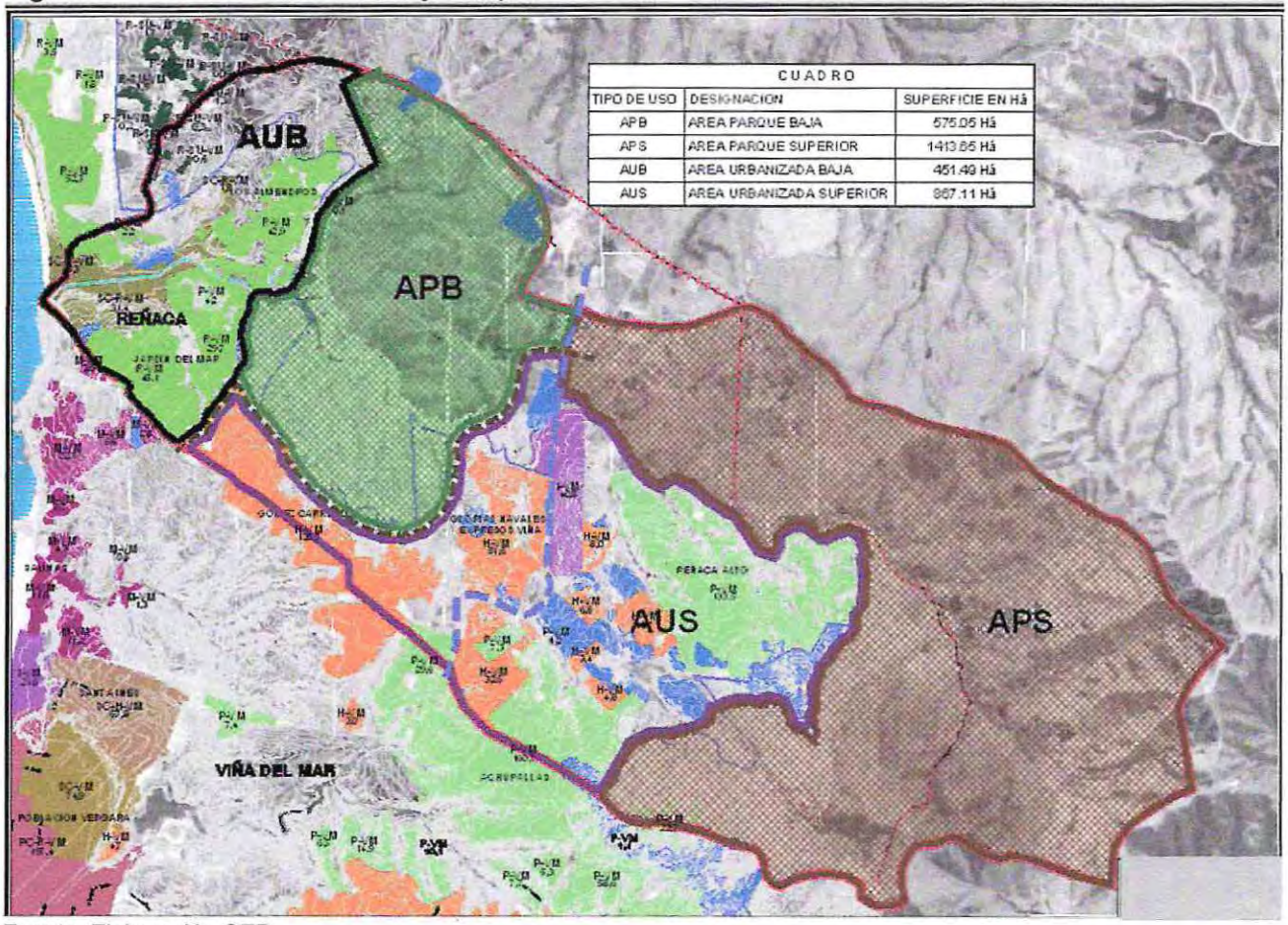
Ello se complementa con la participación de los privados que cuenten con espacios de suelo al descubierto: materializar hasta en sus Jardines (y más) la plenitud de lo natural, haciendo concordantes conceptos como lo Nativo, el empleo de otras especies, el paisajismo y el empleo de recursos. Así se atenúa la actual segregación de tratamientos territoriales (urbano-natural) y se efectúa un trabajo integral e integrador: el desarrollo de la cuenca, en lo natural, no escindido por la presencia humana. Así, al manejar la cuenca para su potenciación, es posible lograr:

- Belleza escénica
- Agua para diversos usos
- Control de deslizamientos
- Biodiversidad
- Control de inundaciones
- Hidroenergía
- Purificación del aire
- Evitar la erosión
- Hábitat para animales
- Recuperación del suelo

En cuanto a la factibilidad, la vegetación actual remanente muestra en algunos reductos, el potencial al que se puede aspirar en las condiciones climáticas actuales y ello respalda la posibilidad de mantener, generar y desarrollar áreas gratas, como Parques (lo que ahora es solicitado por la comunidad relativamente organizada de Reñaca Alto).

La Figura siguiente muestra el emplazamiento de los dos parque propuestos: el intermedio, en terrenos del Fundo Santa Julia y el superior, circundando a Reñaca Alto.

Figura N° 6.2-4 Áreas Urbanas y Parques



Fuente: Elaboración CER.

Las superficies de cobertura, en lo principal se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 6.2-4, Desarrollo Futuro Guiado, Potenciación
Proyección de Cambios de cobertura vegetacional 2060 (Has)

Tipo de Superficie	**Hectáreas**
Zona de Transición	--
Superficie Poblacional al año 2060	1.183,92
Bosques	748,0
Con Matorrales	1120,06
Parques	240.0
Total	3.295,96

Fuente: Elaboración propia.

Con ello, el coeficiente de escorrentía disminuye a 0.38 y el agua en términos de infiltración por año, para el aumento de la vegetación es un 15.2% mayor al de la situación actual, infiltrándose 759.030 m3. No obstante, puede aumentar en cada propiedad urbana, al mejorar la presencia de lo natural en los sitios privados.

Por otra parte, al establecer los Parques propuestos, se puede obtener:

- Potenciar aún más el rol turístico local y el de Viña del Mar, como capital turística comunal.
- Obtener la oportunidad de integrar el cauce natural del estero de Reñaca a la vida de la ciudad, revirtiendo la tendencia de eliminar lo natural.
- Constituir un corredor ecológico, funcional y de integración entre la desembocadura y los límites altos de la cuenca.
- Controlar el desarrollo de la trama urbana, revirtiendo el efecto de barrera a la biota.
- Efectuar un cambio de la imagen de la ciudad y su significado de identidad, sentido de pertenencia, mejoramiento de la calidad de vida y oferta de ciudad de calidad para vivir y por lo tanto ciudad capaz de atraer y nuclear ciudadanos.
- Lograr el paso de las personas, en lo cívico, de habitantes a ciudadanos y posiblemente a Reñaquinos.

Los parques pueden contener espacios para efectuar un aumento de equipamiento para la oferta turística y para la ciudad, a través de ferias, anfiteatros, skatepark, multicanchas, juegos de agua, áreas verdes, juegos infantiles, áreas multipropósito, zonas de estar y de socialización.

En cuanto a Aspectos sociales, se puede lograr:

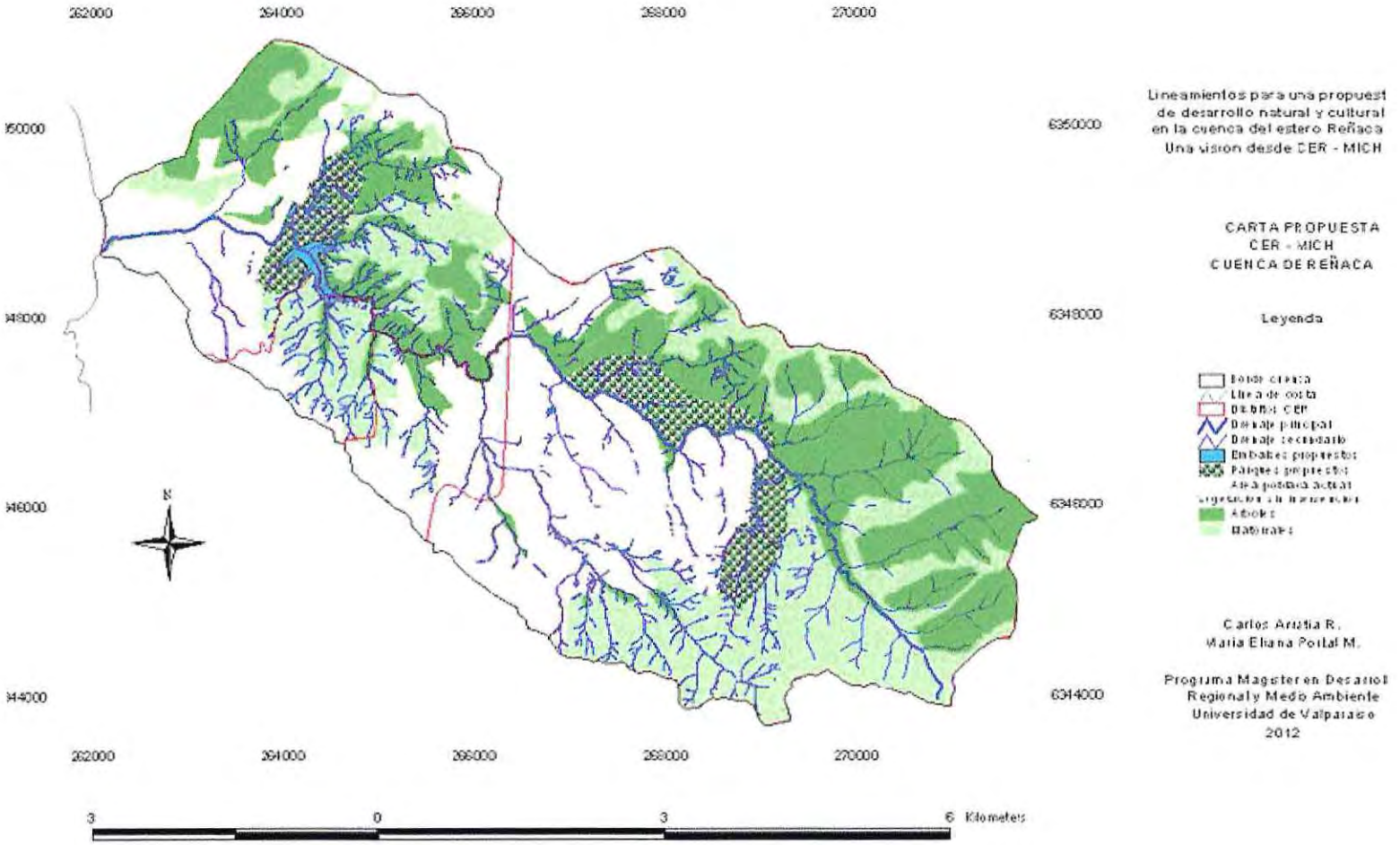
- Mejoramiento de la calidad de vida a través del deporte, recreación y actividades al aire libre.
- Mejoramiento radical en la percepción del lugar.
- Aumento de la seguridad.
- El parque y su rol educativo, tanto ambiental como cultural relacionado con el conocimiento de los pueblos originarios.
- Integración entre riberas y entre los barrios y la ciudad.
- Nuevos usos para el área.

En cuanto a aspectos funcionales, algunos logros pueden ser:

- Posibilidad de establecer un sistema continuo de paseos peatonales y ciclovías desde la desembocadura hasta el límite con la zona rural.
- Integración de un sistema deportivo y recreativo, con muros de escalada de diferentes grados de dificultad, sectores de obstáculos y half-pipe para rollers, skaters y otros y con el remate en un skate park con estándares internacionales
- Mejoramiento de las condiciones ambientales y medioambientales.
- Eliminación de basurales, microbasurales, vectores y focos infecciosos.
- Aumento de masa verde, infiltración del agua lluvia, sombra, frescor y protección de la alta radiación solar.
- Disminución del polvo en suspensión y aspecto de abandono.
- Disminución del efecto isla de calor.
- Protección y conservación de la biodiversidad.

La figura siguiente muestra un Escenario semejante al de restauración, pero se agregan las áreas de parques.

Figura N° 6.2-5 Imagen Objetivo, con Zonas de Parques



Fuente: Elaboración propia.

6.3. ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE CRECIMIENTO FUTURO

6.3.1. La Ocupación Territorial

El análisis de las distintas ocupaciones del suelo, incluyó definir en situación actual y futura, una segregación del territorio, para determinar el potencial de escurrimientos e infiltración.

Dicha segregación se basó en todo tipo de antecedentes existentes y consideraciones sobre la morfología y características locales, incidentes en los procesos de ocupación del suelo. Ello, constituye otro aporte de este estudio, al compilar diferentes visiones territoriales, tendencias, energías en acción, su direccionamiento y procesos, incidentes en el fenómeno del desarrollo del habitar humano.

La **Situación Actual** muestra que la cuenca tiene ya una cobertura de un 36% con área urbana y un 10% de zonas directamente erosionadas. O sea la proporción básica actual es de 2m2 de vegetación rala, afectada por la presencia humana, por cada m2 ocupado intensamente por urbanización. Una cuenca fuertemente intervenida.

Una situación de contraste, **Sin Intervención Humana**, se plantea con el fin de vislumbrar el potencia de la vegetación si no hubiese sido antrópicamente afectada. Ella informa de una fuerte presencia de bosques y matorrales, en proceso reversivo por las tendencias climáticas detectables en el largo plazo. La proporción de superficies es de un 40% de bosques y un 60% de matorrales. Ambos pueden tener distintas densidades y por tanto presentar mezclas y herbáceas. Su ubicación especial de agrupaciones se obtuvo del análisis de las ocupaciones vegetacionales actuales, especialmente las de remanentes de especies nativas.

Luego, en la visualización del futuro se tiene:

Proyección de Crecimiento Poblacional, en que las tendencias actuales se considera se mantienen, principalmente debido a que la urbe metropolitana está en proceso de expansión y a que hoy se valoriza habitar en esa zona. Al año 2060, la cobertura con área urbana sería de un 58% y un 27% de zonas de transición y erosionadas. La restante vegetación sería también afectada pero aun muestra trazas de su actual presencia, y alcanza solo un 15% del área de la cuenca.
El análisis del cuadro informa que la tendencia de poblamiento hará disminuir drásticamente la superficie para vegetación en la cuenca.

Situación Futura de Restauración. La ocupación actualmente establecida es un hecho irreversible en el horizonte de análisis, no obstante, se considera posible (aunque todavía con baja probabilidad) que optásemos por evitar la expansión urbana, al definir a través del Premval, políticas estatales y/o locales, acuerdos sociales y principalmente por conciencia y participación responsable en nuestros destinos. Se ha considerado entonces que la ocupación urbana se mantiene en el tiempo y por otra parte, se cuida la vegetación en los espacios no urbanizados, permitiendo su recuperación intencionada, en que los habitantes actúan cada vez que ello es posible en sus actividades remuneradas o no, para restaurar el orden natural.
Con ello, la mantiene su cobertura urbanizada de un 36%, y el 64% estaría ocupado por vegetación que se considera tendría la misma presencia y desarrollo de lo planteado en la Situación no Intervenida.

Situación Futura de Potenciación. La ocupación humana se mantiene en las superficies actualmente ocupadas. A semejanza del escenario de restauración, a la vegetación se le permite su recuperación natural, pero también interviene intencionadamente el ser humano en procesos de restauración.
La principal diferencia es que ello no es el límite a optar. Se busca entonces llevar a mayores niveles la vegetación y la relación del habitante con su entorno con el establecimiento de Parques. Ellos se plantean con el objetivo intencionado de establecer y plasmar la limitación del crecimiento poblacional marginal (como tomas), delimitando lo urbano con su presencia. Uno de ellos se plantea en el área del borde superior de Reñaca Bajo, en el Ex Fundo Santa Julia, en terrenos aun disponibles y cuya función es complementar la oferta de áreas de agrado a lo turístico, con el Parque. Tiene también el sentido de establecer un corredor verde y hacer más permeables las zonas altas y bajas de la cuenca, en un área que tenga entre muchas otras, esa intencionalidad demostrada en programas y acciones.
En la parte alta, se plantea dos parques en principio, que pueden ser temáticos, con administraciones conjuntas o diferenciadas. Su intencionalidad es establecer una barrera al comportamiento de crecimiento den la parte alta. Obviamente ello requiere de la participación fuerte y decidida de los residentes.

El cuadro siguiente muestra la distribución de superficies por tipo de ocupación del suelo.

Cuadro N° 6.3-1, Distribución de superficies de ocupación del suelo, por Escenario

Escenario 1 **Ocupación del Suelo, Situación Actual (Has)**		**Escenario 2** **Sin Intervención Antrópica (Has)**		**Escenario 3** **Proyección de Crecimiento Poblacional 2060 (Has)**		**Escenario 4** **Desarrollo Futuro Guiado, Situación de Restauración Proyección de Cambios de cobertura vegetacional 2060 (Has)**		**Escenario 5** **Desarrollo Futuro Guiado, Potenciación Proyección de Cambios de cobertura vegetacional 2060 (Has)**	
Tipo de Superficie	**Hectáreas**	**Tipo de Superficie**	**Hectáreas**	**Tipo de Superficie**	**Hectáreas**	**Tipo de Superficie**	**Hectáreas**	**Tipo de Superficie**	**Hectáreas**
Área Urbana	1.183,82	Bosques	1.341,50	Zona de Transición	885,9	Zona de Transición	--	Zona de Transición	--
Bosques	499,3	Con Matorrales	1.954,36	Superficie Poblacional al año 2060	1.926,36	Superficie Poblacional al año 2060	1.183,82	Superficie Poblacional al año 2060	1.183,82
Matorrales	1.334,02	**Total**	3.295,86	Bosques	120,9	Bosques	844	Bosques	748
Erosión	328,07			Con Matorrales	362,7	Con Matorrales	1268,04	Con Matorrales	1124,04
Total	**3.295,86**			**Total**	3.295,86	**Total**	3.295,86	**Parques**	240
								Total	3.295,86

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2. Disponibilidad y uso del agua

En cuanto al agua, el cuadro 6.3 2, informa del Agua naturalmente disponible en la cuenca.

En el balance hídrico (Cap. 5.3), que hay magnitudes similares entre el agua que ingresa a la cuenca en forma natural y escurre, con el agua consumida e incorporada artificialmente a la cuenca:

Agua disponible si pudiese ser acumulada, con eficiencia de 70%:	3.484.149m3
Agua necesaria para consumo humano:	3.770.468m3

Intentar ocupar el agua de escorrentía natural para el consumo humano implicaría obras de embalsamiento e impulsión, con replanteamiento de parte de las redes de distribución existentes. También implicaría revisión de las formas de operar institucionales y de la empresa sanitaria bajo cuya área territorial está la cuenca.

Hoy se incorpora un enorme volumen de agua a la cuenca, del cual se consume un bajo porcentaje (10% app) y la restante, una vez utilizada en actividades humanas, se descarga a través de las redes de evacuación de aguas servidas, al mar (un 80% app, considerando aguas infiltradas al suelo como riego o pérdidas del sistema).

Naturalmente un sistema de análisis integral debe pronunciarse sobre ello, considerando plantear alternativas, como tratar las aguas localmente y reutilizarlas para riego y/o actividades recreativas. Se trata de app. 2.200.000 a 2.600.000m3 anuales (considerando una recuperación de 60-70% de las aguas servidas) cuyo uso implica también una revisión del sistema actual de distribución del agua, con nuevos tendidos pero debido a que su disponibilidad es casi continua, requeriría menores tamaños de embalsamiento: un tamaño prorrateado por mes, del orden de 200.000m3.

A modo de comentario, si se considera un riego artificial con el agua disponible citada en el párrafo anterior, y empleando 2 mm/día (14lt/semana/m2), en 6 meses entorno al verano se podría regar del orden de 600 ha.

Por otra parte, La vegetación si la cuenca no hubiese sido ocupada generaría una escorrentía menor a la actual, de 2.474.000m3. Si se siguen las tendencias actuales de crecimiento, la escorrentía aumenta a 4.220.000m3, lo que se traduce como menos agua en el suelo, para la vida natural.

Los dos procesos de futuro guiado, restauración y potenciación permiten que más agua quede retenida en el suelo, ya que la escorrentía presenta los siguientes volúmenes:

Situación actual:	4.977.356m3
Restauración:	4.347.577m3
Potenciación:	4.218.326m3

Con ello se obtiene que las visiones de futuro guiado abren nuevas posibilidades en cuanto a lo denominado calidad de vida, al ir definiendo formas más armoniosas en la relación Natural-Cultural. Ello a su vez abre nuevas variantes sobre el cómo, cuánto, cuando aplicarlas. Las formas de financiamiento y montos asociados a obras no han sido todavía abordados y éste estudio también los propone al ir confrontando estas visiones con más participantes y especialidades.

Cuadro N° 6.3-2, Agua naturalmente disponible en la cuenca

MES	Precipitación (mm)	Volumen de agua caída m3	**Escenario 1** Escorrentía Situación Actual m3	**Escenario 2** Escorrentía Sin Intervención Antrópica m3	**Escenario 3** Escorrentía Proy Tendencias al 2060 m3	**Escenario 4** Escorrentía Proy Restauración de la vegetación al 2060 m3	**Escenario 5** Escorrentía Proy Potenciación de la vegetación al 2060 m3
Coeficiente Ponderado			0,45	0,32	0,54	0,39	0,38
Enero	1	32959	0	0	0	0	0
Febrero	1	32959	0	0	0	0	0
Marzo	3,6	118651	0	0	0	0	0
Abril .	17,3	570184	196669	139656	238216	171785	166678
Mayo	58,8	1937966	810336	575424	981520	707805	686763
Junio	107	3526570	1523077	1081545	1844827	1330364	1290813
Julio	80,6	2656463	1132696	804334	1371978	989377	959964
Agosto	66,2	2181859	919761	653127	1114061	803385	779501
Septiembre	21,3	702018	255818	181658	309859	223449	216806
Octubre	12,2	402095	121255	86104	146870	105912	102764
Noviembre	5,2	171385	17745	12601	21493	15499	15039
Diciembre	2,3	75805	0	0	0	0	0
	Total	12.408.913	4.977.356	3.534.448	6.028.824	4.347.577	4.218.326

Agua disponible para regulación, eficiencia 70%, m3		3.484.149	2.474.114	4.220.177	3.043.304	2.952.828
Mayor infiltración respecto a Situación Actual m3			1.442.908	-1.051.468	629.779	759.030

Fuente: Elaboración propia.

7. CONCLUSIONES

7.1. CONCLUSIONES DEL PRESENTE ESTUDIO

El presente trabajo, a partir de los patrones espaciales de las coberturas superficiales y usos de la tierra que ha experimentado la cuenca de Reñaca, ha efectuado Propuestas de Desarrollo Natural Cultural de la cuenca, en la forma de escenarios alternativos de futuro.

Con ello se busca provocar a los interesados, a considerar entre sus posibilidades de vida la incorporación de una planificación del lugar, que permite vincular las actividades humanas con su territorio y el agua.

Entonces, para alcanzar una mayor simbiosis entre los procesos de los biomas y las infraestructuras y estructuras urbanas e interurbanas, se puede explorar las posibilidades de ir hacia futuros guiados, como una forma de incidir en los resultados de nuestras acciones actuales.

Para ello, en el transcurso del estudio, se ha cumplido los siguientes objetivos:

- **Caracterización del medio Natural y Cultural de la Cuenca de Reñaca**, lo cual se realiza principalmente en el Capítulo 2, punto 2.1 Antecedentes, recopilando información de toda naturaleza sobre la cuenca, y en el punto 2.2 Análisis de problemáticas, que informa de alteraciones que provoca lo cultural al medio natural. Ello enmarcó el estudio en cuanto a elementos que componen la realidad, incluyendo la normativa.
- **Análisis a través de un balance hídrico**, del uso del agua en la cuenca y su proyección. En el punto 2.3 Diagnóstico se analiza los problemas que presenta la cuenca en la interacción natural cultural y sus efectos en el manejo integrado de la cuenca, cuyos desequilibrios van en incremento. Con ello se buscó considerar los efectos agregados de diversas actividades humanas relevantes como el urbanismo y paisajismo, lo comunitario, lo ambiental y el actual manejo del recurso agua.
- A partir de lo anterior, en el Capítulo 3, se estableció los **Objetivos del Estudio**, que ahora se chequean y en el Capítulo 4 se define la **Metodología de Trabajo**.
- El Capítulo 5 se dedica al **Manejo Integrado de Cuencas**, con un estudio de la oferta y demanda hídrica. Se presentan entonces los conflictos potenciales entre diferentes actores, debiéndose tender a coordinar las decisiones públicas y privadas, para maximizar la función económica, ambiental y social del agua.
- En el Capítulo 6 se establece **Análisis de Escenarios** de Futuros alternativos.
- Para efectuar un contraste, en el punto 6.1 se establece una situación base, que corresponde a una cuenca sin intervención antrópica.
- Luego, en el punto 6.2 se plantea escenarios de ocupación futura del suelo, uno siguiendo tendencias actuales y otros escenarios guiados de ocupación futura del suelo. La elaboración de un Plan Maestro no está contemplado en éste trabajo, ya que se busca proponer a la comunidad que considere su realización y con ello de un paso optado para pronunciarse, respecto de la evolución de sociedad que quisiera tener en unos 50 años más. No se ha considerado adecuado efectuar planteamientos no consensuados y sin base participativa, como el Plan intercomunal.
- A fin de minimizar el rechazo a nuevos modos de plantearnos en comunidad, se incluyó un Anexo especial, el Anexo 11 Casos para ejemplificar futuros guiados, que

incorpora al análisis, hechos con distintos niveles de participación, que muestran que es posible optar y guiar nuestros pasos y los efectos de ellos. Tiene por objetivo mostrar que la presente tesis tiene sustento en la historia humana, comentando casos reales de comunidad de intereses o de fuertes voluntades aplicadas a una causa.

- También a modo complementario al presente estudio, se ha adicionado el Anexo 12 Propuestas de Continuidad, que presenta recomendaciones de acciones posteriores y posibles, en un contexto de MICHE. Se plantear por tanto, un modo diferente de abordar la realidad, generando instrumentos más adecuados. Por tanto, en este punto, la actual institucionalidad es considerada, pero con la posibilidad de reformularla y operar de modos diferentes.
- Dado el gran nivel de complejidad de la temática abordada, se ha considerado este trabajo inscrito en un Proyecto comunitario del MDRMA de la UV, denominado Desarrollo Natural Cultural de la Cuenca del Estero Reñaca, **CER**, el cual permite y posibilita un trabajo gradual y acumulativo, tanto de especialistas diversos, como de áreas temáticas desarrollables y la participación civil. Ello se informa en el capítulo 7 Conclusiones.

En el presente, efectos destacados de nuestro relacionarnos con la realidad, corresponden a crear comunidades, desarrollar nuestro potencial con acciones y anhelar la felicidad (La Asamblea General de la ONU aprobó el Martes 19 de julio de 2011, una resolución que reconoce la búsqueda de la felicidad como "un objetivo humano fundamental" e invita a los Estados miembros, a promover políticas públicas que incluyan la importancia de la felicidad y el bienestar en su apuesta por el desarrollo).

Para la casi totalidad de los seres humanos, la felicidad está asociada a la plenitud y por tanto lo involucra todo.

Es decir, al aplicar nuestro creciente potencial (al servicio no de nosotros sino de Todo y Todos, incluyendo por supuesto a nuestra descendencia), hemos de abordar nuestras actividades con objetivos claros, aunque múltiples, complejos, diversos y posiblemente difíciles. Como ha sido también el crecimiento de cada uno, difícil pero posible, vital.

En este sentido, una visión holística se propone en este estudio: verse como parte de un Todo en que comenzamos a reintegrarnos conscientemente al medio, representado en este estudio, por el lugar geográfico de una cuenca. Es una forma más de avanzar hacia la plenitud, pero cada avance cuenta, y constituye un paso ahora indispensable considerando nuestro crecimiento como humanidad, en número, potencial, actividades y tecnología (La Tercera del 23/05/2014, informa que la superficie urbana mundial creció hasta triplicarse en lo que va de este siglo, ocupando principalmente bosques y selvas), que nos debe llevar a revisar detalladamente cada accionar, por cuanto sus efectos al actuar sin cuidado resultan en irresponsabilidades o negligencias.

De la visión holística, se destaca dos aspectos:

- La necesidad de actuar con planificación, proponiéndose en ese sentido el uso de la herramienta de MICHE, cuya sola consideración requiere una plataforma humana en que el concepto de la integración esté aceptado.
- El análisis sobre los efectos de la ocupación humana sobre ésta cuenca y algunos escenarios de su posible ocupación futura, permiten visualizar en un horizonte temporal de 50 años, efectos de nuestros actos, posibilitando decidir anticipadamente sobre su conveniencia y forma de aplicarlos.

El presente trabajo cumple con las directrices enunciadas por la Asociación Mundial del Agua, que plantea que el futuro debe ser analizado hoy y optado considerando sus consecuencias totalizadas.

Con respecto a las directrices de MICHE, el análisis ha considerado el agua como fuente y sustento de la vida. Se ha planteado como central un enfoque a potenciar la vida y no hacer foco en la eficiencia y lo económico, considerando más relevantes los procesos culturales-naturales, en los cuales la actividad y la economía quedan inscrito como una de muchas variables. En cuanto a la Estrategia Chilena para el Miche, ella se ha ido elaborando en forma contingente y por parcialidades (por ejemplo la posible y necesaria actualización del Código de Aguas). Además toma como referente la legislación vigente y las instituciones actuales, todo ello no presenta una dinámica y bases apropiadas para ser directamente útiles a la relación Cultural – Natural que se requiere establecer en cualquier lugar. En la actualidad, además no hay un itinerario nacional claro para Miche, así como tampoco lo hay para el caso de la Cuenca en análisis.

A continuación se comenta resultados obtenidos al contrastar la Situación Actual contra una de la cuenca sin ocupación urbana y otras de Futuros Posibles, al 2060.

La **Situación Actual** muestra que la cuenca tiene ya una cobertura de un 36% con área urbana y un 10% de zonas directamente erosionadas. O sea la proporción básica actual es de 2m2 de vegetación rala, afectada por la presencia humana con migración o pérdida de especies, por cada m2 ocupado intensamente por urbanización. Una cuenca fuertemente intervenida.

Una situación de contraste, **Sin Intervención Humana**, se plantea con el fin de vislumbrar el potencia de la vegetación si no hubiese sido antrópicamente afectada. Ella informa de una fuerte presencia de bosques y matorrales, en proceso reversivo por las tendencias climáticas detectables en el largo plazo. La proporción de superficies es de un 40% de bosques y un 60% de matorrales.

Luego, en la visualización del futuro se tiene:

Proyección de Crecimiento Poblacional, en que las tendencias actuales se considera se mantienen. Al año 2060, la cobertura con área urbana sería de un 58% y un 27% de zonas de transición y erosionadas. La restante vegetación sería también afectada pero aun muestra trazas de su actual presencia, y alcanza solo un 15% del área de la cuenca.

El análisis del cuadro informa que la tendencia de poblamiento hará disminuir drásticamente la superficie para vegetación en la cuenca.

Situación Futura de Restauración. Se ha considerado que la ocupación urbana se mantiene en el tiempo y por otra parte, se cuida la vegetación en los espacios no urbanizados, permitiendo su recuperación intencionada.
Con ello, la mantiene su cobertura urbanizada de un 36%, y el 64% estaría ocupado por vegetación que se considera tendría la misma presencia y desarrollo de lo planteado en la Situación no Intervenida.
Situación Futura de Potenciación. La ocupación humana se mantiene en las superficies actualmente ocupadas. A semejanza del escenario de restauración, a la vegetación se le permite su recuperación natural, pero también interviene intencionadamente el ser humano en procesos de restauración.

La principal diferencia es que ello no es el límite a optar. Se busca entonces llevar a mayores niveles la vegetación y la relación del habitante con su entorno con el establecimiento de Parques.
Uno de ellos se plantea en el área del borde superior de Reñaca Bajo, en el Ex Fundo Santa Julia, en terrenos aun disponibles y cuya función es complementar la oferta de áreas de agrado a lo turístico, con el Parque. Tiene también el sentido de establecer un corredor verde y hacer más permeables las zonas altas y bajas de la cuenca, en un área que tenga entre muchas otras, esa intencionalidad demostrada en programas y acciones.
En la parte alta, se plantea dos parques en principio, que pueden ser temáticos, con administraciones conjuntas o diferenciadas. Su intencionalidad es establecer una barrera al comportamiento de crecimiento den la parte alta. Obviamente ello requiere de la participación fuerte y decidida de los residentes.

En cuanto al agua disponible y su posible uso, se ve desde el balance hídrico que hay magnitudes similares entre el agua que ingresa a la cuenca en forma natural y escurre, con el agua consumida e incorporada artificialmente a la cuenca:

Agua disponible si pudiese ser acumulada, con eficiencia de 70%:	3.484.149m3
Agua necesaria para consumo humano:	3.770.468m3

Intentar ocupar el agua de escorrentía natural para el consumo humano implicaría obras de embalsamiento e impulsión, con replanteamiento de parte de las redes de distribución existentes. También implicaría revisión de las formas de operar institucionales y de la empresa sanitaria bajo cuya área territorial está la cuenca.

Pero también es digno de considerar el hecho de que hoy se incorpora un enorme volumen de agua a la cuenca, del cual se consume un bajo porcentaje (10% app) y la restante, una vez utilizada en actividades humanas, se descarga a través de las redes de evacuación de aguas servidas, al mar (un 80% app, considerando aguas infiltradas al suelo como riego o pérdidas del sistema).

Naturalmente un sistema de análisis integral debe pronunciarse sobre ello, considerando plantear alternativas, como tratar las aguas localmente y reutilizarlas para riego y/o actividades recreativas. Se trata de app. 2.200.000 a 2.600.000m3 anuales (considerando una recuperación de 60-70% de las aguas servidas) cuyo uso implica también una revisión del sistema actual de distribución del agua, con nuevos tendidos pero debido a que su disponibilidad es casi continua, requeriría menores tamaños de embalsamiento: un tamaño prorrateado por mes, del orden de 200.000m3.

A modo de comentario, si se considera un riego artificial con el agua disponible citada en el párrafo anterior, y empleando 2 mm/día (14lt/semana/m2), en 6 meses entorno al verano se podría regar del orden de 600 ha.

Por otra parte, La vegetación si la cuenca no hubiese sido ocupada generaría una escorrentía menor a la actual, de 2.474.000m3. Si se siguen las tendencias actuales de crecimiento, la escorrentía aumenta a 4.220.000m3, lo que se traduce como menos agua en el suelo, para la vida natural.

Con ello se obtiene que las visiones de futuro guiado abren nuevas posibilidades en cuanto a lo denominado calidad de vida, al ir definiendo formas más armoniosas en la relación Natural-Cultural.

Ello a su vez abre nuevas variantes sobre el cómo, cuánto, cuando aplicarlas. Las formas de financiamiento y montos asociados a obras no han sido todavía abordados y éste estudio también los propone al ir confrontando estas visiones con más participantes y especialidades.

7.2. APORTE AL CER

El estudio CER, es un estudio más amplio, que lleva adelante por años la Escuela de Postgraduados de la UV, en que se propone decisiones y acciones para el desarrollo de la cuenca de Reñaca, en un contexto aún más amplio que el coordinar acciones desde una idea fuerza común, y del cual ésta Tesis forma parte.

Un aporte de éste estudio, es entregar una visión más, de las requeridas por CER. Su valor radica en que toca varios aspectos esenciales:

- La visión de común-unidad,
- El respeto a la vida en general, considerando lo ambiental,
- La responsabilidad del ser humano, portador de inteligencia y contenidos, de aplicarlos en su camino por la vida, a través de la planificación de sus actos,
- Aportar el concepto de escenarios alternativos ante opciones tomadas en forma explícita o por omisión,
- Y principalmente provocar, al habitante y sus dirigentes a tomar opciones conscientes, y a considerar los resultados posibles de sus acciones.

Para el Desarrollo Natural y Cultural de la Cuenca Estero Reñaca es necesaria la construcción de una Imagen Objetivo, que surge desde la consideración de los actuales componentes ambientales y culturales de la cuenca, es decir, se debe tomar el sistema cultural existente y el medio natural de la cuenca.

Una Imagen Objetivo para plantear una situación a ser vivida comunitariamente, resulta compleja y de múltiples contenidos, debe ser atractiva y valiosa, estimulante y compatible con nuestra esencia humana.

Esta tesis constituye un avance, para provocar a la comunidad y en particular a la población local de la cuenca, hacia la generación de espacios urbanos, arquitectónicos y de paisaje natural y construido, en un actuar cultural sensibilizado a buscar la emergencia de lo natural de la cuenca.

El medio cultural, se ve reflejado en las actividades antrópicas, que deben ser catastradas y evaluadas. En cuanto a soporte de actividades, el medio natural de la Cuenca Estero Reñaca se debe comprender, vivir y usar de acuerdo a su capacidad de recepción y asimilación de nuestra presencia.

En el plano funcional-espacial, se proyecta una Infraestructura Verde como elemento indispensable y regulador para enmarcar el desarrollo urbano e inmobiliario.

A la Infraestructura Verde se le concibe como áreas integradoras, que establecen zonas biológicas preferentes, con prioridad y presencia formalmente reconocida, requerida y cuidada, cuya visión recorre toda la cuenca (incluso la parte actualmente ya urbanizada). La

Infraestructura Verde debe ser "protegida" y asume el rol de articular las distintas instancias de la cuenca de carácter productivo, recreacional y de interacción social.

La Infraestructura Verde constituirá un referente de contexto cultural para los habitantes, resultando estimulante e inicialmente compensador de la situación actual de inequidad, principalmente para los sectores actualmente separados y segregados socialmente.

En ese rol, la Infraestructura Verde contiene y acota actividades humanas preexistentes que conlleven riesgos al conjunto de la cuenca y se abre a aquellas acciones que brindan servicios integradores y armónicos, como espacio público de recreación. Se constituye en un elemento de monitoreo de nuestras acciones y sus resultados.

Inscritas en este espacio así fundado, se generan Zonas de intervención más intensiva, como Parques y sus equipamientos correspondientes, supliendo las carencias explícitas de espacios públicos, así como elementos complementarios a los poblamientos adyacentes. Mayores desarrollos se realizan o realizarán al interior del estudio CER, por otros tesistas actuales o posteriores, ya que la temática abordada por CER es dinámica, múltiple y extensa.

En la periferia, se plantea que es posible establecer zonas deportivas, de paseo, de eventos tradicionales, de comercio local, de "encuentro" ciudadano y de cuidado cultural del medio. También éstas zonas constituyen un área de monitoreo, ya que su estado dará cuenta de lo efectivo del cumplimiento del programa para establecer la Imagen Objetivo en lo real.

Se distinguen áreas con orientaciones o destinos parcialmente diferentes, como:

- La zona alta urbanizada, con extensa y fuerte presencia de tipo poblacional, que sigue aumentando, viviendas con escasa superficie y terrenos del orden de 200m2. baja densidad de equipamiento y urbanización en proceso.
- La zona alta sin urbanización, que conserva parte importante de su vegetación nativa y con posibilidades de incorporarse directamente a un corredor longitudinal de conexión de lo natural; en su entorno presenta tomas de terreno que requieren evaluar una "reubicación" de los loteos, más acorde a la Imagen Objetivo.
- La zona intermedia, presenta un área bajo el camino denominado Ruta Internacional, que corresponde al Fundo Santa Julia, con amplios espacios aun no intervenidos.
- La zona urbana baja, con el estero y vías de comunicación vial, cuya dinámica está orientada a servicios y negocios. Con poco espacio disponible, aumenta gradualmente la intensidad de uso del suelo.

En cada una de estas zonas, el espacio destinado a la Infraestructura Verde debe tener características propias, considerando el carácter local e histórico y al paisaje urbano y paisaje natural, como también la funcionalidad necesaria en las dinámicas urbanas, sociales y económicas de cada sector.

La infraestructura Verde es un concepto que no excluye al espacio ya densamente urbanizado, en que una capa de actividades asociadas son también requeridas en los terrenos no cubiertos con obras. Allí, es posible intervenir intencionadamente a fin de lograr una adecuada asociación de lo natural con lo cultural.

Particularmente éstos espacios, más cercanos y casi continuamente presentes en la vivencia personal (áreas verdes en las vías, patios, antejardines, áreas comunes, áreas asociadas a equipamientos de servicios y recreacionales, plazas, estacionamientos, terrazas, terrenos

baldíos adyacentes y otros) son los que en el tiempo irán fortaleciendo la comprensión de las partes y el todo, en cuanto a una imagen global y local.

También se debe reconocer la acogida natural de la actividad turística, hasta ahora reservada a la parte baja de la cuenca, bajo un concepto de "turismo tradicional", extendiéndose a nuevos conceptos de turismo relacionados a Intereses Especiales por otros bienes libres, como parques nativos, temáticos y espacios de vida al aire libre.

En el plano educacional, la virtud de vivir en un espacio de comprensión de las partes que conforman una totalidad, conlleva dimensiones de identidad y patrimonio, facultando la valorización de la naturaleza y la conciencia de la necesidad de la simbiosis natural-cultural para un desarrollo humano más pleno. También instala en la sociedad la posibilidad de comprender los beneficios de un plan de largo plazo como otra virtud que conlleva una relación de espacio y tiempo, distinto al paradigma actual generado por un modelo de vida basado en lo económico.

El involucramiento de la sociedad civil en la determinación de qué tipo de territorio desean en la cuenca hidrográfica, y su participación en las decisiones y negociaciones sobre las intervenciones a realizar, constituye la base de la Democracia Participativa.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. ASOCIADA DIRECTAMENTE A ESTE TRABAJO:

1. Arancibia Forte, Javier. 2011. Línea de Base Flora y Vegetación Estero Reñaca, 2º semestre Magister. Curso: Manejo de Cuencas.
2. Comisión Nacional de Riego. 2005. Gestión integrada de los recursos hídricos, Experiencias de organizaciones de usuarios del agua..
3. CONAF-CONAMA-BIRF. 2003. Catastro de Recursos Vegetaciones de la V región.
4. CONAMA - DGA. 2009. Guía para la elaboración de un plan de gestión de cuenca, perspectiva del recurso hídrico, Secretaría Técnica, Noviembre.
5. ESVAL S.A., 2010 – 2015. Estudio Tarifario, Informe Final, Superintendencia de Servicios Sanitarios.
6. Hofmann, Eduardo, 2011. Construcción de una Imagen Objetivo de la Cuenca Estero Reñaca, Diseño Ecológico Urbano Regional, Magíster de Desarrollo Regional y Medio Ambiente.
7. MINVU, 1996.Técnicas Alternativas para soluciones de aguas lluvias en Sectores Urbanos,
8. MOP-DOH, 2000. Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de aguas lluvias del Gran Viña del Mar,.
9. MOP-DGA, CONAF, 1995 "Programa de Manejo de Cuencas Hidrográficas".
10. Murtinho, Fernando. 2011. Sentido de una Planificación Natural Cultural, , Magíster en Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Septiembre.
11. Valero-Garcés, Jenny, B., Urrutia, B., Kelts, R., Veit, K., H. and Geyth, M. 2002: Moisture changes and fluctuations of the westerlies in Mediterranean Central Chile during the last 2000 years: The Laguna de Aculeo record (33° 50' S). Quaternary International 87: 3-18.
12. Prediagnóstico Ambiental, parte alta de la Cuenca.
13. Arratia R., Carlos, Estudio Hidráulico, Embalse en el Estero Reñaca, Sector Alto, Viña del Mar.

14. La Cuenca Hidrográfica, Parra B., Oscar Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales, EULA-Chile, Universidad de Concepción, Junio 2009
15. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. 1992, Revista Latinoamericana de Economía núm. 91. Problemas del desarrollo, vol. XXIII, UNAM.
16. Taller Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, Rivera Izam, Pedro A. 2009, Ministerio de Obras Públicas

Pàginas Web:

17. Google Earth Pro
18. DGA. Página web, sección documentos.
19. http://radioextremo.radioteca.net/
20. http://www.siss.gob.cl/577/articles-4503_esval_g1_ene2012.pdf
21. http://www.eula.cl/doc/Presentacion%20Cuenca%20Hidrografica.pdf

8.2. SOBRE EL MÉTODO DEL ANÁLISIS SISTÉMICO

1. http://www.monografias.com/trabajos37/metodologia-sistemica/metodologia-sistemica2.shtml
2. Monroy, G, S (1995), una introducción a la metodología de sistemas, extraído el 6 de junio, 2006, de http://www.cese.edu.mx/revista/metodologia_de_sistemas.htm
3. Martínez, A. Y (2004), Una metodología para el diseño de sistemas de información, basada en el estudio de sistemas blandos, Vol. 25 (2), extraído el 4 de junio, 2006, de http://www.revistaespacios.com/a04v25n02/04250231.html
4. http://sistemigramas.wordpress.com/2010/04/22/el-metodo-suave-riguroso-de-hitchins/

8.3. SOBRE TENDENCIAS EN EL FUTURO DESARROLLO DE LA ECONOMÍA MUNDIAL

1. Módulo 3 del Magíster en Desarrollo Regional y Medio Ambiente: Texto Base de Ecología General
2. La Trama de la Vida, Anagrama, Barcelona, 2006
3. La palabra inteligencia... http://es.wikipedia.org/wiki/Dinamarca
4. La sabiduría es un atributo del ser humano, que le permite tomar decisiones justas y perfectamente equilibradas. "La ciencia es conocimiento organizado. La sabiduría es vida organizada." Immanuel Kant.
5. Directora del West Philadelphia Landscape Project. Ha sido profesora en las universidades de Pennsylvania y Harvard y actualmente imparte la asignatura Landscape Architecture & Regional Planning (Arquitectura del paisaje y planeamiento regional) en el Massachusetts Institute of Technology (MIT). Integra docencia, investigación y servicio comunitario. Algunos de sus libros son The Granite Garden: Urban Nature and Human Design (1985) y The Language of Landscape (Thomson-Shore, Inc. 1998). En 2001, recibió el Premio Cosmos Internacional por promover con sus trabajos «la coexistencia armónica de la naturaleza y los seres humanos». The Granite Garden", Basic Books, EEUU, 1984.
6. El Índice de Prosperidad del Instituto Legatum 2009, ubica a Dinamarca como uno de los mejores países del mundo para vivir, compartiendo la primera posición con Finlandia, Suiza y Suecia. El índice se basa en una definición de prosperidad que combina crecimiento económico con el nivel de libertades personales y democracia

en un país, así como mediciones de felicidad y calidad de vida. http://es.wikipedia.org/wiki/Dinamarca

8.4. SOBRE FRAGMENTACIÓN DEL HABITAT

1. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos, Ramiro Bustamante* Audrey A. Grez**, * Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. ** Departamento de Ciencias Biológicas Animales, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la U. de Chile. 1995.
2. Biodiversidad en Ambientes Fragmentados de Chile: Patrones y Procesos a Diferentes Escalas, Audrey A. Grez, Javier A. Simonetti y Ramiro O. Bustamante, Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 2006.
3. "Investigación para el Desarrollo de Área Marina Costera Protegida Chiloé", Universidad Austral de Chile, 2009.
4. Efectos Inmediatos de la Fragmentación del Habitat sobre la Abundancia de Insectos en Alfalfa, A.A. Grez * y T. Zaviezo **, * Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Casilla 2-15, La Granja. Santiago. Chile, ** Dpto. de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, 2002.
5. Ecología de Ambientes Fragmentados, Audrey A. Grez (coordinadora, Fac. Cs. Vet. y Pec., U. Chile), Ramiro Bustamante (Fac. Ciencias, U. Chile), Cristián Estades (Fac. Cs. Forestales, U. Chile), Bárbara Saavedra (Fac. Ciencias, U. Chile), Javier Simonetti (Fac. Ciencias, U. Chile), 2003.
6. Cambio del uso del suelo en el centro sur de Chile a fines del siglo XX. Entendiendo la dinámica espacial y temporal del paisaje, MAURICIO AGUAYO1,3,*, ANÍBAL PAUCHARD 2,3,4, GERARDO AZÓCAR 1,3 & OSCAR PARRA1,3, 1 Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción, casilla 160-C, Concepción, Chile, 2 Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, casilla 160-C, Concepción, Chile, 3 Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), 4 Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), 2009.
7. Evaluación Ambiental de las Cuencas Urbanas del Piedemonte Andino de Santiago de Chile, Hugo Romero, Fernando Ordenes, Virna Apablaza, Claudio Reyes y Alexis Vásquez Departamento de Geografía de la Universidad de Chile y Centro EULA de Ciencias Ambientales de la Universidad de Concepción, 3 Magíster en Geografía, Universidad de Chile, Magister Gestión y Planificación Ambiental, Universidad de Chile
8. Biodiversidad y Estudios de Casos de Especies Exóticas, Modelos Actuales, Predicciones Futuras y Recomendaciones Generales, Dr. Mary T Kalin Arroyo, Directora Centro Millennium de Estudios Avanzados en Ecología e Investigación en Biodiversidad, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Pàginas Web:

1. http://earthtrends.wri.org/features/view_feature.php?theme=7&fid=47, http://www.wri.org/publication/content/9940
2. Fuente: ONU, mayo 2007
3. www.chilepaisforestal.cl/.
4. http://asiapacifico.bcn.cl/reportajes/cambio-climatico-asiapacifico/#
5. Revista Nacional Geographic, http://ngenespanol.com/2007/04/01/reservas-marinas-protegidas/
6. http://www.educarchile.cl

7. http://www.icarito.cl/enciclopedia/articulo/primer-ciclo-basico/educacion-tecnologica/recursos-naturales/2010/03/38-8567-9-recursos-naturales.shtml

8.5. SOBRE RESTAURACIÒN ECOLÓGICA EN CHILE

1. Ramírez (1982), Dipl. en Restauración y Rehabilitación Ambiental, U. Chile. 2009.
2. Wolfram IESE, Director del programa de conservación marina en la Fundación Pumalín, iniciativa de conservación privada en Chile
3. Sistemas de áreas de conservación en Chile: proposiciones para un esquema ecológico integral, José Valencia, M. Victoria Lopez y Michel Sallaberry A., Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
4. Evaluación del efecto ecológico del fuego sobre la vegetación arbórea del cerro Adencul, IX región, Chile. lineamientos para su restauración ecológica, Carla Beatriz Puccio Ríos, Trabajo de Título Grado de Licenciado en Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco, 2004.
5. Plataforma Urbana, José Pedro Vicente, Arquitecto UVM, Magíster en Arquitectura Pontificia UC
6. Evaluación del efecto ecológico del fuego sobre la vegetación arbórea del cerro Adencul, IX región, Chile. Lineamientos para su restauración ecológica, Carla Beatriz Puccio Ríos, Trabajo de Título, Facultad de Ciencias de la Universidad Católica de Temuco, Grado de Licenciado en Recursos Naturales, Temuco, 2004
7. Gobierno de Chile, "Cartografía y Manuales con medidas de Prevención y Mitigación del riesgo de Incendios Forestales regiones V, VII Y VIII", Consultora Carlos Arratia R., CONAF, 2004.
8. Restauración Ecológica para Ecosistemas Nativos Afectados por Incendios Forestales, Ignacio Fernández, Narkis Morales, Luis Olivares, Javier Salvatierra, Miguel Gómez y Gloria Montenegro Pontificia Universidad Católica y Corporación Nacional Forestal, 2010.
9. La Restauración Ecológica como una Herramienta de Conservación para el Sur de Chile, Claudia Gil, Centro de Estudios Agrarios y Ambientales CEA, Valdivia, Chile.
10. Abriendo caminos para la Conservación en Patagonia: Restauración Ecológica y Desarrollo Social en Caminos Públicos dentro de Áreas Protegidas: El Modelo de Karukinka, Tierra del Fuego, Fiorella Repetto, para la obtención del título Master en Restauración de Ecosistemas, Universidades de Alcalá, complutense de Madrid, politécnica de Madrid & Rey Juan Carlos-España, bajo el alero de Wildlife Conservation Society-Chile, Dirección de Vialidad, región de Magallanes y Antártica Chilena y Universidad de Chile.
11. Constitución de Bolivia

Pàginas Web:

1. http://www.olca.cl/oca/chile/region03/pascualama28.htm
2. http://ipsnoticias.net/nota.asp?idnews=90432
3. http://www.chilecologico.cl/category/salmoneras
4. Trabajadores, capitalismo y ecología, Héctor Kol, FETRACOMA – Chile, http://www.rebelion.org/noticia.php?id=17936
5. http://www.chilecologico.cl/category/parque-industrial-ecologico
6. Pablo Honeyman L., http://www.lanacion.cl/noticias/site/artic/20100525/pags/20100525190135.html
7. http://www.papelnet.cl/medioambiente/index.htm#top
8. Terram, Ceada, Greenpeace, www.terram.cl/nuevo/images/storiesbonificaciones_ley_bosque.ppt

9. Eufemismo, http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=eufemismo
10. Enriquecimiento: http://www.wordreference.com/es/en/frames.asp?es=enriquecimiento
11. Prosperidad: http://es.thefreedictionary.com/prosperidad

8.6. SOBRE LA PROPUESTA: EMBALSE EN EL ESTERO REÑACA, SECTOR ALTO, VIÑA DEL MAR

1. "Geología del Área de Valparaíso - Viña del Mar", Leonardo Álvarez. Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín N° 16, 1964.
2. "Edades Radiométricas de Rocas Intrusivas y Metamórficas de la Hoya de Valparaíso - San Antonio", José Corvalán y Fernando Munizaga. Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín N° 28, 1972.
3. Observaciones Geológicas en la Cordillera de la Costa entre los ríos Aconcagua y Mataquito. Resúmenes Soc. Geológica de Chile, 1964.
4. Geología de la Cordillera de la Costa entre el Valle de La Ligua y la Cuesta Barriga. Instituto de Investigaciones Geológicas, H. Thomas, 1958.
5. Fotos Aéreas N° 1837 - 1838 a escala 1:500 y N°1765 - 1766 a escala 1:2.000 tomadas en octubre de 1993.
6. Puente sobre el estero de Reñaca elaborado por la consultora HAO para la Universidad de Viña del Mar en 2009.
7. Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de aguas lluvias, del Gran Viña del Mar. GSI Ingenieros Consultores, 2001.
8. Prefactibilidad para un embalse regulador de las Crecidas en Viña del Mar. DOH-MOP 1998.
9. Modelación Física del estero de Reñaca, INH (Instituto Nacional de Hidráulica) 1986.
10. Perfil concurso nacional 2009 de proyectos de investigación precompetitiva y de bienes públicos para la innovación Comité Innova Chile – CORFO, UV, 2009.
11. DRM-204 Proyecto de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Profesor: Sr. Fernando Murtinho, Metabolismo Urbano-Regional, Proyecto Cuenca Estero De Reñaca, Alumna: Lizette García Amar

8.7. SOBRE MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS HIDROLÓGICAS MICH, EN CHILE

1. Gobierno de Chile, Comisión Nacional de Riego, gestión integrada de los recursos hídricos, y algunas Experiencias de organizaciones de usuarios del agua, 2005
2. Principios de Gestión Integrada por Cuencas o Demarcaciones Hidrográficas , Axel C. Dourojeanni, CEPAL, Abril 2009
3. El manejo integrado de cuencas, Aplicaciones del modelo Swat, Ecomanage, Mat Yarrow, LME U. Chile
4. Manejo de cuencas hidrográficas, área medio ambiente, Gobierno de Honduras
5. Guía para la elaboración de un plan de gestión de cuenca, desde la perspectiva del recurso hídrico, secretaría técnica Conama – DGA, noviembre 2009.
6. Manejo integral de cuencas hidrográficas. Conceptos básicos. Claudio Pérez Castillo. Ing. Agrónomo Ph.D. Yukio Shinomi. Ing Agrónomo

7. Dr. Claudio Valdovinos Zarges, Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales EULA, Universidad de Concepción
8. Javier Arancibia Fortes, Curso 2º semestre Magíster

ANEXOS

ANEXO 1
La Institucionalidad Nacional Vigente

La elaboración de un Plan Maestro de gestión por cuencas debe basarse en la legislación nacional, que establece el marco legislativo que ordena y delimita las acciones posibles. En Chile, dicha legislación, en orden jerárquico es:

- Constitución de la República
- Ley de Aprovechamientos de Aguas Nacionales
- Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre
- Normas Sanitarias
- Leyes del Sector Agrícola
- Ley General del Ambiente
- Ley de Municipalidades

La actual gestión de los recursos hídricos en el país presenta desde un punto de vista jurídico-económico, características que se mencionan a continuación:

Régimen de propiedad de los recursos naturales

Los elementos físicos que conforman la cuenca (suelo, clima, cobertura vegetal, agua), están sometidos en éste país a un régimen de propiedad que entrega a su dueño su uso y goce.

En el caso particular del agua, con la Constitución de Derechos de Aprovechamiento, la legislación enfatiza claramente la dimensión económica del recurso hídrico.

Aun cuando las aguas son Bienes Nacionales de Uso Público, se concede a los particulares el derecho de aprovechamiento sobre las mismas, el cual es un bien jurídico definido como un derecho real, cuyo titular puede usar, gozar y disponer de él, como cualquier otro bien susceptible de apropiación privada y tiene una protección jurídica similar. Además, el derecho de aprovechamiento es un bien principal y ya no accesorio a la tierra o industria para las cuales hubiera estado destinada, de modo que puede transferirse libremente.

Aplicación de una economía de libre mercado

Con lo anterior, se entregan las decisiones de inversión y desarrollo a la iniciativa privada, en el marco de mercados que deben ser competitivos y sin distorsiones.

Estos mercados operan en un marco reglamentario y legislativo orientado básicamente a regular e incentivar sectorialmente el ejercicio de la iniciativa privada. En ese ámbito se sitúan las reglamentaciones establecidas en el sector energético, de uso del suelo, agrícolas, y otras en las cuales el agua es considerada como un insumo más en el proceso productivo.

En Chile rige un Estado subsidiario

El Estado no realiza aquellas tareas que pueden desarrollar los privados y orienta su acción en el área hidráulica a:

- la aplicación de normativas sectoriales que regulan el uso de los recursos naturales (Ley 19.300: Bases Generales del Medioambiente, Código de Aguas, Decreto Ley 701, etc.);
- cumplir un rol de apoyo a los sectores más débiles de la sociedad a través del subsidio a la demanda de determinados bienes y servicios (agua potable, electricidad, riego) y
- impulsar la construcción de grandes obras de riego, que no pueden ser abordadas por los particulares, debido a sus características específicas.

De acuerdo con el Código de Aguas, es la Dirección General de Aguas la institución que concentra las tareas que competen al Estado en cuanto a la medición, investigación y administración de los recursos hídricos. Además, es el organismo público estatal encargado de:

- asignar los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas,
- ejercer la vigilancia de los cauces naturales y
- fiscalizar las organizaciones de usuarios.

Las facultades de este organismo son muy limitadas una vez que los derechos de aprovechamiento han sido asignados. Por ejemplo, con excepción de las épocas de sequía o escasez, no puede intervenir en la distribución del recurso (tarea que recae en las organizaciones de usuarios del agua); no puede resolver conflictos de agua, que deben ser resueltos por las propias organizaciones y en última instancia, por los Tribunales de Justicia.

Por otra parte, la Dirección General de Aguas no tiene injerencia en las transacciones de los derechos de aprovechamiento, las cuales se llevan a efecto libremente entre los interesados, aun cuando de tales actos jurídicos pudieran derivarse externalidades.

Hoy el derecho al agua vital está delimitado por los derechos privados, por ejemplo, en el caso del Lago General Carrera, el segundo más grande de Latinoamérica, la propiedad del agua del lago es de Endesa España, o de cualquier privado que desee y pueda adquirirla. Por tanto allí, para extraer agua para regar sus áreas verdes, la localidad de Chile Chico debió revisar legalmente y defender su derecho a contar con dicho recurso, a niveles de vitalidad, situación de la que el autor participó.

Es necesario mencionar que las organizaciones de usuarios del agua tienen serias limitaciones desde un punto de vista jurídico-institucional, principalmente en cuanto a las funciones que le corresponde realizar, a sus capacidades como instancias de participación y a su representatividad en el ámbito ampliado de la cuenca.

Se sugiere la creación de **entidades de cuencas con un ámbito de acción mucho mayor**, representativas de todos los sectores presentes en un territorio y que promuevan la participación de los distintos actores sociales relevantes.

Se sugiere para la representatividad de dicha organización:

- Efectuar una adecuada identificación de los actores a involucrar.
- Asegurar la participación de actores con una amplia diversidad de intereses.
- Establecer el compromiso de todas las partes para actuar coordinados.
- Respetar los valores y opiniones de los distintos participantes.
- Rigurosidad en la convocatoria y el manejo de la información.
- Sistema de comunicación adecuado.

La reciente modificación a la Ley

La modificación promulgada a la ley, entre otras cosas, quita a las organizaciones de usuarios del agua la atribución de actuar como árbitro arbitrador, permitiendo que éste sea nombrado de común acuerdo y en subsidio, por el Juez de Letras en lo civil. Para ello, las cortes de Apelaciones previamente deberán elaborar una nómina que no puede estar integrada por funcionarios públicos.

También se precisa que corresponde al Director General de Aguas, previa consulta a la organización de usuarios respectiva, determinar al 31 de agosto de cada año los derechos de aprovechamiento de aguas que no se encuentren total o parcialmente utilizados. Se debe confeccionar un listado con los derechos de aprovechamiento establecidos, indicando el caudal involucrado en cada uno de ellos.

Por otro lado, se determinó que para otorgar el derecho de aprovechamiento de aguas en conformidad con lo dispuesto en el artículo anterior, solicitado por cualquier persona o institución pública para abastecer a la población ubicada en sectores rurales a través del sistema de agua potable rural, previamente, el comité de agua potable rural debe constituirse en una cooperativa o cualquier persona jurídica que represente a dicho comité.

La Engich

El Estado de Chile ha elaborado una Guía para establecer un Plan de Gestión de Cuenca (PGC), definido éste en la **Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas (ENGICH),** como el instrumento que permite trazar una ruta para ir avanzando en la gestión integrada de los recursos hídricos, considerando los aspectos ambientales, sociales y económicos.

Fue elaborada por los Departamentos de Estudios de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, y la Dirección General de Aguas, DGA, del Ministerio de Obras Públicas, junto con la Cooperación Técnica Chile-Alemania (GTZ).

La ENGICH, es una política pública, en la cual se planteó la necesidad y el compromiso de establecer un modelo de gestión integrado de cuencas, siendo su objetivo general proteger el recurso hídrico, tanto en calidad como en cantidad, para resguardar el consumo humano y armonizar objetivos de conservación de los ecosistemas con el aprovechamiento sustentable por parte de las actividades productivas. Todo lo anterior, a partir de la coordinación de las diversas acciones que realizan el sector público, el privado y la sociedad civil en el territorio de la cuenca hidrográfica, motivados por un objetivo común de desarrollo sustentable.

Para la implementación de la ENGICH, se propone que el PGC sea desarrollado por una Secretaría Técnica (ST), compuesta por la DGA y la CONAMA, en el nivel central y regional.

El nivel regional la ST será el encargado directo de la elaboración del PGC, recibiendo asesoría y definiciones técnicas desde el nivel central de la ST, y en consulta con la ciudadanía y otros actores locales relevantes a través de un Organismo de Cuenca (OC).

El objetivo del OC es generar un espacio de diálogo, coordinación y concertación entre el mundo privado y el público para trabajar en conjunto en la elaboración, e implementación y seguimiento del PGC. El OC será presidido por el Intendente de la región y estará compuesto

por actores que representen los diferentes intereses del territorio, como Municipalidades, Gobiernos provinciales y regionales, ONGs, Universidades, sectores productivos y servicios públicos, todos ellos ligados al agua.

La guía fue pensada como una pauta para la formulación de PGC, considerando tanto lo planteado en la ENGICH, en cuanto a centrar la gestión de cuencas en el agua e incorporar la dimensión ambiental, con la información y legislación que existe; y rescatando las experiencias previas que han habido en Chile y en el extranjero. Para ello se trabajó con el apoyo de la Cooperación Técnica alemana a través de la GTZ y se revisaron numerosos documentos y ejemplos de gestión de cuencas, siendo uno de los más relevantes la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea.

Debido a que éste es un proceso complejo y que recién se está iniciando, tanto los primeros PGC como la guía deberán ser revisados periódicamente a fin de ir perfeccionándolos de manera paulatina, para responder a los nuevos desafíos que vayan surgiendo y al contexto ambiental, político e institucional.

Se han identificado a lo menos dos tareas de carácter nacional requeridas para efectuar los PGC y que deberán ser desarrolladas a la brevedad:

- la clasificación de los cuerpos de agua de Chile en las diferentes tipologías existentes y el desarrollo de indicadores biológicos que den cuenta del estado ecológico de los cuerpos de agua, y así poder fijar con mayor precisión objetivos de calidad y cantidad.

- establecer las áreas de estudio en que se elaborará los Planes Maestros de Gestión a nivel nacional, disponiendo para cada una, los recursos para su adecuado análisis.

ANEXO 2
Planes Directores de recursos hídricos ya realizados en Chile

La DGA ha realizado los siguientes documentos en la línea de Planes Directores:

1. Plan director para la gestión de recursos hídricos cuenca río San José, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas. DGA, 1998.
2. Plan director para la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Aconcagua, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas. AC Ingenieros Consultores Ltda. (Chile) DGA, 2001.
3. Bases para un Plan director de gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Maule, diagnóstico, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, AC Ingenieros Consultores Ltda. (Chile) DGA, 2003.
4. Plan director para la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Imperial, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, AC Ingenieros Consultores Ltda. (Chile) DGA, 2001.
5. Bases para la formulación de un plan director para la gestión de los recursos hídricos cuenca del río Maipo, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Depto de Estudios y Planificación, CONIC BF Ing. Civiles Consultores. DGA, 2007.
6. Plan director para la gestión de recursos hídricos cuenca del río Maipo: Fase II actualización del modelo de operación del sistema y formulación del plan / Ministerio de Obras Públicas, Departamento de Estudios y Planificación; Luis Arrau del Canto, Consultores en Ingeniería Hidráulica y de Riego. DGA, 2008.
7. Cuenca del río Valdivia, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas. por Dirección General de Aguas DGA, 1995.
8. Gestión de los recursos hídricos corporación de cuenca del río Bío-Bío, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Departamento de Estudios y Planificación, Coyne et Bellier - Europact. DGA, 1993.

El objetivo fundamental de dichos Planes Directores es aportar planificación dentro de la cuenca, que naciendo de las inquietudes y necesidades reales detectadas, y enfocada hacia metas y objetivos desprendidos de esta realidad, constituya una coordinación para las decisiones del sector público y una orientación para la acción privada.

Los planes ordenan y sistematizan la información sobre los recursos hídricos; establecen directrices, metas y objetivos comunes a la cuenca; formulan un plan de acciones que comprende estudios, programas, proyectos y obras, con su evaluación técnica y económica, revisadas por la institución correspondiente, y priorizadas en planes de acción al corto, mediano y largo plazo. Además proponen formas de coordinación entre instituciones públicas y/o privadas, para la concreción de dichas acciones y la implementación del plan.

Su existencia es por ahora, un referente. Su generación no ha implicado modificaciones notables a las problemáticas existentes.

ANEXO 3
Plan Maestro de Evacuación de Aguas Lluvias de Viña del Mar, Escurrimiento

A continuación se reseña la determinación de caudales máximos según la fórmula racional, para la cuenca de Reñaca, en el cauce principal, zona baja. La figura siguiente muestra los puntos de control en que se determinó los caudales, siendo el punto S54, la descarga al mar.



Un resumen de los caudales obtenidos para diferentes períodos de retorno, se presenta en los cuadros N ° A-3.1 y A-3.2.

Cuadro Nº A-3.1
Caudales máximos instantáneos de Diseño Estero de Reñaca - Situación Actual (m³/s)

Periodo de Retorno						
Sección	2	5	10	20	50	100
S51	7,61	16,17	22,26	28,52	36,88	43,24
S52	13,16	27,85	39,04	50,44	66,00	78,20
S53	14,44	30,58	42,86	55,38	72,46	85,55
S54	14,75	31,97	44,89	58,12	76,36	91,13

Cuadro Nº A-3.2
Caudales máximos instantáneos de Diseño Estero de Reñaca - Situación Futura (m³/s)

Periodo de Retorno						
Sección	2	5	10	20	50	100
S51	9,57	18,68	25,33	31,83	40,34	46,76
S52	13,16	27,85	39,04	50,44	66,00	78,20
S53	14,44	30,58	42,86	55,38	72,46	85,85
S54	14,75	31,97	44,89	58,12	76,36	91,13

ANEXO 4
Visión Holística

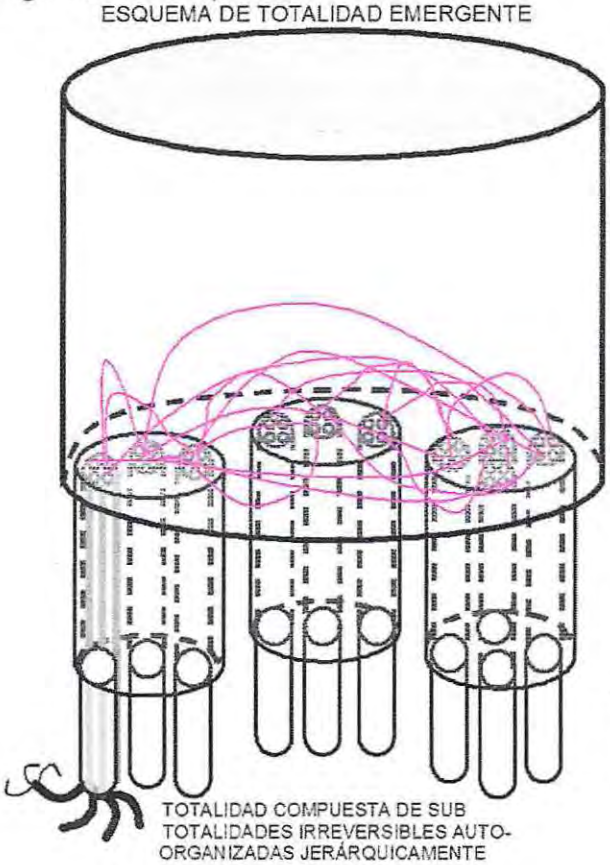
Un holón es un sistema o fenómeno que es un todo en sí mismo, así como es parte de un sistema mayor. Cada sistema puede considerarse un holón, ya sea una partícula subatómica o un planeta.

En un ámbito no físico, las palabras, ideas, sonidos, emociones y todo lo que puede identificarse es a la vez parte de algo y a la vez está conformado por partes. Dado que un holón está encuadrado en todos mayores, está influido e influye a los todos mayores. Y dado que un holón contiene subsistemas o partes, está influido a su vez por e influye a esas partes. La información fluye bidireccionalmente entre sistemas menores y mayores.

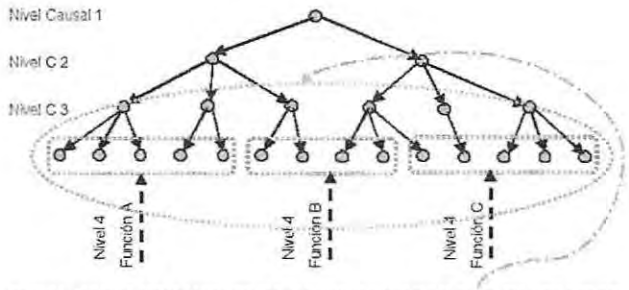
Con esta compleja bidireccionalidad del flujo de información, el sistema es dinámico.

Figura A-4.1 Esquemas

ESQUEMA DE TOTALIDAD EMERGENTE VS ESQUEMA DE TOTALIDAD REDUCCIONISTA



TOTALIDAD COMPUESTA DE SUB TOTALIDADES IRREVERSIBLES AUTO-ORGANIZADAS JERÁRQUICAMENTE



TOTALIDAD U ORGANISMO DE PARTES LIGADAS POR CAUSALIDAD REVERSIBLE

TOTALIDADES EMERGENTES POSEEN:

1. **RELACIONES 'HORIZONTALES':**
   Integración 'Ecológica' Autorganizativa Entre Organismos y Organizaciones de un Mismo Nivel Emergente, para Formar un Nuevo Nivel Emergente Más Complejo.
2. **RELACIONES 'VERTICALES':**
   Doble Jerarquía de *Servicios/Organización*: Sobre y Debajo de de Cada Nivel Emergente.
3. **DINAMISMO ONTO Y FILOGENETICO MULTIDIMENSIONAL**
   Evolución, Conservación, Asociación, Replicación/Reproducción, Desarrollo y Extinción.

Fuente: Modificada y Aumentada de Matteucci, S. D. y A. Colma 1998.

ANEXO 5
Sentido de una Planificación Natural Cultural

1. **El Diseño en los Productos-Procesos de los Ecosistemas, los Biomas y la Biósfera en Evolución.**

1.1. Es Multidimensional; más allá de las Escalas Antrópicas: posee un Orden Implicado Total sin Escalas.

1.2. Es grandioso, es decir Cósmico, y complejísimo y sistémico, aunque funciona a la perfección.

1.3. Parece tener un Propósito (recóndito), por la enorme improbabilidad empática de haber desarrollado las especies, los mamíferos, al Hombre y la Conciencia en la Tierra.

1.4. Las Emergencias como la Biósfera, controlan y gestionan a la Fisiósfera: la Atmósfera (mantención del inestable e improbable 21% Oxígeno / 79% Nitrógeno); Secuestración del CO_2 y Efecto Anti invernadero forma los Casquetes Polares, Climas y Biomas Terrestres, indispensable a la Biodiversidad y la Evolución, a su vez responsables del Hombre y la Conciencia.
Así, la Antropósfera debiera controlar y gestionar a la Biósfera, pero hasta ahora sólo la desordena y poluta.

2. **El Diseño de la extracción, elaboración y los servicios Antrópicos de la Producción Primaria, Secundaria, Terciaria y sin Fines de Lucro.**

2.1. Es Escalar y parcialmente Cíclico. Es Improvisado y, desde hace un par de siglos, aunque ha pasado a ser Global, es Mecánico y Entrópico, es decir, degrada los materiales, las energías y las informaciones que utiliza. Por ello es responsable de las graves contaminaciones de la Biósfera. Es incomparable con el Diseño de Productos-Procesos de la Biósfera en Evolución.

2.2. Es Reduccionista y Discriminatoria, y tiende a conformar entidades de jerarquías arbitrarias favorables y benéficas a ciertos sectores económicos y grupos sociales antrópicos y a destruir otras Especies.

2.3. Su Diseño-Producto es precario en cuanto que no es compartido, causa disensión, conflictos y guerras entre los mismos Hombres.

2.4. Es Autoreferente, (o Humanista): se abroga, defiende y celebra el Precario Producto Proceso logrado, lo que frena, detiene y deteriora su propio Desarrollo. Y lo peor: frustra el Verdadero Destino Evolutivo del Hombre.

3. **La Gran Tarea: cómo replantear, comprender, aplicar, reconstruir y manejar la Cultura Humana y, como un arte, encantamiento y amor supremos, descubrir el Puesto del Hombre en el Cosmos.**

3.1. Cómo comprender a cabalidad la Biósfera en Evolución, los Biomas y Paisajes Ecológicos, los Ecosistemas y las Alternativas Antrópicas de Supervivencia y Convivencia Natural Cultural.

3.2. Cómo Desarrollar la Emergencia Antrópica, o Antropósfera Noosférica, en la Biósfera.

3.3. Como Insertar e Imbricar los Ámbitos de la Alimentación, Educación, Asentamiento y Desarrollo Tecnológico y Producción en la Agroecología, la Industrioecología y la Urbanoecología en simbiosis con la Biósfera.

3.4. Como mantener viva y abierta la Búsqueda de la Identidad, el Patrimonio y el Puesto del Hombre en el Cosmos.

Fuente: Magíster en Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Septiembre de 2011.

ANEXO 6
Precios Unitarios a Utilizar

Cuadro A-6.1 Esval - Tarifas vigentes

ESVAL S.A.

Diario de publicación: El Mercurio de Valparaíso
Fecha de publicación: 17-Ene-12
Fecha de vigencia: 17-Ene-12
Grupo tarifario: 1
Localidades: Valparaiso, Quilpué, Villa Alemana, Viña del Mar, Reñaca Con Con, Placilla de Peñuelas, Curauma, Casablanca

Cargos	Valores
Cargo fijo cliente ($/mes)	960
Variables no punta ($/m3)	
Agua Potable	607,64
Alcantarillado	447,87
Variables punta ($/m3)	
Agua Potable	607,64
Sobreconsumo agua potable	1.285,58
Otros cobros ($/mes)	
Grifos	1.383
Aportes financiamiento reembolsable ($/m3)	
Producción	769,10
Distribución	1.292,44
Recolección	875,13
Disposición	287,52
Cobro por revisión de proyectos y emisión de Inf. Técnico	
para M$10,000< I <M$200,000	1% * I
Para I < o = a M$ 10.000	126.969
Para I > o = a M$ 200,000	2.539.378

Cargos	Valores
Corte ($/evento)	
Visita de corte	2.778
Primera instancia	3.606
Segunda instancia	7.698
Reposición ($/evento)	
Primera instancia	3.606
Segunda instancia	7.698
CONTROL DE RILES ($/evento)	
Batch	72.944
8 horas	106.444
12 horas	120.492
24 horas	148.320
grupo 1	0
grupo 2	4.864
grupo 3	8.104
grupo 4	5.943
grupo 5	5.943
grupo 6	5.943
grupo 7	17.496
costo administ.	27.439
Verificación de medidores ($/evento)	
< o = a 19 mm	32.559
25 a 38 mm	33.256
50 mm	119.545
80 mm	131.357
100 mm	146.121
150 mm	175.649

Fuente: http://www.siss.gob.cl/577/articles-4503_esval_g1_ene2012.pdf

ANEXO 7
Premval: Algunas indicaciones Pertinentes al estudio

Artículo 54: Área de riesgo inundable o potencialmente inundable

Se reconocen en estas áreas a las quebradas que constituyen los cauces de flujo de escorrentía natural de los terrenos, realizando la función colectora y conductora de las aguas de la microcuenca que por ella se drenan a cauces principales, así como a las correspondientes al cauce natural que ocupan y desocupan alternativamente las aguas corrientes en su crecidas y bajas periódicas.

La franja ribereña corresponde a 100 metros desde el cauce habitual de mayor flujo estacional y se grafican en el Plano PREMVAL, como riesgo de inundación que delimita el área anegable en eventos extremos. Esta franja no se exige en aquellos territorios en que se encuentran ejecutadas obras de defensa, graficados en el Plano PREMVAL.

Dichas franjas afectan al cauce del Estero Reñaca, tramo fuera del área urbana comunal. En el resto de los cauces y esteros se considera una franja de restricción de 50 m de ancho, franja que tendrá las mismas condiciones anteriores.

Sin perjuicio de lo normado por esta Ordenanza se deberá dar cumplimiento a las normativas específicas sobre Fajas o senderos de inspección de los canales de riego o acueductos, establecidos en el Código de Aguas, D.F.L. Nº 1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, (D.O. del 29/10/81). Así como el resguardo a fuentes de abastecimiento de Agua Potable, en que todo proyecto deberá cumplir con las normas establecidas en la Ley Nº 19.300 y su Reglamento.



ANEXO 7
La planificación territorial en el marco del desarrollo sustentable

1. Introducción

Los procesos históricos, económicos y demográficos mundiales han provocado un deterioro paulatino del estado de sus recursos naturales, lo que ha conducido a un decremento en la capacidad productiva de los ecosistemas. Debido a ello ha surgido la necesidad de planificar los usos del suelo de acuerdo con los elementos y procesos naturales y con el modelo de ocupación del territorio en función de la actividad humana.

La planificación ambiental se puede definir como un instrumento de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

De manera general, se le considera un proceso de planificación de los usos del suelo en relación con los recursos naturales con el propósito de garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del medio natural, su población y su actividad productiva, a fin de lograr un equilibrio entre la transformación y la conservación del medio.

El ordenamiento se perfila como un conjunto de acciones encaminadas a modelar los usos del suelo sobre una base de conocimientos y análisis científicos y jurídicos, y con el apoyo de técnicas como la estadística, la cartografía y los sistemas de información geográfica.

Desde el punto de vista de la sustentabilidad, la ubicación de las actividades productivas en el territorio requiere de un equilibrio en el cual se impulse la inversión en los sectores productivos, se dé certidumbre, se ofrezcan opciones y se fomente el desarrollo social y económico, al tiempo que se busque la conservación y la protección de los recursos naturales en los sitios de alta calidad ecológica[5].

Conocer las características del territorio y determinar criterios ecológicos que rijan la intensidad y las formas de uso del suelo, permite avanzar en el control del deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales. Asimismo, establece las bases para la restauración y recuperación del soporte natural del desarrollo económico y social de los países[6].

La planificación ambiental ha sido un instrumento de la política ambiental requerido por las instituciones y la sociedad, debido a las siguientes razones:

- Permite dar coherencia a las políticas institucionales o de administración y gestión del territorio, en particular en la coordinación entre los diferentes de gobierno.

[5] La calidad ecológica de los recursos naturales es un resumen de las condiciones del medio natural que se realiza a partir de los parámetros de deterioro de los recursos naturales. Se le llama calidad ecológica debido a que es una condición que se refiere al mantenimiento de los elementos y procesos propios de un ecosistema o unidad ambiental determinada. De esta manera, cuando se introduce un agente de presión que deteriora uno o varios recursos, se modifica la estructura de los elementos y con ello también se alteran ciertos procesos, lo que reduce la calidad.

[6] Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. 1992, Revista Latinoamericana de Economía núm. 91. Problemas del desarrollo, vol. XXIII, UNAM.

- Simplifica la aplicación de otros instrumentos de la política ambiental, como el otorgamiento de concesiones en la zona marítimo-terrestre, la evaluación de impacto ambiental y los permisos de aprovechamiento de recursos naturales.
- Contribuye a conciliar los intereses de conservación con los de crecimiento económico en los programas de los sectores de fomento (turismo, vialidad, energía, desarrollo urbano, agricultura, acuicultura, entre otros) sobre una misma plataforma de información, por lo cual tiene una importancia estratégica para la solución de conflictos.
- Apoya la aplicación de otros instrumentos y programas de la política ambiental de carácter territorial, tales como: áreas naturales protegidas, normas oficiales para la protección de humedales o de hábitats de especies con status legal, disposición de residuos peligrosos, etc.

El término desarrollo sustentable se empezó a utilizar a partir de 1987, cuando se le definió en el informe final de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas, conocido como "Nuestro futuro común", como: "el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". En este concepto se integran las necesidades básicas de la presente generación, la capacidad de los sistemas naturales y las necesidades de las generaciones futuras.

El enfoque de desarrollo sustentable en el que se basa la planificación ambiental no pretende tener una orientación conservacionista ni desarrollista o economicista, sino una perspectiva equilibrada que permita alcanzar las metas planteadas. La interrelación entre aspectos naturales, sociales y económicos desempeña un papel muy importante en el ordenamiento ecológico, pues en el funcionamiento integral de sus variables tiene gran importancia la periodicidad de los procesos, los estilos de desarrollo económico, el marco institucional, las formas de producción y el uso de tecnología, entre otros aspectos.

En este sentido, el ordenamiento ecológico considera que en el proceso hacia el desarrollo sustentable se requiere de una amplia participación tanto de los sectores productivos generadores de inversión, empleo e ingresos, como de las diferentes instituciones del estado y de la sociedad en general, en torno a la construcción de los escenarios deseables para la definición de políticas y estrategias de desarrollo. Éstas se deberán planificar de manera que contribuyan a fortalecer las actividades productivas e incrementar la producción nacional en forma racional, con base en el potencial de los recursos naturales, que son patrimonio para beneficio presente y futuro de la nación.

Además de considerarse las políticas internas que garanticen las estructuras ambientales, sociales y económicas de la respectiva sociedad, en el proceso de planeación del territorio deben considerarse las relaciones externas.

En el ámbito nacional la Ley de Bases del Medio Ambiente, de 1994 establece dentro de sus disposiciones generales las bases para el desarrollo sustentable. Asimismo, el Reglamento de la ley, de data 1997, la Política Ambiental, de 1998, define los objetivos de las políticas públicas, así como las estrategias a seguir para "frenar las tendencias de deterioro ecológico y sentar las bases para transitar a un desarrollo sustentable".

2. Ordenamiento territorial y ordenamiento ecológico

En el marco de la planificación de los usos del suelo, están presentes los conceptos de ordenamiento territorial y ordenamiento ecológico, por lo que es importante explicar el significado de cada uno, sus alcances, la relación que existe entre ellos y su utilización e importancia en esta materia.

El concepto de ordenamiento territorial está referido a la regulación y orientación de la disposición geográfica, en un espacio determinado ubicado en el territorio nacional, de las actividades productivas, así como a las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales y de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población. Esto permite analizar dos aspectos que guardan una estrecha relación entre sí: el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el ordenamiento ecológico del territorio.

Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos
Está entre los objetivos de la Ley General de Urbanismo y Construcción (LGUC)

Ordenamiento Ecológico del Territorio
Constituye una herramienta fundamental e imprescindible del ordenamiento territorial, pues la orientación de los procesos de usos y ocupación del territorio deberá considerar la evaluación de las posibles afectaciones al ambiente. El ordenamiento ecológico proporciona al ordenamiento territorial un diagnóstico de la estructura y dinámica del estado de los recursos naturales, así como una evaluación de los conflictos, las potencialidades y las propuestas de uso de suelo, con sus políticas y criterios ambientales. El ordenamiento ecológico es, también, un instrumento normativo básico sobre el cual debe descansar la evaluación del impacto ambiental. En general, es la base para los planes y programas de desarrollo.

La consolidación operativa de los dos instrumentos permite un acercamiento a los criterios de sustentabilidad del desarrollo regional.

3. Los sistemas complejos como enfoque metodológico para el ordenamiento

La situación ambiental del país se caracteriza en una buena parte por el deterioro de las funciones ambientales en muchas regiones. Los problemas de contaminación resultan cada vez menos controlables y reversibles, y la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos se lleva a cabo, en muchos casos, en zonas con gran fragilidad ecológica. La interpretación de estos fenómenos requiere de un conocimiento de las interacciones entre el medio físico, el sistema productivo y la organización socioeconómica de las fuerzas productivas, ejercicio que exige conocer tanto la función de las partes como la estructura del sistema global. La necesidad de profundizar en los modelos de desarrollo y sus implicaciones planetarias, conduce a replantear los paradigmas sobre los cuales se ha desarrollado la humanidad.

El conocimiento profundo de los sistemas naturales, sociales y económicos en los estudios de ordenamiento ecológico resulta insuficiente desde la perspectiva tradicional para entender su funcionamiento y proponer alternativas. Esto se debe a que antiguamente el primer paso para efectuar un estudio de esta naturaleza por lo general era realizar una recopilación de información sobre acontecimientos afines sucedidos en la región de estudio, sin considerar previamente una descripción articulada que permitiera explicar los procesos allí efectuados.

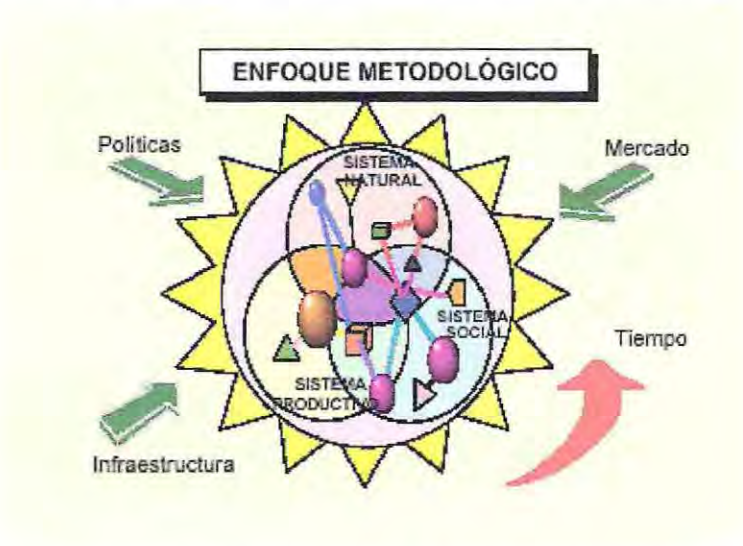
Es decir, no existía un enfoque integrador pues no se establecían criterios que permitieran organizar y jerarquizar en forma correcta la información.

Se daba mayor importancia a la caracterización por sobre el diagnóstico, y no se tenían en cuenta las relaciones de causa-efecto. Estos estudios carecían de preguntas concretas que buscaran la respuesta a objetivos precisos, por lo que los resultados no eran los más adecuados. Ante esta situación, se hizo necesario un replanteamiento global que considerara el funcionamiento integral de un área territorial, a través de indicadores representativos de las relaciones estructurales más importantes.

En este sentido, el tratamiento del tema ambiental desde la perspectiva conceptual y metodológica de los sistemas complejos genera nuevos retos y obliga a reconsiderar otras perspectivas hacia la sustentabilidad. El tratamiento metodológico pretende dar cuenta de las interrelaciones complejas que permean el territorio nacional; los procesos característicos y cambios estructurales que conforman el estado actual de los recursos naturales, y las formas de uso del suelo representadas en las actividades productivas y los asentamientos humanos, así como sus posibles repercusiones sobre el medio ambiente.

A partir de la teoría de los sistemas complejos aplicados al ordenamiento del territorio, se definen como componentes del análisis del sistema complejo al subsistema natural, el subsistema socioeconómico y el subsistema productivo (figura), los cuales interaccionan y convergen en un análisis integral.

Enfoque metodológico para el ordenamiento ecológico.



Al respecto, la literatura sobre el tema señala que: "los componentes de un sistema no son independientes en la medida en que se determinan mutuamente, como la estructura está a su vez determinada por el conjunto de relaciones, el sistema debe incluir aquellos elementos entre los cuales se han podido detectar las relaciones más significativas".[7]

El análisis sistémico, para ser completo, necesita considerar los tres niveles y las interacciones entre ellos. Sin embargo, los procesos de primer nivel que involucran los

[7] García. R. 1986 op. cit.

subsistemas revelan los cambios estructurales relacionados de manera más directa con los factores que responden al estado de los recursos naturales y a la presión de la población sobre estos recursos, por lo que el diagnóstico incluye tanto la reconstrucción de la estructura como el análisis de los procesos que le dieron lugar. Con el resultado, el ordenamiento ecológico reconoce las actuales formas de operación y proyecta aquellas que permitan la protección, restauración y manejo de los recursos naturales de forma armónica, con una tendencia a mejorar el desarrollo económico y lograr la equidad intergeneracional, en donde el aprovechamiento de los recursos sea reintegrado para su disponibilidad futura.[8]

Dada la información disponible en el ámbito regional, se ha considerado dentro del subsistema natural al suelo, la vegetación y el agua como elementos fundamentales para la actividad productiva y como requerimientos básicos para la población. Éstos son los principales recursos naturales del país y los que se encuentran sujetos a mayor explotación, lo que da lugar a los principales desequilibrios ecológicos; asimismo, son los que tienen mayor representatividad espacial y están en estrecha relación con los asentamientos humanos y la actividad económica.

El subsistema socioeconómico analiza la posible influencia de la población en el estado de los recursos naturales. Para ello toma en cuenta las variables que implican una relación directa con el territorio o el medio físico y aquellas propias de la sociedad que puedan dar indicios de su relación con el medio, como la distribución de la población, su dinámica espacial y temporal, o la correspondencia de la población con sus características económicas, es decir, con las ocupaciones productivas del ser humano como colectividad, a través de las cuales se concreta la interacción de la sociedad con el medio geográfico.

El subsistema productivo hace referencia a las formas de uso del suelo por parte de las actividades productivas que se llevan a cabo en el territorio nacional. Para ello, identifica los elementos clave que permiten distinguir los diferentes sistemas de producción relacionados con características generales: superficie que ocupan las actividades productivas, infraestructura existente, grado de tecnicidad, insumos y formas de producción. Del análisis de estos elementos se obtiene una tipificación de cada una de las actividades productivas, con lo que es posible definirlas y caracterizarlas.

La pregunta conductora del sistema es: ¿Cuáles son los factores que influyen en el estado del medio natural? Esta pregunta conduce al análisis de factores que han generado transformaciones sobre los recursos naturales y que afectan al territorio nacional en su conjunto. Por ello se requiere explicar, desde una perspectiva integradora; la disponibilidad y el deterioro de los recursos naturales, la posible influencia que tienen la población y las formas de producción sobre el estado de los recursos, el desarrollo y ubicación de las actividades productivas y la distribución de la población, así como su situación social, que se traducen en la caracterización y el diagnóstico del territorio.

Posteriormente se replantea el resultado del diagnóstico preliminar para obtener el diagnóstico integrado mediante la articulación de la información, con énfasis en los resultados más importantes y con mayores elementos explicativos sobre el funcionamiento y la problemática ambiental del sistema.

Con estos resultados se determinan las propuestas de acciones alternativas de planeación de usos de suelo acordes con una política de sustentabilidad.

[8] CEPAL (1991) Estudio económico de América Latina y el Caribe, Santiago de Chile: Naciones Unidas

ANEXO 8
Antecedentes GIS, en Digital

Corresponde a la información en sistema de Información geográfica, empleada como base para la elaboración de las láminas del Informe.

El sistema Gis fue empleado para cruzar la información planimétrica con los datos numéricos que contiene así como para efectuar cálculos de áreas.

ESTUDIO HIDRÁULICO

EMBALSE EN EL ESTERO REÑACA, SECTOR ALTO, VIÑA DEL MAR

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
2 ANTECEDENTES GENERALES 6
2.1 El Área de Estudio 6
2.2 Clima 7
2.3 Descripción Vegetacional 8
2.4 Erosión 8
2.5 Hidrología 10
2.5.1 Caracterización de la Pluviometría 12
2.5.2 Caudal Máximo de Diseño 15
2.6 Historia local 16
2.7 El Parque Jardín Botánico 19
3 EL EMBALSE 21
3.1 Ubicación 21
3.2 Área de Intervención directa 23
3.3 Características Generales del Sitio de Embalse 23
4 GEOLOGÍA 24
4.1 Características Geológicas Generales 24
4.2 Características Geológicas Específicas 27
4.3 Geomorfología 28
4.4 Riesgos Geológicos 28
4.5 Estudio Sísmico 29
4.5.1 Recomendaciones para el Diseño 29
5 MECÁNICA DE SUELOS 30
5.1 Descripción y Alcances 30
5.2 Características Estratigráficas 30
5.3 Empréstitos 31
5.4 Propiedades de los Materiales 31
5.5 Recomendaciones 33
6 ANÁLISIS HIDRÁULICO 34
6.1 Subcuenca Aportante 34
6.2 Requerimientos del Parque 34
6.3 Bases de diseño para el embalse 34
6.4 Área de Inundación y Curva del Embalse 35
6.5 Capacidad Hidráulica del Cauce en Reñaca Bajo 35
6.5.1 Análisis de la Operación 36
6.5.2 Datos para el Prediseño 37

6.5.3 Volumen de Regulación y Caudal Efluente....37
7 LAS OBRAS DEL EMBALSE....39
7.1 Caracterización General....39
7.2 Alternativas para el embalse....39
7.2.1 Análisis y selección del Tipo de Muro....40
7.2.2 Características del Muro seleccionado....41
7.2.3 Obras Anexas....42
7.3 Ubicación Empréstitos....44
7.4 Accesos y Ubicación de la Planta de Hormigón....45
7.5 Sedimentación del Embalse....45
7.6 Esquemas del embalse....46
7.7 Costos del Proyecto....50
8 RECOMENDACIONES....51
8.1 Recomendaciones sobre la regulación de crecidas....51
8.2 Recomendaciones para el Financiamiento del Proyecto....51
8.3 Recomendaciones para el estudio de Efectos Ambientales del Embalse....52
8.3.1 Efectos Durante la Etapa de Construcción....53
8.3.2 Efectos Durante la Etapa de Operación....53
8.4 Evaluación Socioeconómica del Proyecto....53
8.4.1 Beneficios valorados como Daño Evitado....54
8.4.2 Beneficios del Parque....54
8.4.3 Los costos de las obras....55
8.5 Recomendaciones en el ámbito de lo legal....55
8.6 Coordinación Institucional....55
8.7 Participación Ciudadana....57
8.8 Desarrollo del Proyecto....57
9 CONCLUSIONES....57
9.1 En cuanto a lo Informado....57
9.2 En cuanto a los Procesos Posteriores....58
9.3 Impacto Ambiental....58
10 BIBLIOGRAFÍA....59

ANEXO

Anexo 1. Ley núm. 20.304, sobre operación de embalses frente a alertas y emergencias de crecidas y otras medidas que indica.

ESTUDIO HIDRÁULICO

EMBALSE EN EL ESTERO REÑACA, SECTOR ALTO, VIÑA DEL MAR

1 INTRODUCCIÓN

Éste documento forma parte del Tercer semestre del Magíster en Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Facultad de Arquitectura, Universidad de Valparaíso.

El Informe contiene los antecedentes, desarrollos y resultados del Prediseño de un Embalse Regulador de Crecidas y que da Servicio de reservorio de agua y elemento complementario al **Parque Jardín Botánico en la Cuenca del Estero Reñaca**.

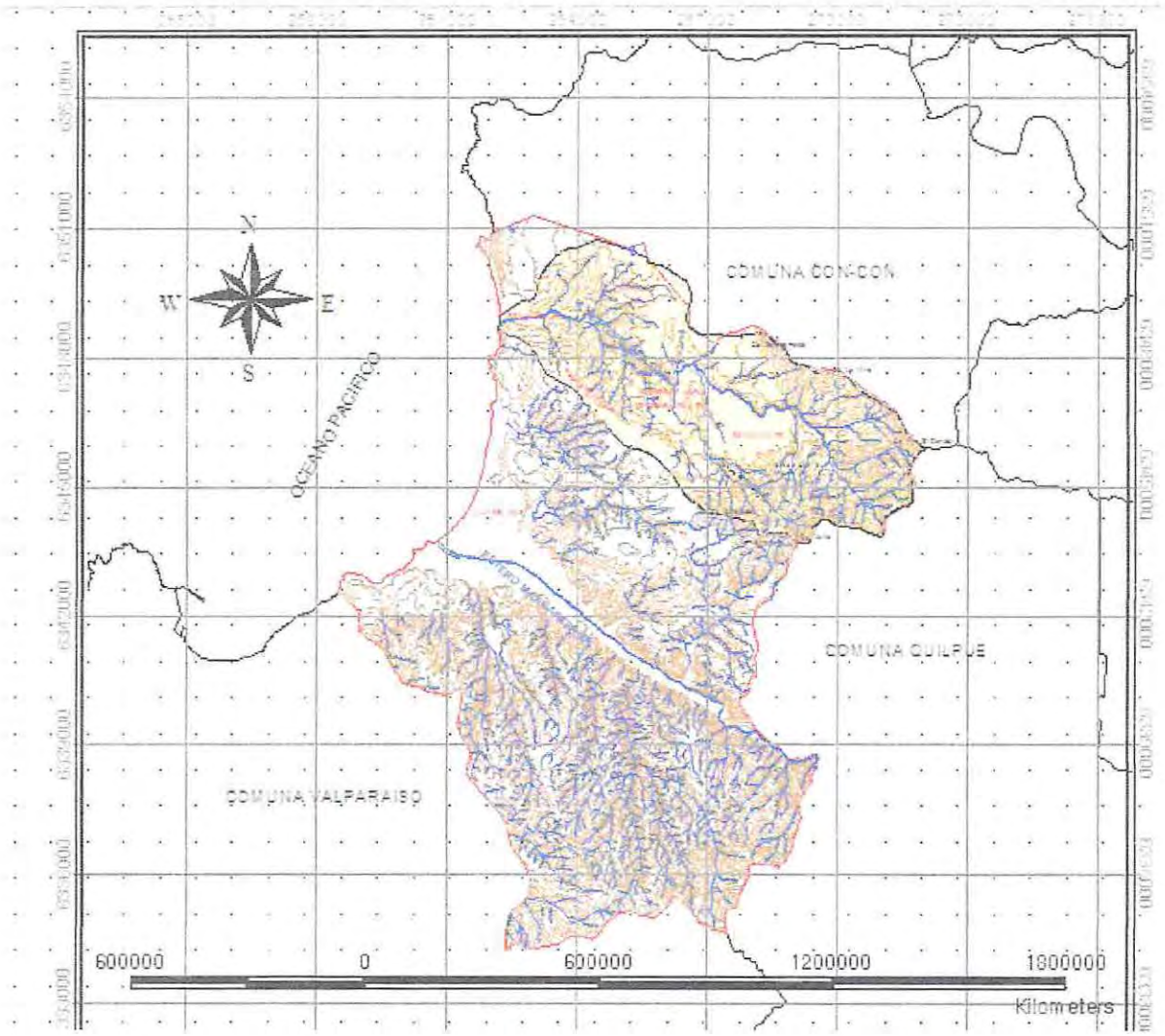
En el desarrollo del Magíster, la búsqueda de casos de análisis que además constituyan un aporte a la comunidad, encontró, en el caso de la Cuenca de Reñaca una valiosa oportunidad, en que el estudio académico permite a un conjunto de profesionales (los estudiantes), convocados por su interés en obtener con sus estudios una mayor especialización, el plantear visiones innovadoras, sobre situaciones reales.

Así, se ha elegido para el Proyecto de Tesis, una aplicación de desarrollo para la cuenca del Estero Reñaca, considerando que cuenta, tanto en la parte bajo la Ruta a Concón como en la alta, de extensos terrenos aun no ocupados por actividades humanas en forma intensa. Dichos territorios hoy en manos de privados, tienen potencial para constituirse en áreas protegidas tipo SNASPE, con dos grandes objetivos:

- En la parte Alta (sobre la carretera hacia Concón), constituir un Bosque que privilegie lo nativo, pero que puede tener una parte en explotación y cuya presencia constituye un elemento regulador natural de los flujos de agua y de la Biota, en la Cuenca.
- En la Parte Baja constituir un Parque Jardín Botánico, mas intensivo en su uso por la comunidad.

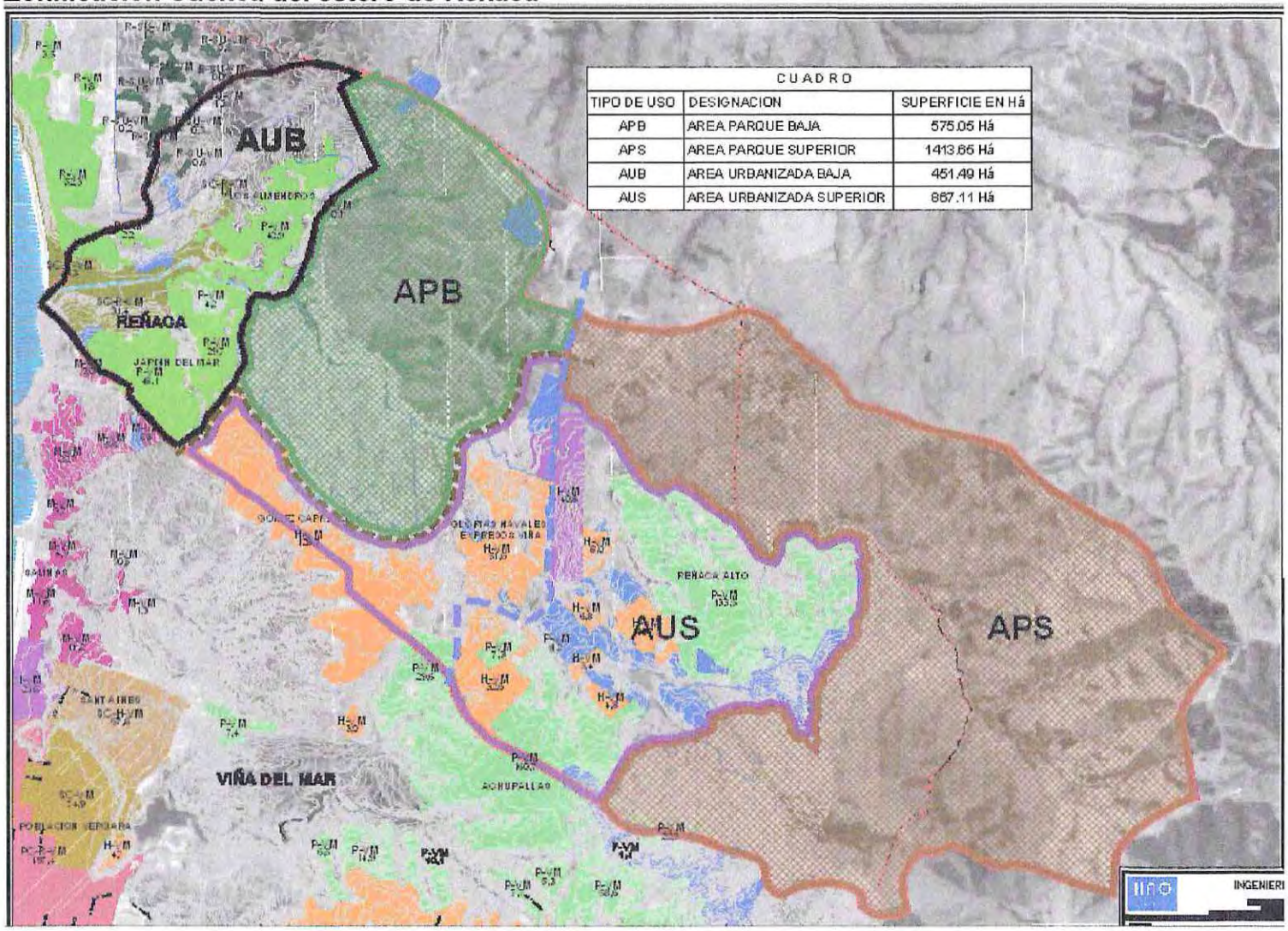
La siguiente figura muestra el emplazamiento de la cuenca.

Figura 1
Ubicación cuenca de Reñaca



La figura siguiente muestra el emplazamiento de las zonas urbanas y la de los parques planteados.

Figura 2
Zonificación Cuenca del estero de Reñaca



Él Parque APB contiene un Jardín Botánico y tendrá carácter de Metropolitano, con zonificaciones diferenciadas, definiendo Espacios Públicos para el encuentro, la recreación y la plusvalía urbanas.

Eventualmente podría albergar en su parte media al futuro Centro Cívico Municipal de Reñaca, con sus equipamientos Culturales, Turísticos y de Concesión Hotelera, de Servicios Comunales, Funcionales y Administrativos.

Ambos Parques complementan la aun grata presencia de la localidad de Reñaca, posibilitando el generar fuentes de trabajo y contribuyendo a darle un especial carácter, remarcando el acento de lugar asociado al agrado, pero ahora garantizado por Macroprocesos guiados, producto de intervenciones humanas de mayor magnitud, alcances y nivel que las iniciativas hasta ahora realizadas, y que buscan establecer mayor calidad ambiental.

Así, el presente Informe corresponde al desarrollo de una de las partidas que componen dicha iniciativa. Es la que corresponde al Estudio de Prefactibilidad Técnica de un embalse, cuyos objetivos son:

- Contener aguas lluvias, constituyendo un reservorio de este recurso para el Parque
- Establecer una laguna permanente, del orden de 4 Há.
- Establecer una regulación de crecidas del estero, hacia aguas abajo. Ello dado que la localidad de Reñaca Bajo es vulnerable a inundaciones por desbordes del estero, ante precipitaciones de periodo de retorno de 25 años (Ref. 7), en promedio histórico, debido a su baja capacidad hidráulica en el tramo urbano.

En los siguientes capítulos se desarrolla la Prefactibilidad Técnica y se determina las principales características Físicas y de Operación del embalse, determinado un acercamiento a su costo.

2 ANTECEDENTES GENERALES

2.1 El Área de Estudio

Al igual que la cuenca del Estero Marga-Marga, la cuenca del Estero Reñaca está posicionada en su totalidad dentro del dominio geomorfológico denominado de "tierras bajas", presentando una morfología de relieve maduro, suave, cuya altura promedio no sobrepasa los 500 m.s.n.m.

La cuenca hidrológica del Estero Reñaca tiene también una disposición espacial similar a la del Marga-Marga, elongada en dirección noroeste a sureste y se desarrolla entre las longitudes 71°33' y 71°27' y entre las latitudes 32°57' y 33°01'. Tiene una longitud aproximada de 10 Km y un ancho promedio de 3,7 Km. Su superficie es de 32 Km2. Su curso de agua principal es el estero de Reñaca, de 13,6

km. de extensión, sustentando un régimen de agua permanente derivado de vertientes ubicadas en torno a la cabecera de la cuenca. Su curso principal pasa por el centro de Reñaca y desemboca en el Océano Pacífico.

2.2 Clima

La cuenca costera de Reñaca, se encuentra ubicada según la clasificación de Koeppen, en una zona con clima templado-cálido con lluvias invernales, estación seca prolongada (7 a 8 meses) y gran nubosidad.

El clima está influenciado por anticiclones y ciclones, alternados con un período seco estival, en donde el período de estío corresponde a la extensión del anticiclón del Pacífico Sudoriental, y los períodos húmedos corresponden a sistemas ciclónicos migratorios.

La temperatura media anual es del orden de los 14° C, fuertemente marcada por la cercanía al mar. Las temperaturas máximas de verano no superan los 30°C y las mínimas no son inferiores a los 5° C.

La precipitación media anual es de 376,5 (mm/año) con 32,3 días con precipitaciones en promedio (datos correspondientes a la estación Faro Punta de Ángeles, al sur de Valparaíso). La distribución estacional se caracteriza por un máximo invernal concentrando entre abril y agosto el 80% del total de la precipitación anual, con junio como el más lluvioso. El período seco, entre noviembre y marzo, aporta menos del 5% de la precipitación anual. Otra característica de las precipitaciones es que hay una gran diferencia entre años lluviosos y años con sequía. Los inviernos más lluviosos pueden precipitar hasta 10 veces más que los con sequía. También a lo largo de un mismo año las precipitaciones pueden concentrarse dos a tres semanas, dejando el resto de la estación con déficit.

El viento es fuertemente influenciado por el relieve local, con dirección dominante durante el verano en sentido SW, lo que no es tan notorio en los meses de invierno. Su velocidad media varía de 2,7 nudos en mayo a 5,5 nudos en diciembre, de acuerdo a información de la estación Punta Ángeles.

La humedad relativa del aire en verano es del orden del 80%, la media anual es de 75%, expresada en nubosidad, neblinas y precipitaciones. La nubosidad es uniforme en la costa a lo largo del año. En verano, con neblinas matinales que desaparecen al medio día y en invierno por la presencia de frentes de mal tiempo con importantes espesores de nubes.

En cuanto a la evaporación en el área la información disponible es posible de una estación en La Cruz, de la Dirección General de Aguas del MOP. Los valores registrados indican una media anual de 1.020 mm.

La cuenca presenta hasta 10 horas de sol por día en verano, acentuándose en enero y sus mínimos pueden llegar a 4 horas/día, en mayo.

2.3 Descripción Vegetacional

La vegetación es propia de los climas mediterráneos, con un mayor desarrollo en los fondos de quebrada, valles y en la parte alta de la cuenca. En ella se encuentra formaciones vegetacionales asociadas a los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo, con especies nativas e introducidas, como pino insigne y eucaliptos, además de la presencia de pastizales.

La cobertura o densidad vegetacional de la cuenca es variable en toda su extensión, producto de factores naturales y/o antrópicos. En general, se pueden distinguir zonas de alta densidad en el sector central e inferior norte de la cuenca, de mediana y baja densidad en el sector alto y de baja densidad en el resto de los sectores.

Los factores antrópicos asociados a la variabilidad de la cobertura vegetacional corresponden a la explotación de las especies arbóreas, de parte de los sectores socioeconómicos bajos, con el fin de utilizar leña como fuente de energía, hecho que no cuenta con control. A esto se suman incendios forestales y el cambio de uso de suelo de los terrenos, especialmente para urbanización.

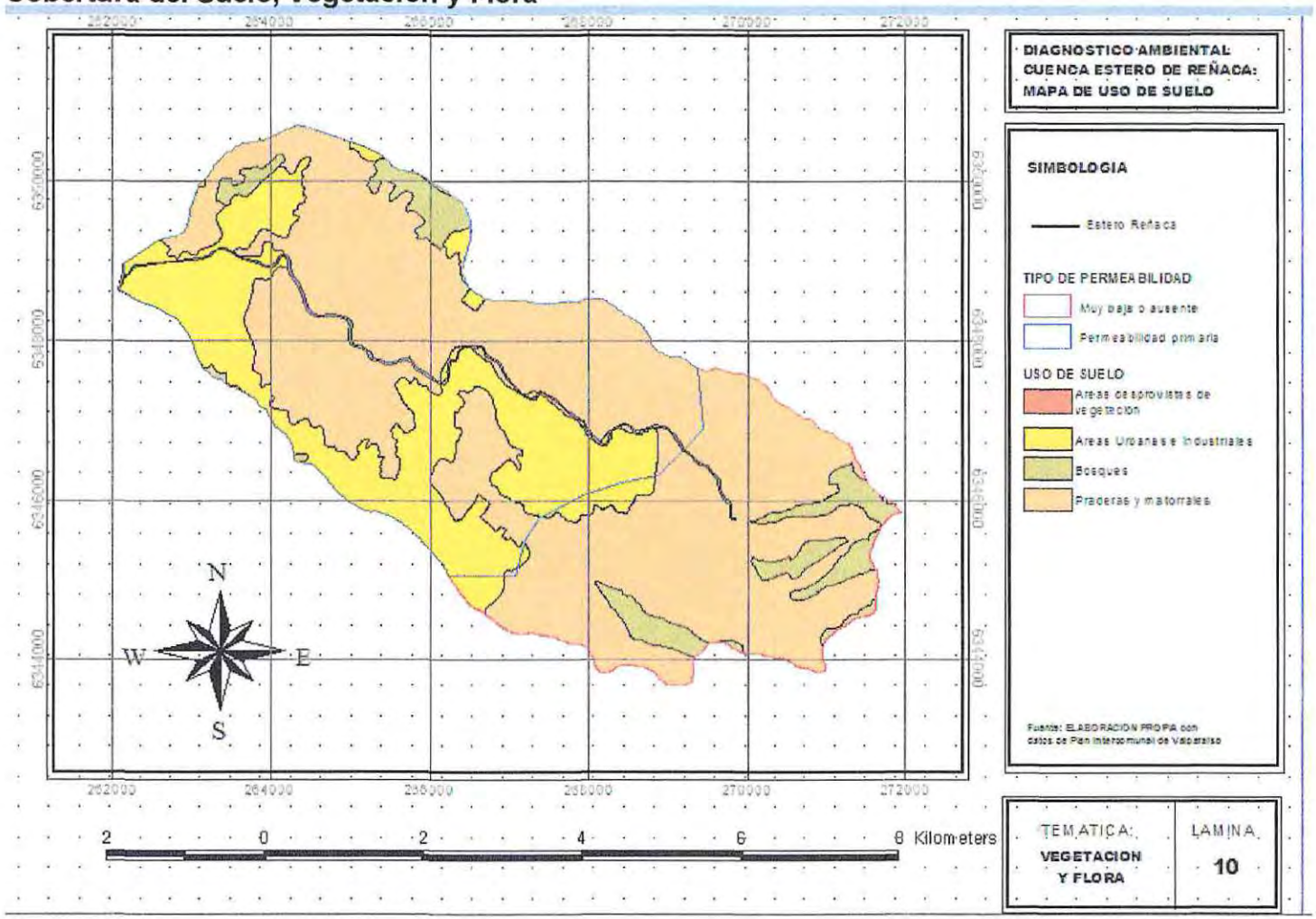
2.4 Erosión

La erosión observada en Reñaca Alto se relaciona con una incontrolada explotación de especies nativas, (Espino, Quillay, Boldo, Canelo, Maqui, Peumo), empleadas como fuente de energía. Al ser éste un sector ubicado en la periferia de la ciudad, debido al gran número de habitantes y su bajo nivel de ingresos, utilizan leña como combustible, ello sin control debido a que los predios no están cercados ni vigilados.

Se aprecian numerosas cárcavas en el sector, lo cual se agrava durante las fechas invernales, debido a las intensas precipitaciones. Al quedar los suelos desprovistos de vegetación, la erosión tiende a incrementarse debido a la carencia de pastizales, arbustos y bosques en las laderas. Además hay extracción de tierra de hojas de manera descontrolada.

La Figura siguiente muestra los tipos de cobertura del suelo en la cuenca.

Figura 3
Cobertura del Suelo, Vegetación y Flora



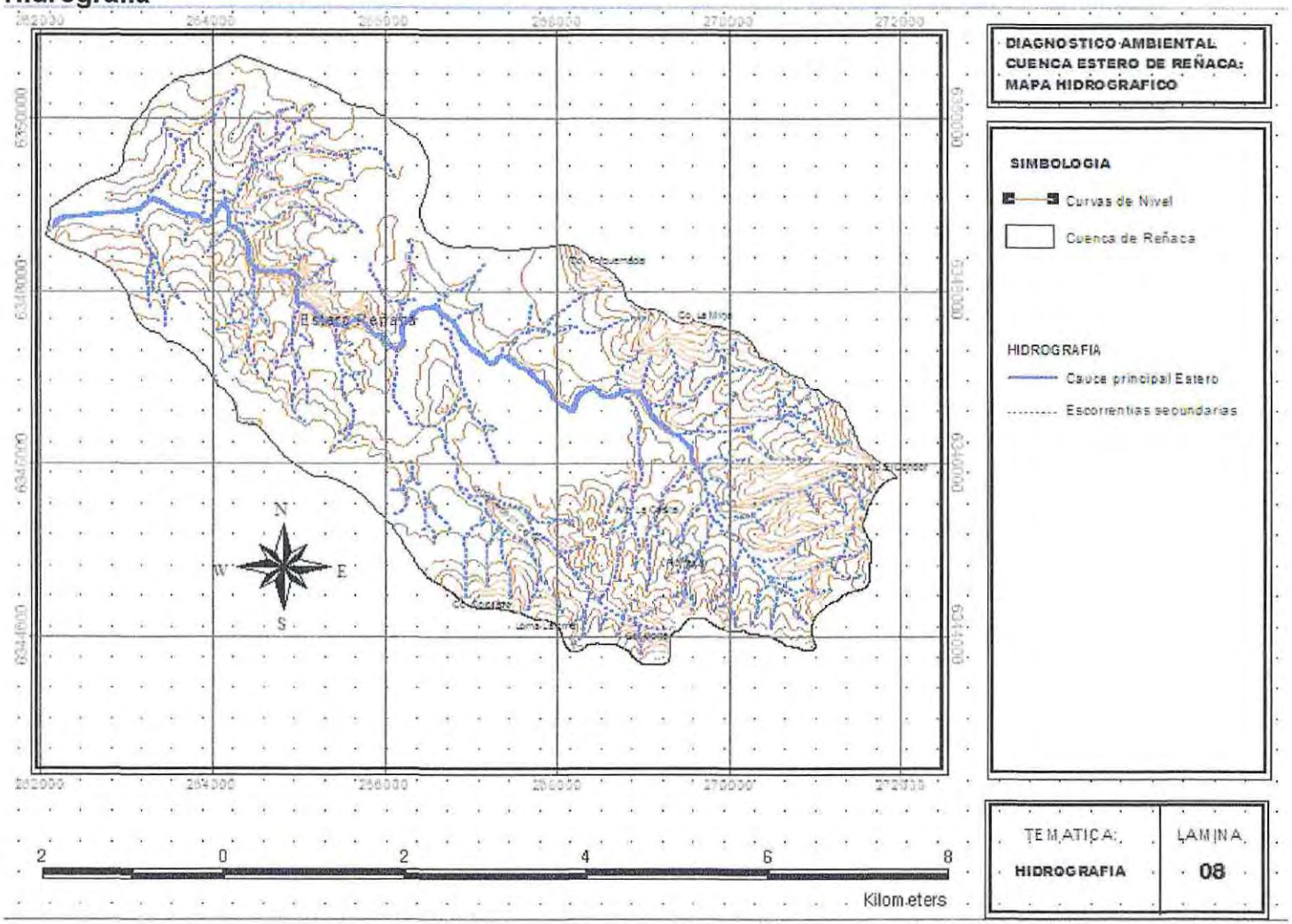
2.5 Hidrología

El régimen hidrológico es de tipo pluvial. Durante el período de estiaje hay un débil flujo que proviene del volumen almacenado por los cerros durante el invierno y de aguas servidas que aún son vertidas ilegalmente en el cauce del estero. La recarga media anual de acuíferos -calculada como la cantidad de agua de precipitaciones que se infiltra en la cuenca ponderada por el área de la misma- en el caso de la Cuenca del estero Reñaca es de 23 l/s. No hay antecedentes históricos de mediciones que permitan caracterizar la fluviometría del cauce del estero.

El régimen torrencial de los caudales más relevantes, está dado por el área de altas pendientes en el sector alto de la cuenca. En la parte alta se presenta un patrón sinuoso que se desarrolla sobre un valle aluvial de poca extensión, lo que cambia en el sector medio y medio bajo, donde se desarrolla un patrón de meandros encajados.

En la parte baja, el escurrimiento presenta régimen de río hasta su desembocadura, debido a la topografía del tramo. La figura siguiente muestra la red de cauces del estero Reñaca.

Figura 4
Hidrografia



2.5.1 Caracterización de la Pluviometría

Cuadro N°1
Precipitaciones Medias Máximas para diseño

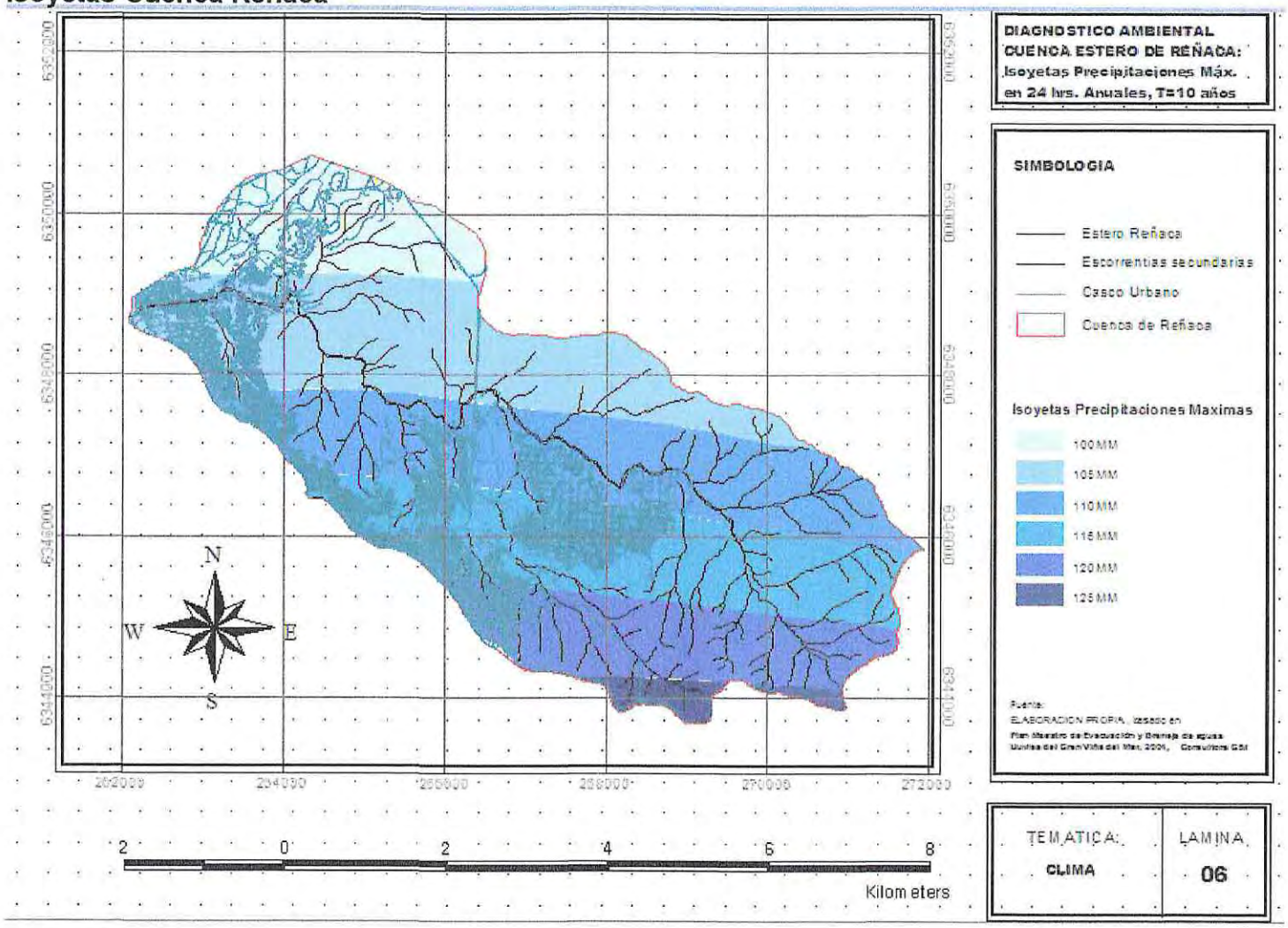
	Periodo de Retorno (años)						
N° Subcuenca	2	5	10	20	50	100	150
1	61.86	92.43	113.50	134.40	162.50	184.41	189.95

Fuente:
Plan Maestro de Aguas lluvias del Gran Viña del Mar

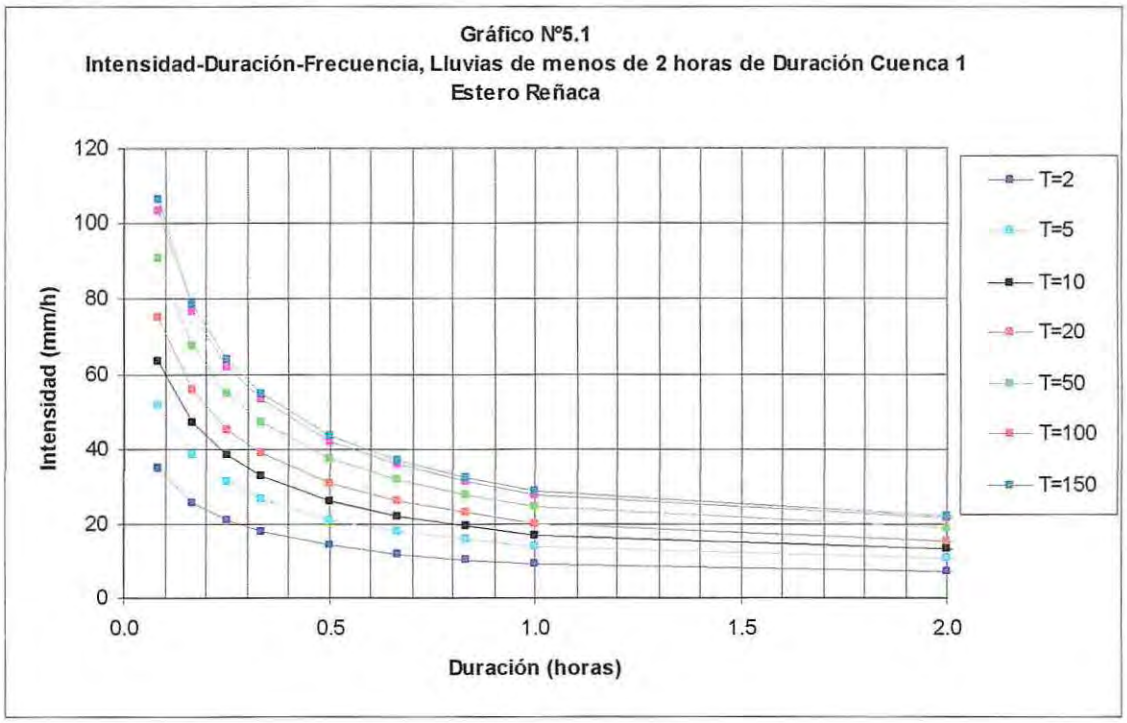
Las curvas isoyetas se obtuvieron del análisis de frecuencia para una precipitación de duración de 24 horas con período de retorno de 10 años, realizado en el "Plan maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Viña del Mar", el mapa de Isoyetas Máximas se puede ver en la figura siguiente.

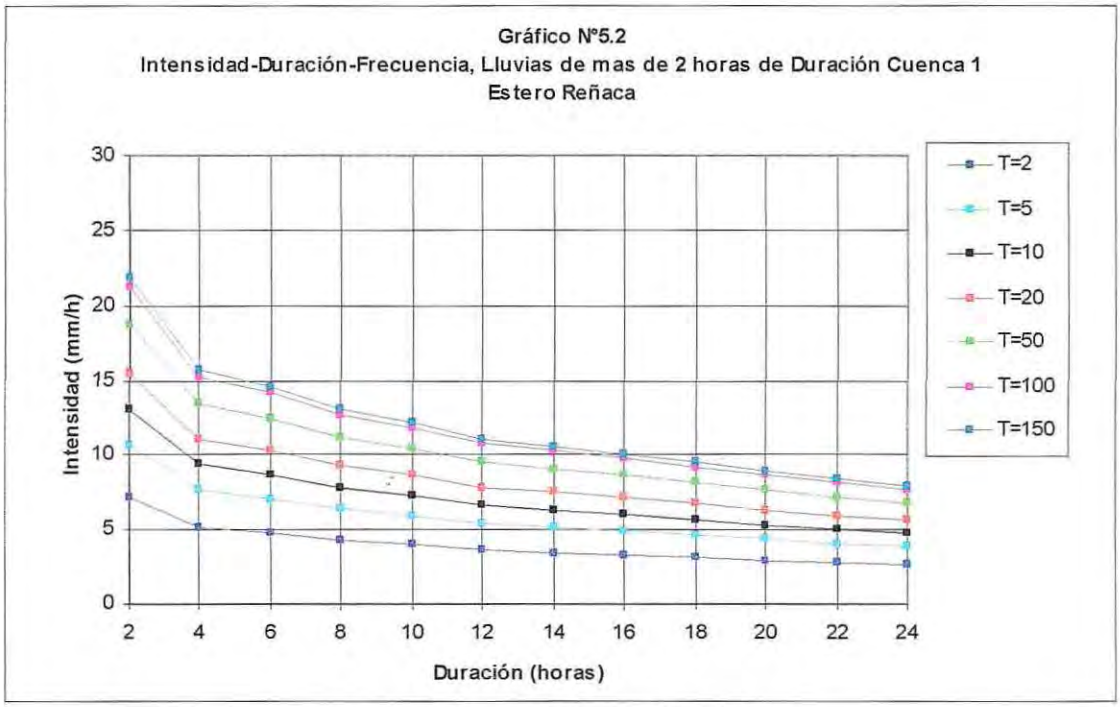
Los gráficos que siguen, muestran las curvas Intensidad - Duración - Frecuencia (IDF) obtenida para distintos periodos de retorno, y entregan la caracterización de las tormentas en el área de estudio.

Figura 5
Isoyetas Cuenca Reñaca



Gráficos N°1
IDF Subcuenca Aportante 1





Fuente: PM Aguas Lluvias Gran Viña del Mar

El cuadro siguiente entrega la forma temporal de ocurrencia de la precipitación, para distintos periodos de retorno.

Cuadro Nº 2

Distribución de bloques alternos para el hietograma de lluvia.

Tiempo (min)		Hietograma de lluvia (mm)						
desde	hasta	T=2	T=5	T=10	T=20	T=50	T=100	T=150
0	60	0.93	1.39	1.70	2.02	2.44	2.77	2.85
60	120	0.93	1.39	1.70	2.02	2.44	2.77	2.85
120	180	1.24	1.85	2.27	2.69	3.25	3.69	3.80
180	240	1.55	2.31	2.84	3.36	4.06	4.61	4.75
240	300	1.86	2.77	3.41	4.03	4.87	5.53	5.70
300	360	2.17	3.24	4.54	5.38	6.50	7.38	7.60
360	420	2.47	3.70	4.54	5.38	6.50	7.38	7.60
420	480	2.78	4.16	5.11	6.05	7.31	8.30	8.55
480	540	2.78	4.16	5.11	6.05	7.31	8.30	8.55
540	600	3.09	4.62	5.68	6.72	8.12	9.22	9.50
600	660	4.02	6.01	7.38	8.74	10.56	11.99	12.35
660	720	9.28	13.86	17.03	20.16	24.37	27.66	28.49
720	780	4.95	7.39	9.08	10.75	13.00	14.75	15.20
780	840	4.02	6.01	7.38	8.74	10.56	11.99	12.35
840	900	3.09	4.62	5.68	6.72	8.12	9.22	9.50
900	960	2.78	4.16	5.11	6.05	7.31	8.30	8.55
960	1020	2.78	4.16	5.11	6.05	7.31	8.30	8.55
1020	1080	2.47	3.70	4.54	5.38	6.50	7.38	7.60
1080	1140	2.17	3.24	3.41	4.03	4.87	5.53	5.70
1140	1200	1.86	2.77	3.41	4.03	4.87	5.53	5.70
1200	1260	1.55	2.31	2.84	3.36	4.06	4.61	4.75
1260	1320	1.24	1.85	2.27	2.69	3.25	3.69	3.80
1320	1380	0.93	1.39	1.70	2.02	2.44	2.77	2.85
1380	1440	0.93	1.39	1.70	2.02	2.44	2.77	2.85

Fuente:
Plan Maestro de Aguas lluvias del Gran Viña del Mar

2.5.2 Caudal Máximo de Diseño

Para la estimación de los caudales de crecida en el embalse, se ha empleado los antecedentes obtenidos del proyecto desarrollado por la consultora HAO, con apoyo de la consultora Carlos Arratia R., para el futuro puente sobre el estero Reñaca a la altura de la calle Souper, en consideración a la cercanía a la obra del embalse y como una medida adicional de seguridad, al comprender una subcuenca algo mayor.

Para ese caso se aplicaron 4 métodos en el cálculo de crecidas: Verni King Modificado, Fórmula Racional, DGA-AC y HUS-DGA. Un resumen de los caudales de

crecida obtenidos en la aplicación de cada uno de los métodos se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 3
Cuadro Resumen de Caudales

Método	Caudal (m3/s)						
	T=2	T=5	T=10	T=20	T=50	T=100	T=150
Verni-King Modificado	2.44	8.86	13.61	19.30	29.31	**39.51**	- (*)
Racional	24.14	39.09	50.68	65.99	85.27	**104.93**	- (*)
DGA-AC	5.00	15.56	27.79	44.75	76.99	**110.34**	- (*)
H.U.S - DGA	13.88	32.12	47.29	63.53	86.26	**104.39**	**109.01**

(*) Métodos válidos para T<100

Fuente
Consultoras HAO y Carlos Arratia R.

Considerando la concordancia entre valores para los métodos racional, DGA-AC y HUS-DGA, se escogió éste último ya que resulta válido para periodos de retorno de hasta T=200 años.

2.6 Historia local

El 4 de julio de 1984 la localidad de Reñaca Bajo fue afectada por un aluvión (más de 20 mil toneladas de barro destruyeron 50 casas dejando 10 muertos, interrumpieron por mucho tiempo las actividades de la localidad y traumatizaron a los vecinos), cuya ocurrencia se debió al nivel y duración de las precipitaciones, al inadecuado dimensionamiento de una alcantarilla con que el cauce principal del estero atravesaba la carretera a Concón y a que la parte alta de la cuenca había sido trabajada poco antes de esa fecha con un raleo de los árboles y despeje de malezas.

El aluvión se inició con la falla de una represa de riego pequeña que aumentó el arrastre de ramas y vegetación suelta, la cual fue retenida por la alcantarilla de cruce de la carretera.

Dicho atravieso fue represando el caudal sin mecanismos de control, hasta que el nivel del agua superó la carretera y socavó superiormente la calzada, llegando al punto en que la falla estructural de la obra liberó de golpe el volumen embalsado.

La evacuación no controlada, repentina y masiva de ese volumen de agua causó que la masa de agua bajara a gran velocidad, debido a las altas pendientes, ocupando un cauce mucho mayor al disponible, expandiéndose por las calles de Reñaca Bajo y golpeando todo objeto que se le presentara. Ello significó daños a viviendas, vehículos y enseres dañados, pero lo más grave, pérdida de vidas humanas. Éste

hecho es relevante debido a que dicho evento estará presente en la memoria colectiva.

Los trabajos realizados en el lecho del Estero de Reñaca con posterioridad a la inundación de 1984 han contribuido a que éste tenga un comportamiento adecuado ante lluvias moderadas. Sin embargo, existe la posibilidad cierta de inundaciones debidas al desborde del estero ante lluvias de mayor magnitud, especialmente en el sector norte, aguas abajo del puente Los Canelos.

Aun hoy, en el sector bajo de Reñaca, los puentes Viejo y Los Canelos son elementos de obstrucción al flujo y que posibilitan su obstaculización, al retener materiales arrastrados por la crecida.

El sistema hidrográfico completo requiere de una revisión de sus condiciones actuales para definir obras de mejoramiento inmediatas y una planificación Integral de su desarrollo.

Se ha detectado la longitud de riberas que se sobrepasan durante la crecida de 100 años de período de retorno, indicándose también la altura máxima y media de agua que pasa sobre cada tramo de ribera. Esta información se resume en el Cuadro siguiente:

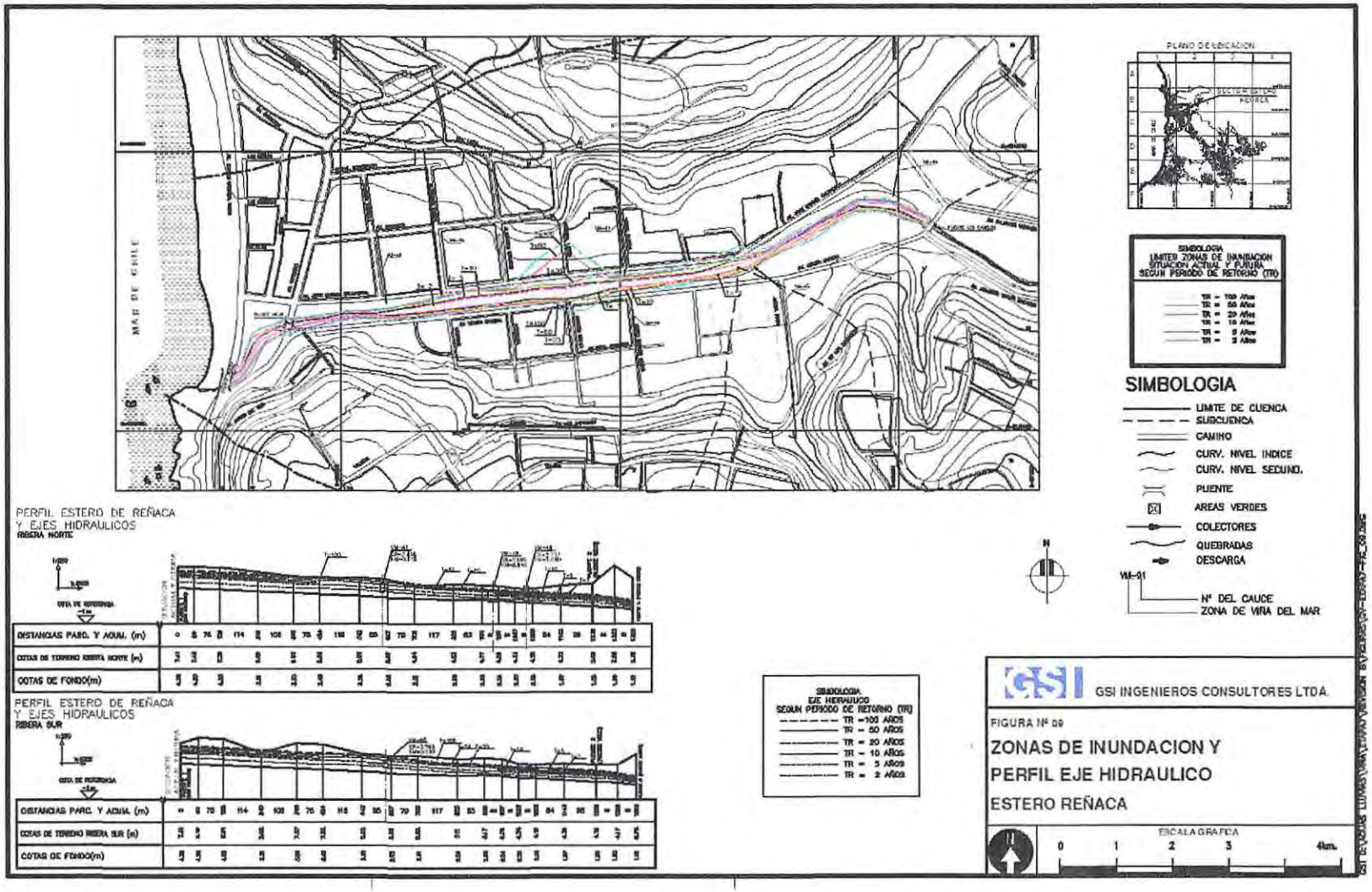
CUADRO N° 4
RIBERAS SOBREPASADAS, T=100 AÑOS

TRAMO		Longitud (m)	H. Máx (m)	H. Media (m)
DESDE (Km)	HASTA (Km)			
ESTERO REÑACA:				
TRAMO I RIBERA SUR				
0,211	0,243	0,032	0,46	0,23
TRAMO I RIBERA NORTE				
0,706	0,748	0,042	0,34	0,17

Fuente:
Plan Maestro de Aguas lluvias del Gran Viña del Mar

La figura siguiente muestra que la inundación se inicia aproximadamente, para la situación actual, a partir de una precipitación de periodo de retorno de 25 años (y tiempo de duración similar al tiempo de concentración para el estero: 1.67 horas). La zona inundada se extiende entre las calles Torreblanca y Diego Barros Arana, y las calles Portales y Almirante Riveros.

Figura 6
Zonas de inundación y eje hidráulico estero de Reñaca, Zona baja, versus periodo de retorno.



2.7 El Parque Jardín Botánico

El Embalse se inscribe en los terrenos destinados a Áreas de Conservación Particulares (ACP) y Jardín Botánico con Equipamiento Cultural (JB-EC) en la CER (567 Has. App.). Es el área denominada APB. Mas particularmente, queda inserto en el área denominada JB-EC, del orden de las 80 Has., con Paisajismo y Arquitectura Ecológicos. Ver en la Figura 7 siguiente.

El Programa tentativo para Equipamiento Cultural y Recreativo del Jardín Botánico es el siguiente:

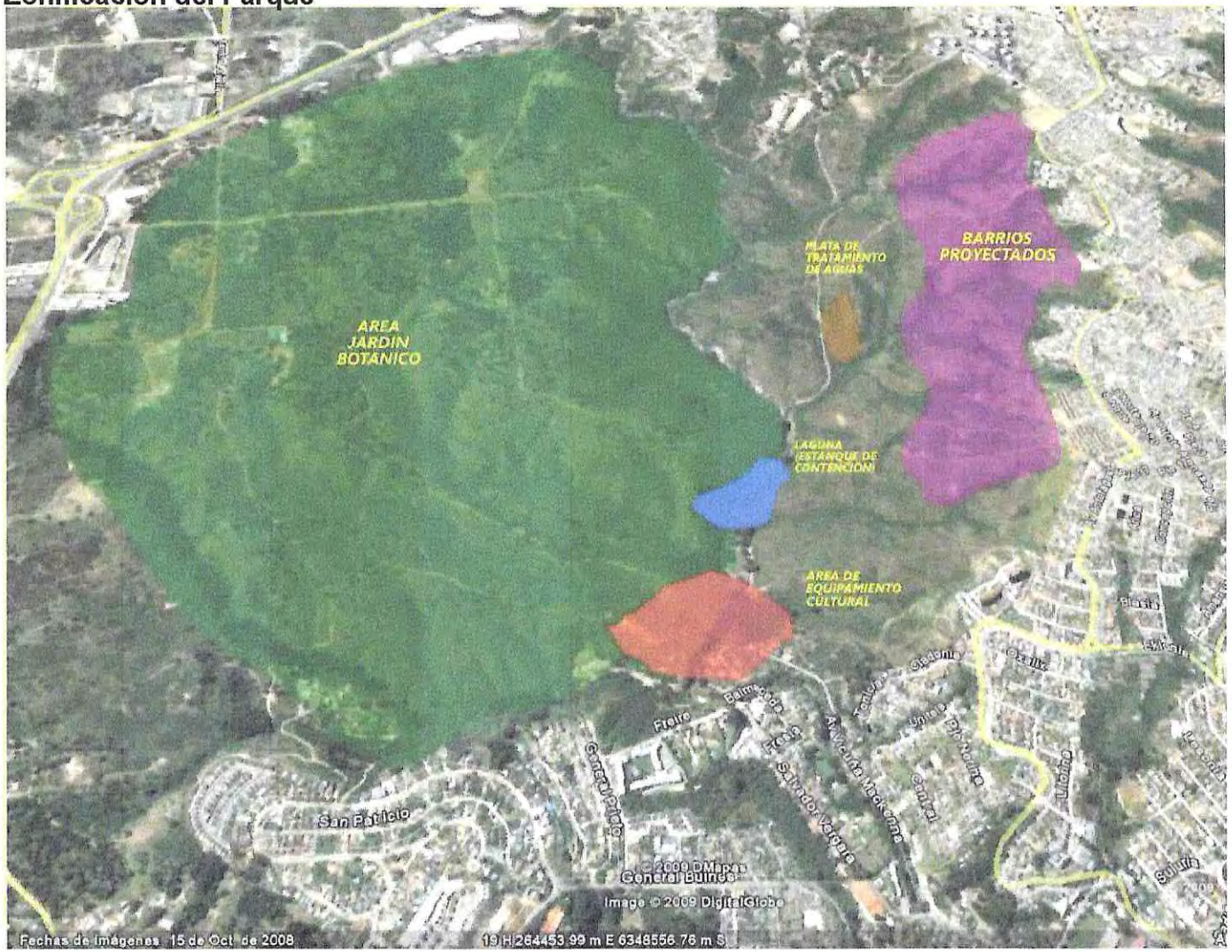
CUADRO N° 5
Programa tentativo para Equipamiento Cultural y Recreativo

Nº	Localidad	M2
1.	Teatro/Cine interior para 300 personas @ 1,5 M²/persona:	450
2.	Foyer, Boletería:	600
3.	Servicios Higiénicos:Hombres y Mujeres, Guardarropía:	100
4.	Bodegas y Circulación:	100
5.	Salas de Exhibiciones (Artes y Artesanías):	300
6.	Sala de Conferencias:	150
7.	Biblioteca y Sala de Computadores:	300
8.	Servicios Higiénicos y Sala de Reposo:	100
9.	Bodegas y Circulación:	100
10.	Departamento Cuidador:	75
11.	Cafetería y Restorán para 300 clientes @ 2M²/persona:	600
12.	Circulación y Pista de Baile del Restorán:	450
13.	Cocina y Repostero Cafetería/Restorán:	600
14.	Terrazas Semi-Cubiertas:	450
15.	Administración y Servicios de Cafetería/Restorán:	65
16.	Estacionamiento para 500 Vehículos, Cuidador y Circulación	3500
	Total construido	**7940**

Además, se considera Plazas Duras Semicubiertas con Asientos, Terrazas, Paseos Cubiertos, Parronales, Glorietas, Jardineras, Orfeón, Teatro al Aire Libre, con una superficie estimada en 8.000 M²

Por lo que el Total General Aproximado del Equipamiento Cultural y Recreativo es de 16.000 M².

Figura 7
Zonificación del Parque



3 EL EMBALSE

3.1 Ubicación

El examen de la cartografía indica que existe una angostura adecuada en el tramo del estero Reñaca aledaño al sector del Parque, con características apropiadas para la ubicación del muro del embalse y las obras asociadas.

El embalse debe estar situado de modo que su emplazamiento permita producir los siguientes efectos:

- Aportar agua para riego
- Aportar un lugar recreacional permitiendo, natación, navegación de pequeña escala y otros usos asociados al Parque.
- Aportar con su presencia a complementar la forma, contenidos, actividades y paisaje del Parque.
- Participar de la regulación de las crecidas hacia aguas abajo, aumentando la seguridad de las viviendas en Reñaca Bajo, ante crecidas de alto periodo de retorno.

En el sector considerado para el emplazamiento del embalse, se analizó tres posibles ubicaciones, que se muestran en la Figura siguiente:

La alternativa más cercana al área urbana resulta inadecuada debido al tamaño del muro resultante. Una alternativa intermedia entrega una superficie de 9.8 ha. La Alternativa superior regula menos superficie de la cuenca, pero entrega mayor superficie inundada: 16.4Ha., con un muro mas corto, por lo que es elegida.

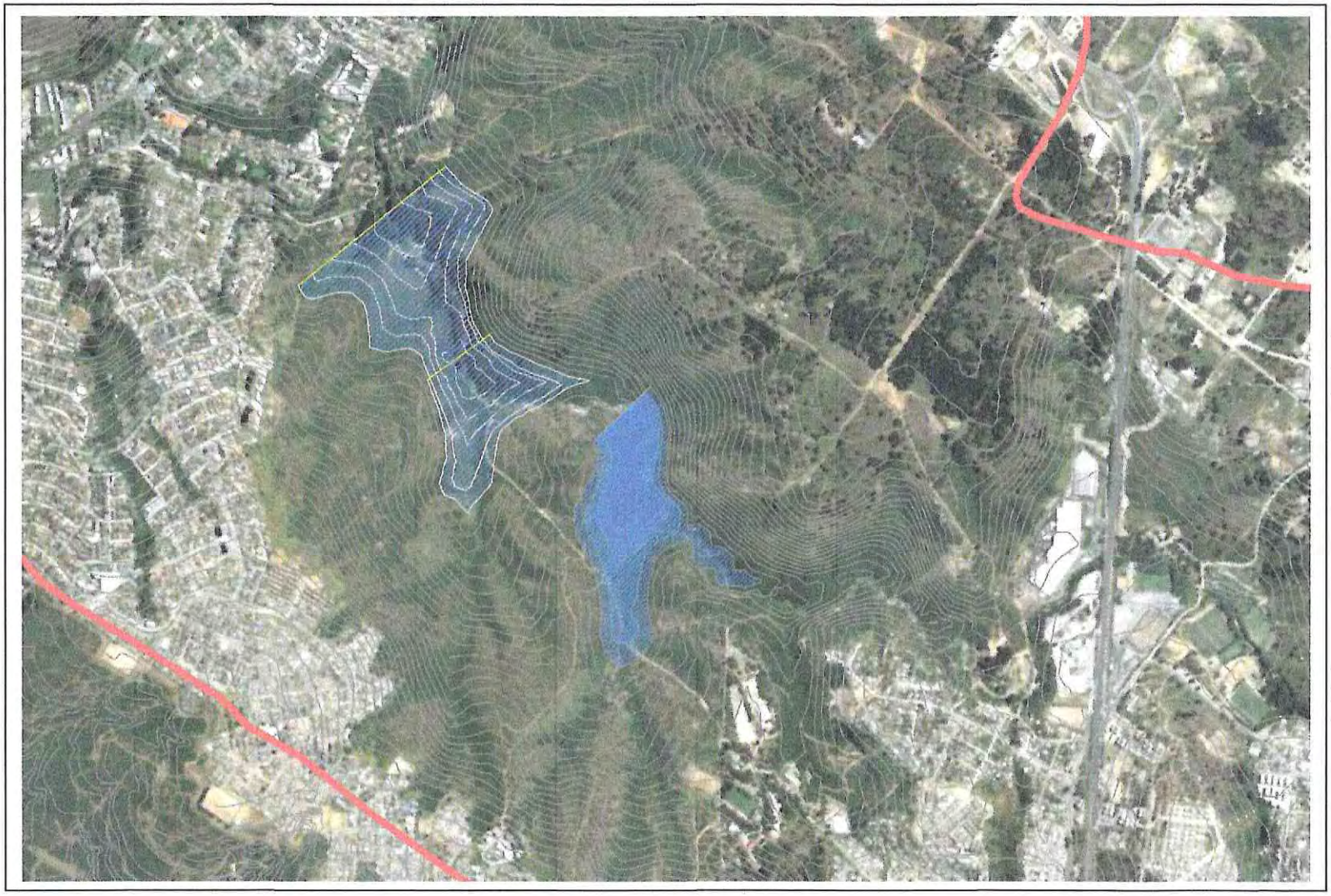
Ella presenta la siguiente curva de volumen v/s altura del muro:

Cuadro Nº 6
Volumen v/s altura del muro

Altura mt	Área hás
0	0,09
5	0,81
10	3,9
15	6,32
20	16,44

Fuente:
Elaboración propia

Figura 8
Alternativas de ubicación de embalses



Su ubicación es en el cauce natural principal del estero, empleando terrenos adicionales, debido a que al retener aguas, cubre riberas en cotas superiores a las de una crecida de flujo libre.

3.2 Área de Intervención directa

El Área de Intervención directa corresponde a:

a) Durante la fase de construcción

- zonas ocupadas por las obras de desvío y muro ataguía
- zonas ocupadas por caminos de acceso al área de construcción, y de circulación
- zona de construcción propiamente tal, incluidas las áreas de tráfico de maquinarias.
- actividades debidas al transporte de materiales dentro y fuera de la obra.
- áreas ocupadas por botaderos
- áreas ocupadas por empréstitos de materiales y canteras para la construcción del embalse.
- zonas ocupadas por las instalaciones de faenas
- zonas de deforestación y forestación del vaso del embalse
- reposición de caminos existentes

b) Durante la fase de operación

- zonas ocupadas por el muro del embalse
- zona ocupada por las obras anexas
- área afectada por la regulación de los caudales en el embalse

c) Durante la fase de abandono

- área ocupada por elementos y estructuras abandonadas
- área afectada por la readaptación del cauce

Se considera que su emplazamiento se hará al interior del Parque, por lo que no da origen a adquisición de terrenos para su materialización.

3.3 Características Generales del Sitio de Embalse

El margen Sur del estero muestra el desarrollo de quebradas rectilíneas profundas de dirección Norte, lo que contrasta con la pendiente del lado opuesto cuyas quebradas son en general de tipo superficial.

El flanco izquierdo, mirando hacías aguas abajo, corresponde a un afloramiento de roca en forma de península que se extiende hacia el curso del estero Reñaca, interrumpiendo el desarrollo del cauce y obligándolo formar una curva amplia que da origen a un meandro. Las pendientes del cerro que configura el estribo son fuertes a medias.

4 GEOLOGÍA

4.1 Características Geológicas Generales

El reconocimiento geológico se basa la información proporcionada por el Plan Maestro de evacuación de aguas lluvias de Viña del Mar. La figura siguiente entrega la sectorización geológica de la cuenca, la cual se reseña en los textos, marcándose con azul aquella relevante al emplazamiento del embalse.

Las descripciones litológicas de la cuenca se entregan a continuación, ordenadas por edades, de más nuevas a más antiguas.

CUATERNARIO
Las unidades de edades cuaternarias corresponden exclusivamente a unidades de suelo, provenientes de la meteorización de las rocas del basamento y posterior depositación de los sedimentos originados.

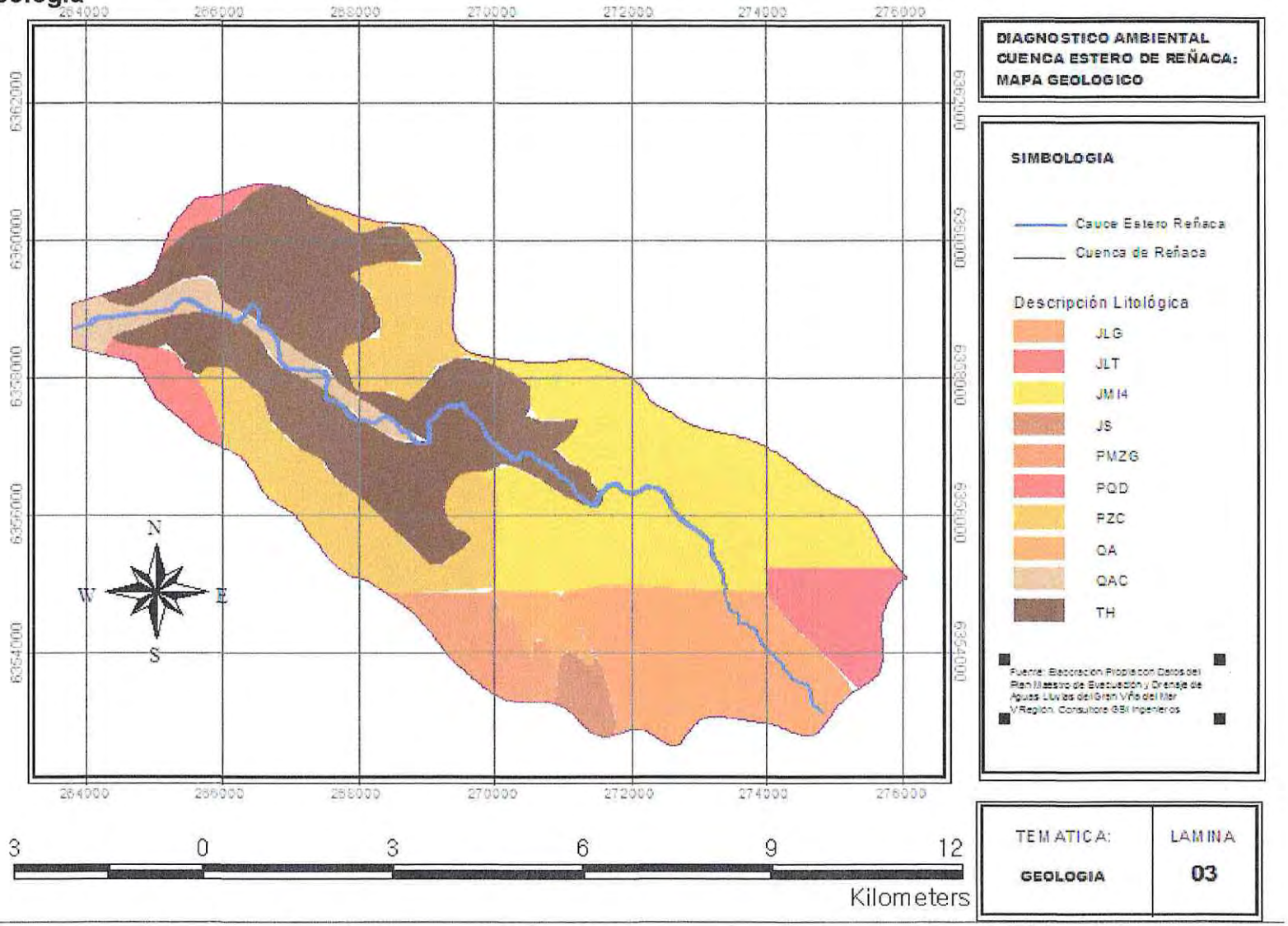
QA. Depósitos Aluviales
Holoceno (Reciente, <0,01 Ma)
Sedimentos no consolidados, ubicados en las zonas de llanuras. Comprenden principalmente depósitos fluviales con depósitos gravitacionales interdigitados (flujos de barro, flujos de detritos), compuestos por gravas, arenas y limos.

Pqd. Sedimentos eólicos antiguos (Paleodunas)

Holoceno
Corresponden a sedimentos del Cuaternario Inferior de origen eólico, muy antiguos, en lo que se podría denominar geomorfológicamente como paleodunas. En su expresión actual, son las ampliamente conocidas como las Dunas de Reñaca.

Qac Sedimentos Aluviales y coluviales
Pleistoceno
Depósitos de relleno de valles.

Figura 9
Geología



TERCIARIO

Th. Formación CALETA HORCÓN
Mioceno?-Plioceno (23,5 - 1,8 Ma)
Corresponden a areniscas, arcillolitas y limolitas poco consolidadas con presencia de fósiles, depositadas en un ambiente marino transicional. Afloran en los márgenes del estero Reñaca, en especial en los últimos 5,5 km antes de su desembocadura al mar.

JURÁSICO

Jlt: son las rocas de mayor extensión en la zona. Son predominantemente tonalitas y granodioritas de color gris claro y grano medio a grueso. Los bordes del plutón no son nítidos sino más bien graduales con rocas de la unidad Jp. Intruyen a las formaciones Ajial y Horqueta, generando en ellas zonas de alteración hidrotermal. Son intruidas por granitoides del Cretácico y hospedan mineralización vetiforme de oro - cobre.

Jlg: constituyen plutones semicirculares de 2 a 6 km de diámetro, ubicados entre Quilpué y Viña del Mar. Poseen contactos nítidos, intruyendo a tonalitas Jlt. Petrográficamente corresponden a monzogranitos con variaciones a granodiorita. Son rocas de color gris claro amarillento y grano grueso.

Js: plutón complejo que aflora entre Quilpué y Viña del Mar, al poniente del plutón Jlg descrito anteriormente. Son rocas que corresponden predominantemente a dioritas cuarcíferas, con tonalitas y gabros subordinados, que en ciertos afloramientos se presentan en forma de bandas alternadas de 1 a 3 m de espesor. Son rocas de color gris oscuro a medio y tamaño de grano medio a fino.

Jmi4: son rocas que pertenecen a la Superunidad Mincha, Unidad Puerto Oscuro, en el área del Estero Reñaca. Afloran en la parte este de la cuenca, hacia el sector del nacimiento del estero. Corresponden a dioritas cuarcíferas, monzodioritas y gabros, de colores grises verdosos.

PALEOZOICO

Pmzg: tonalitas, granodioritas, monzogranitos, sienogranitos y granitos de microclina. Son rocas de tamaño de grano grueso a medio, color gris medio verdoso, con inclusiones dioríticas a dorítica cuarcíferas dispuestas paralelamente a la foliación magmática de la roca huésped. Poseen foliación magmática afectada por foliación tectónica no homogénea evidenciada por zonas miloníticas que contienen una lineación mineral de extensión. Los monzogranitos ocasionalmente poseen mica blanca y megacristales (2 a 5 cm) de microclina; los sienogranitos y granitos de

microclina son rocas de color rosado y se asocian a pegmatitas. La alteración mineralógica varía de regular a intensa.

Pzc: son rocas que corresponden a la Unidad Cochoa de la cuenca del Estero Reñaca. Son rocas graníticas de grano fino a medio y bandeadas. Tonalitas, granodioritas y granitos subordinados de grano medio a grueso, con textura orientada. Afloran en forma de franja, elongada de norte a sur, al oeste de la Unidad Puerto Oscuro de edad jurásica.

4.2 Características Geológicas Específicas

En particular, el sector del embalse presenta las siguientes características:

- En la ladera norte de los cerros que confinan el cauce, hay presencia de rocas de razonable calidad. Se encuentran rocas intrusivas tipo granodioritas que muestran en general un fuerte grado de descomposición principalmente por intemperización. La descomposición de la roca alcanza desde 5 m hasta 15 m. de profundidad formando en superficie exclusivamente suelos de tipo maicillo, de escasa resistencia a la erosión.

- En el lecho del estero, se presentan depósitos cuaternarios donde predominan gravas arenosas y arenas medias a finas. Las crecidas periódicas han arrastrado parcialmente materiales, aumentando gradualmente el espesor de los sedimentos Cuaternarios que rellenan el piso del cauce y principalmente han dado forma al plan de Reñaca Bajo. Por las fuertes pendientes y la intensa precipitación que caracteriza a la zona central costera, los cursos de las quebradas arrastran gran cantidad de material detrítico, principalmente en forma de arenas limosas que entregan a la caja natural del estero y que son arrastradas y redepositadas por las crecidas, hacia aguas abajo. El lecho está constituido aproximadamente por 10 mt de arenas medias a finas con arenas limosas en su base, corresponden a materiales del tipo SP-SM. Los finos encontrados no pasan del 10%. Bajo la cubierta de depósito aluvial hay una roca granodiorítica fresca, sana.

- En la ladera sur de los cerros que confinan el cauce, hay presencia de areniscas, arcillolitas y limolitas poco consolidadas.

- Las quebradas adyacentes exhiben roca sana en el fondo y roca descompuesta en los flancos.

- Existen depósitos de escombro de falda que se presentan cubriendo laderas. En general sus espesores son escasos por lo cual no han sido considerados en el plano geológico. Corresponden a acarreos gravitacionales o por lluvias de la cubierta amaicillada de las rocas; son confundibles con la cubierta superior de maicillo y forman parte de ella.

- De acuerdo a lo observado y a los datos de las prospecciones del futuro puente Souper, el nivel freático es cercano a superficie en los sedimentos de la caja del estero. En la zona de emplazamiento no se evidenciaron zonas de vertientes ni surgencia de napas.

Todo ello tiene implicancias sobre los costos de impermeabilización y estabilización del muro del embalse.

4.3 Geomorfología

El área destaca por sus escasas alturas, las que en el área de proyecto llegan a no más de 200 m.s.n.m. Hacia el este, las alturas paulatinamente van aumentando hacia lo que se conoce fisiográficamente como Cordillera de la Costa.

El área en sí, se presenta como un paisaje acolinado con ondulaciones suaves; destaca la presencia de quebradas profundas con paredes muy inclinadas y escasa sobrecarga. En general toda el área se ha modelado sobre material rocoso amaicillado, de fácil excavabilidad.

Los fondos de quebrada son planos, angostos, con espesores moderados de rellenos arenosos.

4.4 Riesgos Geológicos

Los antecedentes geológicos disponibles, permiten establecer que:

- No se detecta presencia de macro fracturas, lineamientos o zonas de fallas activas en el sector.
- No hay evidencias de contactos por factores tectónicos como fallamiento.

El área se encuentra libre de riesgos geológicos de magnitud. Aunque la presencia de lineamientos asociados al cauce y quebradas implican el considerar posible la presencia de fallas en estos sectores, las fotos aéreas y la literatura consultada, no entregan evidencias de movimientos tectónicos, que hayan producido actividad en estas estructuras.

En cuanto a otros potenciales riesgos, se ha revisado el asociado a deslizamientos. Al respecto, no se aprecia la ocurrencia de fenómenos de remoción a gran escala. Las situaciones derivadas de la saturación de taludes laterales inducirá algunos desplazamientos graduales y menores de zonas superficiales mediante reptaciones, es decir, corrimiento de cubiertas de material. No se involucrarán grandes volúmenes de material.

Se descarta asimismo la ocurrencia de otro aluvión en el sector, debido a la modificación de la operación en el Plan de manejo forestal y al cambio y rediseño de la alcantarilla de cruce de la vía a Concón. Además, ya se eliminó la existencia del tranque sin control técnico que provocó la tragedia.

4.5 Estudio Sísmico

El área costera es una zona propensa a movimientos sísmicos. Sin embargo, no se registran o no se han documentado evidencias de desestabilizaciones en laderas por acciones dinámicas. En atención a ello, el diseño del muro se basa en cuanto a su análisis de estabilidad, en un sismo de diseño que induce los factores de seguridad correspondientes a asegurar la estabilidad del muro.

En el estudio Prefactibilidad para un embalse regulador de las Crecidas en Viña del Mar, se efectuó la determinación probabilística y determinística del sismo de diseño, estimándose las características de este último, tales como magnitud Richter, distancia epicentral, profundidad de foco, geometría de la superficie de ruptura, aceleración máxima, duración del sismo, duración del movimiento fuerte y una estimación de las frecuencias predominantes. De allí se obtiene:

A partir de la geometría del plano de Benioff en la zona en estudio y considerando la magnitud M = 8.5 como el sismo de mayor magnitud que puede ocurrir en la zona, se han calculado las características del sismo máximo probable en el sitio de interés.

Magnitud	M = 8.5
Distancia hipocentral mínima	R 68 km
Distancia característica	90 km
Duración del sismo	3 m
Duración del movimiento fuerte	69 S (Saragoni et al, 1981)
Aceleración horizontal máxima	57% g
Aceleración horizontal característica	45% g
Período predominante en roca	0.14-0.20 s

4.5.1 Recomendaciones para el Diseño

Cuadro Nº 7
Aceleración sísmica horizontal

Vida útil (años)	Aceleración horizontal máxima en roca
30	0.27 g
50	0.30 g

Fuente:
Puente nuevo en Souper

Para Aceleraciones Verticales Máximas, considerando normas extranjeras, se establece una relación del orden de 0.6, como adecuada.

5 MECÁNICA DE SUELOS

5.1 Descripción y Alcances

La investigación geotécnica que se entrega es compatible con un diseño a nivel de perfil. Los antecedentes recopilados se ligaron a los antecedentes geológicos disponibles, para aprovechar integralmente la información sobre el sector en estudio.

Se investigaron tanto los suelos recientes como las rocas de fundación, además de los materiales seleccionados tentativamente para empréstito de construcción.

La información empleada se ha obtenido de los estudios: Prefactibilidad para un embalse regulador de las Crecidas en Viña del Mar, Plan Maestro de Evacuaciòn de aguas lluvias de Viña del Mar y Puente sobre el estero de Reñaca elaborado por la consultora HAO, para la Universidad de Viña del Mar en 2009.

5.2 Características Estratigráficas

Conforme a los antecedentes, existen dos unidades geomorfológicas significativas; el relleno sedimentario cuaternario que cubre el piso del cauce y la roca basal que se encuentra en el fondo y en los flancos.

El grado de descomposición de ésta puede describirse como variado, ya que fluctúa entre descomposición máxima con la roca tipo maicillo, hasta sin descomposición y roca sana.

El relleno sedimentario del piso del cauce se extiende hasta 10 m de profundidad. Hacia los flancos, la roca basal sube con gran pendiente hasta aflorar en la superficie.

La roca del estribo derecho mirando hacia aguas abajo se exhibe sana en superficie. Por el contrario, en los afloramientos de los estribos izquierdo, se exhibe fuertemente descompuesta alcanzando la descomposición en grado máximo hasta una profundidad de alrededor de 5.0 m.

5.3 Empréstitos

Los materiales disponibles en el área para formar el muro del embalse, lo constituyen bloques de roca sanos de gran tamaño y por otra parte roca fuertemente descompuesta de tipo maicillo.

Se considera aprovechar la presencia de arenas y gravas arenosas que se encuentran en el piso del cauce del estero que podrían ser empleadas para configurar drenes u otros elementos de menor relevancia en cuanto a volumen.

Dentro de los materiales de tipo maicillo reconocidos, se distinguen dos tipos de empréstitos; aquellos que generan mayoritariamente suelos arenosos con fracción fina de tipo limosa y aquéllos cuya fracción fina lo constituyen suelos arcillosos.

El Cuadro 8 contiene las características principales de estos empréstitos:

Cuadro Nº 8
Características Empréstitos Identificados

Empréstito N°	Ubicación	Material Componente	Objetivo
E-1	Estratos superiores de las laderas	Maicillo arcilloso	Núcleo del muro.
E-2	Lecho del estero	Gravas arenosas	Drenes, filtros y zona de transición
E-3	Borde derecho mirando hacia aguas abajo	Bloques de roca sana	Cuerpo del muro
E-4	Estratos superiores de las laderas	Maicillo limoso	Cuerpo del muro
E-5	Cantera	Bloques de roca sana	Cuerpo del muro

Fuente:
Elaboración propia

5.4 Propiedades de los Materiales

Las propiedades granulométricas, físicas e hídricas de los diversos materiales reconocidos, además de sus propiedades resistentes, de deformación y permeabilidad se entregan a continuación.

Cuadro Nº 9
Características de los Materiales de Fundación

Propiedad o Característica	Suelo de Fundación Sedimentario	Suelo de Fundación en Maicillo	Maicillo Arcilloso	Maicillo Limoso	Roca Sana	Grava Arenosa
Sobretamaño (+ 3")	-	-	-	-	-	11.5
- Nº 4(%)	96	100	100	99	-	92
- N 200(%)	10	13	62	13	-	3
Peso específico	2.7	2.71	2.72	2.74	2.68	2.72
Índice de plasticidad(%)	NP	NP	18.4	3.8	-	NP
Clasificación USCS	SP-SM	SM	CL	SM	-	SP
Densidad Húmeda (T/m')	1.61	1.95	-	1.95	2.68	-
Densidad Seca (T/m')	1.49	1.90	-	1.90	-	-
Contenido de Humedad (%)	8.2	2.4	8.5	2.4	0.3	1.8

Fuente:
Proyecto Nuevo puente en Souper

La roca tiene E = 25 000 Kg/cm2,

Cuadro Nº 10
Parámetros Resistentes Según Tipo de Suelo

Tipo de Material	Origen	Preparación Probeta	Rozamiento Interno	Cohesión (Kg/Cm2)
Maicillo de construcción	Residual	95& DMCS	29.5	2.0
Arena con gravas dispersas	Sedimentario	Dens. natural	22.6 - 35.3	0.4

Fuente:
Proyecto Nuevo puente en Souper

Cuadro Nº 11
Parámetros Esfuerzo – Deformación

Tipo de Material	Modulo de Deformación (Kg / Cm2)	Razón de Poisson
Arena de fundación	220	0.25
Maicillo	710	0.30

Fuente:
Proyecto Nuevo puente en Souper

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO BIBLIOTECA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Cuadro Nº 12
Permeabilidad

Tipo de Material	Arena media a fina	Roca fracturada y maicillo	Roca Basal
Coef. De Permeabilidad Medio (Cm/Seg)	4.14×10^{2}	4×10^{-3}	6.24 x 10

Fuente:
Proyecto Nuevo puente en Souper

La permeabilidad en el relleno sedimentario natural que conforma el piso del cauce entrega coeficientes de permeabilidad fluctuantes entre 8.12×10^{2} y 8.41 x 10 cm/seg.

Cuadro Nº 13
Parámetros Resistentes de la Roca

Tipo de Roca	Resistencia Compresión Triaxial (Kg/Cm2)	Resistencia a la Tracción (Kg/Cm2)	Densidad (Kg/Dma)
Roca de fundación	792	172	2.71
Roca de empréstito	922	145	2.68

Fuente:
Proyecto Nuevo puente en Souper

Existe potencial de licuefacciòn, debido a que la arena del relleno sedimentario se encuentra saturada. Sin embargo, lo estrecho del cauce y la geometría del lugar hacen que el muro del embalse este apoyado en roca, disminuyendo la importancia de este posible efecto.

5.5 Recomendaciones

Los valores de permeabilidad son elevados e implican filtración y riesgo de "piping", lo que necesario disminuir, considerándose que el muro alcance la roca sana en su perímetro, con 10 m de profundidad en su base. Ello dado que la roca que subyace al muro proyectado resulta adecuada para contener las filtraciones.

En la roca de fundación de los estribos del muro, la permeabilidad a presión posibilitaría ligeras fugas de agua, por lo que se debe mejorar la calidad de la roca de apoyo de los estribos, considerando inyecciones de estabilización hasta 10 m. Ello a su vez reduce el potencial debilitamiento de la roca basal por exceso de filtraciones.

6 ANÁLISIS HIDRÁULICO

6.1 Subcuenca Aportante

Según la división realizada en Áreas de "parque" y "urbanizadas", la superficie total de cuenca aportante al volumen de la laguna corresponde a tres sectores: áreas de parque superior (paño sobre la ruta CH-60) y baja (paño bajo la ruta CH-60) y área urbanizada superior (Reñaca Alto, Glorias Navales, Gómez Carreño y parte de Santa Julia). La distribución de las superficies aportantes se encuentra en el cuadro siguiente.

Cuadro Nº 12
Distribución de Áreas de la cuenca del embalse

Situación general proyectada Sector	Superficie (Há)
Parque Baja	575,05
Parque Superior	1.413,65
Urbanizada Baja	451,49
Urbanizada Superior	867,11
Cuenca Aportante (APB+APS+AUS)	2.855,81

Fuente:
Elaboración propia

6.2 Requerimientos del Parque

Solamente con el fin de orientar el diseño del equipamiento cultural del Parque, se informa que el número anual de visitantes que tuvo el Jardín Botánico de Viña del Mar durante 2008, fue de 116.874 visitantes.

Considerando una tasa de consumo de permanencia por el día, de 200 lt/persona-día, con lo que se obtiene un consumo anual de 23.375 M3/año.

6.3 Bases de diseño para el embalse

El embalse tiene una vida útil estimada inicialmente en 100 años. Por tanto, el período de retorno mínimo de análisis es de 100 años.

Por su parte, el cauce del estero de Reñaca tiene un periodo de retorno de servicio seguro de 25 años en su estado actual. A partir del cual se inician los desbordes.

Lo anterior implica que el embalse planteado puede asumir el rol de aumentar la seguridad ante inundación para Reñaca Bajo. Se analizará dicha posibilidad, la que permitiría evitar la construcción de obras de protección hacia aguas abajo.

Así, la determinación del tamaño para el embalse resulta de considerar tres situaciones:

- Que entregue un servicio adecuado al Parque en sus requerimientos de agua, y Paisajismo. Para esto último se ha estimado adecuado que el espejo de agua permanente tenga entre 2 y 4 has.
- Las restricciones geométricas del sector de su emplazamiento
- Que regule las crecidas hacia aguas abajo, reduciendo en forma importante el riego de inundaciones en el sector Bajo Reñaca. A tal fin se anexa la Ley 20.304 del 2008 sobre operación de embalses frente a alertas y emergencias de crecidas y otras medidas

6.4 Área de Inundación y Curva del Embalse

Con lo anterior, el embalse se propone con una altura máxima de 20 mt a su vertedero, el que quedaría a la cota 85 m.s.n.m. Con ello, la zona de inundación, para un periodo de retorno de 100 años tendría un espejo de agua de 16.4 ha.

No existen quebradas u otros cursos de agua de caudal significativo que vayan a quedar comprometidos por las obras. El área de inundación no compromete obras de relevancia, con destino definido, ni zonas urbanas.

Para las condiciones señaladas la capacidad máxima del embalse es de 1.656.500 m3. La capacidad de embalse máximo se ha definido para la cota de umbral del vertedero de seguridad.

Para el caso del embalse usado para fines de retención permanente de agua, se ha dispuesto que el ducto de evacuación se sitúe dejando una altura de agua de 10 mt, es decir a la cota 75 m.s.n.m. La capacidad en este caso es de 63.000 m3.

6.5 Capacidad Hidráulica del Cauce en Reñaca Bajo

La capacidad hidráulica del estero Reñaca en su parte Baja se encuentra limitada en el sector canalizado, su capacidad fue determinada en base a las posibilidades económicas y de diseño geométrico que tenía el municipio Viñamarino a la fecha del aluvión.

La capacidad de Porteo para este sector, fue determinada por el INH (Instituto Nacional de Hidráulica) con el empleo de una modelación Física en sus instalaciones. En ella se analizó la situación existente a la fecha del aluvión y se determinó las características que requería el cauce. No obstante, las dimensiones determinadas no resultaban factibles de materializar, por lo que se optó por una acción en obras, de menores alcances en términos de capacidad.

En efecto, modelaciones computacionales para la situación hoy existente, efectuadas en el Plan Maestro de Aguas lluvias determinaron que el cauce es sobrepasado para lluvias de periodo de retorno de 25 años.

La máxima capacidad corresponde al caudal cuyo nivel de escurrimiento es a lo más igual al nivel de la ribera o el dado por la viga de apoyo de los puentes vehiculares o pasarelas peatonales, en ambos casos, menos una revancha de 1.0 m., para evitar que se produzcan peraltes locales por obstrucciones y taponamientos por el arrastre de ramas, troncos, bloques de roca, y detritos en general.

6.5.1 Análisis de la Operación

El caudal efluente al embalse se obtuvo por modelación con el programa SWMM de la firma Caice. Con el se simuló el paso de la onda de crecida a través del embalse, considerando como entrada, al hidrograma de crecida afluente al punto de emplazamiento, y como salida, los caudales entregados a través de la obra de desagüe de fondo y por el vertedero de seguridad.

El método usual, que se conoce como método de Goodrich, plantea la ecuación de continuidad de la siguiente manera:

Qin1 + Qin2 + 2*Vol1/Dt - Qtub1 - Qvrt1 = 2*Vol2/Dt + Qtub2 + Qvrt2

en que para los instantes de tiempo 1 y 2 se tiene:

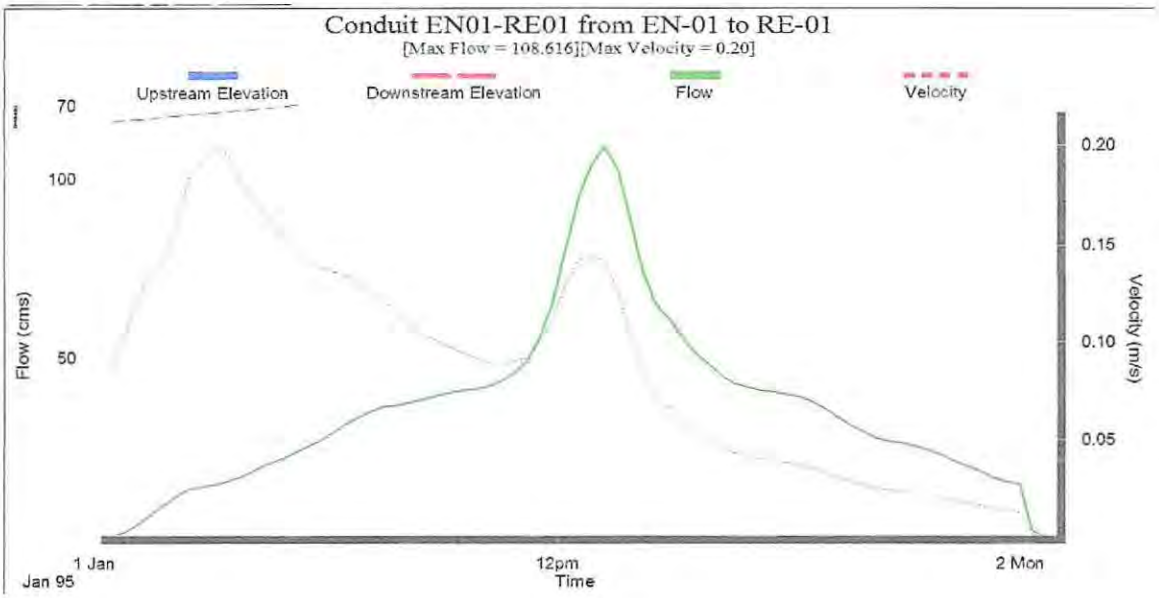
Qin1 y Qin2 : caudales afluentes en (m/s)
Vol1 Y Vol2 : volúmenes almacenados en el embalse en (m3)
Qtub1 y Qtub : caudales evacuados por la entrega de fondo en (m/s)
Qvrt1 y Qvrt2 : caudales evacuados por el vertedero de seguridad en (m/s)
Dt : intervalo de tiempo considerado en (seg)

Para determinar la curva de descarga, se ha considerado una tubería de acero con una válvula tipo mariposa en su inicio. El caudal evacuado por la obra de entrega con válvula completamente abierta es función de la altura de agua en el embalse. *Durante todo el desarrollo de la crecida se supone la válvula completamente abierta.*

El caudal que puede ser evacuado por el vertedero es mayor al caudal de la crecida de diseño (considerando que el embalse está lleno).

La Figura siguiente muestra el hidrograma obtenido de la transformación de la lluvia en escorrentía, a la entrada al embalse.

Figura 10
Hidrograma de entrada al embalse



6.5.2 Datos para el Prediseño

Los valores de los parámetros requeridos para el diseño empleados se presentan a continuación:

Cota Coronamiento Muro : 88,0 m.s.n.m.
Cota Umbral Vertedero : 85,0 m.s.n.m.
Dimensiones de vertedero : Ancho 40,0 mt
Dimensiones de ducto de salida : Diámetro 1,0 mt
Cota Umbral Descarga de Fondo: 75,0 m.s.n.m.
Cota Base del embalse : 65,0 m.s.n.m.
Coeficiente de escorrentía de la cuenca : 0.54
Duración de la lluvia : 24 horas

6.5.3 Volumen de Regulación y Caudal Efluente

En base a la metodología y criterios descritos se efectuó el tránsito de las ondas de crecida para un período de retorno de 100 años, a través del embalse propuesto.

Se modeló el efecto de amortiguamiento y desfase que produce el embalse para su capacidad máxima de almacenamiento, ver figura siguiente.

Figura 11
Hidrograma de salida del embalse
Capacidad de Embalse 1.656.500

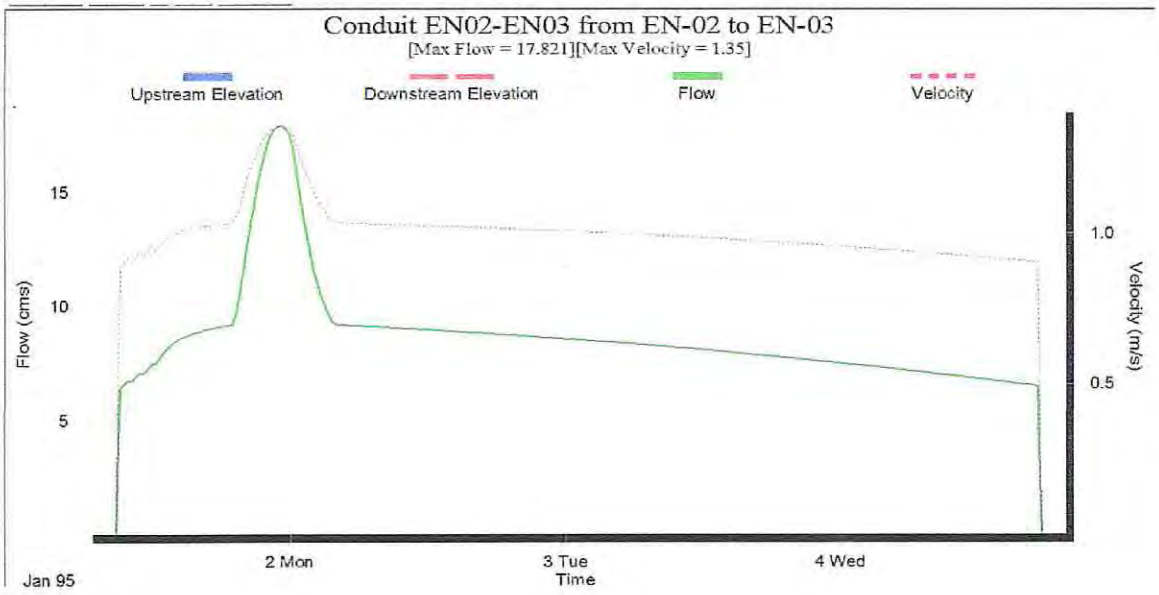
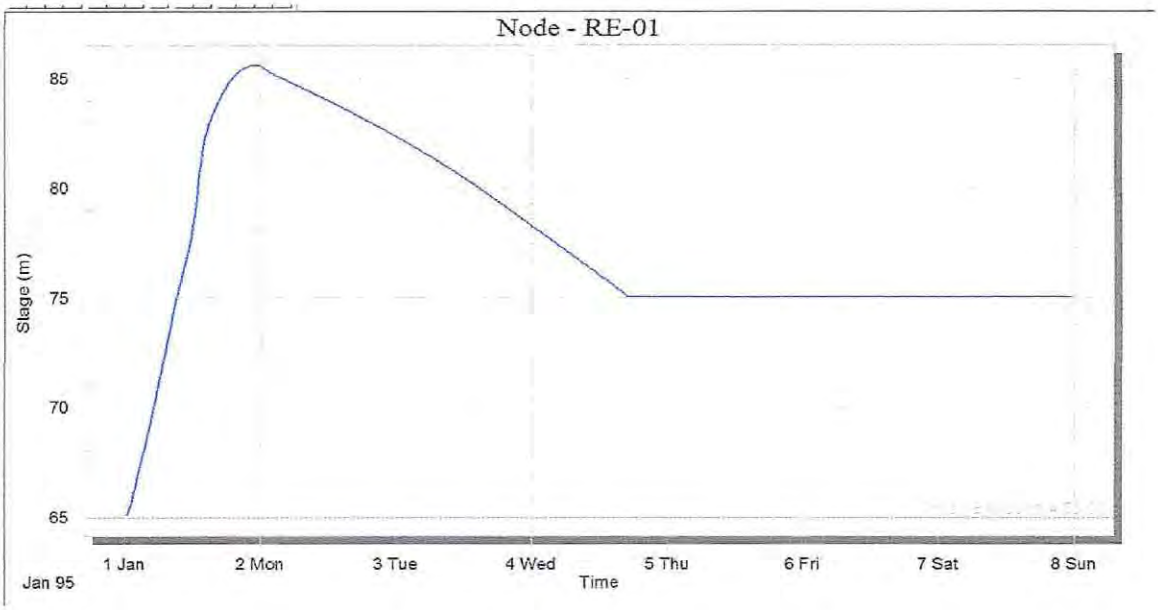


Figura 12
Altura de Agua en Embalse



Las figuras muestran que el embalse reduce la crecida de 104 m3 para 100 años a un peak de 18 m3. Considerando que la crecida de 25 años que causa desborde en el estero de Reñaca Bajo es del orden de 70m3, se concluye que las obras del embalse ayudan a reducir las crecidas hacia aguas abajo, eliminando la necesidad de construir obras de mejoramiento parcial del cauce del estero Reñaca.

7 LAS OBRAS DEL EMBALSE

El presente capítulo describe las obras civiles del embalse, tales como vertedero, descarga y el muro.

7.1 Caracterización General

El piso del estero en el área elegida para ubicación del muro se encuentra a la cota 65 m.s.n.m. El cauce del estero en la zona del muro es angosto no excediendo un ancho de 200 m. Sus flancos están conformados por cadenas de cerros de tipo continuo sin presentar más interrupciones o accidentes de importancia que quebradas afluentes.

En todo la extensión a ocupar por el área de inundación se manifiestan numerosas quebradas de relativo poco desarrollo y gran pendiente.

Desde el punto de vista de las características geológico geotécnicas, el eje del muro se ubica en una zona de roca intrusiva de buenas características geotécnicas, las que en las laderas se ve enmascarada por roca amaicillada de unos 5 m de espesor. En la zona basal hay sedimentos aluviales de escaso espesor los que cubren roca basal granodiorítica de gran dureza.

7.2 Alternativas para el embalse

Las alternativas para el muro del embalse fueron examinadas en el estudio del Embalse Regulador para Viña del Mar. Se encuentran condicionados a la disponibilidad de los materiales existentes. Adicionalmente y en vista de los resultados adecuados que se han tenido en diversas partes del mundo con la construcción y operación de presas a base de Hormigón rodillado (RCC), se examinó también la posibilidad de su empleo.

En lo que respecta a la obra de toma, dicho estudio comparó obras de desagüe del tipo compuertas, con obras de capacidad limitada, en base de tuberías de acero con válvulas de control. También se comparó disponer una torre de toma de gran altura en comparación con una torre de altura limitada, que operaría sumergida.

En relación con las obras de excedencia, se comparó las del tipo frontal, del tipo lateral, Morning Glory, etc. Además se examinó las alternativas entre vertedero no controlado en comparación con vertedero controlado a base del accionamiento de compuertas.

De los análisis allí efectuados, se obtuvo:

- En lo que se refiere a las obras de toma se empleará el sistema de toma a base de torre sumergida, por ser de de menor costo e igualmente confiable.

- En lo que se refiere al tipo de vertedero, es preferible el de tipo frontal no controlado, seguido de un canal colector y un rápido de descarga, debido principalmente a razones económicas.

A continuación se describe aspectos relevantes en la determinación de las características de las obras:

7.2.1 Análisis y selección del Tipo de Muro

En el citado estudio se examinó:

- Presas conformadas por enrocado de gran tamaño tanto en su versión CFRD como en la versión a base de núcleo de tierra (ECRD).
- Presas homogéneas conformadas principalmente por maicillo arcilloso y limoso.
- Presas conformadas por Hormigón rodillado (RCC)

Se han seleccionado dos tipos de sección transversal: aquella definida como CFRD y la que se ha denominado RCC. La alternativa CFRD obtiene resultados muy satisfactorios y para su aplicación se obtiene roca de empréstitos disponibles, de excelente calidad.

La alternativa RCC es posible al considerar existencia de la roca basal a profundidad alcanzable con las obras del muro. En su construcción, el material más adecuado para conformar el agregado del hormigón lo constituyen las gravas arenosas y/o arenas gravosas con algo de limo que se encuentran en el piso del cauce.

Aparte de lo anterior, otra alternativa como construir la presa a base de maicillo, se hace impracticable por las dimensiones en planta de la obra. Dado que el maicillo dispone de una resistencia reducida en comparación con los bloques de roca, se requiere tender los taludes hasta 1:2.5 (V:H) . Con estas inclinaciones, tanto el talud de aguas arriba como el de aguas abajo se desplazan decenas de metros adicionales por el piso y flancos del valle, aumentando además las dimensiones de otras obras.

La comparación de costos efectuada para el Embalse de Regulación para Viña del Mar se considera un antecedentes pertinente debido a la similitud de materiales, topografía y geología.

En dicho estudio, los presupuestos consideran las principales partidas consistentes en Fundaciones, Obra de Desvío, Vertedero y Caminos. Sus valorizaciones indican que el Muro Tipo CFRD resulta un 70% mas caro que el tipo Tipo RCC.

La elección entonces, corresponde al muro RCC, denominado de dosis media a alta, que es el tipo de muro de embalse que se está utilizando con mayor frecuencia en la actualidad.

7.2.2 Características del Muro seleccionado

El muro RCC presentará recubrimiento de hormigón armado en todo el perímetro, por razones de protección contra la erosión y estéticas. Para evitar la aparición de filtraciones significativas a través del muro, se emplea bandas de PVC impermeabilizantes en las juntas de deformación cada 15 m.

La sección transversal en RCC corresponde al tipo de muro gravitacional convencional con talud semi vertical por el paramento de aguas arriba y con inclinación 1:0.80 (V:H) por el lado de aguas abajo.

La parte inferior del paramento de aguas arriba se ha seleccionado con inclinación 3:1 (V:H) de modo de ensanchar el área basal por razones de resistencia al deslizamiento.

Hacia los estribos, el muro se enclava en una excavación de 5.0 m de profundidad, elegida para extraer la mayor parte del maicillo correspondiente a la superficie de la roca descompuesta, además de establecer un adecuado entrabamiento del muro en los costados.

Para mejorar el factor de seguridad al deslizamiento que constituye la mayor debilidad de los muros de tipo gravitacional, se considera una corrida de anclajes a perforarse en el pie de aguas abajo, consistente en barras de 28 mm de diámetro montadas en sus perforaciones respectivas. Los anclajes se han dispuesto en tres hiladas longitudinales ubicadas a 1.5 m entre sí. El mismo espaciamiento se aplicará en el sentido transversal al muro.

La mezcla RCC que se propone consulta las siguientes proporciones:

Cuadro Nº 13
Dosificación del hormigón

Tipo de agregado	Dosis
Cemento (Kg/ma)	70 - 100
Agua (Kg/m3)	100 - 120
Ceniza (Kg/m3)	30 - 50
Agregado grueso (Kg/m3)	1400 - 1475
Agregado fino (Kg/m3)	700 - 725

Fuente:
Embalse Marga Marga

La resistencia a la tracción y a la compresión cilíndrica seleccionada para la mezcla RCC tentativamente ascienden a 2.0 y 27.5 Mpa respectivamente.

La mezcla en sitio debería presentar un coeficiente medio de permeabilidad de 10 cm/seg.

Las características principales del muro se resumen a continuación.

Capacidad de embalse	: 1.656.500m3
Altura máxima (m)	: 20.0
Longitud del muro (m)	: 200
Ancho de coronamiento (m)	: 8
Cota de coronamiento (m.s.n.m	: 88.0
Inclinación de talud aguas arriba	Vertical entre las cotas 88 y 70. 1:3(H:V) bajo cota 70
Inclinación de talud aguas abajo	0.8:1(H:V)
Profundidad inyección piso del valle y estribos	: 20 m
Número de hiladas	: 1
Profundidad inyección estribos	: 10 m
Número de hiladas	: 1

7.2.3 Obras Anexas

Las características topográficas hacen posible concebir un vertedero frontal con canal de evacuación, con un disipador de energía al pié del muro, cuyo extremo de aguas abajo entregaría a una zona con enrocado, que hace posible descargar el caudal en forma directa sin revestir.

Obra de Desvío

La obra de desvío es un acueducto de tuberías de acero operando en forma permanente, para permitir el paso de los caudales base y de crecidas pequeñas del estero durante la construcción. Se considera que la duración de las obras de desvío no debe ser superior a un año, de modo que su presencia podría ser empleada a lo menos durante un invierno.

En la eventualidad que la obra de desvío tenga que operar a su máxima capacidad, que se ha seleccionado para una crecida con período de retorno de 10 años, el ducto entrará en presión.

Una vez que la obra de desvío complete su uso, al término de la construcción del muro de embalse, se le empleará para conducir el agua captada por la obra de toma.

Torre de desagüe

La tubería de desagüe será de acero, a base de láminas curvas soldadas y de 10 mm de espesor. Para la operación de seguridad se emplea dos válvulas de mariposa ubicadas en la cámara de válvulas del sector central del ducto.

En lo que respecta a la torre de toma, se ha dimensionado para desaguar la crecida acumulada dentro del embalse, lo que tomaría un tiempo de 3.5 días, hasta la cota de la torre de toma.

A la salida de las obras y en atención a la energía hidráulica del chorro, se consulta su amortiguación por medio de un colchón de salto de skí del tipo VII del USBR.

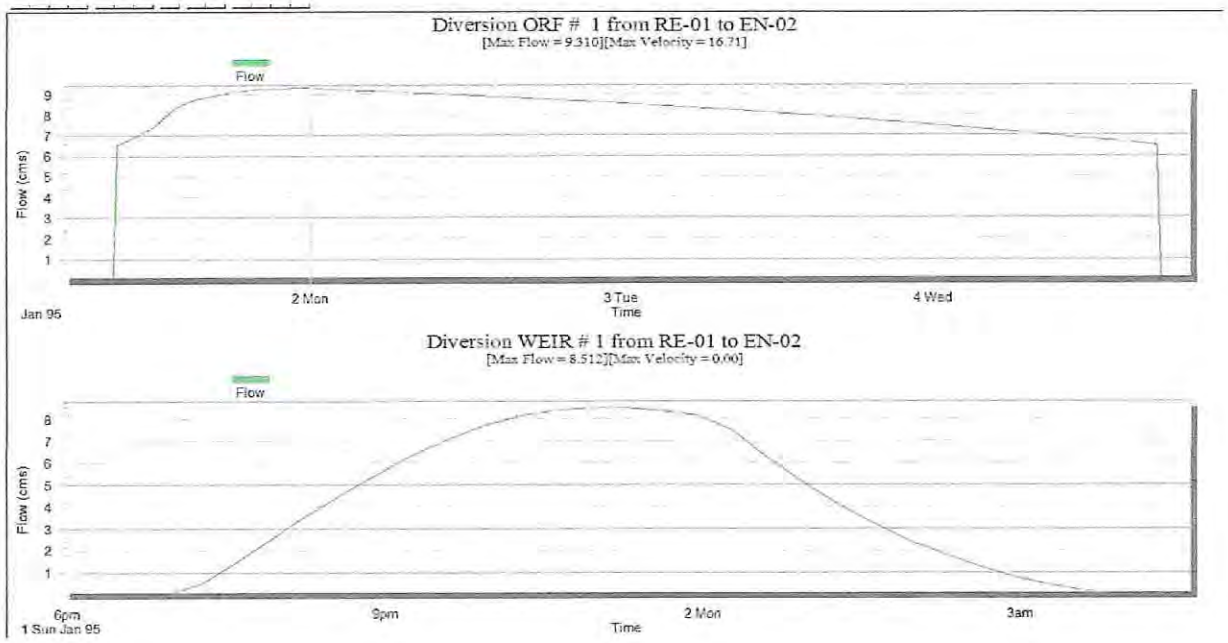
En la ubicación elegida para el salto, se hace factible dirigir la descarga hacia el cerro, en dirección de los sectores con afloramiento de roca, para disipar el exceso de energía.

Un resumen de estas obras se detalla en el Cuadro a continuación:

Período de retorno : 10 años
Diámetro tuberías de acero : 1.0 m
Longitud tuberías de acero : 40 m
Número de tuberías : 1
Número válvulas mariposa (de tipo cierra y abre) : 2

En la figura siguiente se indica el caudal con que operan, en régimen de crecida máxima, el ducto de evacuación y el vertedero.

Figura 13
Caudal en Orificio y Vertedero



Vertedero

En atención a las características del muro en RCC, se ha aprovechado la estructura de retención para ubicar el vertedero. Para evitar el efecto erosivo del agua sobre el RCC, se consulta revestir con hormigón armado el paramento de aguas abajo, en el ancho requerido para la descarga.

El flujo ingresa en el umbral del vertedero de tipo frontal para continuar por el rápido de descarga a lo largo de la superficie del paramento de aguas abajo del muro, hasta terminar en una obra disipadora de energía de tipo salto de ski ubicada al pié del muro gravitacional. Para mantener el flujo en el interior del cauce seleccionado, se han concebido muros guías de hormigón armado a todo el largo del rápido de descarga.

Esta solución exige disponer un nivel de agua en el orden de 6 m de altura por el lado de aguas abajo.

7.3 Ubicación Empréstitos

El empréstito principal de áridos para la fabricación de hormigones y RCC se ubica en la desembocadura del estero Las Palmas y en el estero Marga-Marga.

En atención a las necesidades de construcción, es aconsejable disponer de un área de acopio para un lapso de trabajo no inferior a 7 días, considerando la eventualidad de que el empréstito quede anegado temporalmente durante las creces del Estero y con el objeto de asegurar una faena continua de producción de mezcla.

7.4 Accesos y Ubicación de la Planta de Hormigón

Para acceder al sitio de la obra se considera emplear los caminos existentes que ingresan desde el área próxima.

A 500 m aguas arriba del muro se consulta el inicio de un nuevo camino de acceso a la plataforma seleccionada para la planta de hormigón, de modo de facilitar la alimentación con los materiales componentes. El traslado se efectuará con cinta transportadora hasta el acopio, cargando en camión con auxilio de cargador frontal.

El traslado a cancha se efectuará con camión, donde se distribuirá por medio de motoniveladora y/o tractor de oruga para finalmente densificar la mezcla con rodillo vibratorio liso de peso estático 10 Ton o más.

7.5 Sedimentación del Embalse

El aporte de sedimentos de la parte alta de la cuenca se determinó utilizando el método de Einstein estimando tanto el volumen de transporte de sedimentos, de fondo y en suspensión, como el gasto sólido debido al "lavado" de la cuenca.

En lo que respecta al gasto sólido generado por efecto del "lavado de la cuenca, éste se obtuvo en base a datos registrados en la cuenca del río Limache, debido a la falta de información en la cuenca del estero Reñaca. Se utilizó la información de caudales observados en el estero Limache antes de la junta con el Aconcagua y registro de concentraciones en el estero Limache aguas arriba del embalse Los Aromos.

Finalmente, para estimar la cantidad de sedimento atrapado por el embalse se utilizó el método de Brune (Handbook of Applied Hydrology, V.T. Chow) considerando las relaciones gráficas utilizadas para embalses tipo semi-secos. Los siguientes valores se determinaron proporcionalmente al caso del embalse regulador para el estero Viña del Mar:

Productividad Específica de la Cuenca = 271,4 Ton/año/km2

Por lo que el Volumen de Sedimentos anual Afluente al Embalse, considerando un peso específico del material de 2.0 T/m3, es de 4.071 m3/año. De ello, un 27% es retenido por el Embalse = 1.100 m3/año. Ello significa que el espejo de agua permanente, con un volumen de agua retenido de 63.000 m3 sería rellenado en 57 años.

7.6 Esquemas del embalse

Figura 14
Corte Longitudinal del Muro

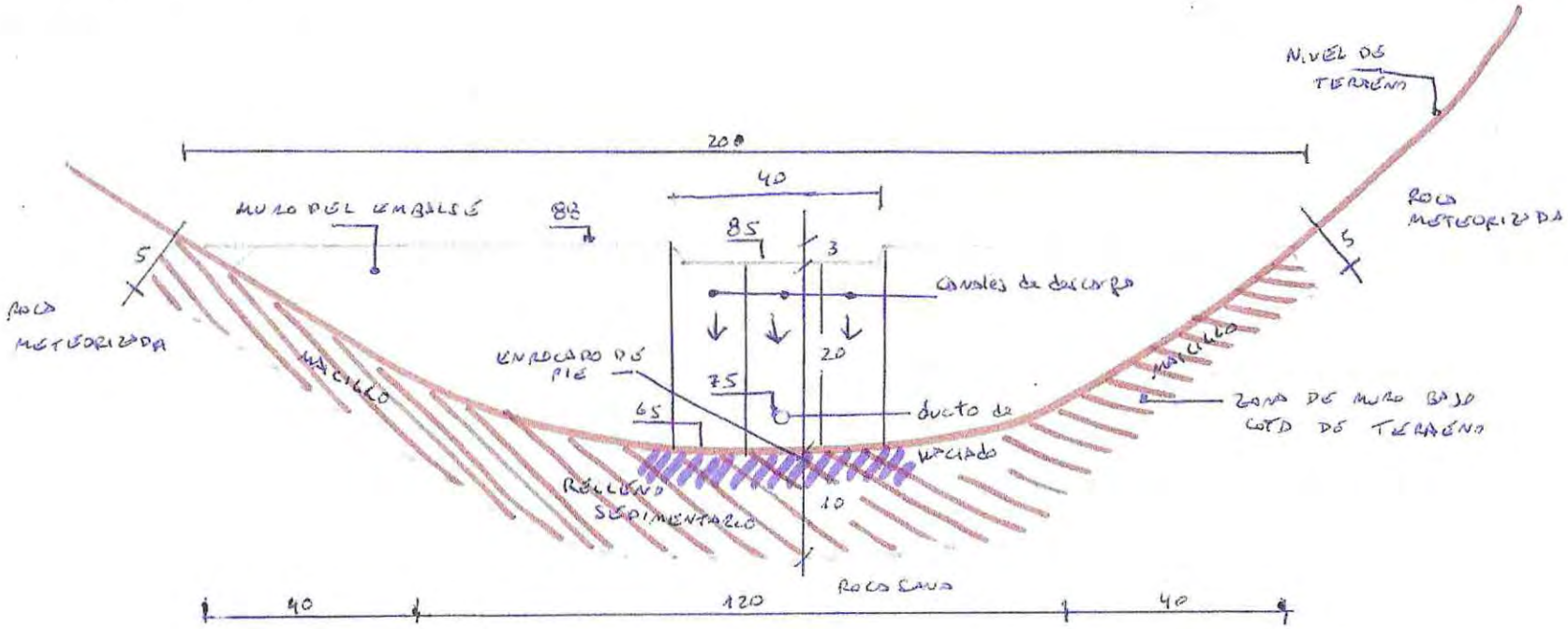


Figura 15
Corte Transversal del Muro

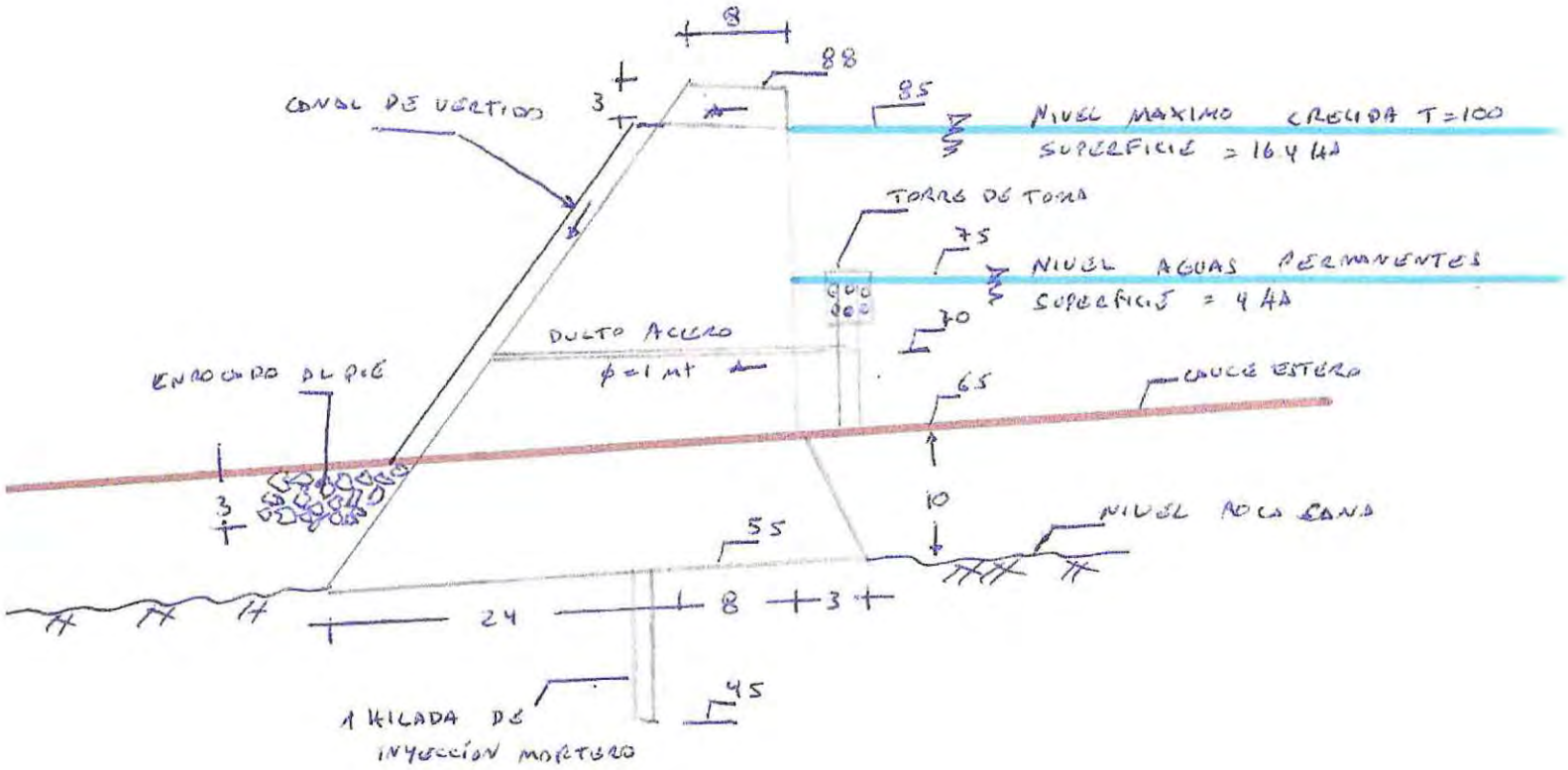


Figura 16
Alternativa de forma

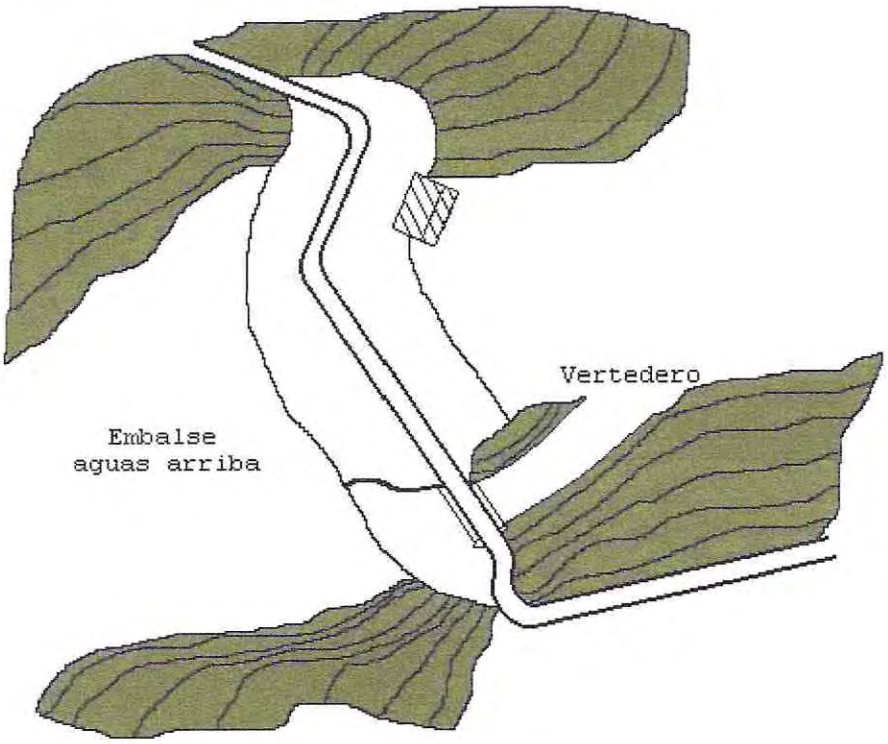


Figura 17
Vista del muro, vertedero y canal de evacuación



Figura 18
Vista de la Obra de Toma

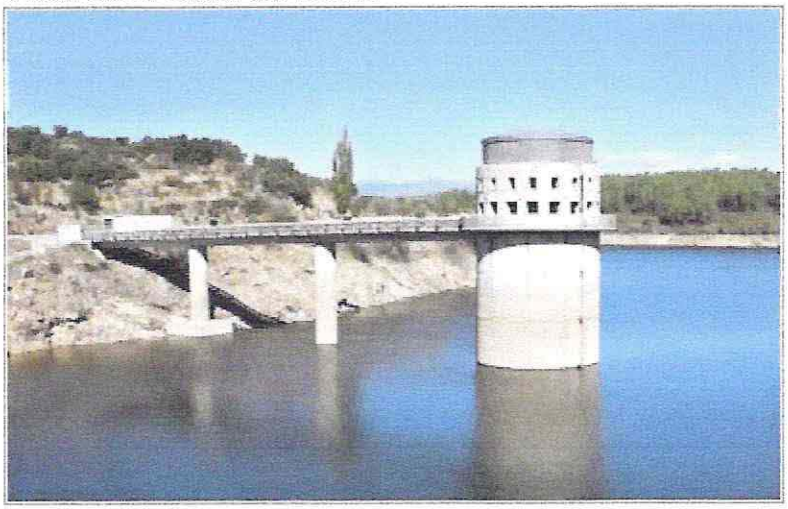


Figura 19
Vista Aérea de un muro similar, con su descarga de fondo funcionando



7.7 Costos del Proyecto

Los costos del proyecto corresponden a las inversiones necesarias para su materialización, así como aquellos destinados a la mantención y operación de las obras durante el período de vida útil.

Cuadro Nº 14
Costos del Proyecto

Nº	Item	Unidad	Cantidad	Precio unitario $	Subtotal $
1	Instalación de faenas	Global	1	60.000.000	60.000.000
2	Excavaciones	m3	56.000	3.000	168.000.000
3	Retiro de Excedentes	m3	39.200	2.000	78.400.000
4	Muro Principal	m3	104.895	70.000	7.342.650.000
5	Obra de Desvío	Global	1	300.000.000	300.000.000
6	Obra de Toma	Global	1	40.000.000	40.000.000
7	Caminos de acceso	km	2	100.000.000	200.000.000
8	Enrocados de protección a la base	Global	1	200.000.000	200.000.000
9	Mejoramiento de la canalización del estero	Global	1	100.000.000	100.000.000
10	Válvulas y equipamiento complementario	Global	1	40.000.000	40.000.000
11	Hilada de inyección al fondo del cauce	Global	1	300.000.000	300.000.000
12	Inyección laderas	Global	1	250.000.000	250.000.000
13	Trabajos medioambientales	Global	1	300.000.000	300.000.000
	Costo directo de construcción				**9.019.050.000**
13	Diseño de Ingeniería 4%				360.762.000
14	Inspección de las obras 4%				360.762.000
15	Imprevistos 10%				901.905.000
16	Gastos Generales y Utilidades 20%				1.803.810.000
				Subtotal	**12.446.289.000**
17	Impuesto 19%				2.364.794.910
				TOTAL $	**14.811.083.910**
				TOTAL UF	**691.848**

Fuente:
Elaboración propia

NOTA:
Valor de la UF del día 05 de noviembre de 2010 = $ 21.408

8 RECOMENDACIONES

En forma complementaria, se debe desarrollar los siguientes análisis, que permiten fundar completamente el caso del Embalse, a fin de permitir a las autoridades pertinentes decidir los pasos siguientes para su posible materialización:

8.1 Recomendaciones sobre la regulación de crecidas

La solución que se plantea disminuye los efectos de los desbordes en el tramo urbano previo a la llegada al mar, ya que el efecto de regulación del embalse en la zona intermedia del estero Reñaca atenúa el peak de las crecidas generadas en la cuenca.

Sin embargo, la solución de dichas inundaciones debe ser resuelta considerando una situación de conjunto entre el embalse en operaciones y algunas obras en el cauce del estero, a fin de incluir, con obras de mejoramiento del cauce, un aumento de su capacidad de porteo hidráulico.

Una mayor capacidad hidráulica del cauce permitirá disminuir el volumen de almacenamiento del embalse.

Una evaluación socio-económica es lo que permite definir la solución óptima para el proyecto, al buscar obtener el mínimo costo para la misma seguridad de periodo de retorno, igual a 100 años.

8.2 Recomendaciones para el Financiamiento del Proyecto

Dada la naturaleza y servicios del embalse, se propone considerar un financiamiento mixto, con recursos estatales y privados.

Los organismos públicos que podrían concurrir al financiamiento serían el Ministerio de Obras Públicas, la Intendencia Regional y la Municipalidad de Viña del Mar. El financiamiento puede ser estatal u obtenido a través de créditos internacionales dirigidos a apoyar el desarrollo.

Los sectores privados a participar del financiamiento serían sus beneficiarios, tanto los usuarios del Parque como los beneficiados por disminución de riego de inundaciones. La organización de los privados puede efectuarse a través de las cámaras de comercio y hotelera, o de la Junta de Adelanto de Reñaca.

Desde el uso del Parque, la participación privada puede considerar ingresos desde posibles usos alternativos del Embalse, como su explotación turística a través de un área asociada, en base a un régimen de concesiones.

Desde los beneficiarios por disminución de inundaciones, su aporte puede tomar la forma de incremento de las contribuciones a los bienes raíces, mecanismo que debería afectar principalmente a la zona inundada considerando un aporte proporcional al riesgo y nivel de daños de inundación de cada propiedad.

El aporte de los beneficiados sería a través una sobretasa de impuesto territorial aplicada durante un lapso temporal a definir, a los beneficiarios que habitan la zona con riesgo de inundación.

Dichas sobretasas del impuesto territorial pueden ser diferenciadas, aplicando al área beneficiada indirectamente un porcentaje menor. Además, es dable considerar un mayor cobro a aquellos beneficiarios que utilizan sus propiedades con fines comerciales, ya que presentan mayores pérdidas durante una inundación que los dueños de propiedades no comerciales.

8.3 Recomendaciones para el estudio de Efectos Ambientales del Embalse

Un embalse incorpora importantes transformaciones en el medio, por lo que debe analizarse su efecto sobre cada uno de sus componentes ambientales. Dichas transformaciones serán distintas según la fase de desarrollo en que se encuentra el proyecto, sean éstas las etapas de construcción, operación o de abandono, las que deben analizarse en forma separada.

Aquellos efectos ambientales asociados a la fase de construcción no tienen un efecto generalizado ni de tipo permanente, si no que perduran el tiempo que dure la construcción.

La mayor incidencia sobre el medio ocurrirá en la fase de operación, siendo éstos efectos los de mayor interés y trascendencia.

Al término de su vida útil se abordará la fase de abandono. En esta etapa es esperable también que existan modificaciones sobre el medio y su entorno, sin embargo, su prolongada vida útil (estimada en 100 años) dificulta la evaluación de estos impactos, ya que el entorno ambiental de éste puede ser muy diferente al actual, debido a factores no necesariamente relacionados con el proyecto.

A continuación, se entrega un listado de efectos ambientales necesarios de estudiar, respecto de las alteraciones sobre la atmósfera, la superficie terrestre y el suelo, el recurso agua, la vegetación, la fauna, el paisaje y el medio socioeconómico del área de influencia.

8.3.1 Efectos Durante la Etapa de Construcción

1. Aumento de Partículas Sólidas en Suspensión y Otros Contaminantes Atmosféricos
2. Aumento de Niveles de Ruido
3. Alteración del Suelo
4. Incremento de la Mano de Obra y Población Activa
5. Disposición de Residuos y Desechos Sólidos
6. Alteración de Tráfico Urbano
7. Alteración del Cauce y Áreas Aledañas
8. Contaminación de Agua
9. Efectos sobre flora y fauna
10. Efectos sobre el paisajismo

8.3.2 Efectos Durante la Etapa de Operación

11. Alteración Vegetación y Fauna
12. Pérdida de Suelo por Inundación
13. Acumulación Sedimentos Arriba
14. Degradación del Cauce de Aguas Abajo
15. Cambios en la Calidad de Agua-Eutroficación
16. Riesgo de Colapso
17. Alteraciones de Actividades Económicas del Área de Embalse
18. Alteración del Paisaje
19. Aspectos de Recreación
20. Plusvalía en Zonas que dejan de ser Inundables

8.4 Evaluación Socioeconómica del Proyecto

El Gobierno, a través de las autoridades pertinentes, debe visar y autorizar el uso de recursos en la materialización de las obras públicas. Este es el caso del embalse.

Para ello, en Chile se aplica la Evaluación Social de proyectos, en que considerando los costos y beneficios sociales valorizados mediante metodologías establecidas se determina, considerando una tasa social mínima exigible para hacer inversiones, si el proyecto es públicamente financiable.

En este caso, la metodología a ser utilizada, tiene dos componentes:

- La determinación de los Beneficios valorados como el Daño Evitado de inundaciones en Reñaca Bajo, por la situación con proyecto.

- La determinación de los Beneficios del Embalse en el Parque al cual se integra la obra.

8.4.1 Beneficios valorados como Daño Evitado

El método considera que debido a la construcción de la obra, se evitan daños en la zona urbana de Reñaca Bajo, producidos por una crecida cuya magnitud está asociada a un período de retorno dado. Los beneficios asociados a este evento, corresponden a la diferencia entre los daños generados en las situaciones con y sin proyecto.

Por su parte, los desembolsos o costos del proyecto corresponden a las inversiones necesarias para su materialización así como aquellas destinadas a la mantención y operación de las obras durante su período de vida útil considerada, todo ello llevado a costos sociales.

El análisis anterior permite obtener los flujos de costos y beneficios en diferentes períodos de tiempo, los que al considerarlos en un horizonte de evaluación apropiado, permiten determinar la rentabilidad del proyecto.

La rentabilidad se obtiene al utilizar como indicadores económicos el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación VAN/INVERSION, tanto para el análisis a precios privados como sociales.

La Metodología a aplicar, fue elaborada en conjunto entre Mideplan y la DOH-MOP y tanto ella como los parámetros económicos a usar, se encuentran disponibles en ambos sitios web.

8.4.2 Beneficios del Parque

Acá, la situación es más compleja, dado que el Parque debe ser analizado elaborando una metodología especial ya que laEvaluación Social de esta situación se encuentra en el estado del arte.

Los beneficios están asociados claramente a la recreación y sus efectos pueden observarse seguramente en el aumento del valor del suelo de toda la Cuenca y extender sus implicancias a parte de Viña del Mar, al constituir el Parque un polo de atracción y refuerzo en lo turístico. Por tal motivo, es posible considerar una metodología de Evaluación tal como la de Precios Edónicos, en que se compara situaciones similares de intervención, y se detecta las variaciones del precio de las propiedades y del suelo, determinando a través de ello, los beneficios para la sociedad.

8.4.3 Los costos de las obras

Los costos corresponden a la valorización a precios de mercado de las obras involucradas, a lo que se agregan los costos de operación y mantención. Todo ello es luego transformado a precios sociales, según indicaciones de Mideplan.

8.5 Recomendaciones en el ámbito de lo legal

La materialización del embalse requiere de la factibilidad legal en varios ámbitos:

- Su aprobación técnica le da respaldo institucional y lo acoge a la normativa vigente pertinente
- La propiedad del lugar en que se emplazan las obras debe ser resuelta, ya que puede quedar establecido como una obra privada en el Fundo Santa Julia, en cuyo caso las inversiones deben ser privadas, o
- Establecer el embalse como una obra pública, al delimitar y expropiar, con Bienes Nacionales y la DGA el cauce público del estero Reñaca en ese sector (a semejanza del caso del estero en la parte baja), mas los sectores afectados por las obras y su operatoria.
- El acuerdo social, tanto institucional, como ciudadano. Este aspecto puede condicionar el proyecto al someter el diseño a las consideraciones de los organismos pertinentes y a actos de Participación Ciudadana. Ambos validan así la obra.

La propiedad del suelo que requiere ser usado debe regularizarse. Actualmente en este sector el cauce está incorporado a la propiedad del Fundo Santa Julia, que pertenece a un privado. Existen por tanto dos posibilidades:

- Establecer un SNASPE privado en que el embalse quedaría como propiedad del privado (lo que limita las fuentes de financiamiento al ámbito de lo privado, o
- Buscar la aplicación del Código de Aguas, para lo cual los cursos acuáticos principales deben estar en Bienes Nacionales de uso público.

8.6 Coordinación Institucional

El Municipio y CONAMA principalmente, pero también las distintas instituciones que participen con sus pronunciamientos en dar forma al proyecto, deben velar por la adecuada coordinación institucional y la aplicación de sus propias normativas y reglamentos, evitando criterios disímiles y conflictos de jurisdicción.

Para ello, todas y en el nivel que les corresponda, deben contar con los antecedentes que van siendo generados por la unidad elaboradora de los diseños, pero también deben activamente elaborar análisis y desarrollos propios, según su jurisdicción y

técnicas. Los planteamientos y criterios institucionales pertinentes deben ser atendidos en forma conjunta, estableciendo por parte del municipio, Mesas de Acuerdo en torno a temas comunes, para evitar la pérdida de esfuerzos por descoordinación.

Es necesario además, definir claramente la institución que actuará como Mandante de la obra y Coordinadora General.

Distintos Organismos e instituciones deben pronunciarse para la adecuada materialización de la obra, entre ellos se considera:

- DOH: Se pronuncia sobre el estudio hidráulico y condiciona su desarrollo, contenidos y productos.

- DGA: Analiza los derechos de agua establecidos y condiciona técnica y públicamente el uso e intervenciones en el cauce del estero.

- CONAF: Plantea las condicionantes de un Plan de Manejo forestal e indicaciones para el establecimiento de un SNASPE privado o público en el área.

- Municipalidad: Como Gobierno Local, vela por el desarrollo armonioso de la localidad de Reñaca y por tanto debe estudiar todas las implicancias de la materialización, operación y existencia del embalse. Ello implica establecer un Programa normativo y de acción, complementario a esta obra.

- Mideplan: Supervisa el adecuado desarrollo técnico, legal, institucional y económico del proyecto, previo a la aprobación de cada inversión, tanto en estudio como en obra.

- Conama: Cuida el adecuado desarrollo ambiental del proyecto, determinando medidas de mitigación y monitoreo. Para ello, presenta la obra a todas las instituciones pertinentes, obteniendo las distintas visiones de aquellos que deben cautelar el Bien Común.

- Serviu: Debe coordinar aspectos de la vialidad y crecimiento poblacional aledaños, que serán afectados por las obras del embalse.

- Esval: Sus instalaciones y sus planes de inversión futura deben ser revisados para resolver la interacción con las obras del embalse.

- Bienes Nacionales: Si es del caso, debe establecer los deslindes de la propiedad pública destinada al cauce y el embalse.

8.7 Participación Ciudadana

Es la comunidad el beneficiario directo de las obras y por tanto es imprescindible obtener su pronunciamiento, la atención de sus inquietudes y observaciones y establecer los acuerdos en que se atiende los requerimientos que surgen de las organizaciones comunitarias.

A tal fin se debe elaborar un Programa que busque obtener su pronunciamiento desde el inicio, al informarles sobre la Imagen objetivo, sobre los desarrollos del diseño final y después, sobre los aspectos de la operatoria del lugar. El proceso debe incluir la posibilidad del rechazo a la iniciativa, no arbitraria sino justificada en los posibles perjuicios aun no detectados.

8.8 Desarrollo del Proyecto

El presente Informe tiene el nivel de Perfil e investiga la Prefactibilidad Técnica del Embalse. Las siguientes Etapas de desarrollo deben contar primero con la aprobación ciudadana, luego la gubernamental, luego con financiamiento. Las etapas siguientes son primero obtener la Factibilidad de las obras, luego elaborar un Anteproyecto y finalmente obtener un diseño de Ingeniería de Detalles previo a su materialización.

Cada etapa debe estar tan fundada como para convencer a las autoridades de dar el paso de asignar los recursos correspondientes. El financiamiento puede ser dispuesto a través de:

- decisiones solo políticas o
- basadas en argumentos técnicos y de evaluación social.

9 CONCLUSIONES

Del presente estudio se concluye:

9.1 En cuanto a lo Informado

De todo lo anteriormente expuesto se concluye que la solución planteada adoptada para dar servicio complementario al Parque y que busca aportar adicionalmente un efecto regulador de las crecidas importantes en el estero de Reñaca, es adecuada al nivel de análisis denominado Perfil y se recomienda el paso a la siguiente fase de estudio.

Sus dimensiones principales son: Muro de 200 mt de largo máximo, 8 mt de ancho y 20 mt de altura máxima, en hormigón RCC.

Cuenta con vertedero frontal, canal de descarga y disipador de energía, más una torre de toma con ducto de evacuación de acero de 1.0 mt de diámetro. Se considera además, obras de vialidad y construcciones complementarias a su uso turístico.

Su costo es de TOTAL UF691.848.

El plazo estimado de construcción es de 12 a 18 meses, con un invierno intermedio.

Su administración se propone bajo el sistema de concesiones del Parque, con ingresos directamente asociados a su uso.

Su efecto regulador hace posible considerar ingresos estatales para su financiamiento, por vía directa o por contribuciones de los beneficiarios.

La regulación permite entregar los volúmenes de agua asociados a la crecida máxima de diseño (T= 100 años), en 3.5 días y un caudal menor al la capacidad del estero en la parte baja.

9.2 En cuanto a los Procesos Posteriores

Las distintas recomendaciones planteadas en el punto anterior dan cuenta de un laborioso escenario de coordinaciones, desarrollos técnicos y legales que permiten que la materialización de éste nuevo elemento comprenda múltiples visiones y éstas sean adecuadamente atendidas.

Ello presenta un complejo proceso de esfuerzos que requiere de asignación de tiempos y recursos. Su actual grado de dificultad radica principalmente en que un accionar integrado, como el propuesto para el establecimiento del Parque, es resultado de un proceso de emergencia de un mayor nivel de conciencia en lo público.

Pero el proceso requerido es de reciente factura y por tanto presenta aun serias dificultades de jurisdicción técnica y legal entre instituciones. De hecho en el país, debido a su proceso de desarrollo, se mantienen vigentes formas técnicas ya superadas, al tiempo que se incorpora otras nuevas, casi en el estado del arte, para atender nuevas situaciones o empleando nuevas formas.

9.3 Impacto Ambiental

Debido al cuestionamiento público sobre el uso de zonas naturales para efectuar represas, se efectúa acá un análisis de la situación que implicaría el planteamiento del embalse.

1. Acá, se trata de efectos directos, apreciables para la comunidad. Un Parque y una regulación para minimizar riesgos de inundación.
2. La superficie a afectar, puede ser aun minimizada, al ajustar los prediseños a fin de emplear en mayor medida la capacidad porteadora del cauce y al definir mas detalladamente el emplazamiento del muro.
3. En el caso de Hidroaysén, claramente se está imponiendo un negocio, en que el particular no se verá beneficiado: su consumo de energía es ínfimo, aun en el conjunto de la comunidad, comparado con el destinado a las actividades económicas.
4. Por otra parte, no es garantizado que la construcción de la obra implique menores costos de energía, asi como tampoco está acoplada la tenencia de energía con el PIB.

En Hidroaysen, empresas foráneas están tomando la iniciativa y ponen en peligro los recursos naturales, definiendo entre otros objetivos, volúmenes producidos, tecnología utilizada, manejo ambiental, y ubicación de la inversión, sin planteamientos sobre el ordenamiento territorial en función de la vocación de los distintos ecosistemas. Obviamente, todas estas decisiones se hacen sobre la base de cálculos de su rentabilidad privada.

En el caso de Reñaca, al analizar cuestiones éticas del actuar se encuentra que consideran valores para las vivencias sociales. En cuanto al fomento turístico la región y en particular Viña del Mar, tiene vocación que fortalecer y esta acción va en esa dirección.

Es necesario analizar que el impacto ambiental de una represa (desforestación, afectación de la flora y fauna, cambios micro climáticos etc.), no sólo tiene que ver con el vaso inundado, sino también con el cambio sustancial del ecosistema-cuenca, en particular la modificación de caudales y de comportamientos hídricos, alteración de la flora y fauna, etc. Por tanto el estudio correspondiente deberá develar los efectos de las decisiones, para un actuar responzable.

La ciudadanía en fin, demuestra con el debate sobre Hidroaysén, que quiere que sus suelos, sus aguas, sus bosques, sus paisajes, sus faunas, sean sus hábitats, *configuren sus formas de relacionarse con el entorno y sirvan para construir sus* mundos.

10 BIBLIOGRAFÍA

Para elaborar el presente Informe se ha consultado la siguiente información:

1. "Geología del Área de Valparaíso - Viña del Mar", Leonardo Álvarez. Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín N° 16, 1964.

2. "Edades Radiométricas de Rocas Intrusivas y Metamórficas de la Hoya de Valparaíso - San Antonio", José Corvalán y Fernando Munizaga. Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín N° 28, 1972.

3. Observaciones Geológicas en la Cordillera de la Costa entre los ríos Aconcagua y Mataquito. Resúmenes Soc. Geológica de Chile, 1964.

4. Geología de la Cordillera de la Costa entre el Valle de La Ligua y la Cuesta Barriga. Instituto de Investigaciones Geológicas, H. Thomas, 1958.

5. Fotos Aéreas N° 1837 - 1838 a escala 1:500 y N°1765 - 1766 a escala 1:2.000 tomadas en octubre de 1993.

6. Puente sobre el estero de Reñaca elaborado por la consultora HAO para la Universidad de Viña del Mar en 2009.

7. Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de aguas lluvias, del Gran Viña del Mar. GSI Ingenieros Consultores, 2001.

8. Prefactibilidad para un embalse regulador de las Crecidas en Viña del Mar. DOH-MOP 1998.

9. Modelación Física del estero de Reñaca, INH (Instituto Nacional de Hidráulica) 1986.

10. Perfil concurso nacional 2009 de proyectos de investigación precompetitiva y de bienes públicos para la innovación Comité Innova Chile – CORFO, UV, 2009.

11. DRM-204 Proyecto de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Profesor: Sr. Fernando Murtinho, Metabolismo Urbano-Regional, Proyecto Cuenca Estero de Reñaca, Alumna: Lizette García Amar.

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
BIBLIOTECA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

SOBRE OPERACIÓN DE EMBALSES FRENTE A ALERTAS Y EMERGENCIAS DE CRECIDAS Y OTRAS MEDIDAS QUE INDICA

Norma: Ley 20304 Versión: Única De: 13-DIC-2008 Fecha Publicación: 13-DIC-2008 Fecha Promulgación: 22-OCT-2008

Organismo: MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

LEY NÚM. 20.304

SOBRE OPERACIÓN DE EMBALSES FRENTE A ALERTAS Y EMERGENCIAS DE CRECIDAS Y OTRAS MEDIDAS QUE INDICA

Teniendo presente que el H. Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente

Proyecto de ley:

"TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1°.- La presente ley norma la operación de los embalses de control que, por su capacidad de regulación o por su cercanía a lugares habitados, permita, en casos de crecidas inminentes de caudales de agua, evitar o mitigar los riesgos para la vida, la salud o los bienes públicos y privados, junto con otros derechos y obligaciones que indica.

Artículo 2°.- Para todos los efectos de esta ley, se entenderá por:

a) Crecida: aumento significativo de los caudales de los cauces que puede provocar su desborde.

b) Embalse: es toda obra que tenga un muro por sobre el nivel del terreno y que acopie aguas.

c) Embalse de control: es todo embalse que contribuya a la regulación de las crecidas, declarado como tal por la Dirección General de Aguas, en adelante DGA. Para calificarlo como de control, la DGA deberá considerar, entre otras características, el volumen de regulación del respectivo embalse y la localización de éste respecto de la cuenca hidrográfica, y que aquél permita regular las crecidas de los caudales de agua, con el objetivo de evitar o mitigar las situaciones de peligro para la vida, la salud o los bienes de la población.

d) Emergencia: grave alteración de las condiciones de vida de un colectivo social determinado, que pueda dañar los bienes físicos o ambiente, provocada por un fenómeno natural o acción humana, voluntaria o involuntaria, susceptible de ser controlada con los medios previstos en el territorio, espacio o colectivo social afectado.

e) Estado de alerta de crecidas: conjunto de disposiciones, medidas y acciones destinadas a establecer un estado de vigilancia sobre las condiciones y situaciones de riesgo, que se activan por la autoridad correspondiente para prevenir, mitigar o mejor controlar y reducir los impactos de emergencias, producto del aumento significativo, actual o futuro, de los caudales de los cauces que puede provocar su desborde.

f) Manual de operación: conjunto de normas técnicas que regulan la operación de cada embalse de control, elaboradas por el operador y autorizadas por la DGA, las que deberán velar, entre otras, por la seguridad de las presas y buenas prácticas, tanto en la ingeniería de las obras civiles como en su operación, conforme al procedimiento que establezca el reglamento. El mencionado Manual de Operación deberá contener un Plan de Contingencia de Crecidas.

En los casos en que se trate de un embalse de control de generación hidroeléctrica, se requerirá la opinión previa de la Comisión Nacional de Energía, la que deberá ser emitida por ésta dentro del plazo de treinta días contado desde la fecha en que reciba la solicitud. Dicha opinión no será vinculante para los efectos de la aprobación del Manual de Operación.

g) Operador: toda persona natural o jurídica, de derecho público o privado, que bajo cualquier título administre un embalse.

h) Plan de contingencia: procedimientos operativos específicos de coordinación, movilización y respuesta, que el operador de un embalse de control deberá implementar ante la declaración del estado de alerta de crecidas.

i) Reglamento: el dictado para la ejecución de esta ley, conforme a su artículo 19.

Artículo 3°.- Todo embalse y su respectivo operador, deberán registrarse en el Inventario Público de Obras Hidráulicas perteneciente al Catastro Público de Aguas, establecido en el artículo 122 del Código de Aguas. El registro deberá solicitarse a la DGA, dentro del plazo de 30 días, contado desde la notificación de la resolución que aprueba las obras a que se refiere el artículo 294 del Código de Aguas y, respecto de las demás obras, desde que comience el acopio de aguas.

Una vez registrado un embalse y su operador en el Inventario Público de Obras Hidráulicas, la Dirección General de Aguas calificará en el plazo de 30 días, mediante resolución, si corresponde a un embalse de control, de conformidad con lo establecido en el artículo 2°, letra c).

TÍTULO II

OBLIGACIONES DE LOS OPERADORES DE EMBALSES DE CONTROL

Artículo 4°.- Los operadores de embalses de control deberán instalar y mantener sistemas de monitoreo de sus caudales de afluentes y efluentes, según los estándares establecidos por la DGA para la construcción y operación de estaciones de redes hidrométricas. Asimismo deberán, a lo menos, medir caudales y niveles de cotas y generar sistemas de información que permitan a la autoridad respectiva adoptar las medidas contempladas en los artículos 9° y siguientes, sin perjuicio de los requerimientos específicos que para cada caso la DGA

determine, en la resolución en que se califique al respectivo embalse como de control, conforme al inciso segundo del artículo 3°.

En caso de incumplimiento de la obligación señalada en el inciso anterior, la DGA denunciará la infracción ante el juez de letras respectivo, quien deberá requerir el cumplimiento dentro del plazo de 15 días hábiles, contado desde la fecha de la notificación, bajo apercibimiento de imponer multa a beneficio fiscal por un monto de 50 hasta 500 unidades tributarias anuales. En caso de reincidencia, el juez reiterará el apremio, tantas veces como sea necesario, hasta que se dé pleno cumplimiento a la resolución referida en el inciso precedente.

Para los efectos de lo señalado en el inciso primero de este artículo, el operador deberá instalar los referidos sistemas dentro del plazo de 60 días contado desde la notificación de la resolución que califica el embalse de control.

Artículo 5°.- Los operadores de los embalses de control deberán informar, diariamente, a la DGA los registros de los sistemas de monitoreo. Dicha información será de libre acceso público.

Artículo 6°.- Desde la fecha en que la DGA dicte la resolución señalada en el inciso segundo del artículo 3°, los operadores de los embalses de control tendrán un plazo de 90 días para presentar su respectivo manual de operación. La DGA lo aprobará u observará, indicando las enmiendas pertinentes para su aprobación, las que deberán efectuarse dentro del plazo de 20 días, contados desde la fecha de su notificación.

En caso de no presentar el manual de operación o de no efectuar las enmiendas indicadas por la DGA de conformidad con el inciso anterior, el operador será sancionado conforme al procedimiento del Título V de la presente ley, con una multa a beneficio fiscal, desde 30 hasta 300 unidades tributarias anuales.

El reglamento establecerá el contenido del Manual de Operación, el cual, considerando la seguridad del embalse y las restricciones constructivas propias de éste, deberá tomar en cuenta los impactos de generación, riesgo y control de crecidas.

Sin perjuicio de lo señalado en el inciso anterior, dicho manual y su plan de contingencia de crecidas, considerará en su contenido:

a) Un hidrograma de crecida pluvial afluente al embalse;

b) La programación de evacuación anticipada desde el embalse para disponer del volumen de regulación que permita atenuar la crecida del o de los afluentes. Dicho programa deberá considerar las diferentes condiciones de volumen inicial del embalse, como las distintas alternativas para el inicio del proceso de evacuación de caudales, es decir, la antelación respecto del ingreso de la crecida al embalse;

c) El tránsito de hidrograma de crecida y estado final del embalse, considerando proporcionar la información de caudal afluente, el nivel del embalse, el caudal descargado y vertido desde el embalse a nivel horario, y

d) Un análisis para situaciones de retorno de 100, 150, 200, 250 y 300 años y el tiempo de antelación, que deberá considerar desfases de 6, 12, 24 y 48 horas.

Artículo 7°.- Las resoluciones que se dicten de conformidad con los artículos 3° y 6°, podrán ser objeto de los recursos de reconsideración y reclamación consagrados en los artículos 136 y 137 del Código de Aguas, respectivamente. La sola interposición del recurso de reconsideración suspenderá los efectos de la resolución administrativa impugnada.

TÍTULO III

DE LA DECLARACIÓN DE ESTADO DE ALERTA DE CRECIDAS

Artículo 8°.- La Dirección Meteorológica de Chile (DMC), deberá informar diariamente a la DGA y a la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio de Interior (ONEMI), los pronósticos meteorológicos que dicha Dirección confeccione, así como también toda información relevante e inherente a eventos meteorológicos significativos.

Artículo 9°.- La ONEMI, considerando todos los antecedentes del caso, tales como precipitaciones, deshielos, caudales, período del año y características de los embalses de control, declarará, mediante resolución fundada, el estado de alerta de crecidas, de conformidad a sus facultades y competencias, en el nivel correspondiente al riesgo evaluado, para una determinada zona geográfica del país o área administrativa respectiva. Dicha resolución no admitirá recurso administrativo alguno.

Artículo 10.- La declaración del estado de alerta de crecidas para una determinada zona del país, deberá ser notificada por la ONEMI al Intendente respectivo, a la o las municipalidades respectivas, a la Comisión Nacional de Energía, a la DGA, al Centro de Despacho Económico de Carga del Sistema Interconectado Central (CDEC-SIC), a la Dirección de Obras Hidráulicas y a los operadores involucrados, en la forma y oportunidad que establezca el reglamento, sin perjuicio de las acciones de comunicación establecidas en el Plan Nacional de Protección Civil.

Artículo 11.- Decretado el estado de alerta de crecidas la DGA podrá ordenar, de manera fundada, nuevas medidas además de las ya autorizadas en el plan de contingencia del operador, las que formarán parte integrante de dicho plan.

Las resoluciones que se dicten, en conformidad con el inciso precedente, por el Director General de Aguas, por funcionarios de su dependencia, o por quienes obren en virtud de una delegación que el primero les haga en uso de las atribuciones conferidas por la ley, serán precisa e inmediatamente cumplidas. Estas resoluciones sólo podrán ser objeto de los recursos de reconsideración y de reclamación a que se refieren los artículos 136 y 137 del Código de Aguas, y su interposición en ningún caso dará lugar a la suspensión de su cumplimiento.

Una vez finalizado el evento de crecida, la autoridad se encontrará obligada a efectuar una cuenta pública sobre su decisión de dar inicio a los mecanismos contemplados en la presente ley, así como sobre las decisiones y

medidas adoptadas durante el desarrollo del evento en cuestión y la información considerada en cada caso para su aplicación.

Artículo 12.- Si la crecida efectivamente producida fuere menor a la pronosticada, y producto del cumplimiento de las nuevas medidas dispuestas por la DGA, de conformidad con lo establecido en el inciso primero del artículo 11, el embalse no recuperare el nivel de aguas que tenía antes de la aplicación de tales medidas, por haber evacuado aguas, en circunstancias que estaba en condiciones de conservarlas, el Fisco deberá indemnizar al operador, siempre que éste probare un daño o perjuicio efectivo y avaluable en dinero.

La procedencia y el monto de dicha indemnización serán establecidos de común acuerdo por las partes, y a falta de éste, por un árbitro de derecho con facultades de arbitrador en cuanto al procedimiento, designado por las partes de común acuerdo o, en caso de no producirse tal acuerdo, por la justicia ordinaria de conformidad a lo dispuesto en el Título IX del Código Orgánico de Tribunales.

Si el propósito principal del embalse es la generación de energía eléctrica, la avaluación del daño se determinará calculando la diferencia entre el resultado económico que se produce por la operación del embalse, como consecuencia de la aplicación de las nuevas medidas, y el resultado económico que se hubiera producido por la operación del embalse si hubiere estado en condiciones de conservar las aguas que se ordenó evacuar.

En el caso contemplado en el inciso precedente, el monto de la indemnización será establecido de común acuerdo por las partes, y a falta de éste, por el Panel de Expertos de la Ley General de Servicios Eléctricos, de existir acuerdo en ello. De lo contrario, el monto de la indemnización será establecido por un árbitro de derecho con facultades de arbitrador en cuanto al procedimiento, designado por las partes de común acuerdo o, en caso de no producirse, por la justicia ordinaria de conformidad a lo dispuesto en el Título IX del Código Orgánico de Tribunales. Dentro de los 60 días siguientes a la aplicación de las medidas adicionales indicadas en el inciso anterior, que hubieren producido el resultado también señalado en dicho inciso y siempre en carácter previo al acuerdo de las partes o al sometimiento de la determinación del monto de indemnización a una de las instancias antes referidas, deberá existir sobre la materia un informe de la Dirección de Operaciones del CDEC respectivo.

En el caso del Panel de Expertos, su dictamen deberá optar por la alternativa del operador o de la DGA, sin que pueda adoptar valores intermedios. Será vinculante para todos los que participen en el procedimiento respectivo y no procederá ninguna clase de recursos jurisdiccionales o administrativos, de naturaleza ordinaria o extraordinaria.

Artículo 13.- Corresponderá a la DGA requerir del Juez a que se refiere el artículo 16 de esta ley, la aplicación de sanciones a los operadores que incumplan con las medidas de operación aprobadas u ordenadas, una vez declarado el estado de alerta de crecidas. Para este efecto, se aplicará el procedimiento contemplado en el artículo 17 de esta ley, y a los operadores responsables se les sancionará con multa a beneficio fiscal, desde 200 a 6.000 unidades tributarias anuales.

Artículo 14.- El juez, al momento de imponer las multas señaladas en el artículo precedente y con el objeto de determinar su cuantía, deberá considerar:

a) La gravedad de la infracción, para cuyo efecto se atenderá, principalmente, a las pérdidas de vidas humanas, lesiones a la salud o integridad física de las personas y daños a los bienes públicos y de los particulares.

b) La reincidencia.

TÍTULO IV

DE LA RESPONSABILIDAD DE LOS OPERADORES

Artículo 15.- El operador de un embalse de control deberá indemnizar los perjuicios ocasionados a terceros, si éstos provinieren del incumplimiento de las normas contenidas en la presente ley, en su reglamento, en el manual de operación o en las instrucciones impartidas por la autoridad respectiva.

Se presumirá el incumplimiento de las normas e instrucciones a que se refiere el inciso anterior, con el solo informe fundado emitido por la Dirección General de Aguas que así lo declare, a requerimiento del tribunal respectivo.

TÍTULO V

DEL PROCEDIMIENTO

Artículo 16.- Será competente para conocer de las causas que se promuevan por infracción a la presente ley, con excepción de lo dispuesto en el Título III, el juez de letras en lo civil del lugar en que se encuentre el embalse de control respectivo.

Artículo 17.- Las causas a que se refiere el artículo anterior se tramitarán en conformidad al procedimiento sumario, establecido en los artículos 680 y siguientes del Código de Procedimiento Civil.

En este procedimiento, será admisible cualquier medio de prueba, además de los establecidos en el Código de Procedimiento Civil.

El juez apreciará la prueba y fundamentará su sentencia conforme a las reglas de la sana crítica.

El recurso de apelación sólo se concederá en contra de la sentencia definitiva, en el solo efecto devolutivo.

Estas causas tendrán preferencia para su vista y fallo, y en ellas no procederá su suspensión. Si la Corte estima que falta algún trámite, antecedente o diligencia, decretará su práctica como medida para mejor resolver.

TÍTULO VI

DE LA FISCALIZACIÓN

Artículo 18.- Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 307 del Código de Aguas, corresponderá a la DGA fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas de operación contempladas en el manual de operación del respectivo embalse de control. En caso de incumplimiento, dicha autoridad lo denunciará ante el juez de letras competente, quien impondrá una multa a beneficio fiscal, desde 200 a 2.000 unidades tributarias anuales, tomando en consideración lo dispuesto en el artículo 14 y el período de tiempo durante el cual se hubieren infringido la o las normas respectivas.

TÍTULO VII

NORMAS GENERALES

Artículo 19.- El Ministerio de Obras Públicas, mediante decreto supremo, dictado en el plazo de tres meses, contado desde la fecha de publicación de esta ley, previo informe de la Comisión Nacional de Energía, dictará el reglamento de esta ley.

Artículo 20.- El mayor gasto que represente la aplicación de esta ley se financiará con cargo al presupuesto de la DGA. No obstante lo anterior, el Ministerio de Hacienda, con cargo a la partida presupuestaria del Tesoro Público, podrá suplementar dicho presupuesto en la parte del gasto que no se pudiere financiar con esos recursos.

Artículo 21.- Modifícase el Código de Aguas en el siguiente sentido:

a) Sustitúyese el inciso primero del artículo 41 por el siguiente:

"Artículo 41.- El proyecto y construcción de las modificaciones que fueren necesarias realizar en cauces naturales o artificiales, con motivo de la construcción de obras, urbanizaciones y edificaciones que puedan causar daño a la vida, salud o bienes de la población o que de alguna manera alteren el régimen de escurrimiento de las aguas, serán de responsabilidad del interesado y deberán ser aprobadas previamente por la Dirección General de Aguas de conformidad con el procedimiento establecido en el párrafo 1 del Título I del Libro Segundo del Código de Aguas. La Dirección General de Aguas determinará mediante resolución fundada cuáles son las obras y características que se encuentran en la situación anterior.".

b) Intercálanse, en el inciso segundo del artículo 172, a continuación del vocablo "Dirección", las siguientes frases: "le impondrá una multa mínima de 100 y máxima de 1.000 unidades tributarias anuales, según fuere la magnitud del entorpecimiento ocasionado al libre escurrimiento de las aguas o el peligro para la vida o salud de los habitantes, y".

Artículo transitorio.- En el plazo de 30 días, a contar de la publicación del reglamento de esta ley, los embalses y sus operadores deberán registrarse en el Inventario Público de Obras Hidráulicas, perteneciente al Catastro Público de

Aguas establecido en el artículo 122 del Código de Aguas, presentando al efecto toda la documentación que se exija de conformidad al Reglamento del Catastro Público de Aguas.".

Habiéndose cumplido con lo establecido en el N° 1° del Artículo 93 de la Constitución Política de la República y por cuanto he tenido a bien aprobarlo y sancionarlo; por tanto promúlguese y llévese a efecto como Ley de la República.

Santiago, 29 de noviembre de 2008.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- Sergio Bitar Chacra, Ministro de Obras Públicas.- Andrés Velasco Brañes, Ministro de Hacienda.- Marcelo Tokman Ramos, Ministro Presidente Comisión Nacional de Energía (S).

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda atte. a Ud., Juan Eduardo Saldivia Medina, Subsecretario de Obras Públicas

Tribunal Constitucional

Proyecto de ley, sobre operación de embalses frente a alertas y emergencias de crecidas y otras medidas que indica (Boletín N° 5081-15)

El Secretario del Tribunal Constitucional, quien suscribe, certifica que la Honorable Cámara de Diputados envió el proyecto de ley enunciado en el rubro, aprobado por el Congreso Nacional, a fin de que este Tribunal, ejerciera el control de constitucionalidad respecto de los artículos 4°, 12, 13, 14, 16, 17 y 18 del mismo; Y que por sentencia de 21 de octubre de 2008 en los autos Rol N° 1.209-08-CPR.

Declaró:

1°. Que las normas comprendidas en los artículos 12, incisos segundo y cuarto, 13 -en su primera oración que señala "Corresponderá a la DGA requerir del Juez a que se refiere el artículo 16 de esta ley, la aplicación de sanciones a los operadores que incumplan con las medidas de operación aprobadas u ordenadas, una vez declarado el estado de alerta de crecidas."-, y 16 del proyecto remitido, son constitucionales.

2°. Que las normas contenidas en los artículos 4°, inciso segundo, y 18 del proyecto remitido sólo en cuanto le otorgan nuevas facultades a los tribunales establecidos por la ley para ejercer jurisdicción, son constitucionales.

3°. Que la norma contemplada en el artículo 12, inciso quinto, del proyecto remitido, es constitucional en el entendido que no priva, en caso alguno, a las partes, del derecho a hacer uso de las acciones y vías de impugnación que tienen su fuente en la Carta Fundamental respecto de la decisión del panel de expertos acerca de la indemnización a que se refiere el precepto, incluido el recurso de queja.

4°. Que no le corresponde a este Tribunal pronunciarse sobre las normas comprendidas en los artículos 4°, incisos primero y tercero, 12, incisos primero y tercero, 13 -en su segunda frase que expresa "Para este efecto, se aplicará el procedimiento contemplado en el artículo 17 de esta ley, y a los operadores responsables se les sancionará con multa a beneficio fiscal, desde 200 a 6.000

unidades tributarias anuales."-, 14 y 17 del proyecto remitido, por no versar sobre materias propias de ley orgánica constitucional.

5°. Que tampoco le corresponde a este Tribunal pronunciarse sobre las normas contenidas en los artículos 4°, inciso segundo, y 18 del proyecto remitido, en la medida en que no conceden nuevas atribuciones a los tribunales creados por la ley para administrar justicia, por no versar sobre materias propias de ley orgánica constitucional.

Santiago, 22 de octubre de 2008.- Rafael Larraín Cruz, Secretario.

ANEXO 10
MAGÍSTER EN DESARROLLO REGIONAL Y MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

MODULO 3:
TEXTO BASE DE ECOLOGÍA GENERAL

TRABAJO:
RESTAURACIÒN ECOLÓGICA EN CHILE

Carlos Arratia Rodríguez
Junio 2010

1 Introducción

La creciente presión, que de múltiples formas se ejerce continuamente sobre los ecosistemas naturales conlleva a una modificación que es percibida ahora como pérdida de biodiversidad y funcionalidad ecosistémica, que pone en riesgo los ecosistemas y debido a nuestro fuerte enlace con lo natural, también a la sociedad.

La rehabilitación ambiental se fundamenta en el conocimiento de los principios y las causas de degradación de los sistemas naturales. La restauración ecológica proporciona múltiples beneficios ya que permite detener la pérdida de la biodiversidad, revertir procesos de destrucción y empobrecimiento, reparando el daño ocasionado y recuperar el ecosistema para su propio beneficio y de las personas cuya vida depende de el.

No solo implica la restauración del medio natural sino también intervención en el entorno cultural en que esta se desarrolla. El ser humano, su entorno cultural y su relación con el ambiente son elementos centrales para el proceso de restauración, y un objetivo principal es mantener las interacciones mutualistas hombre / ecosistemas para conservar la biodiversidad natural y cultural.

La restauración ecológica cae dentro del ámbito de la conservación, como doctrina de gestión de los recursos naturales. Existen varias definiciones de restauración ecológica, algunas como la de la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER), efectuada en 1996, la que dice que:"Restauración ecológica es el proceso de renovación y mantenimiento de la salud del ecosistema". La definición más usada, utilizada en el reporte de U.S. Nacional Research Council (1992), es: "El retorno de un ecosistema a una aproximación cercana de

su condición anterior a una perturbación". En la restauración el daño es reparado y tanto la estructura como las funciones son recreadas.

Chile ha tenido un sostenido crecimiento económico desde el año 1985. A partir de la promulgación de la Ley de Bases del Medio Ambiente (1994) y su Reglamento (1997) se ha incluido la dimensión ambiental en los proyectos de desarrollo económico.

Los estudios de impacto ambiental realizados, han desarrollado detalladamente las líneas bases e identificación y evaluación de los impactos, pero han sido deficientes en la estructuración de medidas de recuperación ambiental. Esta situación deriva del desconocimiento de cómo funcionan y como se recuperan los ecosistemas degradados[1].

2 Situación pasada

A la llegada de los conquistadores españoles el área en torno a la X Región de Los Lagos, estaba cubierta por frondosos bosques pertenecientes a seis formaciones diferentes; bosque higrófilo templado, bosque pantanoso de mirtaceas, bosque esclerófilo, bosque magallánico perennifolio, bosque magallánico caducifolio y bosque de coníferas[2].

Al retirarse el ser humano, estas asociaciones perturbadas dan origen a un tipo de matorral secundario el cual eventualmente puede permitir la regeneración de la comunidad primitiva. Sin embargo, si la presión antrópica continúa aumentando el grado de destrucción y degradación de los suelos, en la mayoría de los casos, la regeneración del bosque original no es posible.

Ramírez (1982)[1] ejemplifica el proceso de simplificación de la estructura vegetal que ocurre por la intervención humana sobre el bosque de coihue y ulmo de la cordillera de la costa: a partir de la destrucción del bosque original, que presenta alrededor de 30 especies, se establece un matorral de maqui, el cual contiene alrededor de 32 especies y a partir del cual se regenera la comunidad boscosa original.

Sin embargo, la posterior intervención humana a través de la mantención de praderas pobres para la ganadería ovina o la plantación sucesiva de pino insigne produce un agotamiento de los suelos en los cuales, al ser abandonados, se establece el matorral de espinillo en que se encuentran no mas de 16 especies y en el cual ya no es posible la regeneración del bosque.

Hasta hace unos 20 años atrás, la política imperante en Chile era de laissez faire en que los umbrales ecosistémicos de resiliencia eran sobrepasados, resultando los ecosistemas irrecuperablemente dañados.

3 Situación actual

El avance gradual del país, lleva hoy a que la elaboración de estrategias de recuperación de áreas degradadas, es funcional a dar apoyo a la realización de proyectos como oleoductos, gasoductos y carreteras, centrales hidroeléctricas, relaves mineros y vertederos, entre otros.

[1] Diplomado en Restauración y Rehabilitación Ambiental, U. Chile. 2009.

En las últimas dos décadas, ha habido de casos como Ralco o las hidroeléctricas de Aysén, en que lugares patrimoniales de pueblos aborígenes o lugares de rica variedad natural son afectados. En ellos, las actividades que generan el cambio tienen una fuerte y casi única naturaleza económica.

A modo de ejemplo de la dinámica nacional, se reseña aspectos del caso de la mina de oro de Pascua Lama, situada bajo tres glaciares: Toro 1, Toro II y Esperanza, al interior del Valle del Huasco, en la región de Atacama.

Basándose en supuestos experimentos hechos en Siberia, Rusia, los ingenieros de la empresa minera canadiense Barrick Gold Corporation proponen trasladar los ventisqueros: "plan de manejo de glaciares"[2]. Pero, aparte de la remoción de glaciares sobre el yacimiento, serán afectados los aledaños, por causa del polvo en suspensión.

En febrero de este año, el director regional de CONAMA, Plácido Ávila declaró que el estudio de Impacto Ambiental de Barrick "no considera el impacto que generarán las 48 mil toneladas diarias de material que serán removidas, para la construcción de la mina; tampoco el impacto de un campamento con 750 trabajadores temporales que se instalará en la zona, ni la contaminación con material particulado que generará el tránsito permanente de camiones. Tampoco se hacen cargo del impacto en el medio ambiente humano. Hay que considerar el cambio social y cultural que significa para la gente del lugar".

La comunidad del valle del Huasco denuncia que CONAMA no ha cumplido con dar a conocer el proyecto a la comunidad. "Las autoridades de la región nunca fueron a las reuniones que hubo entre nosotros y la Barrick, que se burlaba de nuestros argumentos', afirma Mirna Inostroza, operadora turística y dirigente de la comunidad del Huasco.

Luis Faura, concejal DC por la comuna de Alto del Carmen, dice que "nuestra cordillera es una mina de oro y a la vez una bomba de tiempo. Nuestro valle es el único lugar libre de contaminación en todo el norte".

Barrick Gold Corporation es la segunda productora mundial de oro y tiene su casa matriz en Toronto, Canadá. Fue fundada por el multimillonario saudí Adnan Khashoggi, traficante de armas y cercano de George Bush. Hasta hace poco el ex director de la CIA y ex Presidente de Estados Unidos era asesor honorario de la junta de asesoría internacional de la multinacional.

El oro y la plata en Pascua Lama están dispersos en diminutas partículas. Son yacimientos rentables dinamitando las montañas y procesando las rocas con cianuro de sodio. Según el inventario anual de derrames de tóxicos de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), las compañías mineras multinacionales, en especial las que explotan oro, producen seis veces más basura tóxica que los 260 millones de habitantes de ese país. Por esta razón, este método de extracción de minerales es rechazado en casi todo el mundo.

Pero en caso de que el proyecto fuera finalmente rechazado por CONAMA, la empresa podría reclamar su derecho a concesión plena, es decir, exigir al Estado que le pague todo lo

[2] http://www.olca.cl/oca/chile/region03/pascualama28.htm

que dejó de ganar por la no construcción de la mina. "El Código Minero Chileno establece que si la empresa no puede explotar el yacimiento, el Estado debe indemnizarla pagando el precio que tienen esas reservas en el mercado". Saca la cuenta: son 6 mil 800 millones de dólares, sin contar la plata y el cobre.

Con ello se puede apreciar como desde su inicio, un proyecto que genera riquezas, no tiene considerado importante tanto a las comunidades como el entorno. CONAMA, por su parte debe ceñirse a la ley y sus limitaciones (en Chile los delitos lo son, cuando una ley los sanciona). Aun más, empresarialmente a CONAMA se le percibe entrabando procesos de generar riqueza. No habrá por lo tanto por ahora una visión de no dañar.

4 La otra mitad del país: El Mar

"Hemos visto un colapso regional de toda la vida marina en los 20 años transcurridos desde que se instalaron las granjas salmoneras", dijo Bob Chamberlin, de la Primera Nación Canadiense de los Kwicksutaineuk Ah-kwa-mish, desde la isla de Gilford, en el archipiélago de Broughton, donde hay operativos 20 establecimientos salmoneros, en la sudoccidental provincia canadiense de Columbia Británica[3].

En Chile, millones de salmones no nativos han escapado, en forma gradual o por el terremoto reciente, de los corrales hechos con redes y se han convertido en especies invasoras, transformando la ecología de los sistemas fluviales locales. Han comenzado a invadir ríos y lagos, tan distantes como los de la vecina Argentina, donde no hay granjas salmoneras.

Habitualmente, los fondos oceánicos bajo y alrededor de las redes a océano abierto carecen totalmente de vida, enterrada bajo excrementos de hasta un millón de salmones. "Las 'sombras' de la cría de salmones pueden extenderse tres o cuatro kilómetros, dependiendo de la corriente", dijo Wolfram Heise[4].

Estas sombras son zonas muertas donde no hay nada más que lodo y heces a lo largo del fondo oceánico. "Los niveles de oxígeno en el agua están tan agotados que a veces esto obliga a los establecimientos a mudarse", dijo Heise a IPS desde Puerto Varas, 1.000 kilómetros al sur de Santiago.

En Chile cuesta 100 dólares al año "alquilar" una concesión de granja salmonera que dé a los propietarios, principalmente noruegos, un control indefinido sobre la región, incluido el lecho marino. En menos de 15 años, Chile se convirtió en el mayor productor mundial de salmón, con cerca de 700 establecimientos. Los salmones se han convertido en el segundo producto de exportación de Chile y el crecimiento económico tiene prioridad por sobre todo lo demás, dijo Heise, agregando: "Nadie mide los impactos colectivos, los enormes daños" que se infligen.

---

[3] http://ipsnoticias.net/nota.asp?idnews=90432

[4] Director del programa de conservación marina en la Fundación Pumalín, iniciativa de conservación privada en Chile

Como ocurre en las granjas industriales en la tierra, donde se crían demasiados animales en espacios reducidos, a los peces se les da antibióticos y hormonas. Pese a esto, un virus arrasó las granjas salmoneras de Chile el año pasado, reduciendo la producción a la mitad. Incapaces de frenar el brote, los establecimientos simplemente se mudaron a nuevas ubicaciones, a cientos de kilómetros de distancia, abandonando a sus empleados locales y también las aguas contaminadas, igual que el lecho marino[5].

En Septiembre del 2008, la Asociación Gremial de Organizaciones de Pescadores Artesanales de Aysén (AGO) denunció la presencia de numerosos vertederos industriales sumergidos en los canales Jacaf y Puyuhuapi, en la Región de Aysén. Los pescadores detectaron balsas-jaulas sumergidas por las empresas y también redes salmoneras llenas de cadáveres de salmones. En su retirada, las empresas salmoneras se deshacen de todo lo que no les sirve usando al mar como su vertedero privado.

La contaminación orgánica que generan las salmoneras se expresa en términos de población-equivalente, es decir, en términos de cuantas personas debieran vivir en cada uno de estos sectores para que contaminaran con sus excrementos y desechos orgánicos la misma cantidad de desechos orgánicos que generan las salmoneras (excrementos, alimento no consumido, escamas, etcétera). La población actual de Puerto Montt (el centro urbano más importante en la X Región) alcanza a 250.000 personas. Las salmoneras del sector Puerto Montt contaminaban en 1999, 10 veces más que esa población[6].

Éstas y otras prácticas insustentables violan el Código de Conducta para la Pesca Responsable, de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), señala una coalición integrada por Canadá, Chile, Escocia, Irlanda y Noruega, que presentó una declaración internacional ante el foro mundial exigiendo una moratoria global.

A ello se suma la pesca de arrastre, practicada aun frente a nuestras costas (el proyecto de ley para prohibirla fue rechazado en la cámara baja, 2009). De restauración, nada. Ni siquiera se sabe como afrontar la situación.

5 Acciones actuales de Restauración

5.1 La experiencia del consultor

Durante las últimas dos décadas, el consultor ha participado de licitaciones públicas y privadas en el área de diseños urbanos en obras portuarias, urbanizaciones, vialidad urbana, obras de hidráulica, sanitarias, parques, costaneras, obras mineras y forestales.

En este lapso de tiempo se aprecia una evolución en las actividades de apoyo de ingeniería que el país ha requerido:

- El saneamiento del país, para lograr los estandares que imponía Europa para la compra de fruta. En particular que el agua de riego no presentase más de un cierto nivel de contaminación fecal.

[5] http://www.chilecologico.cl/category/salmoneras
[6] Trabajadores, capitalismo y ecología, Héctor Kol, FETRACOMA – Chile, http://www.rebelion.org/noticia.php?id=17936

- Ello se dio en conjunto con la privatización sanitaria. Luego vino una fuerte inversión que llevó a apoyos durante la construcción e inspección.
- El desarrollo económico nacional se dio con fuertes inversiones mineras, apertura de nuevas minas y ampliación a niveles altísimos de extracción de las existentes.
- Las inversiones sociales del tipo Chile Barrios se dieron en conjunto con pavimentos participativos. A ello, siguió vialidad urbanos principal e interurbana, más la conformación de parques, plazas, y sitios patrimoniales.
- La declaración de Valparaíso como patrimonio de la humanidad, el diseño del primer parque industrial ecológico en Porvenir[7] (Tierra del Fuego).
- El ingreso de los privados a obras de tipo público a través de concesiones.
- Entre las nuevas herramientas empleadas o en vías de ser usadas en el diseño están: la participación ciudadana, la visión de conjunto de la ciudad, el reingreso de la naturaleza a las ciudades, el uso de la luz en la noche, herramientas de paisajismo.

En esas dos décadas, no ha pasado por el proceso de licitaciones públicas el concepto de Restauración Ecológica. Es más, la ecología misma tiende a ser evitada como tema en los proyectos. Sí se puede dar cuenta de un claro proceso de integración social, en que fuerzas separadas van gradualmente incorporándose a visiones más integradas y equitativas del quehacer humano.

5.2 Avances a nivel nacional

5.2.1 La Legislación

La Constitución Nacional, en el Título De los Derechos y deberes Constitucionales, Artículo 19, punto 8º: El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Indica: Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente;

En el Artículo 24º, se señala: El derecho de propiedad en sus diversas especies sobre toda clase de bienes corporales o incorporales. El Estado tiene el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de todas las minas, comprendiéndose en éstas las covaderas, las arenas metalíferas, los salares, los depósitos de carbón e hidrocarburos y las demás sustancias fósiles, con excepción de las arcillas superficiales, no obstante la propiedad de las personas naturales o jurídicas sobre los terrenos en cuyas entrañas estuvieren situadas. Los predios superficiales estarán sujetos a las obligaciones y limitaciones que la ley señale para facilitar la exploración, la explotación y el beneficio de dichas minas.

En Chile el concepto de intervención estatal Medioambiental, tiene respaldo institucional a partir de la promulgación de la **Ley de Bases del Medio Ambiente** (1994) y su Reglamento (1997).

En forma práctica, por ejemplo, la consideración ambiental está incorporada en el Manual de Carreteras de 1997, donde la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas asume la responsabilidad ambiental dictada en 1994 cuando se publica la Ley del Medio Ambiente.

[7] http://www.chilecologico.cl/category/parque-industrial-ecologico

En una versión posterior de dicho manual (2003), se incluyó explícitamente la definición de "Medidas de Reparación y/o Restauración", cuya finalidad es reponer los componentes o elementos ambientales sobre los cuales se generaron impactos negativos significativos derivados de la construcción vial. Se espera que estas intervenciones permitan dejar el sitio en un nivel de calidad similar al que presentaba antes de la construcción del proyecto.

El año 2008 se aprobó la **Ley 20.283 para la Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal**, normativa que pretende a través de incentivos y regulaciones, conservar, mejorar e impulsar el desarrollo sustentable de estos ecosistemas. Sin embargo, la actual estructura institucional (Conaf-Minagri), y los recursos económicos y humanos del Estado destinados a este desafío, están lejos de ser los adecuados, considerando las dimensiones y el potencial de los bosques chilenos. Esta misma situación se replica en la gestión de la mayoría de los ecosistemas del país[10].

El Decreto Ley Nº701 de 1974, el Estado entre 1975 y 1995, entregó en efectivo el 75% de los costos de siembra y de manejo en terrenos de aptitud preferentemente forestal. A partir de 1998, con retroactividad al 1 de Enero de 1996, se introducen modificaciones a este Decreto, a través de la Ley Nº19.561 y su Decreto Reglamentario, su aplicación es hasta el 2010.

5.3 Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)

Desde comienzos de 1900 existen en Chile iniciativas de declaración de reservas naturales. En la actualidad la Corporación Nacional Forestal institucionalizó el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) [8]. Su principal es conservar la diversidad de especies y muestras de todos los ecosistemas.

Chile posee 76 unidades de protección que cubren una superficie de 13.318.943 há, lo que representa un 17,61% del territorio continental chileno. Más otras áreas silvestres del país el total sube a 19,68%.

[8] Sistemas de áreas de conservación en Chile: proposiciones para un esquema ecológico integral, Jose Valencia, M. Victoria Lopez y Michel Sallaberry A., Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Cuadro 1. Número, superficie y categorías del Sistema de Áreas Protegidas de Chile.

Areas protegidas	Número	Superficie (há)	% Superficie del país protegida
SNASPE			
Parques Nacionales	34	9.261.527	12,24
Reservas Nacionales	33	4.045.377	5,35
Monumentos Naturales	9	12.039	0,02
Subtotal	76	13.318.943	17,61
OTRAS*			
Santuarios de la Naturaleza	16	26.458	0,04
Lugares de Interés Científico	4	21.830	0,03
Areas de Protección	31	1.506.153	2,00
Subtotal	51	1.554.153	2,07
TOTAL	127	14.873.384	19,68

Reservas de la Biosfera no se incluyen porque sus superficies se superponen con áreas protegidas ya consideradas.
(Superficie total continental 75.662.630 há. Fuente: INE, 1985).

El 68,73% de toda la superficie protegida del país se concentra en dos regiones: oceánica subantártica y oceánica templada-fría. La región polar antártica es más grande que toda la parte continental de Chile, pero se encuentra bajo un régimen de administración distinto (tratado antártico).

Cuadro 2 Grado de representación de las distintas regiones ecológicas, en función de su superficie y porcentaje regional y total.

Regiones ecológicas	Superficie protegida	% del total protegido	% Protegido por región
BIEN REPRESENTADAS			
Oceánica subantártica	6.986.991	52,46	73,65
Oceánica templada fría	2.352.886	17,67	51,94
Oceánica trasandina	1.437.048	10,79	18,26
Continental andina Sur	1.000.000	7,51	81,42
TOTAL	11.776.925	88,43	
ACEPTABLE			
Tropical andina	533.056	4,00	9,85
Oceánica Influencia Mediterránea	602.007	4,52	8,47
Mediterránea muy húmeda	127.359	0,96	4,61
Continental andina Centro	130.000	0,99	4,11
TOTAL	1.392.422	10,47	
DEFICIENTE			
Mediterránea muy árida	47.983	0,36	1,25
Mediterránea semiárida	32.367	0,24	1,56
Mediterránea subhúmeda	27.496	0,21	0,96
Mediterránea húmeda	24.576	0,18	0,53
Mediterránea árida	10.087	0,08	0,27
TOTAL	142.509	1,07	
SIN REPRESENTACION			
Desértica litoral			
Desértica interior			
Tropical marginal			
Polar antártica			

5.4 Sistema de Áreas Silvestres Protegidas por Privados

Existen más de 100 áreas silvestres protegidas por privados que podrían resultar vitales en materia de conservación de la biodiversidad terrestre (Ecoamérica op. cit.)[9].

Con el objeto de impulsar efectivamente una mayor protección de la biodiversidad existente en nuestro país, el Gobiemo definió un reglamento para Áreas Silvestres Protegidas de Propiedad Privada (ASPP). Dicho texto legal fue aprobado por el Comité de Ministros de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), pero aún no ha entrado en vigencia.

[9] Evaluación del efecto ecológico del fuego sobre la vegetación arbórea del cerro Adencul, IX región, Chile. lineamientos para su restauración ecológica, Carla Beatriz Puccio Ríos, Trabajo de Título Grado de Licenciado en Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco, 2004.

El Reglamento define un Área Protegida Privada como: "Porción de territorio de propiedad privada, delimitado geográficamente y destinado por voluntad de su propietario para alcanzar los objetivos de asegurar la diversidad biológica, tutelar la preservación de la naturaleza y conservar el patrimonio ambiental".

6 Estudios en Chile

A modo de ejemplificar la posición del país respecto de la restauración ecológica, se ha efectuado una selección de estudios, análisis y acciones desarrollados en el país.

6.1 Medio ambiente y recursos naturales: ¿cuál es el enfoque correcto?

El 21 de mayo, en su primera cuenta pública, el Presidente Sebastián Piñera expresó: "La sociedad de oportunidades exige un desarrollo sustentable, donde el crecimiento económico y la creación de riqueza vayan de la mano con la protección del ambiente y la naturaleza".

La "sustentabilidad" es el logro del desarrollo de un país, equilibrando sus componentes económicos, ambientales y socioculturales. La actual estructura normativa e institucional posterga o deja en segundo plano el manejo adecuado de estos recursos naturales. Se pueden crear nuevos parques, fiscalizar los proyectos productivos respecto a sus emisiones de contaminantes, pero si no se potencia el desarrollo e implementación de técnicas y modelos de manejo sustentable para recursos como los bosques nativos, océanos, lagos, humedales, matorrales, desiertos, etcétera, es muy difícil lograr el esperado desarrollo[10].

A las áreas silvestres se las lleva hoy a funcionar como ecosistemas proveedores de múltiples productos y servicios para la sociedad, y aun para esa parcial visión se requiere detener los procesos de degradación, restaurar los ecosistemas dañados, y ponerlos en rendimiento sostenido, bajo criterios de sustentabilidad.

Un caso que ejemplifica la complejidad de este tema, es el del bosque nativo, un recurso complejo y heterogéneo que en Chile alcanza 13 millones de hectáreas, y que en gran parte está en manos de propietarios privados que le exigen rendimiento económico a sus tierras. Las falencias históricas en el manejo sustentable de este recurso lo han llevado a un estado de degradación importante, o aun peor, a la sustitución por otros usos del suelo, perdiendo el país un gran capital natural y múltiples oportunidades de desarrollo.

Comentario
El país es eminentemente Forestal y ajustar esta gran fuerza económica requiere de todos generosidad y amplitud de visión, en las próximas acciones.

[10] Pablo Honeyman L., http://www.lanacion.cl/noticias/site/artic/20100525/pags/20100525190135.html

6.2 Ventanas: ¿Reserva Ecológica o Industrial?[11]

"Si bien la función primordial de una Reserva Ecológica es la protección de un ecosistema natural libre de perturbaciones, modernamente ha surgido también el concepto de Reservas Ecológicas para la Restauración, que son zonas con un alto índice de perturbación que se protegen y se aíslan para instaurar programas de Restauración Ecológica con la finalidad de restaurar el ecosistema original", categoría en que se ha puesto a terrenos bajo la tuición de Enami.

Independiente de todas las medidas tomadas en el cuidado y saneamiento del lugar, el escenario habla por si solo. Los resultados versus las señaléticas que invaden el lugar, van más allá de la burla urbana.

Comentario
El artículo, y el parecer mayoritario de la región es que por años, el entorno industrial de Ventanas ha dañado el medio ambiente, con la justificación de lo necesario de su actividad. Si bien ello es digno de considerar, no implica que no se pueda intentar evitar los daños o intentar la restauración del entorno.

6.3 CMPC

Los ecosistemas forestales son afectados por diversos factores que inciden en su degradación y deforestación, siendo los incendios forestales uno de los principales[12].

Las plantaciones forestales chilenas son cultivos especializados, donde se aplican las mejores prácticas y se focaliza la tecnología, lográndose mayor eco-eficiencia: se produce toda la madera usando relativamente poca tierra, pues sólo del 14% de la superficie de bosques de Chile se obtiene toda la madera de uso industrial.

En general, por eco-eficiencia se entiende la obtención de productos con el menor consumo de recursos posible. En el caso de las plantaciones forestales, se traduce en lograr una alta producción de madera con poca superficie de tierra. Y es precisamente la eco-eficiencia lograda en las plantaciones la que permite proteger y conservar la rica biodiversidad de los bosques nativos chilenos.

A fines del año 2002, en una declaración pública firmada con ONGs ambientalistas de Chile y Estados Unidos, CMPC formalizó su compromiso permanente de protección del bosque nativo dentro de su propiedad, compromiso que es auditable y exigible por los grupos de interés. De igual modo, la Empresa se comprometió, tanto a no sustituir el bosque nativo, como a no incentivar su sustitución por parte de terceros.

CMPC posee actualmente un recurso forestal de 480 mil hectáreas de plantaciones de pino, eucalipto y otras especies, localizado entres las Regiones del Maule y de Aysén. Otras 145 mil hectáreas corresponden a bosque nativo y áreas de protección, destinadas a la conservación de la biodiversidad, protección de cauces de agua y protección de riberas

[11] Plataforma Urbana, José Pedro Vicente, Arquitecto UVM, Magíster en Arquitectura Pontificia UC
[12] http://www.papelnet.cl/medioambiente/index.htm#top

contra la erosión de sus suelos. En esta categoría deben destacarse las 7 Áreas de Alto Valor Ambiental incluidas en el patrimonio forestal de la Empresa, que totalizan 6.200 hectáreas, ubicadas en las Regiones del Maule, del Bío-Bío y La Araucanía.

Comentario
CMPC es un actor económico altamente interesado en el desarrollo de su actividad. Personas al interior de la empresa generan naturalmente una visión algo mas cuidadosa, en la medida de lo posible, buscando ganar el respaldo ciudadano para el accionar empresarial.

6.4 Evaluación del efecto ecológico del fuego sobre la vegetación arbórea del cerro Adencul, IX región, Chile[13].

La deforestación está reconocida como uno de los problemas ambientales más graves a nivel mundial y nacional. Antes de la revolución industrial casi el 50% de la superficie terrestre estaba cubierta por bosques y en 1955 esta superficie se había reducido a la mitad. En 1980 la superficie de los bosques del mundo se estimaba en 2.500 millones de hectáreas, es decir, una quinta parte de la superficie terrestre, y para el año 2000 se cuenta con una disminución de otros 500 millones de ha más.

En Chile, la destrucción y deterioro de los bosques nativos son percibidos como uno de los principales problemas de conservación del país, se ha estimado que anualmente se destruyen o deterioran sobre 120.000 ha de bosque nativo. En contraste, sólo se manejan con técnicas adecuadas entre 2.700 a 5.000 ha.

Una cifra alarmante es la entregada por la FAO (2003) que destaca, a modo de ilustrar el panorama mundial referente a los incendios forestales, que en el año 2002 se quemaron en todo el planeta aproximadamente 350 millones de hectáreas, lo que corresponde a una superficie similar a la de India.

Según INE (2002), en la temporada 2001-2002 Chile sufrió la pérdida de 79.000 ha de bosques a causa de los incendios forestales, correspondiendo un 72,2% a bosque nativo y un 27,8% a plantaciones de especies exóticas. **Es notoria la diferencia de cuidados.** De esta cifra, 22.519 ha pertenecen a la Región de la Araucanía.

Las estadísticas de agentes causales de incendios en Chile relacionan estrechamente estos con la presencia humana, que con sus actividades y comportamiento negligente, ya sea involuntario o premeditado, crea condiciones propicias al fuego. De hecho, los registros indican que menos del 1% de los incendios corresponden a causas naturales. De la misma forma, las estadísticas muestran que la mayoría de los casos son incendios intencionales (28%), seguidos de aquellos incendios relacionados al transporte (29%) y el resto a causas no identificadas (CONAF 1998).

Los incendios arrasan con la madera, el hábitat de mucha fauna silvestre, contaminan el aire, contribuyen al cambio climático global, propician la erosión del suelo, afectan la belleza

[13] Evaluación del efecto ecológico del fuego sobre la vegetación arbórea del cerro Adencul, IX región, Chile. Lineamientos para su restauración ecológica, Carla Beatriz Puccio Ríos, Trabajo de Título, Facultad de Ciencias de la Universidad Católica de Temuco, Para el Grado de Licenciado en Recursos Naturales, Temuco, 2004

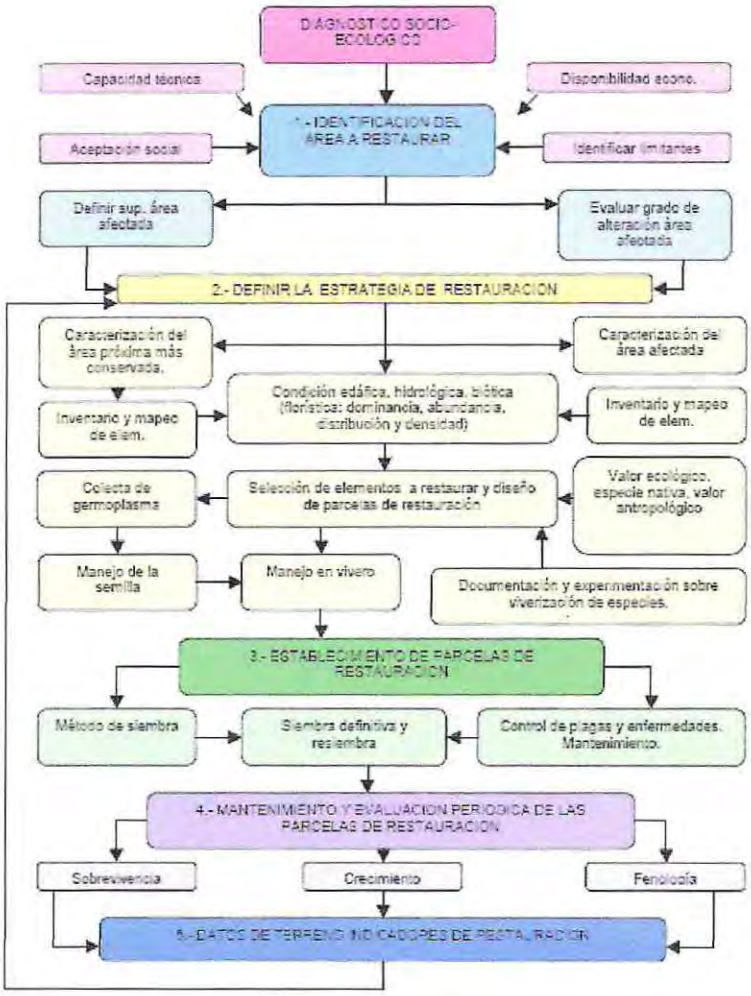
escénica y alteran el régimen hidrológico, entre muchos otros impactos ecológicos, económicos, sociales, políticos, y operativos; tanto inmediatos como en los plazos corto, mediano y largo; impactos directos o indirectos; tangibles o intangibles; y sobre diversos sectores sociales.

El Cerro Adencul motivo de este estudio, es un área privada localizada en la provincia de Malleco en la IX Región de la Araucanía, declarado Sitio prioritario para la conservación de la diversidad biológica en 1996. En el verano de 2002 un incendio afectó aproximadamente 50 hectáreas de renoval de Nothofagus obliqua (roble), ubicado en el sector noreste del Cerro Adencul.

Se estudió el efecto ecológico del fuego sobre la vegetación arbórea del Cerro Adencul a dos años de ocurrido el incendio. Para ello, se realizó un análisis comparativo de la abundancia, tamaño, origen y estado fitosanitario de la regeneración arbórea nativa, entre el sector alterado y el sector control, previamente caracterizado mediante un análisis de estructura y composición. Los resultados indican que el fuego arrasó con un renoval del tipo forestal roble-raulí-coigüe, en cuyo reemplazo se ha formado un matorral de la especie pionera Aristotelia chilensis. Este matorral facilita el establecimiento de especies tolerantes al ejercer un efecto nodriza sobre ellas, pero al mismo tiempo impide el establecimiento de regeneración de la especie dominante Nothofagus obliqua. El largo tiempo que podría llegar a tomarle a este ecosistema recuperarse en forma natural, sugiere que sólo a través de la aplicación de técnicas de restauración ecológica se podría llegar a recuperar la estructura, composición y función de este bosque.

Esta práctica se diferencia de la reforestación en que esta última sólo implica la plantación de especies nativas, en su mayoría con fines económicos, sin considerarlas como parte de un ecosistema, mientras que la restauración implica el cultivo de varias especies que forman parte de una asociación original.

Figura 1: Modelo de restauración e interacción entre sus elementos



Fuente: Ecodet A.C. (2001) en Sol et al. (2003), modificado por el autor

Comentario

El estudio tiene las limitaciones propias de un Trabajo de Título: tiempo y recursos. Desarrolla la visión de la recuperación natural de un lugar y propone acciones de restauración.

Además informa de que la acción humana no económica, sino derivada del bajo cuidado de su propio medio ambiente, genera incendios (casi la totalidad de origen antrópico[14]) que dañan notablemente lo natural.

[14] Gobierno de Chile, "Cartografía y Manuales con medidas de Prevención y Mitigación del riesgo de Incendios Forestales regiones V, VII Y VIII", Consultora Carlos Arratia R., CONAF, 2004.

6.5 Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales[15]

El libro recoge los resultados de un estudio de dos años realizada por un equipo de seis investigadores la Dirección de Investigación y Postgrado de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. El trabajo fue financiado por la Unidad de prevención de incendios forestales de la Corporación Nacional Forestal (Conaf) y fue desarrollado por la Dirección de Investigación y Postgrado de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la UC.

Los incendios forestales son una de las principales causas de la pérdida de ecosistemas únicos en el mundo junto con el cambio del uso del suelo por actividades agrícolas, forestales y desarrollos urbanos. En Chile ocurren un promedio de 5 mil 972 incendios forestales por temporada, que afectan a más de 55 mil hectáreas por año. Más del 70 por ciento de éstas corresponden a vegetación nativa. Además de la progresiva desaparición de la biodiversidad, esto conlleva una pérdida de bienes y servicios sociales y ecosistémicos.

La restauración ecológica es una de las pocas alternativas existentes para evitar que estos ecosistemas, junto con las especies lo conforman, se pierdan definitivamente.

El volumen recoge una descripción de las iniciativas realizadas en Chile en el ámbito de la restauración ecológica, información aportada por diversos especialistas y una revisión bibliográfica de las publicaciones más relevantes relacionadas con el tema. Además incluye los resultados de evaluaciones en terreno de los principales factores ecológicos involucrados en la regeneración de ecosistemas afectados por el fuego.

Los contenidos pueden ser una guía para la investigación científica, como servir de orientación para planes y programas de restauración.

Comentario
Similar al anterior.

6.6 La Restauración Ecológica como una Herramienta de Conservación para el Sur de Chile[16]

La importancia de la biodiversidad de Chile, en especial del centro sur, queda en evidencia al ser esta zona considerada como uno de los 25 sitios prioritarios para la conservación mundial.

Los procesos de deforestación y degradación del bosque nativo de Chile, en especial de la selva valdiviana están lejos de haberse detenido y muy por el contrario estos procesos extractivos siguen avanzando, diminuyendo más la superficie de los bosques remanentes. Es así como en la depresión intermedia de Chile ya no es posible encontrar las formaciones boscosas originales, quedando ejemplares de árboles aislados en lo que se denomina la

[15] Restauración Ecológica para Ecosistemas Nativos Afectados por Incendios Forestales, Ignacio Fernández, Narkis Morales, Luis Olivares, Javier Salvatierra, Miguel Gómez y Gloria Montenegro Pontificia Universidad Católica y Corporación Nacional Forestal, 2010.
[16] La Restauración Ecológica como una Herramienta de Conservación para el Sur de Chile, Claudia Gil, Centro de Estudios Agrarios y Ambientales CEA, Valdivia, Chile.

formación de parque, mientras que los escasos remanentes de bosques en las laderas de ambas cordilleras y en especial la Cordillera de la Costa, se encuentran fragmentados, degradados y en gran parte han sido sustituidos por plantaciones monoespecíficas de especies exóticas de rápido crecimiento como el pino Pinus radiata D. Don y el eucalipto Eucalyptus spp.

El histórico proceso de deforestación, fragmentación y sustitución de los bosques higrófilos templados del sur de Chile, hace necesario la implementación de medidas alternativas de conservación y manejo para este recurso, en que la restauración ecológica aparece como la alternativa más factible para aquellos sectores donde ya no es posible la regeneración natural del bosque.

En 1995 el Centro de Estudios Agrarios y Ambientales (CEA) inició un proyecto de restauración ecológica en su Parcela Agromarina Altamira y predios aledaños en la localidad de Isla del Rey, cuyos bosques originales se utilizaron a principios del siglo XX para abastecer de leña y carbón a los Altos Hornos en la bahía de Corral con la consiguiente degradación del suelo y eliminación de gran parte del ecosistema boscoso original.

Los impactos positivos de este proyecto de restauración ecológica se pueden desglosar en tres aspectos: económico, sociocultural y ambiental.

El impacto económico se traduce en el aumento de la valorización de los terrenos, tanto por el futuro mejoramiento de la disponibilidad de agua, como por el aumento en la calidad del paisaje de las parcelas. El impacto sociocultural es inmediato y se refleja en el mejoramiento de las relaciones personales además del aprendizaje de trabajar en conjunto por el bien de la comunidad, aumentando el sentido de solidaridad y cooperación. El impacto ambiental está dado por la alta posibilidad de replicar este proyecto en la zona adyacente toda vez que incluye como parte del mismo un programa de educación ambiental para capacitar a profesores de las escuelas rurales.

En la Isla del Rey la degradación y deforestación del bosque nativo dio paso a la aparición de praderas pobres, matorrales de espinillo y monocultivos de pino insigne y eucaliptos los que constituyen los actuales usos del suelo. Debido a las limitaciones de tiempo, personal y presupuesto, no es factible restaurar toda el área degradada por su gran extensión, y es así que deben seleccionarse aquellas áreas mas apropiadas para realizar en ella el esfuerzo de plantación.

Como señala National Research Council (1992) debe establecerse claramente el limite que señala la imposibilidad del sistema de regenerarse por si solo, y es en estas áreas donde deben realizarse las restauraciones; para el caso de la Isla del Rey las zonas apropiadas son aquellas que aparecen cubiertas de matorral de espinillo y áreas desprovistas de vegetación.

Comentario

Una iniciativa de un grupo de privados especialistas en temas medioambientales. Se aprecia que subyace la visión economicista, aunque entre los especialistas hay un consenso en emplear dicho lenguaje para intentar la convergencia de esfuerzos.

6.7 El Modelo de Karukinka, Tierra del Fuego[17]

En sus casi 300.000 ha, Karukinka protege uno de los territorios más australes y prístinos del mundo, además de una gran diversidad de ecosistemas y paisajes. El año 2007 se finalizó la construcción la Ruta Y-85, Camino Estancia Vicuña-Yendegaia, que cruza Karukinka por completo. Su construcción degradó los ecosistemas nativos presentes en el área protegida. Se evalúa aquí este impacto, y se proponen mecanismos de restauración además del rescate del patrimonio natural e histórico relacionado con el camino.

Se analizaron 51 km de camino, identificándose 635 puntos que corresponden a 7 tipos de problemas ambientales o riesgos, el 60% de los cuales se encuentran en ambiente de bosque. Entre los riesgos destacan los cortes de talud y las alcantarillas con el 66% del total.

El desarrollo de caminos conlleva múltiples beneficios a la sociedad, pero puede traer consigo efectos negativos, como disminución de la calidad de las aguas, del aire, pérdida de hábitat para la vida silvestre, degradación del paisaje y de la vegetación circundante. Estos efectos negativos pueden tener efectos adicionales e incluso sinérgicos, por ejemplo sobre el potencial turístico de un área dada, especialmente en áreas protegidas de singular belleza natural, interés ecológico o vida silvestre. Es posible manejar estos cambios minimizando o evitando consecuencias adversas, considerando parámetros ambientales desde el inicio del desarrollo de un proyecto vial, o en su defecto incorporando medidas de restauración de las rutas a aplicar una vez terminadas las faenas iniciales de construcción.

La planificación de las actividades de restauración deben ser programadas en porciones del camino, con actividades de restauración específicas a realizar, en plazos acotados. Al final de estos plazos, se debe verificar el cumplimiento de las metas propuestas, y evaluar su completitud o no. En caso que las metas no sean alcanzadas, debe verificarse qué es lo que falló en el proceso, y enmendarlo en una segunda etapa (mejoramiento continuo).

Este trabajo enmarcado en la restauración ecológica, busca la reclamación de las áreas degradadas que se encuentran en cercanías del Camino Estancia Vicuña- Yendegaia dentro de Karukinka en Tierra del Fuego. Reclamación como definición de la SER (Society for Ecological Restoration International), son procesos que tienen por objetivo la estabilización del terreno, el aseguramiento de la seguridad pública, el mejoramiento estético y por lo general, el retorno de las tierras a un propósito útil al desarrollo turístico y la conservación del patrimonio natural y cultural dentro del contexto regional (SERI 2004).

Comentario
El estudio tiene las limitaciones propias de un Trabajo de Título: tiempo y recursos. Desarrolla la visión de la recuperación natural de un lugar y propone acciones de restauración.

[17] Abriendo caminos para la Conservación en Patagonia: Restauración Ecológica y Desarrollo Social en Caminos Públicos dentro de Áreas Protegidas: El Modelo de Karukinka, Tierra del Fuego, Fiorella Repetto, para la obtención del título Master en Restauración de Ecosistemas, Universidades de Alcalá, complutense de Madrid, politécnica de Madrid & Rey Juan Carlos - España, bajo el alero de Wildlife Conservation Society - Chile, Dirección de Vialidad, región de Magallanes y Antártica Chilena y Universidad de Chile.

7 Análisis de la Situación

Se observa que la legislación en Chile normalmente es reactiva ante situaciones detectadas, aun no internaliza la degradación de lo natural ni cultural, con la suficiente fuerza como para fijar la atención y reaccionar con acciones legales y de inversión, en forma preventiva.

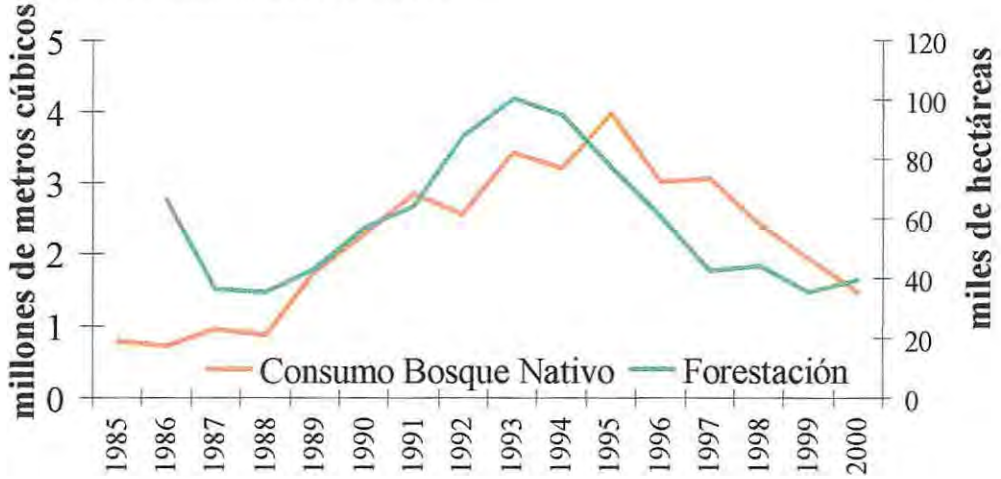
Las iniciativas de acción muestran que el esfuerzo pasa ahora por labores de investigación de autores aislados y con respaldo universitario.

Es notable el esfuerzo de CMPC y el área forestal de Chile por cuidar el bosque nativo. Pero por su orientación eminentemente productiva y por la formación tendenciada al desarrollo y eficiencias económicas, de quienes dirigen éstas entidades, se requiere la participación de actores mas ecuánimes (ver punto 6.3).

En cuanto a las acciones realizadas en el país, se detecta que el accionar en el medio ambiente marino es casi nulo y ello debido en parte a la baja vocación marítima chilena que hace tener poca presencia al habitante medio y por tanto estar bastante ajeno al trabajo y uso del ambiente marino.

Se ha declarado que la principal actividad que genera daños, por lo masivo es la depredación de la vegetación nativa. Se debe cuidar la situación actual, de un país volcado a lo económico primero y fuertemente activo en lo forestal. El uso forestal del suelo, sobre terrenos clasificados como degradados por la actividad anterior de esta misma sociedad, no permite la recuperación natural de los bosques y vegetación nativa. El proceso es interrumpido y revertido con forestación y reforestación estimulada por el estado, con subsidios.

Relación Forestación-Bosque Nativo[18]



La Ley de Bosque Nativo no asegura incentivos económicos suficientes para la protección de los bosques nativos de Chile y no regula su sustitución.

[18] Terram, Ceada, Greenpeace, www.terram.cl/nuevo/images/storiesbonificaciones_ley_bosque.ppt

8 Pronóstico

La conservación ecológica busca hoy formas de uso de la tierra y los recursos naturales en que el objetivo central no es el óptimo beneficio económico. Se busca evitar la confusión que lleva a que la visión medioambiental se centra en apoyar la gestión de uso de los recursos naturales para producir el máximo beneficio sostenido. Su objetivo en cambio es asegurar el potencial natural para satisfacer las necesidades de generaciones futuras.

El caso Pascua Lama y el de las salmoneras, ambos de alta notoriedad, son acá empleados por lo ilustrativos: las fuerzas económicas aun están dominando nuestras acciones. Por tanto, es muy probable que en el mediano plazo, el concepto de restauración ambiental sea empleado como un eufemismo[19] de daño ambiental mínimamente atendido.

No obstante, lo correcto tiende gradualmente a imponerse y camino a la adultez humana, probablemente no se busque ya el enriquecimiento[20], sino la prosperidad[21]. En esta línea, probablemente, se comience a considerar que así como se ha otorgado derechos a los ríos (caudal ecológico), se le otorgue también a montañas, valles y finalmente, a la Tierra (Constitución boliviana)[22].

---

[19] Manifestación suave o decorosa de ideas cuya recta y franca expresión sería dura o malsonante. Un eufemismo es una palabra o expresión políticamente aceptable o menos ofensiva que sustituye a otra considerada vulgar, de mal gusto o tabú, que puede ofender o sugerir algo no placentero o peyorativo al oyente.
http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=eufemismo

[20] Enriquecimiento: El que, obtenido con injusticia y en daño de otro, se considera ilícito e ineficaz en derecho. http://www.wordreference.com/es/en/frames.asp?es=enriquecimiento

[21] Prosperidad: Curso favorable de las cosas; buena suerte o éxito en lo que se emprende, sucede u ocurre. http://es.thefreedictionary.com/prosperidad

[22] Constitución de Bolivia, **Artículo 9** Promover y garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales, e impulsar su industrialización, a través del desarrollo y del fortalecimiento de la base productiva en sus diferentes dimensiones y niveles, así como la conservación del medio ambiente, para el bienestar de las generaciones actuales y futuras.
Artículo 30 II. En el marco de la unidad del Estado y de acuerdo con esta Constitución las naciones y pueblos indígena originario campesinos gozan de los siguientes derechos:
Pto. 4. A la libre determinación y territorialidad.
Pto. 10. A vivir en un medio ambiente sano, con manejo y aprovechamiento adecuado de los ecosistemas.
Pto. 15. A ser consultados mediante procedimientos apropiados, y en particular a través de sus instituciones, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles. En este marco, se respetará y garantizará el derecho a la consulta previa obligatoria, realizada por el Estado, de buena fe y concertada, respecto a la explotación de los recursos naturales no renovables en el territorio que habitan.
Pto. 16. A la participación en los beneficios de la explotación de los recursos naturales en sus territorios.
Pto. 17. A la gestión territorial indígena autónoma, y al uso y aprovechamiento exclusivo de los recursos naturales renovables existentes en su territorio sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por terceros.
Artículo 33. Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, **además de otros seres vivos**, desarrollarse de manera normal y permanente.

El Desafío nacional es grande: Centrados en alcanzar el Desarrollo y a la brevedad, nos exponemos a ser mas activos que reflexivos. No obstante, la sociedad chilena va aumentando su nivel cultural, la comprensión de los fenómenos y ello se refleja no solo en acciones institucionales, sino personales, en que personas al interior de empresas genera acciones en pro de un mayor Bien Común.

9 Reflexiones

Ahora mismo, poner un tema tan relevante como la necesidad de restaurar la naturaleza, debido a nuestras acciones con el medio ambiente, es una forma de autodenuncia:

No deberíamos necesitar reaccionar para resolver lo mal actuado. Nuestro encargo, según la Biblia es ser señores en el mundo. En términos éticos y lógicos, el accionar esperado para la especie más inteligente del planeta, es un actuar al nivel de la responsabilidad inherente a ser portadores de tal Don.

Nuestros actos deben surgir de un análisis desde las bases de nuestra intervención: ¿cual es nuestra intención al actuar?, ¿que elementos usamos, de donde provienen, cuales fueron los procesos empleados en su elaboración y cual su destino final?. Las acciones propiciadas por la economía, tienden a ser autoreferentes y al no tomar en cuenta la totalidad que incluye nuestro Medio Ambiente, portan graves limitaciones.

Es necesario considerar que nuestro Medio Ambiente es tan parte de nosotros como nuestra corporeidad (de hecho, le debemos, el agua de nuestro cuerpo, el aire que nos hermana al respirar todos los seres el mismo fluido, y los nutrientes y minerales. Hasta el sol ha vitalizado y hecho posible nuestra vida. Pero más, sutiles relaciones establecidas en equilibrios milenarios deben ser respetadas).

Muchos paradigmas y lemas del siglo están cayendo: no es cierto que la gente que solo vive con mínimos recursos no sea espiritual y no pueda optar a lo más elevado, a más calidad de vida. Por el contrario, el exceso de recursos en que vivimos hoy nos exige su uso: la tenencia de un artículo implica su empleo, y parte de la vida es así consumida.

La economía ha hecho todo tipo de acciones en pro de su incremento como actividad, entre otros no educar a las personas (educar viene de educir, sacar fuera, es decir que emerja el ser, que los talentos personales sean empleados). También por ello, contaminamos.

Artículo 34. Cualquier persona, a título individual o en representación de una colectividad, está facultada para ejercitar las acciones legales en defensa del derecho al medio ambiente, sin perjuicio de la obligación de las instituciones públicas de actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente.
Artículo 189. Son atribuciones del Tribunal Agroambiental, además de las señaladas por la ley:
1. Resolver los recursos de casación y nulidad en las acciones reales agrarias, forestales, ambientales, de aguas, derechos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, hídricos, forestales y de la biodiversidad; demandas sobre actos que atenten contra la fauna, la flora, el agua y el medio ambiente; y demandas sobre prácticas que pongan en peligro el sistema ecológico y la conservación de especies o animales.
Y todo el Título II, Medio Ambiente, Recursos Naturales, Tierra y Territorio, Artículos 348 y 409.

Tenemos ejemplos de economías superdesarrolladas que han llegado a tener grandes comodidades, y que señalan que ello es fuente de calidad de vida.

No obstante, la calidad de vida tiene que ver con lo que cada cual vive. Y así, teniendo o no teniendo, cada ser humano vive los desafíos que a cada uno corresponde, para su propio camino y nivel de comprensión.

El caso de los ecosistemas marinos merece especial consideración. Aparentemente, el conocimiento básico de las comunidades costeras permitiría hacer propuestas concretas para incorporar algunas localidades al Sistema de Áreas Protegidas.

El caso de los sistemas pelágicos requerirá de mayores estudios y, probablemente, de aprovechar las experiencias de países que tienen parques marinos, tales como Japón y Australia.

10 Bibliografía

- Ramírez (1982), Diplomado en Restauración y Rehabilitación Ambiental, U. Chile. 2009.
- http://www.olca.cl/oca/chile/region03/pascualama28.htm
- http://ipsnoticias.net/nota.asp?idnews=90432
- Wolfram IESE, Director del programa de conservación marina en la Fundación Pumalín, iniciativa de conservación privada en Chile
- http://www.chilecologico.cl/category/salmoneras
- Trabajadores, capitalismo y ecologia, Héctor Kol, FETRACOMA – Chile, http://www.rebelion.org/noticia.php?id=17936
- http://www.chilecologico.cl/category/parque-industrial-ecologico
- Sistemas de áreas de conservación en Chile: proposiciones para un esquema ecológico integral, Jose Valencia, M. Victoria Lopez y Michel Sallaberry A., Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
- Evaluación del efecto ecológico del fuego sobre la vegetación arbórea del cerro Adencul, IX región, Chile. lineamientos para su restauración ecológica, Carla Beatriz Puccio Ríos, Trabajo de Título Grado de Licenciado en Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco, 2004.
- Pablo Honeyman L., http://www.lanacion.cl/noticias/site/artic/20100525/pags/20100525190135.html
- Plataforma Urbana, José Pedro Vicente, Arquitecto UVM, Magíster en Arquitectura Pontificia UC
- http://www.papelnet.cl/medioambiente/index.htm#top
- Evaluación del efecto ecológico del fuego sobre la vegetación arbórea del cerro Adencul, IX región, Chile. Lineamientos para su restauración ecológica, Carla Beatriz Puccio Ríos, Trabajo de Título, Facultad de Ciencias de la Universidad Católica de Temuco, Para el Grado de Licenciado en Recursos Naturales, Temuco, 2004
- Gobierno de Chile, "Cartografía y Manuales con medidas de Prevención y Mitigación del riesgo de Incendios Forestales regiones V, VII Y VIII", Consultora Carlos Arratia R., CONAF, 2004.
- Restauración Ecológica para Ecosistemas Nativos Afectados por Incendios Forestales, Ignacio Fernández, Narkis Morales, Luis Olivares, Javier Salvatierra,

Miguel Gómez y Gloria Montenegro Pontificia Universidad Católica y Corporación Nacional Forestal, 2010.

- La Restauración Ecológica como una Herramienta de Conservación para el Sur de Chile, Claudia Gil, Centro de Estudios Agrarios y Ambientales CEA, Valdivia, Chile.
- Abriendo caminos para la Conservación en Patagonia: Restauración Ecológica y Desarrollo Social en Caminos Públicos dentro de Áreas Protegidas: El Modelo de Karukinka, Tierra del Fuego, Fiorella Repetto, para la obtención del título Master en Restauración de Ecosistemas, Universidades de Alcalá, complutense de Madrid, politécnica de Madrid & Rey Juan Carlos□España, bajo el alero de Wildlife Conservation Society□Chile, Dirección de Vialidad, región de Magallanes y Antártica Chilena y Universidad de Chile.
- Terram, Ceada, Greenpeace, www.terram.cl/nuevo/images/storiesbonificaciones_ley_bosque.ppt
- Eufemismo, http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=eufemismo
- Enriquecimiento: http://www.wordreference.com/es/en/frames.asp?es=enriquecimiento
- Prosperidad: http://es.thefreedictionary.com/prosperidad
- Constitución de Bolivia

ÍNDICE

1 Introducción 1
2 Situación pasada 2
3 Situación actual 2
4 La otra mitad del país: El Mar 4
5 Acciones actuales de Restauración 5
5.1 La experiencia del consultor 5
5.2 Avances a nivel nacional 6
5.2.1 La Legislación 6
5.3 Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) 7
5.4 Sistema de Áreas Silvestres Protegidas por Privados 9
6 Estudios en Chile 10
6.1 Medio ambiente y recursos naturales: ¿cuál es el enfoque correcto? 10
6.2 Ventanas: ¿Reserva Ecológica o Industrial? 11
6.3 CMPC 11
6.4 Evaluación del efecto ecológico del fuego sobre la vegetación arbórea del cerro Adencul, IX región, Chile. 12
6.5 Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales 15
6.6 La Restauración Ecológica como una Herramienta de Conservación para el Sur de Chile 15
6.7 El Modelo de Karukinka, Tierra del Fuego 17
7 Análisis de la Situación 18
8 Pronóstico 19
9 Reflexiones 20
10 Bibliografía 21

ANEXO 11

1. CASOS PARA EJEMPLIFICAR FUTUROS GUIADOS

Este Anexo tiene por objetivo mostrar que la presente tesis tiene sustento en la historia humana, comentando casos reales de comunidad de intereses o de fuertes voluntades aplicadas a una causa, en distintos niveles de alcances, primero, los casos externos a una persona y luego, los que pueden ser realizados por cada uno, en su mundo individual (y que por la permeabilidad de los actos humanos, gradualmente llega en su influencia, a otros), considerando sus aptitudes, habilidades y la aplicación que haya realizado de éstas, normalmente relacionado con su quehacer.

En cada caso se analiza situaciones de integración humana, de tipo general y luego, dado el marco de esta tesis, de integración de tipo hidrológico.

2. DE POLITICAS INTERNACIONALES

2.1. Situaciones de tipo general

La capacidad personal de mover la dirección de la historia ha quedado demostrado en los hechos relevantes que han ocurrido, cuya suma da por resultado nuestro actual desarrollo como humanidad.

En cuanto a la demostración de líneas intencionadas de producir efectos en forma conjunta entre varios países, tenemos:

- La creación de las Naciones Unidas.
- La Comunidad Económica Europea.
- La existencia de Estados Unidos en general.
- Las agrupaciones de países para diferentes efectos: islamistas, cristianos, petroleros, geográficos (del pacifico, de Sudamérica, etc.).
- La orientación de acciones conjuntas, como en las guerras (los aliados, la OTAN, etc.).
- La expansión de ideales, como la revolución francesa, la revolución del 68, los hippies, etc.
- La expansión de religiones.
- La expansión de partidos políticos.
- La expansión de empresas de todo tipo (económicas, filantrópicas, deportivas).

Todo ello da cuenta del material base que constituye estas acciones: la tendencia a vivir en sociedad, en sus diferentes niveles incluyendo el globalizado. Ella lleva a iniciativas en la línea de lo gregario, de lo comunitario, de establecer nexos, lazos y relaciones, que permiten unir esfuerzos con causas comunes.

2.2. Situaciones hidrológicas

Aquí se busca detectar las acciones internacionales en dirección a afectar la realidad hidráulica en territorios extensos, cambiando las relaciones de países con el agua.

- El derecha al agua, establecido como un derecho internacional de agua para consumo humano y animal al menos a nivel de supervivencia.
- La estandarización de la calidad del agua, en todos sus tipos de usos.
- Ríos que pasan por diversos países, como el Danubio en que su curso pasa por Alemania, Austria, Eslovaquia, Hungría, Croacia, Serbia, Rumania, Bulgaria, Moldavia y Ucrania. La cuenca del Danubio se extiende además por la República Checa, Suiza, Italia, Eslovenia, Bosnia y Herzegovina y Montenegro. Se han forjado acuerdos y tratados a fin de dejar aguas a los de más abajo, en cantidad y calidad adecuadas.
- Las represas internacionales como Itaipú, requieren acuerdos internacionales para su materialización y uso.
- Los condicionamientos indirectos, como el establecido por los países europeos que para comprar productos orgánicos a Chile condicionaron el saneamiento sanitario de los poblados aguas arriba y en el entorno de los terrenos regados de donde proceden los productos.
- El derecho de un curso de agua a tener agua: el caudal ecológico. Si bien no está aun totalmente desarrollado el tópico, al menos existe ahora un nivel mínimo de escurrimiento para que un curso de agua pueda albergar parte de la vida que antes de las intervenciones tenía.
- El establecimiento del concepto de Ramsar. Negociado en los años 1960 por los países y organizaciones no gubernamentales que se preocupaban por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias, el tratado se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Es el único tratado global relativo al medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular, y los países miembros de la Convención abarcan todas las regiones geográficas del planeta.
- La propiedad del agua. En nuestro país los derechos del agua son transables en el mercado. Empresas como Endesa adquirieron muchos de ellos y al cambiar de propietarios la empresa, llevaron al caso de que en gran parte del país el agua no pertenece a todos los chilenos, sino a extranjeros, privados, organismos y hasta estados. Esta situación se expande por el mundo.

3. DE POLITICAS NACIONALES

3.1. Situaciones de tipo general

En lo general, la existencia del Estado, regiones y comunas y su Gobierno, y la disposición mostrada a generarlo en sus inicios, darle forma y mantenerlo ahora mismo, dan cuenta de que la unificación de voluntades y esfuerzos es posible y activamente buscado.

El uso del voto democrático, la generación de leyes, normas y reglamentos de todo tipo dan cuenta de la intencionalidad de condicionar bajo ciertos enfoques, el accionar de conjunto y de cada uno.

3.2. Situaciones hidrológicas

En lo hidráulico se tiene:

- Se ha establecido un marco legal común a todos los chilenos, como por ejemplo el Código de Aguas.
- Se establece organismos para guiar la relación de la sociedad con los cursos de agua, como la Dirección Hidráulica, la Dirección General de Aguas, la Comisión Nacional de Riego.
- Los derechos de aguas que determinan la propiedad y condicionan el acceso al agua.
- La delimitación de cauces en planes reguladores o por estudio de los organismos pertinentes.
- La política sanitaria, con el establecimiento de una orgánica y marco regulatorio operado por la SISS y las empresas sanitarias, de patrimonio nacional en su infraestructura y de administración privada.
- El establecimiento de una empresa sanitaria responsable de suministrar el agua potable a casi todas las ciudades de la región.
- Regulación del uso y costo del agua.

4. DE POLITICAS REGIONALES

Ejemplos de accionar acordado, en lo hidráulico:

- Casos como Ralco, o de hidroléctrica de Aysén son casos emblemáticos de tipo nacional ya que van determinando las políticas, la operatoria y la relación entre gobierno y sociedad, muestran en el primer caso, la fuerza de gobierno, imponiendo con todos sus estamentos sus decisiones de acción. El segundo, de fecha posterior, muestra la fuerza de una comunidad con incipiente organización, defendiendo sus ideas sobre el espacio que le corresponde y habita.
- La definición del río Mapocho y sus bordes como parques urbanos, caso que luego dio pautas de trabajo al Minvu, Serviu y Municipios, para diseñar, en otros ríos nacionales, su paso por las ciudades más importantes, Bio-Bio, Esteros de Punta Arenas. Aún son requeridos y posibles mayores logros (Estero Viña del Mar).
- La estructura de usuarios de los cursos de aguas: Asociaciones de Canalistas, Juntas de vigilancia, Comunidades de Aguas. Ello determina la forma de relacionarse entre los principales usuarios del recurso, principalmente los agricultores.
- La administración del agua, como en el caso del río Aconcagua, en que las necesidades de riego son constantemente superadas por la demanda y que continuamente requiere de acuerdos y mediaciones al respecto.
- La búsqueda de efectuar protección a los humedales, como en el caso de El Yali; los ríos Petorca, La Ligua y desembocadura del Maipo; y los esteros Mantagua, Limache y Marga Marga. Cada uno con diferentes niveles de intervención.
- El establecimiento de Planes Maestros de Evacuación de las aguas lluvias para las principales ciudades de la región, lo que permite contar con una planificación y definición de acciones de inversión a fin de controlar el escurrimiento en lo urbano.
- La preocupación y acciones paliativas ante casos como la sequía extendida por más de ocho años, del sector La Ligua y Petorca, en que se efectúa definiciones políticas para disponer presupuestos de apoyo a la agricultura. En esta zona hay otorgados

derechos de agua por cerca de 292 millones de m3/año, mientras que la recarga de agua del acuífero sólo llega a unos 52 millones de m3/año.

5. DE ORGANIZACIONES

Diferentes organizaciones tienen diferentes intenciones y cultura interior. Ejemplo de ello son el Ejército, la Cruz Roja, las religiones organizadas, los partidos políticos, las universidades y colegios, etc. En cada caso, por diferentes motivos, han establecido y pulido una forma de hacer, bajo un sistema de ideas preferenciadas.

Ejemplos de acción de organizaciones, en lo hidráulico:

- La DOH, encargada de la administración del embalse Los Aromos ha condicionado y limitado su uso hasta hoy, enfrentando presiones locales desde Limache, para hacer uso del tranque en lo privado y en actividades turísticas o recreacionales.
- La Municipalidad de Concón, con el uso del humedal del Río Aconcagua y la definición de un Parque en su isla de la desembocadura.
- La Municipalidad de Viña del Mar y su apoyo al encauzamiento y uso del estero Viña, conjugado con financiamientos y usos privados de sus riveras, en una zona de alto valor del suelo.
- El uso del agua por empresas mineras y sus efectos sobre humedales altiplánicos y sobre las comunidades aguas abajo. Como en el caso de Minera Pelambres, el manejo de glaciares para efectuar la extracción en el caso de Pascua Lama, proyecto impulsado por la minera Barrick. Collahuasi y el Salar de Michincha, La Escondida y el Salar de Punta Negra. El Salar de Llamara, uno de los cinco lugares del mundo donde hay fósiles vivientes conocidos como estromatolitos. "Son formaciones de cianobacterias que son las mismas que hace 3.500 millones de años generaron el oxígeno que permitió que se iniciara la vida en la Tierra", dice Armando Azúa, ingeniero agrónomo de la UC y experto en astrobiología. Hoy, señala, esas estructuras y la flora y fauna del ecosistema están amenazadas por la extracción de agua de su acuífero, aprobada para el Proyecto Pampa Hermosa, de SQM.
- Conaf y los parques nacionales. El organismo se ha esmerado en cuidar los espacios reservados para parques, los que en efecto no tienen intervenciones foráneas y son destinados a recreación y contacto con lo natural (Es necesario hacer mención también de su otra actividad, de promover el desarrollo forestal nacional, lo que disminuye año a año las reservas de bosques nativos, intencionalmente). Estas acciones inciden sobre el comportamiento hidráulico en la ubicación de los bosques cuidados, afectados y los monocultivos forestales, así como en su entorno.
- La planta de celulosa Valdivia de CELCO y su relación con el Santuario de la Naturaleza y sitio Ramsar Carlos Anwandter.

6. DE UNA COMUNIDAD LOCAL

- El pueblo de El Bolsón, Argentina, se autoproclamó "Zona No Nuclear" por ordenanza municipal en 1984 y, tiempo después, "A Favor de la Vida". Fue declarado, en 1991, "Municipio Ecológico" por el gobierno provincial. Estas afirmaciones responden a una modalidad de vida particular que se remonta a los orígenes del poblamiento. La comarca en sí es una comunidad agrícola-ganadera en donde los distintos poblados

que la integran se hallan estrechamente ligados tanto en el aspecto económico como en la vida social y las actividades culturales. Su actividad principal es la fabricación de dulces, cerveza y artesanías, los cultivos orgánicos y el turismo.

- Isla de Pascua, en que la comunidad nativa propicia su autonomía, su enlace cultural con la polinesia y su protección bajo el estado de Chile.
- Las opciones comunitarias que han privilegiado barrios para las personas con mayor cantidad de dinero. En Viña del Mar por ejemplo, primero el barrio de Miraflores Bajo, luego Viña del Mar Alto, Jardín del Mar y luego, Costa de Montemar. En Santiago, Ñuñoa, Providencia, Vitacura, Huechuraba y Colina, en que se disponen formas especiales de construir y habitar, según la época y los recursos.
- Las comunidades en Bolivia, en que por ejemplo, la dirección anual de los destinos comunitarios recaen en cada una de las familias que componen la comunidad, para lo cual se preparan generacionalmente, ya que las agrupaciones son integradas generalmente por unas 30 familias.
- Zapallar, con la muerte de Roberto Ossandón Guzmán en el año 1998 sus herederos iniciaron los estudios para materializar un loteo que mantuviera las características del antiguo Zapallar, con sitios grandes, con lindas vistas al mar, conservando las quebradas, con bajadas peatonales hacia las rocas y con una urbanización de lujo, desarrollada por arquitectos e ingenieros de renombre, que conformaron con ideas y entusiasmo el Zapallar actual.
- El mismo Reñaca Alto. En una edición especial del El Mercurio del 12/09/2002, se pone un artículo que informa: Reñaca sueña con la independencia. Allí se informa que se ingresó al ejecutivo un proyecto encargado por la Corporación de Adelanto y Desarrollo de Reñaca a la consultora Pet, en el año 2000 y que la localidad lleva en el proceso más de 10 años. El entonces presidente del Comité Pro Comuna, Sr José Munilla señaló que el principal opositor es la municipalidad de Viña del Mar.

7. INTERVENCIONES INDIVIDUALES

- Entre 1992 y 1995 la familia Astorga se opuso al paso del Gasoducto de Gas Andes y Nova Corporación a través de Cascada de las Ánimas, a 63 km de Santiago. La familia logró después de casi 3 años de enfrentamiento, que la empresa cambiara el trazado a la otra rivera del río Maipo, y hoy el gasoducto no pasa por Cascada de las Ánimas. En 1995 el centro turístico La Cascada de las Ánimas fue declarado Santuario de la Naturaleza y pertenece a las pocas áreas protegidas en Chile.
- La reserva de terrenos en el sur, de Douglas Tompkins, que tiene, a lo menos, 550.000 hectáreas en el sur de Chile (en Argentina posee, a lo menos, 230.000 hectáreas). Con la creación del parque Pumalín, promueve su visión de la "movimiento de la ecología profunda". Tompkins propugna el establecimiento de extensos santuarios naturales, áreas liberadas para impedir su destrucción por la mano del hombre.
- La réplica de la Esmeralda en Iquique, planteamientos y diseños de Mario Sepúlveda Bühring, arquitecto naval desde 1962, que desarrolló para Chile un nuevo concepto para construir museos y centros culturales marítimos o navales. Así nació la obra "Réplica Corbeta Esmeralda", financiada por la Corporación Patrimonio Cultural de Chile, en alianza con el Gobierno Regional de Tarapacá, la Armada de Chile y Minera Doña Inés de Collahuasi, con el apoyo de la Ley de Donaciones Culturales.

- El Jardín Botánico Nacional de Viña del Mar que fue creado en 1951, cuando el parque El Salitre de Don Pascual Baburizza, construido para su familia en 1918, fue donado al Estado de Chile.
- Carlos Cardoen, en que el fuerte de sus inversiones se concentra en su ciudad natal, Santa Cruz, en el Valle de Colchagua, donde construyó un hotel y el Casino Colchagua, el Museo de Colchagua y ha invertido en viñas de la zona, como una forma de potenciarla económica y turísticamente.
- Los empresarios en general, que aplican sus habilidades personales al servicio de una idea económica.

8. COMENTARIOS

El ilustrar que es posible intervenir la realidad y para ello se requiere la aplicación de inteligencia y voluntad, permite reducir la percepción de cualquier acción innovadora como utopía.

No obstante, es necesario declarar que aunque se expone acá cursos de acción posibles, no necesariamente deben materializarse, ya que la inventiva humana y sus anhelos de perfección, así como las ilimitadas características de ésta, superan, a partir de la intervención cada vez más consciente de la comunidad humana, lo planteado.

Es posible avanzar más y mejorar nuestras acciones, y realmente requerimos re visionar los efectos y futuro de nuestra ahora dominante presencia en este planeta.

ANEXO 12

PROPUESTAS DE CONTINUIDAD

Considerando lo expuesto, se anota algunas sugerencias de continuidad para este estudio y para el desarrollo de la Cuenca de Reñaca. Se plantear un modo diferente de abordar la realidad, generando instrumentos asociados a ello. Por tanto, en este punto, la actual institucionalidad es considerada, pero con la posibilidad de reformularla y operar de modos diferentes.

1. FORMAS RELACIONALES

Corresponde a nuevas formas de relacionarse entre los habitantes y con el medio, por ejemplo:

- Participar de la comunidad, ser un miembro real.
- Participar con sus posibilidades y características individuales hacia tal efecto.
- Aportar desde lo privado al conjunto, fortalecer la comunidad incluso participando con los terrenos propios.
- Tomar la propiedad y responsabilidad sobre el lugar que se habita, dando forma a un barrio.
- Fomentar la permanencia humana en los espacios públicos y comunes.
- Generar éstos lugares.
- Reforzar la comunidad y generar identidad.
- Participar de las necesidades de los demás, como en el caso del reciente macroincendio en Valparaíso.

2. FORMAS INSTITUCIONALES

Volver a considerar que cada institución se crea para estar al servicio de lo humano, no para restringirnos.
Crear agrupaciones formales y con legalidad: Cooperativas, Fundaciones, ONG y otras nuevas a inventar, al servicio de estimular la experiencia de lo humano.
Crear agrupaciones para adquirir en común terrenos y otros bienes para su cuidado y administración (ejemplo: Palmares de Subida Las Palmas en Viña del Mar, Tranque Forestal, Parques en Reñaca, estero de Viña, Zonas adyacentes a Laguna Verde, etc.).
Actualizar la institucionalidad para que siempre esté al servicio. Sie s necesario, que sea flexible a tal objetivo primario.
Revisar nuestra organización social: la Democracia es solo el menos malo de los tipos de gobierno (Sin considerar que si llegásemos a ser adultos, por definición, sabríamos lo que debemos o no hacer).
Evitar la tendencia a los programas y estructuras: somos humanos, no mecanismos.

Como en la teoría de los holones, la institucionalidad que hoy nos rige, será influenciada por las aspiraciones de los individuos, gradualmente más agrupados en consensos, tiñendo y dando forma a la institucionalidad, modificando y agregando órganos al cuerpo estatal.

Hoy la participación estatal implica la posibilidad de hacer sensible a las necesidades locales, a los gobiernos de turno y obtener respaldo a las iniciativas que los locales generen, teniendo mayores opciones en cuanto más unidad se presente.

Esta participación es naturalmente indispensable a fin de contar con recursos y permite operar bajo los actuales o futuros acuerdos sociales.

Más adelante la participación incluirá revisar continua y activamente la orientación de cada institución y luego redefinir su normativa, operatoria y enfoque de sus acciones, adecuándola a las necesidades de la dinámica humana.

3. FORMAS REGLAMENTARIAS

Buscar que lo humano se exprese. Por ahora todavía se requiere reglamentos que guían una sana vivencia. No obstante, como tendencia, el reglamento debe ser interno y propio, resultado de la vivencia personal de buenas prácticas humanas:
Ser cada quien según sus características, no seguir tanto las indicaciones sociales, que nos tienden a homogeneizar.
Como ser amigos de la vida.
Como ser estimulantes.
Como estar alegres.
Como vivenciar las experiencias de la vida.
Y como aumentar la confianza en uno, al apreciar las valiosas tendencias profundas que portamos.

4. FINANCIAMIENTOS

El financiamiento no es relevante en sí. Lo importante es el objetivo común a lograr.

Una vez acordados lo que requerimos efectuar, la unidad que se logra otorga mucha energía a disponer.

5. ACCIONES Y PROGRAMAS

Son elementos pragmáticos que ordenan los pasos a seguir en pro de una visión. Por ello, no es adecuado plantearlos acá. Más bien, el acento se pone en obtener la aspiración a aumentar nuestra consistencia social, a vivir en conjunto poniendo como elementos a compartir una Imagen Objetivo y luego a vivenciar su puesta en realidades concretas.

Cada participante tiene contenidas en si potencialidades, el ponerlas a disposición llevará a los acuerdos sobre acciones y programas.

6. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La presente propuesta busca aportar visiones sobre el futuro, en que cada habitante de un lugar sea también el generador consciente de las condiciones de su vivencia. Por tanto, un proceso participativo es planteado. La comunidad debe ser adecuadamente informada y buscando consensos, lograr acuerdos. El proceso se basa en participar, dar respaldo y energía, a una idea emergida del conjunto.

Para ello, es necesario efectuar nuevamente un recorrido que la humanidad ya ha vivenciado antes: la de llegar a ser ciudadano, entendiendo por ello, obtener el derecho a una voz y votos válidos. En la antigüedad, ello se obtenía con la defensa de la ciudad. Hoy probablemente se requiera una capacitación cívica, ausente en la formación humana actual.

Al contar con ciudadanos, éstos podrán diferenciarse al definir el modo particular de habitar un poblado, tomando entonces la guía de su devenir, en Viñamarinos, Quilpueínos u otros.

En el intertanto, nuestra participación es rudimentaria y desequilibrada entre los que viven en un lugar y los múltiples intereses principalmente económicos y en todo caso normalmente exógenos que imponen tendencias.

Es adecuado el intento, dado que el ser humano es una infinita fuente de capacidades.

7. PARTICIPACIÓN DE PRIVADOS

Dado que en occidente se ha optado por llevar el individualismo a extremos, es que hay privados que cuentan con una fuerza comparable y normalmente superior a la del Estado, sobre la base de negocios, influencias y búsqueda de conveniencias y ventajas.

Obviamente ello no lleva a mejores situaciones generalizadas, sino a óptimos locales, en la medida de que a dichos agentes económicos les resulte adecuado.

No obstante, es posible operar con los privados, en acuerdos en que puedan obtener conveniencias y sientan también validada socialmente su obtención. Ellos están llamados a seguir los intereses de la comunidad, enmarcados en la institucionalidad. Por tanto una gestión mutuamente acogedora es necesaria.

Para un adecuado equilibrio, todas las instancias deben contar con personas preparadas, y en general cuanto más conocimiento y comprensión tengan todos, más posibilidad de reunificación e integración hay.

8. CRONOGRAMA PROPUESTO PARA LA GESTIÓN

Se plantea que, dado que hoy no hay mecanismos realistas para llevar a cabo cambios en el modo de habitar en un extenso territorio como es este caso, una agrupación tome la bandera y la lleve por una década. Hay casos en que pequeños grupos han tomado la defensa de un lugar, en términos ambientales y después de 6-8 años, han obtenidos declaraciones de patrimonio de la humanidad (tal es el caso de Valparaíso, Patrimonio de la Humanidad).

Desde un comienzo, se debe mantener el tema en la prensa y ponerlo en tabla, en reuniones de empresas, públicas, de instituciones, de privados y de organismos, a fin de crear en el colectivo, las ideas fuerza. Con ello, en algunos años dichas ideas van tomando forma, por la suma de energías aportadas en toda ocasión propicia, por quienes hayan optado por apoyarla. Esto es política.

Además, todo esfuerzo que aporte energías debe entregar componentes que sumen a la obtención de los objetivos comunitarios. Uno de ellos cercano y ya activo, es la aceptación y respaldo en la comunidad local y de Viña del Mar, de la necesidad de un Parque Urbano para Reñaca Alto.

9. MATERIAS A PROFUNDIZAR

Este estudio llevado a cabo bajo un sistema de Tesis para un Postgrado, no alcanza a cubrir diferentes aspectos y centra sus méritos en plantear alternativas evolutivas, sobre la base de la interacción Cultural Natural.

Por tanto es posible profundizar cada aspecto tocado, en particular se plantea los siguientes:

- La factibilidad de embalsamiento y ocupación del agua pluvial y sus múltiples servicios.
- Las posibilidades de reutilización del agua incorporada por privados hoy a la cuenca en forma de consumos familiares.
- La revisión del Premval, Planes sanitarios, Plan de Evacuación de aguas lluvias, las formas de operar de los gobiernos locales y muchos otros. Ello para acercar su génesis, sentido y usos, a los intereses y necesidades de las comunidades y consensuarlos con todos los integrantes.
- La estacionalidad turística y las oportunidades que genera que se duplique la población en verano.
- Exposiciones a la comunidad a diferentes niveles comunicacionales, intencionadas a cohesionarlas y aumentar su existencia, tamaño y calidad.
- Sondeos de opinión, a fin de ir fundando cada vez más los planteamientos, en las necesidades reales.
- Uso de fórmulas y parámetros.