



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Escuela de Pregrado

Carrera de Geografía

BASES PARA UN PROCESO DE GESTIÓN INTEGRADA EN LAS MICROCUENCAS
HIDROGRÁFICAS DE MASHUE, CON ÉNFASIS EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA
POTABLE RURAL, COMUNA DE LA UNIÓN, REGIÓN DE LOS RÍOS.

Memoria para optar al título profesional de Geógrafa

ASTRID LUNA OPPLIGER URIBE

Profesor Guía: Rodrigo Vargas (UCH)

Profesores Informantes: Francisco Ferrando (UCH) & Antonio Lara (UACH)

Profesor Invitado: Antonio Lara (Universidad Austral de Chile)

SANTIAGO, CHILE

2012

En el marco del Proyecto CORFO Innova Chile N° 09CN14-5852

“Desarrollo de un modelo de gestión de cuencas y fortalecimiento de capacidades, para asegurar y aumentar el abastecimiento de agua potable en áreas rurales con potencial turístico, de la región de los ríos”

*Una pequeña gota que cae en la cuenca,
Junto a muchas otras, hacen el río.*

*Al Comité de Agua Potable Rural de Mashue
y a todos los Guerreros del Agua.*

AGRADECIMIENTOS

A mi madre María Astrid, quien con su amor, ejemplo y convicciones, me ha enseñado que ser nosotros mismos, puede causarnos el ser “exilados” por muchos otros... pero que sin embargo, esto es preferible, a tener que cumplir con lo que otros quieren y ser “exiliados” de nosotros mismos.

A las sincronías de la vida, a mi pequeña gran familia repartida por el globo, a Mónica Caro, a Celeste Estrella, a mi amada abuelita Ella, a mi tía Norma Uribe, a mis hermosas amistades del sur y el norte (todo depende de donde lo veamos), a mis maestros de vida, a mis ancestros, a esta bella ciudad de Valdivia.

Al equipo de Innova Cuencas APR por su apoyo que posibilitó desarrollar en Mashue mi memoria, al Laboratorio de Dendrocronología de la UACH por sus sonrisas y buen humor, y a la Dirección de Obras Hidráulicas de la región de Los Ríos por sus insumos y apoyo en terreno. Gracias a todos por brindarme un nutritivo espacio para el aprendizaje en mi camino profesional y humano.

Al profesor Antonio Lara Aguilar, quien con su pasión por el conocimiento, su entusiasmo y su dedicación por la enseñanza, ha sido fuente de inspiración, un facilitador y pilar en gran parte de este proceso. ¡gracias por todo profesor!

Al profesor Rodrigo Vargas Rona, quien en más de un momento con su “siente la cuenca”, me recordó los sentidos profundos de mi quehacer humano y profesional.

A las mujeres y hombres de Mashue, al comité de agua Potable Rural, a su gran directiva y a su presidente Don José Luis Buitano, que con gran conciencia y entrega, han trabajado pulso a pulso por sus sueños... y que así será!, que otro mundo es posible!!!

RESUMEN

La actual crisis global del agua, que desde hace unas décadas ha empezado a afectar al territorio nacional, donde la región de Los Ríos no ha quedado exenta, hace necesario implementar medidas de gestión integrada en la cuencas hidrográficas del país para asegurar el abastecimiento de agua en cantidad y calidad en el tiempo, dado que es en ellas (las cuencas) donde se conjugan todos los elementos que conforman y regulan la oferta de la provisión de agua. Por ello, el presente estudio enmarcado en la localidad rural de Mashue, de la Cordillera Pelada en la comuna de La Unión, (1) elaboró la información territorial base para la planificación de los procesos de gestión y planes de manejo a desarrollar en un futuro en las microcuencas hidrográficas de Mashue; (2) diseñó escenarios de disponibilidad hídrica, para evaluar la sustentabilidad del recurso en el sistema de agua potable rural; (3) identificó a los actores y problemáticas, a modo de promover las condiciones para el encuentro y posibilitar un proceso participativo orientado a mejorar el servicio ecosistémico (S.E.) de provisión de agua; (4) formuló una primera propuesta de construcción de acuerdos (la Junta de Cuenca), que sentó las bases para iniciar un proceso de gestión integrada en las microcuencas hidrográficas de Mashue. Ello a fin de asegurar la producción de agua en cantidad, calidad y hacer sustentable en el tiempo el sistema de agua potable rural de Mashue.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	CAPITULO I: PRESENTACIÓN	8
1.1	INTRODUCCIÓN	8
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.3	ÁREA DE ESTUDIO	12
1.3.1	<i>Características ambientales del área de estudio</i>	14
1.3.2	<i>Características demográficas y económicas de Mashue</i>	16
1.3.3	<i>Sistema de Agua Potable Rural (APR) de Mashue</i>	21
1.3.4	<i>Derechos de agua</i>	22
1.4	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS	24
1.4.1	<i>Objetivo General</i>	24
1.4.2	<i>Objetivos Específicos</i>	24
1.5	HIPOTESIS DE TRABAJO	24
2	CAPITULO II: MARCO TEORICO	26
2.1	LA CRISIS DEL AGUA	26
2.2	ECOSISTEMAS BOSCOSOS Y SU MANEJO	26
2.3	PLANTACIONES EXÓTICAS Y CAMBIO CLIMÁTICO	27
2.4	EL CÓDIGO DE AGUA EN CHILE	28
2.5	LA GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	29
2.6	LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE CUENCAS	30
3	CAPITULO III: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	32
3.1	PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO UNO	32
3.2	PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO DOS	35
3.2.1	<i>Estimación de Oferta de Agua de las microcuencas</i>	35
3.2.2	<i>Estimación de Demanda de Agua en la localidad de Mashue</i>	37
3.3	PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO TRES	39
3.4	PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO CUATRO	40
4	CAPITULO IV: RESULTADOS	41
4.1	RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO UNO. - “DESCRIBIR Y ANALIZAR LAS MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS DE MASHUE Y EL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE PROVISIÓN DE AGUA DESDE EL PUNTO DE VISTA BIOFÍSICO”	41
4.1.1	<i>Unidades Cartográficas Homogéneas (UCH)</i>	41
4.1.2	<i>Uso de Suelo de las Microcuencas Hidrográficas</i>	42
4.1.3	<i>Tipos Forestales de Bosque Nativo y Plantaciones Nativas</i>	47
4.1.4	<i>Especies Dominantes de las Microcuencas Hidrográficas</i>	48
4.1.5	<i>Especies Codominantes de las Microcuencas Hidrográficas</i>	50
4.1.6	<i>Tipo de intervención observado en las Microcuencas Hidrográficas</i>	52
4.2	RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO DOS. - “ESTIMACIÓN DE OFERTA Y DEMANDA DE AGUA POTABLE EN MASHUE”	56
4.2.1	<i>Estimación de Oferta de agua de las Microcuencas Hidrográficas de Mashue</i>	56
4.2.1.1	Estimación de la Oferta Anual de las Microcuencas Hidrográficas de Mashue	56
4.2.1.2	Estimación de la Oferta Mensual de las Microcuencas Hidrográficas de Mashue	59
4.2.1.2.1	Oferta de Agua y Derechos de Agua constituidos de la microcuenca Higor.	60

4.2.2	<i>Estimación de la Demanda domiciliaria de agua potable en Mashue</i>	62
4.2.2.1	Estimación de la demanda de agua potable para Riego en las viviendas de Mashue.	63
4.2.3	<i>Proyecciones del consumo mensual de agua potable en la localidad de Mashue.</i>	64
4.2.4	<i>Relación Oferta – Demanda de agua en la localidad de Mashue</i>	66
4.2.5	<i>Calidad del Agua captada en la microcuenca Higor</i>	69
4.3	RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO TRES. –“IDENTIFICAR LOS CONFLICTOS EN TORNO AL AGUA POTABLE, IDENTIFICAR LOS ACTORES RELEVANTES Y SUS POSICIONES E INTERESES FRENTE AL PROBLEMA”	70
4.3.1	<i>Reseña de la gestión hídrica y problemática de escasez de agua en Mashue</i>	71
4.3.2	<i>Identificación de Actores</i>	75
4.3.3	<i>Actores Principales</i>	75
4.3.3.1	Entrevistas y reuniones sostenidas con los actores principales:.....	78
4.3.3.1.1	Forestal AnChile Ltda.	78
4.3.3.1.2	Forestal Masisa & Tornagaleones S.A.	80
4.3.3.1.3	Sucesión Pichiconá.....	82
4.3.3.1.4	Sucesión Higor	83
4.3.3.1.5	Comité de Agua Potable Rural (CAPR) de Mashue.....	83
4.3.3.1.5.1	Desarrollo de talleres y terrenos con el CAPR de Mashue.....	84
4.3.4	<i>Actores Secundarios</i>	87
4.3.4.1	Entrevistas y Reuniones con los actores secundarios:	88
4.3.4.1.1	Municipio de La Unión (Encargada de Proyectos).....	88
4.3.4.1.2	Municipio de La Unión (Alcaldesa de La Unión).....	89
4.3.4.1.3	Dirección de Obras Hidráulicas de la Región de los Ríos (Director Regional).....	89
4.3.4.1.4	Diputado de la República (Distrito Número 54).....	90
4.3.5	<i>Puntos en Común y Disensos entre Actores Principales y Secundarios</i>	90
4.3.6	<i>Recomendaciones para la Construcción de Acuerdos entre actores</i>	92
4.4	RESULTADO OBJETIVO ESPECÍFICO CUATRO. –“ELABORAR UNA PROPUESTA DE ACUERDOS ENTRE PROVEEDORES Y USUARIOS DEL S.E. PROVISIÓN DE AGUA”	93
4.4.1	<i>Propuesta. – “Junta de Cuenca”</i>	93
4.4.1.1	Justificación.....	94
4.4.1.2	Corporación sin fines de lucro “Junta de Cuenca”	95
4.4.1.3	¿Cómo se aplica la propuesta de Junta de Cuenca? → Plan	96
4.4.1.4	Ejemplos de Objetivos de la Junta de Cuenca	97
4.4.1.5	Ejemplo de Actividades a Desarrollar por la Junta de Cuenca.....	98
4.4.1.6	Posibles Fuentes de Financiamiento de la Junta de Cuenca.....	101
4.4.1.7	Propuesta de Acuerdos entre Actores	101
4.4.1.7.1	Propuesta de Acuerdos entre el Comité de Agua Potable Rural y la Junta de Cuenca	102
4.4.1.7.2	Propuesta de Acuerdos entre Forestal Masisa y La Junta de Cuenca	103
4.4.1.7.2.1	La declaración de Área de Alto Valor de Conservación (AAVC) para parte del Predio Llanacura Alto.....	103
4.4.1.7.2.2	Aportes al financiamiento de la Junta de Cuenca.	104
4.4.1.7.3	Propuesta de Acuerdos entre Forestal AnChile y La Junta de cuenca	104
4.4.1.7.4	Propuesta de Acuerdos entre la sucesión Pichiconá y el CAPR de Mashue	105
4.4.1.7.5	Propuesta de Acuerdos entre la sucesión Higor y el CAPR de Mashue	105
4.4.1.8	Sociabilización de la Propuesta de Junta de Cuenca con los actores.	106
5	CAPITULO V: DISCUSIÓN	107
6	CAPITULO VI: CONCLUSIONES	111

7	BIBLIOGRAFIA.....	114
8	ANEXOS.....	118

- ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Área de estudio.....	12
Figura 2.	Presencia de empresas forestales en el contexto de escasez de agua al oeste comunal de La Unión.....	17
Figura 3.	Unidades Cartográficas Homogéneas (UCH) de las microcuencas.....	42
Figura 4.	Unidades Cartográficas Homogéneas según categoría de Uso de Suelo.....	43
Figura 5.	Unidades Cartográficas Homogéneas según Uso de Suelo y Estructura de Bosque.....	46
Figura 6.	Unidades Cartográficas Homogéneas según Tipos Forestales de Bosque Nativo y Plantaciones Nativas	47
Figura 7.	Unidades Cartográficas Homogéneas según Especie Dominante.....	49
Figura 8.	Unidades Cartográficas Homogéneas según Tipo de Intervención.....	53
Figura 9.	Situación Predial de las microcuencas.....	77

1 CAPITULO I: PRESENTACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio trata de promover condiciones para un proceso de gestión integrada en dos microcuencas hidrográficas que abastecen de agua al sistema de agua potable rural de la localidad de Mashue, que ubicada a 35 km de la ciudad de La Unión, en la Región de Los Ríos, sufre de escasez de agua en época estival.

La finalidad es elaborar una propuesta que posibilite un proceso participativo, orientado a mejorar el servicio ecosistémico (S.E.) de provisión de agua en cuanto a cantidad y calidad, mediante la coordinación y construcción de acuerdos entre los propietarios de las microcuencas y los usuarios que se abastecen de agua para el consumo humano de dichas unidades territoriales.

En el contexto de una creciente crisis global del agua, la falta de espacios de participación ciudadana en las políticas ambientales chilenas y la carencia de una legislación ambiental que integre la gestión coordinada de instituciones públicas y privadas, con el manejo de los recursos agua, suelo y bosque en los territorios, representa una gran limitante para iniciar procesos de gestión integrada en las cuencas hidrográficas del país, que den soluciones a la mencionada crisis.

El desarrollo del presente estudio y propuesta, permitirá un primer acercamiento y desarrollo práctico en este ámbito. De manera que esta experiencia y metodología, puedan en lo óptimo ser replicadas como un modelo de resolución de conflictos territoriales del agua en el país; y así, “gota a gota”, ir generando el “gran río” del cambio, en uno de los desafíos de mayor trascendencia para la actualidad y décadas futuras de Chile y el Planeta Tierra.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“La escasez de agua puede ser el desafío ambiental de nuestro tiempo que menos hemos valorado” (World Watch Institute, 2012).

El mundo se está quedando sin agua dulce y cada día mayor cantidad de personas viven sin acceso al agua potable. La conclusión de los estudios y publicaciones internacionales muestran un diagnóstico claro y un veredicto irrefutable: “el planeta está enfrentando una crisis del agua debido a la contaminación, el cambio climático, el manejo inadecuado de los recursos naturales y el incremento de la población, de tal magnitud, que cerca de dos billones de personas viven en regiones con problemas de agua” (Barlow, M., 2009) y más aún, “la evidencia es que a menos que cambiemos nuestras costumbres, para el año 2025, dos tercios de la población mundial enfrentará escasez de agua” (Barlow, M., 2009).

En Chile, las regulaciones para el acceso y la gestión del agua están determinadas por el código de aguas de 1981, que posee “un fuerte sesgo pro mercado; lo que permitió privatizar la propiedad del agua y por primera vez en la historia de Chile, separar el agua del dominio de la tierra para permitir su libre compra y venta” (Programa Chile Sustentable, 1999), lo que ha limitado en el país el desarrollo de una gestión integral del agua e incrementado los conflictos por el uso del recurso en el país.

Los Comités de Agua Potable Rural (CAPR) son los organismos responsables desde 1964 para resolver el problema del abastecimiento de agua potable rural en el país. Desde el 2001 dependen de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) y dentro de sus objetivos se encuentra el dotar de agua potable a la población rural, según calidad, cantidad y continuidad de acuerdo con la Norma Chilena NCh 409 Of. 84. Los CAPR se fundamentan en obtener de los habitantes beneficiados una participación responsable y permanente, para que sea la propia comunidad organizada, quien efectúe la administración del servicio una vez constituido el comité (MOP, 2011), para ello se les insta a ejecutar y celebrar contratos, convenios y acuerdos necesarios e indispensables para alcanzar los objetivos del comité (MOP, [s.a.]).

Pero estas responsabilidades no van de la mano con atribuciones que posibiliten el cumplimiento de dichos objetivos por parte de los CAPR. El dotar por ejemplo de agua potable en calidad, cantidad y continuidad, no solo depende de la gestión interna del comité y de sus capacidades para efectuar los procedimientos y tratamientos técnicos pertinentes, sino que depende también de las condiciones ecológicas en que se encuentren las cuencas hidrográficas captadoras de agua y del nivel de gestión que logren desarrollar estos comités sobre el recurso agua, uso de suelo, bosques y otros recursos de las cuencas.

El manejo racional de este recurso es esencial para la estrategia del desarrollo sustentable, entendido éste como una gestión integral que busque el equilibrio entre crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental a través de un mecanismo regulador que es la participación social efectiva (Dourojeanni, 1994).

La falta de espacios de participación ciudadana (no obstante su mención en las políticas ambientales chilenas) con real incidencia en las decisiones y gestión del recurso agua, dejan a las asociaciones de usuarios en condiciones limitadas para defender sus intereses frente a los grandes bloques empresariales que hacen uso del territorio. Ello entre otras cosas, “ha provocado un desabastecimiento de agua potable en poblados rurales, afectando principalmente a comunidades campesinas, muchas de las cuales deben ser abastecidas por camiones aljibe en épocas de verano y periodos de sequía” (Programa Chile Sustentable, 2010). Esto último imposibilita el cumplimiento de los objetivos de muchos Comités de Agua Potable Rural (CAPR) al no poder proveer a sus socios agua potable en cantidad, calidad y continuidad.

Este es el caso de la localidad rural de Mashue, que ubicada en la cuenca del estero Lilcopulli, comuna de La Unión de la Región de Los Ríos, relata a través de su Comité de Agua Potable Rural (CAPR) sufrir desde aproximadamente 15 años problemas de escasez de agua en la zona entre los meses de noviembre a abril, así como también problemas con la calidad de sus aguas en invierno producto del exceso de sedimentos en el agua. El comité responsabiliza principalmente a la actividad forestal llegada a la zona en la década de 1980, estimando que los problemas de cantidad y calidad de aguas se deberían a la expansión y cosecha de plantaciones forestales.

Este CAPR tiene sus captaciones de agua en dos microcuencas hidrográficas, de cuyas tierras “aguas arriba” son propietarios dos empresas forestales y dos particulares, lo que imposibilita a la fecha la gestión y el manejo de los recursos agua, bosque y suelo de dichas microcuencas y con ello el poder asegurar en cantidad y calidad el recurso agua de su sistema de agua potable.

La escasez de agua ha traído múltiples impactos en la calidad de vida de sus habitantes y en particular para el desarrollo de la pequeña agricultura familiar campesina que se ve limitada a la disponibilidad del recurso y que constituye el principal ingreso económico de esta localidad.

Por otra parte, frente a esta situación la municipalidad de la comuna se ha visto en la necesidad de abastecer de agua potable con camiones aljibe todas las semanas y durante todo el año, a las familias más afectadas de la localidad de Mashue desde hace más de 15 años, y a partir del 1998 el CAPR de Mashue es incluido bajo la categoría de proyecto de emergencia de la DOH producto de la escasez de agua.

“La Gestión del agua es por definición la gestión de conflictos” (Chevaleraud, Y. & Dourojeanni, A. et al., 2010). Debido a ello, se presenta como un desafío necesario la incorporación de la sociedad civil como actor protagónico para el desarrollo de los procesos de gestión territorial de las cuencas hidrográficas.

Para lograr un proceso de gestión integrada en las microcuencas de Mashue y asegurar el recurso agua en cantidad y calidad, es necesario de forma previa contar con información científica pertinente y promover la construcción de acuerdos entre los propietarios de las microcuencas para buscar consensos y formalizar acuerdos que den soluciones a los múltiples conflictos de intereses que cruzan la gestión del agua.

Nace así desde el CAPR de Mashue el interés de iniciar conversaciones con las empresas forestales y los particulares propietarios de las microcuencas, para lograr acuerdos que posibiliten en un futuro la gestión de los recursos agua, suelo y bosque de dichas unidades y con ello asegurar la producción del servicio agua potable.

Por lo anterior la presente memoria de título enmarcada bajo el proyecto Innova Cuencas APR, denominado: “Desarrollo de un modelo de gestión de cuencas y fortalecimiento de capacidades, para asegurar y aumentar el abastecimiento de agua potable en áreas rurales con potencial turístico de la región de Los Ríos” y que es implementado por la Universidad Austral de Chile, levantará y desarrollará información territorial de las microcuencas hidrográficas, a fin de dar sustento y promover el diálogo entre los actores para la construcción de acuerdos, que posibiliten el proceso de gestión integrada de las microcuencas de Mashue, para asegurar el abastecimiento de agua potable en cantidad, calidad y continuidad, y con ello resguardar el equilibrio ecosistémico de las microcuencas, sus procesos productivos y la consecuente calidad de vida de sus habitantes.

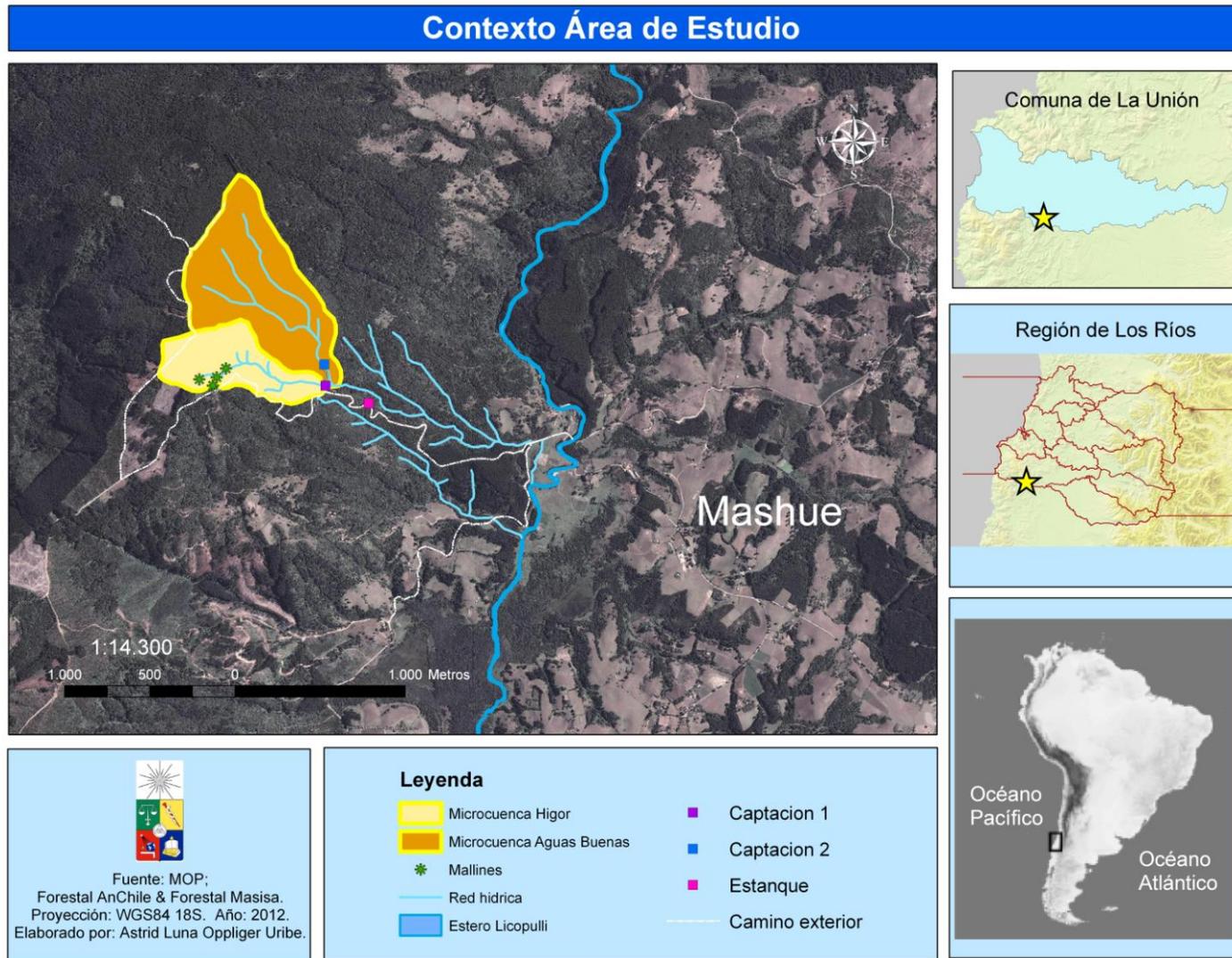
1.3 ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se enmarca en una escala de trabajo a nivel de microcuenca. El área está compuesta por dos microcuencas hidrográficas: Higor y Aguas Buenas, de 25,9 ha. y 57,2 ha respectivamente, lo que constituye un total de 83,1 ha (ver figura N° 1).

Las microcuencas se ubican en el sector de Llancacura Alto, que es parte de la cordillera Pelada de la Región de Los Ríos, entre los 638786,679 / 639085,938 de latitud sur y los 5537368,971 / 5537660,069 de longitud oeste (WGS 84 - USO 18 S), y con un rango de altitud que va desde los 272 metros en su parte más baja, hasta los 526 metros sobre el nivel del mar en su parte más elevada.

De estas dos microcuencas se captan las aguas, que posteriormente son potabilizadas y distribuidas por el Comité de Agua Potable Rural (CAPR) de Mashue, que abastece de agua potable a la localidad rural del mismo nombre y a los sectores de Currihuinco y Huilquico (de Mashue) ubicados al Oeste comunal de La Unión en la Región de Los Ríos.

Figura N° 1: Ubicación del Área de Estudio.



1.3.1 Características ambientales del área de estudio

Las microcuencas de Higor y Aguas Buenas se encuentran en el borde interior (exposición oeste) e inicio de la cordillera de la Costa de la Región de Los Ríos, conocida en este sector como Cordillera Pelada. Estas forman parte de la subcuenca del estero Lilcopulli (10.265,8 ha total), que se ubica a sotavento de los vientos del Pacífico y que vierte sus aguas en el Río Bueno.

La región climática se caracteriza por un clima templado lluvioso con influencia mediterránea. A la sombra de la cordillera Pelada, las principales características que la definen según la Dirección General de Aguas (DGA) son: precipitaciones anuales inferiores a 1800 mm que fluctúan entre un máximo de 1736 mm en la estación meteorológica de San José de la Mariquina y 1829 mm en la estación meteorológica de La Paz, y montos mínimos anuales de precipitación entre los 1185 mm en la estación meteorológica de Trumao y 1241,5 mm en la estación meteorológica de Río Bueno, con precipitaciones entre 30 y 60 mm en el mes más seco y una temperatura anual que fluctúa entre 10 y 12 grados C.

El régimen de alimentación hídrica es eminentemente pluvial, lo que sumado a la disminución de las precipitaciones detectadas en diversos estudios climáticos desarrollados en el área, condicionan a que esta zona sea especialmente sensible a cualquier alteración que se efectúe en el ciclo hidrológico de las microcuencas del sector, lo que puede alterar la recarga natural de los acuíferos y generar disminuciones considerables en pozos y vertientes en la época estival.

Dadas las condiciones climáticas en la región, la formación vegetacional dominante es el bosque templado lluvioso y la selva valdiviana. La Cordillera Pelada se caracteriza por asociaciones vegetales de Bosque Esclerófilo de Boldo, Bosques de Temo y Pitra, Bosques caducifolios de Raulí y Roble, Bosques Siempre verde de Canelo y Notro, Bosque Siempre verde de Coigüe de Chiloé, Bosque siempreverde de Coigüe y Ulmo, Bosque siempreverde de Tapa y Tineo, Bosque siempreverde de Olivillo Costero y Bosque Resinoso de Alerce (CONAF, 2009).

La eco región de los bosques templados lluviosos de tipo Valdiviano destaca por su singularidad e importancia para la conservación de la biodiversidad a nivel global. Diversas instituciones internacionales han fijado su atención en este territorio, “incluido entre los 34 puntos críticos de la biodiversidad global”¹ (Conservation International, [s.a.]),

¹ Para calificar una región como punto crítico, ésta debe cumplir con dos criterios estrictos: 1) Contener no menos de 1500 especies de plantas vasculares (>0,5 % del total mundial como endémicas) y 2) tener 30% o < de su vegetación original (extensión de la cobertura del hábitat histórico) restante (Mittermier y otros. 2004. Hot Spots revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. CEMEX, Sierra Madre, Conservation International, University of Virginia).

y seleccionado por la iniciativa Global 200 como uno de los ecosistemas más valiosos y amenazados del planeta” (Olson et al., 2001; en CONAF 2009).

En el lado oriental de la Cordillera Pelada en la comuna de La Unión, existen suelos de tipo “trumaos” desarrollados a partir de ceniza volcánica sobre arenisca cementada. Estos trumaos, al igual que los del resto del sur de Chile, se generaron en los períodos interglaciales durante los cuales ocurrieron condiciones climáticas de tipo tropical húmedo, que originaron los actuales suelos rojos arcillosos típicos de esta cordillera (Besoain, 1985). La capa de este tipo de suelos es muy delgada, en especial en las laderas de fuerte pendiente aumentando su espesor a medida que disminuye la altitud. La presencia de una vegetación abundante asegura la conservación de estos suelos, los que por contener minerales arcillosos y escasa porosidad, son fácilmente lavables y erosionables.

En general, estos suelos están presentes en toda la franja costera de la Cordillera de la Costa. Se encuentran preferentemente localizados en las partes bajas de las laderas en donde son de más baja profundidad que en los pies de las mismas. También es posible encontrar depósitos de cenizas volcánicas en los horizontes más superficiales. Cuando alcanzan horizontes mayores, estos suelos se clasifican como de transición (entre rojos arcillosos y trumaos). En las planicies altas de la cordillera costera se encuentran suelos metamórficos grises.

En el cuadro siguiente se identifican las principales series de suelos existentes en la cordillera de la costa de la zona de estudio y sus principales características.

Tabla 1. Series de suelo en la Cordillera Pelada de la comuna de La Unión.

Comuna	Sector	Nombre Serie	Clase de Uso	PH	Profundidad	Textura	Drenaje
La Unión	Cordillera de la Costa	Hueicolla	VII	Bajo	Moderado Profundo	Media	Excesivo
Corral – La Unión	Planicies altas de la cordillera de la Costa	La Pelada	VII	Bajo	Delgado	Moderada fina	Imperfecto

Fuente: CIREN. Elaborado por la Oficina Técnica Borde Costero de Los Ríos, 2008.

1.3.2 Características demográficas y económicas de Mashue

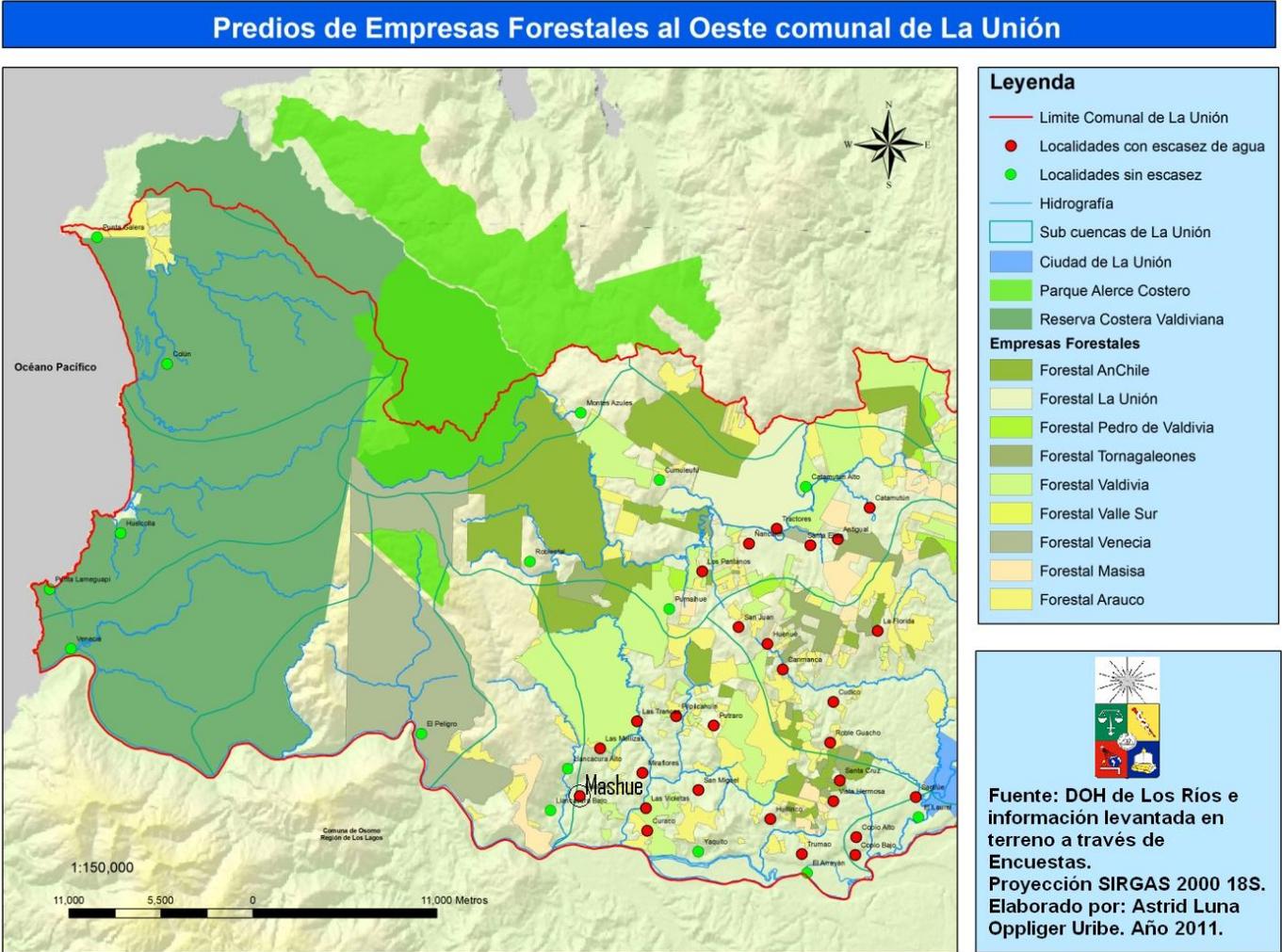
La localidad de Mashue es una pequeña localidad rural de 631 personas. Cuenta con tres escuelas básicas (una municipal y dos particulares subvencionadas), una posta de primeros auxilios, sede social, iglesia evangélica y un cementerio (RH Ingenieros Consultores Limitada, 2010).

A nivel de desarrollo local, la población de la localidad de Mashue se desempeña principalmente en agricultura que desarrolla de forma familiar en invernaderos o chacras, que representan un 37 % de la actividad del sector, seguida por jubilados y dueñas de casa que en la localidad representan el 15 % y 10 % respectivamente. El resto de la población se dedica a diversas funciones tales como obreros, temporeros, trabajadores forestales, cuidadores, etc. (RH Ingenieros consultores limitada, 2010).

La principal actividad económica que predomina en el sector Oeste de la comuna de la Unión es la actividad forestal, aunque esta no suele ser vinculante en cuanto a ofrecer empleos para los habitantes de las localidades.

En la zona Oeste de la comuna de La Unión, se encontró la presencia de 9 empresas forestales. El principal propietario en cuanto a superficie en la zona Oeste de la comuna de La Unión es Forestal AnChile Ltda. con 12.170,3 ha, en segundo lugar Forestal Valdivia con 11.567,9 ha, en tercer lugar forestal Venecia con 10.334,8 ha., en cuarto lugar forestal La Unión con 3.113,1 ha y en quinto lugar Forestal Masisa & Tornagaleones S.A con 2.537,8 ha., según el catastro de propiedades del Servicio de Impuestos Internos (SII) al 2010 (ver figura N° 2).

Figura N° 2: Presencia de Empresas Forestales en el contexto de escasez de agua al Oeste de la comuna de La Unión.



En la Comuna de La Unión se encuentran bajo el estándar internacional de acreditación forestal FSC a marzo de 2012 a dos empresas forestales, ambas propietarias de parte de las microcuencas de estudio en Mashue:

- Forestal AnChile Ltda.
- Forestal Masisa & Tornagaleones S.A.

El Consejo de Manejo Forestal (Forest Stewardship Council, FSC) es una entidad internacional que acredita a las entidades de certificación, con el objeto de garantizar la autenticidad de sus certificaciones. El objetivo del FSC es promover un manejo ambiental responsable, socialmente beneficioso y económicamente viable en los bosques del mundo, mediante el establecimiento a escala mundial de un conjunto de Principios de Manejo Forestal ampliamente reconocido y respetado (FSC, 1996).

El FSC cuenta con principios y criterios que deberán ser aceptados por la entidad forestal para recibir la certificación de su empresa, los principales son los siguientes:

Principio #1: Cumplimiento de las leyes y los principios del FSC

El manejo forestal deberá respetar todas las leyes aplicables en el país, los tratados y acuerdos internacionales de los que el país es signatario, y deberá cumplir todos los Principios y Criterios del FSC.

Principio #2: Derechos y responsabilidades de tenencia y uso

La tenencia y los derechos de uso a largo plazo sobre la tierra y los recursos forestales, deberán estar claramente definidos, documentados y legalmente establecidos.

Principio #3: Derechos de los pueblos indígenas

Los derechos legales y consuetudinarios de los pueblos indígenas para poseer, usar y manejar sus tierras, territorios y recursos deberán ser reconocidos y respetados.

Principio #4: Relaciones comunales y derechos de los trabajadores

El manejo forestal deberá mantener o elevar el bienestar social y económico a largo plazo de los trabajadores forestales y de las comunidades locales.

Principio #5: Beneficios del bosque

El manejo forestal deberá promover el uso eficiente de los múltiples productos y servicios del bosque para asegurar su viabilidad económica y una amplia gama de beneficios ambientales y sociales.

Principio #6: Impacto ambiental

El manejo forestal deberá conservar la diversidad biológica y sus valores asociados, los recursos hídricos, los suelos, y los ecosistemas frágiles y únicos, así como los paisajes, preservando, de este modo, las funciones ecológicas y la integridad del bosque.

Principio #7: Plan de manejo

Se deberá escribir, implementar y mantener actualizado un plan de manejo de acuerdo a la escala y a la intensidad de las operaciones propuestas. En él deberán quedar claramente establecidos los objetivos del manejo, y los medios para lograr estos objetivos.

Principio #8: Monitoreo y evaluación

Deberá realizarse un proceso de monitoreo - de acuerdo a la escala y a la intensidad del manejo forestal - para evaluar la condición del bosque, el rendimiento de los productos forestales, la Cadena de Custodia, las actividades de manejo y sus impactos sociales y ambientales.

Principio #9: Mantenimiento de áreas con alto valor de conservación (AAVC)

Las actividades de manejo en Áreas con Alto Valor de Conservación deberán mantener o incrementar los atributos que definen a dichas áreas. Las decisiones referentes a éstas deberán tomarse siempre dentro del contexto de un enfoque precautorio.

Principio #10: Plantaciones

Las plantaciones deberán ser planeadas y manejadas de acuerdo con los Principios y Criterios del 1 al 9 y con los Criterios del Principio 10. Si bien las plantaciones pueden proporcionar una amplia gama de beneficios sociales y económicos y pueden contribuir a la satisfacción de las necesidades de productos forestales del mundo, éstas deberán complementar el manejo de, reducir la presión sobre y promover la restauración y conservación de los bosques naturales.

De acuerdo con el Principio 9 del FSC, existen cuatro factores clave del concepto Área de Alto Valor de Conservación (AAVC):

1) Tiene *bases científicas*: que proporcionan un marco sistemático para identificar el alto valor de conservación, basada en la mejor información ecológica y social disponible. Sin embargo, en la última instancia, la decisión sobre si hay suficiente concentración de valores de conservación o si son lo suficientemente críticos para ser llamados AAVC, será siempre una opinión subjetiva.

2) *Tiene en cuenta a los actores*: el concepto de AAVC pretende involucrar a un amplio rango de actores en la identificación y evaluación de los procesos, para poder aprovechar

una variedad de destrezas y experiencias, así como para asegurar la representatividad de diferentes intereses al tomar la decisión subjetiva.

3) *Se puede aplicar a todo tipo de áreas:* boreales, templados o tropicales, naturales o plantados, intactos o fragmentados, puesto que la designación como AAVC recae exclusivamente sobre la presencia de recursos con un alto valor de conservación.

4) *Puede ser aplicado a diferentes escalas:* un AAVC puede ser una parte pequeña de un área más grande o puede ser un área completa de manejo forestal. De la misma manera, las evaluaciones de las AAVC se pueden hacer a pequeña escala (nivel de sitio) o a gran escala (a nivel de paisaje o a nivel nacional).

Esquema 1. Identificación de las AAVC y Seguimiento (en una situación ideal).



Fuente: World Wide Fund (WWF) Bosques con Alto Valor de Conservación: el concepto en teoría y práctica, [s.a.].

Existen 5 categorías de Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC):

- 1) AAVC 1. Concentraciones significativas de valores de biodiversidad a nivel global, regional o Nacional.

- 2) AAVC 2. Grandes ecosistemas a escala de paisaje significativos a nivel global, regional o nacional (Sin categorías adicionales).
- 3) AAVC 3. Áreas dentro de, o que contienen, ecosistemas raros, amenazados, o en peligro.
- 4) AAVC 4. *Áreas forestales que proporcionan servicios básicos de ecosistema en situaciones críticas.*
- 5) AAVC 5. Áreas para satisfacer las necesidades básicas de las comunidades locales.
- 6) AAVC 6. Áreas para satisfacer la identidad cultural de las comunidades locales.

Dentro de las cuales la categoría AAVC 4 se adapta al caso de estudio de Mashue.

Según el borrador de la guía de FSC-Internacional: AAVC 4 son los servicios críticos del ecosistema: servicios básicos del ecosistema en situaciones críticas, incluyendo la protección de las cuencas de captación de agua y el control de la erosión de suelos y pendientes muy vulnerables, que se identifican con las comunidades locales y otros interesados.

Lo anterior sienta un importante precedente y respaldo a la hora de iniciar conversaciones con las empresas forestales incluidas en el área de estudio, para ir en busca de construcción de acuerdos que permitan iniciar trabajos de manejo y gestión en las microcuencas hidrográficas de Mashue.

1.3.3 Sistema de Agua Potable Rural (APR) de Mashue

Las fuentes de abastecimiento de agua corresponden a dos esteros ubicados en lo alto de la localidad, denominados por los socios del CAPR estero Higor y estero Aguas Buenas, los cuales dan nombre a las microcuencas (en ellos se ubican la primera y segunda captación respectivamente). “Aguas abajo” de las captaciones de agua, el estero Higor vierte sus aguas en el estero Aguas Buenas, el cual a su vez drena sus aguas en el estero Lilcopulli (ver figura N°1), que posteriormente desemboca en el río Bueno.

En el diseño del sistema de agua potable rural de Mashue, se consideró una densidad de 4 habitantes por vivienda, con una tasa de crecimiento del 1% al 2032 (ver anexo N° 5).

Las aguas son captadas superficialmente y conducidas gravitacionalmente hasta el estanque de distribución. El estanque es semienterrado y a la fecha en el solo se realiza el procedimiento de cloración. Posee 50 m³ de capacidad, volumen que cumple el mínimo recomendado por la DOH.

El sistema no cuenta con macromedidor a la salida del estanque, por lo que no existe un registro del consumo de agua producida. A su vez ninguna de las casas cuenta con medidor de agua potable instalado, por lo que tampoco existe registro del consumo de agua por vivienda.

Imagen 1: Infraestructura del sistema de agua potable rural de Mashue.



Fuente: Autora. Fotografías tomadas en terreno (Abril de 2012). Izquierda: Captación uno de Higor, Centro: Captación dos de Aguas Buenas, y Derecha: Estanque de Distribución.

En la siguiente tabla n° 1 se indican las coordenadas de las captaciones y el estanque del Sistema de Agua Potable Rural (SAPR) de Mashue.

Tabla1. Coordenadas Geográficas de la Infraestructura del SAPR

INFRAESTRUCTURA	COORDENADAS (WGS 84 18S)
Captación 1 (Higor)	639325,6106 / 5537368,971
Captación 2 (Aguas Buenas)	639311,0377 / 5537500,269
Estanque de Potabilización	639563,6285 / 5537275,727

Fuente: Elaboración propia en base a datos de terreno, año 2012.

1.3.4 Derechos de agua

Cabe destacar que en las microcuencas Higor y Aguas Buenas del área de estudio, no existen a la fecha solicitudes de derechos de agua constituidos o solicitados a excepción de los derechos constituidos a favor del CAPR de Mashue (ver tabla N° 3).

A la fecha el CAPR de Mashue solo ha constituido los derechos de agua en el estero sin nombre de la microcuenca Higor (conocido entre los vecinos como estero Higor). El detalle particular de los derechos de agua adquiridos por el Comité de Agua Potable Rural de Mashue en este estero, se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 3. Derechos de agua Permanente y Continuo, y Eventual y Discontinuo del CAPR de Mashue del estero sin nombre en la microcuenca Higor.

Estero sin nombre de la microcuenca Higor			
Permanente y Continuo		Eventual y Discontinuo	
Mes	l/s	Mes	l/s
Enero	1,7	Enero	3,8
Febrero	1,1	Febrero	3,4
Marzo	1,3	Marzo	4,2
Abril	2,1	Abril	4,9
Mayo	6,8	Mayo	3,2
Junio	10	Junio	0
Julio	10	Julio	0
Agosto	9,8	Agosto	0,2
Septiembre	6,5	Septiembre	3,5
Octubre	5,2	Octubre	4,8
Noviembre	4,3	Noviembre	5,7
Diciembre	3,1	Diciembre	5,8
PROMEDIO	5,2	PROMEDIO	3,3
TOTAL ANUAL	61,9	TOTAL ANUAL	39,5

Fuente: DOH de Los Ríos (2012). Nota: el estero Aguas Buenas no cuenta con derechos constituidos de agua, pero éstos han sido solicitados por el Comité de Mashue y se encuentran en trámite (a la fecha de agosto de 2012).

1.4 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS

1.4.1 Objetivo General

Promover condiciones para la construcción de acuerdos entre actores, que posibiliten un proceso participativo orientado a mejorar el servicio ecosistémico (SE) de provisión de agua al Comité de Agua Potable Rural de la localidad de Mashue.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Describir y analizar las microcuencas hidrográficas de Mashue y el servicio ecosistémico de provisión de agua desde el punto de vista biofísico.
2. Estimación de la oferta y demanda de agua potable en Mashue.
3. Identificar los conflictos en torno al agua potable, los actores relevantes y sus posiciones e intereses frente al problema.
4. Elaborar una propuesta de acuerdos entre propietarios y usuarios del servicio ecosistémico provisión de agua.

1.5 HIPOTESIS DE TRABAJO

¿Cómo se puede fortalecer el proceso de gestión de cuencas hidrográficas?. Tomando en cuenta que la normativa legal bajo la que se encuentra la gestión del recurso agua en Chile no propicia procesos de gestión integrada de cuencas.

Considerando que:

- 1.- Es posible fortalecer los procesos de provisión y aseguramiento del agua propiciando con ingenio e innovación² la gestión integrada de cuencas en la normativa legal vigente en Chile.
- 2.- “En paralelo al desarrollo de iniciativas técnicas (infraestructura, ingeniería, monitoreo, entre otras) se plantea como esencial la creación de capacidades para establecer un sistema de coordinaciones y de logro de consensos y acuerdos entre actores, expertos, usuarios u

² Innovación: Es la capacidad de resolver problemas o generar valor (Innova Chile - CORFO)
<http://www.corfo.cl/necesidad/innovar>.

otras entidades que intervienen y compiten en un sistema compartido de recursos hídricos” (Chevaleraud, Y. & Dourojeanni, A. et al.; 2010).

Se establece la siguiente Hipótesis de trabajo:

En la medida que se brinde lugar a la innovación y exista acceso a la información técnica y espacios de participación para la construcción de acuerdos, se fortalecerá el proceso de gestión en la cuenca hidrográfica y la consecuente producción de agua en cantidad, calidad y continuidad.

2 CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 La Crisis del Agua

Desde el inicio de la historia del hombre, su desarrollo y supervivencia han estado ligados a la presencia de agua, a la fertilidad de los suelos y a la productividad agrícola, ganadera y de los bosques.

El agua es un elemento fundamental para la vida y ya en el siglo XV Leonardo Da Vinci lo definía como “el motor de la naturaleza”. Este vital elemento resulta indispensable para la preservación del medio ambiente, la salud de los ecosistemas y el bienestar humanos, pues tanto la escasez como la baja calidad del agua afectan negativamente la actividad agrícola, la seguridad de los alimentos, la salud de las personas, las opciones de sustento y las oportunidades de educación, sobre todo para las familias más pobres del planeta (ONU-Agua, 2011).

En la actualidad el planeta enfrenta una crisis del agua debido a la contaminación, el cambio climático, el manejo inadecuado de los recursos naturales y el incremento de la población, de tal magnitud, que cerca de dos billones de personas viven ahora en regiones con problemas de agua” (Barlow, M., 2009). Pero la crisis del agua no es únicamente un problema ambiental, sino que también constituye un problema social, económico, cultural, político, legal e institucional que se desarrolla en un territorio con múltiples implicancias. Por ello para hallar soluciones a la crisis del agua, ésta debe ser abordada desde una perspectiva integral.

2.2 Ecosistemas boscosos y su manejo

Los vínculos entre la producción de agua y los ecosistemas boscosos es estrecha. Estos ecosistemas brindan funciones ecológicas fundamentales a nivel local y global, como el reciclaje de nutrientes, protección de los suelos, conservación de la biodiversidad, regulación climática y control hidrológico. Dichas funciones sustentan importantes servicios ecosistémicos que son la base para diversas actividades económicas, tales como producción de agua, acuicultura, pesca deportiva y ecoturismo, etc. (Lara et. al. 2002).

Históricamente, los bosques nativos en Chile han sido considerados casi exclusivamente como una fuente de madera y como tierras para la expansión de la agricultura y ganadería después de la deforestación y quema. En la actualidad se habla sobre la influencia positiva de los ecosistemas forestales de especies nativas por su capacidad de comportarse como

“fuente productora y conservadora de aguas” (Little, C. & Lara, A.; 2010). Donde especial importancia tienen las cuencas hidrográficas, puesto que es en ellas donde “se conjugan todos los elementos que conforman y regulan la oferta de la provisión de agua y por lo tanto, la estructura, funcionamiento y estado de conservación de la cuenca determinará el bienestar logrado por las diversas actividades que demandan el servicio agua en el territorio” (Little, C & Lara, A.; 2010).

Estimaciones actuales indican que solamente el 10% de los bosques nativos del país están adecuadamente manejados, mientras que la mayoría están siendo destruidos o degradados, provocando impactos negativos sobre los servicios ecosistémicos que estos brindan (Lara et al., 2002). En los territorios frecuentemente se ven enfrentados los intereses de grandes bloques empresariales que basan su producción en la explotación de alta rentabilidad a corto plazo, quienes entran en tensión con los intereses y actividades de la población local al externalizar sus costos ambientales y sociales en las economías locales (Romero Toledo et al, 2009).

Entre muchos, un tipo de conflicto que ha tomado gran relevancia en las últimas décadas en el centro-sur del país, ha sido el conflicto originado por las empresas forestales para la producción de agua de consumo humano en localidades rurales.

2.3 Plantaciones exóticas y cambio climático

Durante las últimas décadas los bosques nativos han sido reemplazados masivamente por plantaciones exóticas de *Pinus radiata* y *Eucalyptus sp.* Para el período 1974-1992, Lara et al. (1995) señalan que 200.000 ha de bosques nativos se han convertido en plantaciones exóticas, especialmente en la cordillera de la Costa del centro-sur de Chile.

La destrucción de los bosques y la conversión a plantaciones tienen externalidades ambientales significativas, tales como el aumento de la erosión del suelo, el desbalance en la regulación hídrica y la reducción de la calidad del agua, así como impactos sociales negativos sobre las comunidades locales (Lara y Veblen, 1993).

En la actualidad es ampliamente aceptado que la sustitución de bosques nativos por plantaciones exóticas de crecimiento rápido, impactan negativamente sobre los recursos hídricos (Putuhena y Cordery, 2000). Esto se debe principalmente a las mayores tasas de evapotranspiración de estas plantaciones, comparadas con árboles nativos, llevando a una reducción del drenaje superficial y subsuperficial que llega a los esteros (Oyarzún, et. al., 2005).

En Chile, Huber et al (2008) reportaron para cuencas pequeñas (<100 ha.) el efecto negativo de *Pinus radiata* y *Eucalyptus sp.* sobre el equilibrio del agua en comparación con

pastizales y matorrales, en donde las plantaciones exóticas aumentaron la demanda de agua, que se intensifica con la edad y densidad de aquellas, a demás de disminuir la recarga de los acuíferos producto de la extracción del bosque nativo, cuyas reservas aportaban caudales a fines del verano.

Estudios recientes, desarrollados para cuencas forestales del centro-sur de Chile, demuestran que un aumento en 10 % de plantaciones forestales de rápido crecimiento en pequeñas cuencas (140-1.900 ha) reducen en un 20,4 % los caudales de verano (Lara, et al., 2009). Efectos que pueden agravarse en el futuro, producto de las tendencias previstas en cuanto a disminución de las precipitaciones y aumento de las temperaturas debido al cambio climático (Fuenzalida et al., 2006). Recientes estudios en Chile indican que las precipitaciones han disminuido aproximadamente en un 40% en el último siglo en el Centro Sur de Chile (1901-2005, Trenbert et al, 2007; en Little, et. al., 2009) y que además, la temperatura se ha incrementado en 0,25 grados por década en el Valle Central y en Los Andes Occidentales de Chile Central (1979-2006 Falvey y Garreaud, 2009; en Little, et. al., 2009).

2.4 El Código de Agua en Chile

Chile es el único país en el mundo donde la propiedad privada de los derechos de agua se consagra en la Constitución Política³. En Chile el agua se transformó en un bien de consumo transable en el mercado, sin restricciones ni intervenciones de otros poderes (Romero Toledo et al., 2009).

Los aspectos más significativos del Código de Agua chileno comprenden la asignación de derechos de uso a perpetuidad (constituyendo derecho de propiedad individual), totalmente independientes de los derechos de propiedad sobre las tierras. Los derechos de agua pueden venderse, comprarse, heredarse y transferirse libremente en Chile, vulnerándose completamente las relaciones territoriales que vinculan a los recursos hídricos con el sistema suelo y a las aguas superficiales con las subterráneas. Al mismo tiempo, “las solicitudes de asignación de nuevos derechos de aguas no están sujetas a prioridades según el tipo de uso, reduciendo el rol del Estado a la solución de las controversias, mediante negociaciones privadas o a través del sistema judicial” (Romero Toledo et al., 2009).

El considerar las aguas como bienes transables, tal como lo hace Chile, se pone en discusión el hecho de que mientras más escaso es el recurso, mayor es su valor, lo que es

³ Artículo 24 “*Los derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos*” (Constitución Política de Chile, 1980).

crítico para un país en que el 40% de su territorio es árido y está sometido a frecuentes procesos de sequía (Busdds, J., 2009).

Con el código de aguas actual se fomenta el control corporativo del agua, lo que es un error estratégico, ambiental y social, que permite que las decisiones relacionadas con la asignación del agua se tomen a partir de intereses comerciales y no ecológicas o sociales. Ante esto surge la propuesta de recuperar el control público de las aguas por tratarse de un derecho humano básico (Barlow, 2009).

Esto lleva a plantearse la imperante necesidad de modificar el actual código de aguas tanto por un asunto estratégico y de seguridad nacional, como por ser este un recurso vital para la vida y bienestar de las personas, y para el desarrollo sustentable del país.

2.5 La Gestión integrada de cuencas hidrográficas

Los desafíos relacionados con el agua aumentarán significativamente en los próximos años. Es así que para abordar las crecientes presiones y desafíos bajo las cuales se encuentra el recurso, es necesaria una perspectiva sistémica que sea capaz de integrar la multiplicidad de conflictos que la componen.

La gestión integrada de cuencas hidrográficas se presenta como una alternativa para brindar soluciones a estos conflictos. Se define como “un proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinada del agua, tierra y recursos relacionados, de modo de maximizar el bienestar económico y social resultante, de forma equitativa y sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales” (GWP, 2012).

La gestión del recurso hídrico, que se enfoca hacia su dimensión ecológica haciéndose cargo de las interrelaciones naturales involucradas en el ciclo del agua (Lenton y Muller, 2009), tiene como beneficiarios a los diversos usuarios de una cuenca. Aquí se encuentran los servicios sanitarios urbanos y rurales. En ambos casos el interés es el mismo: proteger las fuentes de abastecimiento de modo de asegurar el aprovisionamiento de agua saludable. De aquí que la gestión de la cuenca hídrica sea una pieza esencial para asegurar aquel aprovisionamiento tanto en calidad como en cantidad (Committee to Review the New York City Watershed Management Strategy, 2000).

Sin embargo a pesar de los avances logrados aún no hay un consenso generalizado, a veces ni siquiera dentro de un mismo país, sobre definiciones que precisen los objetivos de dicha gestión (Dourojeanni et al 2002). La falta de claridad conceptual en la materia atenta contra el intercambio de ideas y experiencias, ocasiona conflictos y superposiciones de misiones, responsabilidades y funciones entre instituciones, y dificulta la formulación de políticas y

leyes claras sobre el tema. Las actuales discrepancias que aún persisten sobre las diferentes orientaciones que se les confiere a muchos términos, que se emplean para referirse a los procesos de gestión en cuencas, sugieren la conveniencia de precisar y clasificar dichos conceptos.

En Chile la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuenca no considera otro mecanismo que el control sobre las extracciones de aguas que realizan las asociaciones de usuarios. De aquí que resulte esencial en el proceso de gestión, la activa participación de todas las partes interesadas, dado que los Sistemas de Agua Potable Rural (SAPR) compiten con otros usos hídricos dentro de la cuenca (Hantke, 2012).

Un enfoque participativo es el único medio para alcanzar consensos duraderos y un acuerdo común. Sin embargo, para que esto ocurra, los interesados y los funcionarios de las agencias de manejo de aguas tienen que reconocer que la sustentabilidad del recurso es un problema común y que todas las partes deberán sacrificar algunas de sus aspiraciones por el bien común (GWP, 2000). No siempre va a existir consenso sobre la participación. Hay procesos arbitrales y otros mecanismos de soluciones de conflictos que también deberán ser puestos en práctica.

2.6 La participación ciudadana en los procesos de gestión de cuencas

Las organizaciones sociales de base son un elemento importante en la canalización de iniciativas de la comunidad a la hora de atender a sus crecientes necesidades. Es por esto, que la participación de las organizaciones sociales en los procesos territoriales emergentes, es una buena forma de asegurar la continuidad de políticas y planes de gestión que se deseen implementar en un determinado territorio.

En este sentido y bajo el contexto de la creciente necesidad de una construcción participativa de las políticas públicas, se hace necesario para el cumplimiento efectivo de éstas, desarrollar un trabajo que sea inclusivo con las localidades donde se implementarán las diversas medidas.

Es así que la gestión y el manejo de cuencas requieren de la participación directa de la población, con un adecuado sistema de extensión, educación y mecanismos de coordinación institucional. Por consiguiente es válido proponer que “la implementación de cualquier acción de manejo de cuencas reside en su impacto a nivel de predio y para materializar esto se requiere de la movilización y empoderamiento social” (Faustino & Jiménez, 2000).

En el proceso de gestión y manejo de cuencas, se reconoce ampliamente que la mujer juega un rol clave en la recolección y la protección del agua para el uso doméstico y en muchos casos para los usos agrícolas del grupo familiar; pero ellas tendrían un rol influyente mucho menor que los hombres en el manejo, el análisis de problemas y en el proceso de toma de decisiones relacionado a los recursos hídricos. El hecho que las circunstancias sociales y culturales varían entre las sociedades, sugiere que existe la necesidad de explorar distintos mecanismos para incrementar el acceso a la mujer en la toma de decisiones y ampliar el espectro de actividades a través de las cuales la mujer pueda participar en el Manejo Integrado de Recursos Hídricos (MIRH) (GWP, 2000).

En este sentido, en lo que refiere a la gestión del recurso hídrico, los comités de agua potable rural (CAPR) cumplen un rol fundamental a la hora de ejecutar la gestión del recurso, puesto que ellos son la figura mandatada por ley para dotar de agua potable a la población rural, según calidad, cantidad y continuidad de acuerdo con la Norma Chilena NCh 409 Of. 84., (MOP, 2011). Consecuentemente con lo anterior, el fortalecimiento del capital social de los comités de agua potable rural (CAPR) debe ser fomentado, como parte de la estrategia para abordar la actual crisis del agua y debe ser incluido a nivel de políticas públicas del país.

3 CAPITULO III: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

3.1 Planteamiento metodológico del Objetivo Específico Uno

El enfoque metodológico para la generación de cartografía y evaluación de recursos vegetacionales de las microcuencas, corresponde al utilizado en el Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile.

El enfoque elegido está orientado a obtener una representación lo más objetiva posible de la vegetación de un área determinada en cuanto a tres atributos esenciales: formación vegetal (por ejemplo, bosque, matorral, pradera) especies dominantes y tipo de intervención por el hombre (por ejemplo, sin intervención, incendio, floreo, pastoreo).

Esta metodología está basada en la Carta de Ocupación de Tierras desarrollada por el CEPE-CNRS de Montpellier Francia (Centro de Estudios Ecológicos y Fitosociológicos) y utilizada en Chile en diversos estudios desde 1977 (Oltremari y Thelen, 2003). A su vez, la metodología se ha integrado al sistema de clasificación de uso de la tierra-cobertura de la tierra (Land Use-Land Cover) del Servicio Geológico de Estados Unidos de Norteamérica (USGS), descrito por Anderson (1976; Oltremari y Thelen, 2003).

Se recopiló información cartográfica de curvas de nivel, geomorfología, caminos, red hídrica, derechos de agua, límites prediales, entre otros. Estos se obtuvieron en la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) de la Región de Los Ríos, Dirección General de Aguas (DGA) y los límites prediales con Forestal AnChile Ltda. y Masisa & Tornagaleones S.A. No obstante, debido al nivel de detalle requerido, fue necesario el levantamiento en terreno de información (uso de suelo, estructura de bosque, cobertura, tipo de intervención) de las microcuencas del área de estudio, para lo cual, se utilizó la metodología mencionada anteriormente.

La clasificación utilizada en este estudio se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4. Clasificación de los usos de la tierra y la vegetación utilizados en el estudio.

CATEGORÍA DE USO	COBERTURA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bosque adulto 2. Bosque adulto semidenso 3. Bosque adulto renoval 4. Renoval denso 5. Renoval semidenso 6. Matorral denso 7. Matorral semidenso 8. Matorral abierto 9. Pradera semiabierta 10. Pradera abierta 11. Plantación de nativo 12. Plantación de exóticas 13. Regeneración de exóticas 14. Plantación cosechada 15. Cancha de acopio forestal 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 - 5 % 2. 5 - 10 % 3. 10 - 25 % 4. 25 - 50 % 5. 50 - 75 % 6. > 75 %
	TIPO DE INTERVENCIÓN
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Floreo antiguo intenso (FAI) 2. Floreo antiguo moderado (FAM) 3. Floreo antiguo suave (FAS) 4. Floreo reciente intenso (FRI) 5. Floreo reciente suave (FRS) 6. Plantación forestal (PF) 7. Cosecha forestal (CF) 8. Pradera con vacunos (PV)
BOSQUE NATIVO POR TIPO FORESTAL	BOSQUE NATIVO POR SUBTIPO FORESTAL
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coihue – Raulí – Tapa 2. Siempreverde 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Subtipo Coihue-Raulí 2. Subtipo Coihue 3. Subtipo Coihue Tapa 4. Subtipo Raulí 1. Subtipo Olivillo del Norte 2. Subtipo Renovales de Canelo 3. Subtipo Tepú 4. Subtipo Mirtáceas 5. Subtipo Coihue de Chiloé 6. Subtipo Siempreverde 7. Subtipo Coihue

Fuente: CONAF et al, 1997 en Oltremari y Thelen, 2003.

Las escalas recomendadas en la metodología para las cartografías se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5. Escalas de trabajo para el catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos.

Tamaño (ha) del área	Escalas recomendadas	Unidad mínima cartografiable, en ha.
< 50	1: 1.000	0,01
51– 250	1: 2.000 – 1: 5.000 (1: 4.500)	0,04
251 – 1.000	1: 5.000 – 1: 10.000	0,04 – 0,25
1.001 – 50.000	1: 10.000 – 1: 20.000	0,25 – 1,00
>50.000	1: 50.000	6,25

Fuente: Oltremari y Thelen, 2003. En negrita el rango de escala de trabajo y entre paréntesis la escala de trabajo utilizada en las cartografías del presente estudio.

Pasos metodológicos:

Se utilizó una imagen del Google Earth Pro (2012), luego ésta fue georreferenciada con el programa ArcGis 9.3. Posteriormente se realizó una fotointerpretación. Mediante el análisis de la imagen se delimitaron ambas microcuencas y las Unidades Cartográficas Homogéneas (UCH) según textura, color y tonalidad.

En terreno se delimitó en detalle ambas microcuencas y se visitaron las Unidades Cartográficas Homogéneas, rectificando los límites propuestos en la fotointerpretación y recopilando información de cada UCH según la ficha de terreno (ver anexo N° 1), lo que fue realizado en tres jornadas de trabajo.

Adicionalmente en terreno se aprovechó de identificar con GPS (Garmin Etrex) hitos y coberturas importantes, como las nacientes de agua (mallines) de la quebrada Higor, las captaciones uno y dos, el estanque de distribución, la canalización de la captación dos (servidumbre), cercos (que sirvieron de puntos de control, para la corrección de límites prediales) y lugares de descarga de aguas lluvia de los caminos forestales que vertían aguas sucias a las microcuencas en invierno, entre otros.

Una vez efectuada la descripción en terreno, la información fue ingresada al software ArcGis 9.3 para su tratamiento y la elaboración final de las coberturas cartográficas.

3.2 Planteamiento metodológico del Objetivo Específico Dos

3.2.1 Estimación de Oferta de Agua de las microcuencas

Para la estimación de caudales de las microcuencas se utilizaron los datos de precipitaciones anuales promedio de la estación meteorológica de “Trinidad” (Coordenadas UTM: 5537739/ 630318) de la DGA, analizándose una serie de 13 años de mediciones desde 1998 al 2010.

La estimación de caudales anuales de las microcuencas de estudio se obtuvo mediante el método descrito por Lara et al. (2009) (ver anexo N° 9), donde con los datos de precipitaciones anuales promedio de la estación “Trinidad” y los Coeficientes de Escorrentía desarrollados por Lara et al (2009) para coberturas de especies nativas y plantaciones exóticas, se calculó la escorrentía de las microcuencas mediante la relación.

$$Es = Pp * Ce * A$$

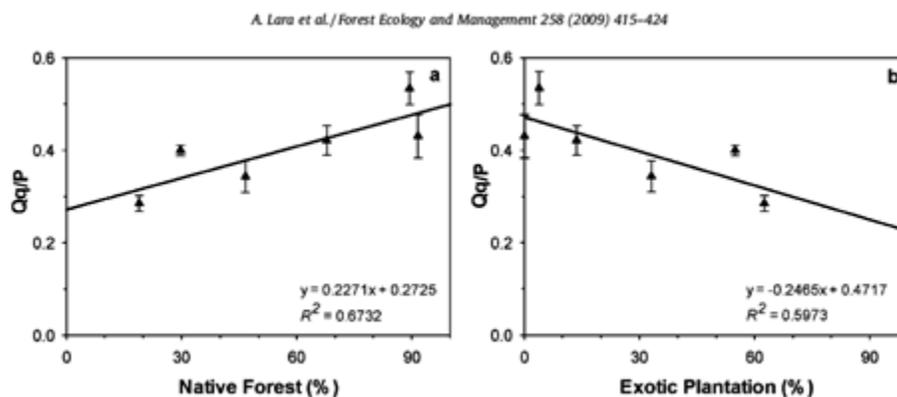
Es: Escorrentía.

Pp: Precipitaciones anuales promedio (mm)

Ce: Coeficiente de Escorrentía (según % de cobertura de especies nativas o exóticas) equivalente a caudales peak (Qq/P) para estimación anual.

A: Área de las microcuencas según cobertura (m²)

Gráfico 1. Coeficientes de Escorrentía para estimaciones anuales (Qq/P).



Fuente: Lara et al. 2009.

Posteriormente por conversión de unidades (1 mm igual a 1 litro/m²) se obtuvo el volumen de agua (m³) y el caudal estimado (l/s) de ambas microcuencas.

Fue necesario reclasificar las categorías de Uso de Suelo de las Unidades Cartográficas Homogéneas (UCH) en categorías de especies nativas y especies exóticas para los cálculos de escorrentía y caudal, por lo que se optó por la siguiente síntesis de clasificación.

Tabla 6. Categorías utilizadas para el uso de Coeficientes de escorrentía.

MICROCUCENCA	CATEGORÍA UTILIZADA	DETALLE DE LAS UCH	ÁREA (m ²)	%	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Aguas Buenas	Plantaciones Exóticas	Sin cobertura vegetal.	2.131,3	0,4	0,48
	Bosque Nativo	Bosque Nativo Adulto, Renoval, Matorral y Plantaciones Forestales de Especies Nativas.	570.005,6	99,6	0,5
Higor	Plantaciones Exóticas	Sin cobertura vegetal y Plantaciones Forestales de Especies Exóticas.	60.133,73	23,3	0,44
	Bosque Nativo	Bosque Nativo Adulto, Renoval, Matorral y Praderas.	198.396,3	76,7	0,45

Fuente: Elaboración propia. En base a datos de terreno y datos de Lara et al. 2009 para coeficientes de escorrentía.

Anual y Estacionalmente se trabajó con 2 escenarios de precipitaciones. El primer escenario se desarrolló bajo el promedio de precipitaciones de la serie (años desde 1998 al 2010) correspondientes a 1.649,2 mm anuales y el segundo, bajo el escenario del año más seco de la serie analizada (el año 1998) correspondiente a 983,3 mm anuales (ver anexo N° 12), con el fin de obtener una representación de la disponibilidad hídrica de las microcuencas bajo condiciones medias y mínimas de precipitaciones, considerando al segundo, como el escenario base de la disponibilidad de caudales en las microcuencas y escenario al que deben adaptarse precautoriamente los comportamientos y consumos de agua de la localidad de Mashue.

Para las estimaciones de caudal mensual promedio, la escorrentía anual estimada (mínima y promedio) de las microcuencas Higor y Aguas Buenas, se distribuyó mensualmente según el hidrograma promedio de 8 microcuencas (cuyos valores corresponden al periodo de años de 2006 al 2010), ubicadas en la Reserva Costera Valdiviana (comuna de Corral) y analizadas en la tesis doctoral de Little (2011) (ver anexo N° 10).

Las características promedio de las microcuencas tomadas como referencia son similares en cuanto a monto anual, distribución estacional de precipitaciones y región geográfica, pero presentan diferencias en los porcentajes promedio de las coberturas vegetacionales asociadas (55,7 % promedio de plantaciones exóticas y 44,3% de especies nativas) y área de las microcuencas (37,1 ha de promedio, con un rango de 0,85 ha a 224,7 ha por microcuenca), pero contando con una proximidad de 43 km de distancia desde la microcuenca más alejada del estudio de Little (2011) a las microcuencas de Mashue.

Paralelamente se realizaron mediciones de caudal en terreno mediante método de aforo directo (balde de 45 litros) para ambas microcuencas el 4 de mayo del 2012 entre las 11:00 y 12:00 hrs, como referencia para las estimaciones promedio de l/s desarrolladas estacionalmente.

3.2.2 Estimación de Demanda de Agua en la localidad de Mashue

Para estimación de la demanda de agua en la localidad de Mashue, debieron realizarse en terreno encuestas de consumo de agua, dado que las 41 viviendas a la fecha conectadas a la red de agua potable no contaban con medidor instalado.

Para minimizar las variaciones que pudiesen existir y lograr una representación más acorde a la realidad de consumo de la localidad, se realizó una encuesta previa a las 41 viviendas conectadas a la fecha a la red de agua potable consultando: nombre, edad, número de personas que viven en la vivienda, profesión o actividad, si criaba animales y si era Chacarero (vendedor de verduras y hortalizas en la feria “Chacarera” de la ciudad de La Unión). Con estas categorías se procuró representar el amplio espectro de realidades, seleccionándose 13 viviendas para el muestreo, dentro de las cuales posteriormente 2 fueron eliminadas del registro final por no resultar “confiables” sus declaraciones de consumo (en un caso muy bajas y en la otra muy elevada), trabajando finalmente con 11 viviendas, lo que representa un 27% de las 41 familias conectadas a la fecha a la red de agua potable y un 7% del universo total de viviendas de Mashue (160) (ver anexo N° 17).

Para la medición de consumo de agua, se procedió a medir en terreno el caudal de las llaves de las viviendas, calculando en cuánto tiempo se llenaba un recipiente de un litro y posteriormente se estimó mediante una encuesta estructurada la cantidad de agua utilizada, mediante la consulta del tiempo utilizado en la apertura de los grifos de agua para los distintos usos diarios (lavado de dientes, duchas, W.C, lavadora, cocina, aseo, riego, consumo animal, etc.), como también las diferencias estacionales (verano-invierno) de consumo.

En ellas se detectó que el riego era utilizado entre los meses de noviembre a abril y que éste se efectuaba desde el sistema de agua potable, lo cual hacía aumentar de manera considerable los consumos en este periodo. Por ello fue necesario estimar un consumo de riego promedio por vivienda, para lo cual se utilizaron los siguientes supuestos acordes a la realidad de Mashue:

- 1) Tamaños de invernaderos de 150 m² (10 x 15 m²) y 500 m² (20 x 25 m²).
- 2) Sistema de riego por tendido.
- 3) El 80% de viviendas utiliza agua potable para el riego.

Para estimar las necesidades de riego de cultivos en general, se consultó al profesor Rodrigo Acuña, docente especializado en horticultura del Instituto de Producción y Sanidad Vegetal de la Universidad Austral de Chile, quien mediante comunicación personal señaló que en un invernadero en época de verano, el consumo máximo diario era de 65 m³ por hectárea y que con un sistema de riego por tendido, la eficiencia del riego es del orden del 30%, lo cual representaría una necesidad de agua de 216 m³ por hectárea con este sistema de riego, según la siguiente relación:

$$65 \text{ (m}^3\text{/ha)} / 0,30 = 216 \text{ (m}^3\text{/ha)}.$$

Lo que es equivalente a:

$$6,5 \text{ (l/m}^2\text{)} / 0,30 = 21,6 \text{ (l/m}^2\text{)}.$$

Una vez obtenidas las estimaciones del consumo domiciliario y riego diario, se procedió a proyectarlas para las estaciones de invierno y verano según las variaciones mensuales de consumo detectadas en las encuestas, con el siguiente escenario como resultado:

Tabla 7. Escenario de la demanda de agua potable de Mashue según estaciones.

“INVIERNO”	“VERANO”
Comprende en este estudio los meses de: Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre.	Comprende en este estudio los meses de: Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril.
Demanda: Solo agua para consumo DOMICILIARIO.	Demanda: Agua para consumo DOMICILIARIO y RIEGO.

Fuente: Elaboración propia, en base a encuestas realizadas en Mashue el 2 y 4 de abril de 2012.

La proyección se desarrolló en base a consumos de 160 viviendas, dentro de las cuales se estimó que el 80% de ellas consume agua potable para riego, dado que en las encuestas realizadas éste fue el porcentaje obtenido (ver anexo N° 17).

Luego los datos de oferta mensual de caudales estimados bajo los escenarios de precipitaciones medias y mínimas, se compararon con las proyecciones de demanda de agua mensual en base a consumos proyectados de 160 viviendas con 80% de ellas con invernaderos de 150 m² y 160 viviendas con 80% de ellas con invernaderos de 500 m² en un año tipo, procediéndose posteriormente a desarrollar el cruce y análisis de dicha relación.

3.3 Planteamiento metodológico del Objetivo Específico Tres

Se identificó a los actores vinculados con las problemáticas del recurso hídrico en las microcuencas de estudio, diferenciando entre actores principales y secundarios. Definiendo en el primer caso a los propietarios de las microcuencas y al CAPR de Mashue, y en segundo lugar, a aquellos actores relevantes que en una segunda etapa pudiesen apoyar en las labores de gestión en las microcuencas de Mashue.

Se desarrolló una síntesis de cada actor principal, caracterizando sus posturas e intereses ante la problemática como plantea Fisher et al (2006), puesto que el tomar conciencia de los intereses que hay detrás de sus posiciones, puede centrar la atención en la posibilidad de responder a algunos de esos intereses y ello también puede permitir discurrir donde están las posibilidades de acuerdo.

De forma especial se caracterizó al CAPR de Mashue el cual ha llevado a cabo históricamente la dirección de la gestión hídrica desarrollada en el área. Mediante la realización de talleres (ver anexo N° 4) se trabajó para la sistematización de sus intereses siguiendo un esquema de: 1) Análisis de la problemática de escasez de agua, 2) Análisis FODA del CAPR (lo que permitió visualizar ideas para la construcción de acuerdos y actividades a desarrollar en las microcuencas) y 3) Compartir y conocer experiencias de gestión y manejo de cuencas hidrográficas en la región (lo que nutrió de ideas al CAPR para la elaboración de la propuesta final).

Se desarrolló también una reseña de la historia de la gestión hídrica del CAPR de Mashue, mediante recopilación de archivos administrativos y reuniones realizadas con el comité. Además se caracterizó la infraestructura hídrica del sistema de APR, para lo cual se utilizaron las memorias y estudios hidrogeológicos desarrollados por la DOH en la etapa de diseño del APR.

Con las empresas forestales se procedió a identificar dónde se evaluaban y tomaban las decisiones y que individuos lo hacían en cada caso. Por lo que una vez seleccionados los actores más propicios para iniciar las conversaciones, se realizaron entrevistas semi-estructuradas y reuniones con sus representantes.

En una primera etapa las reuniones se realizaron de forma separada con cada actor, para posteriormente llegar a desarrollar reuniones más ampliadas como se presenta en los anexos N° 2, 3 y 4 de reuniones, talleres y terrenos realizados.

Según Fisher et al (2006), una vez que se ha confeccionado un cuadro de opción de la situación actualmente percibida para cada actor, se puede a continuación intentar la creación de una futura opción, que sea más aceptable para los individuos. Por ello, la síntesis de este objetivo fue dada por la identificación de puntos en común y disensos entre los actores a modo de ir develando las alternativas e ir delineando los parámetros de una nueva opción, para la elaboración de la propuesta final.

3.4 Planteamiento metodológico del Objetivo Específico Cuatro

Analizados los intereses, puntos en común y de disenso entre los actores, se procedió a la elaboración de la propuesta de acuerdos entre proveedores y usuarios del S.E. provisión de agua, donde se incluyeron los acuerdos, compromisos, sugerencias de actividades y posibles fuentes de financiamiento.

El análisis para la elaboración de la propuesta que condujera al desarrollo de procesos de gestión integrada en las microcuencas de Mashue, fue complementado con la discusión teórica, consultas institucionales y el análisis de normativas legales atinentes a la problemática.

Destaca en este contexto, el aporte del Dr. Michael Hantke Domas, PhD, abogado y consultor en recursos hídricos, quien a través de reuniones de trabajo y mediante informes de consultoría desarrollados para el proyecto Innova Cuencas APR, realizó los comentarios y aportes atinentes a la normativa legal para el diseño y sustento legal de la propuesta “Junta de Cuenca”.

4 CAPITULO IV: RESULTADOS

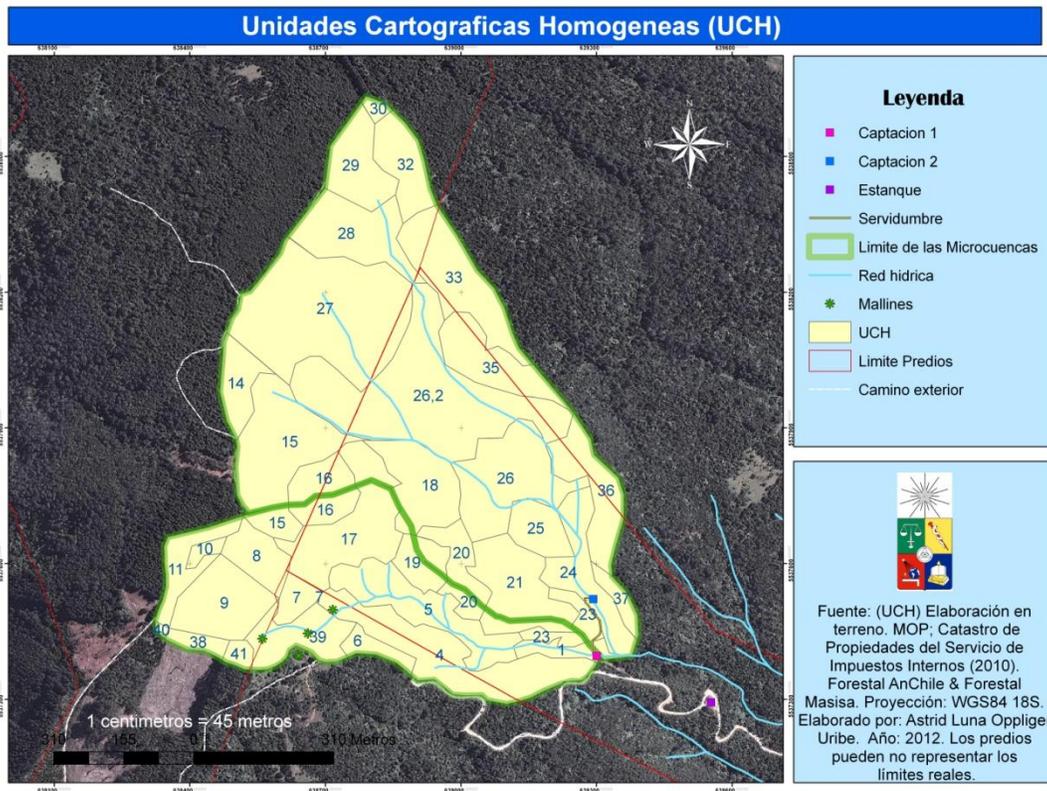
4.1 Resultados Objetivo Específico Uno. - “Describir y analizar las microcuencas hidrográficas de Mashue y el servicio ecosistémico de provisión de agua desde el punto de vista biofísico”.

En terreno se levantó la siguiente información referente al estado biofísico de las microcuencas del área de estudio.

4.1.1 Unidades Cartográficas Homogéneas (UCH)

Se identificaron 36 Unidades Cartográficas Homogéneas, que se clasificaron según categorías de Uso de Suelo y Estructura de Bosque, Tipos Forestales, Especie Dominante y Codominante y Tipo de Intervención Observado, como se aprecia en los siguientes subcapítulos y cartografías (ver detalle de las UCH en el anexo N° 6).

Figura N° 3. Unidades Cartográficas Homogéneas (UCH) de las Microcuencas Hidrográficas de Mashue.



4.1.2 Uso de Suelo de las Microcuencas Hidrográficas

En ambas microcuencas la categoría de Bosque predomina con una superficie de 26,3 ha, seguida por Matorrales con 24,2 ha, Plantaciones Forestales de especies nativas y exóticas con 22,6 ha, Renoval con 6,4 ha, Praderas con 2,8 ha y Otros con 0,9 ha.

Figura N°4. Unidades Cartográficas Homogéneas según categoría de Uso de Suelo

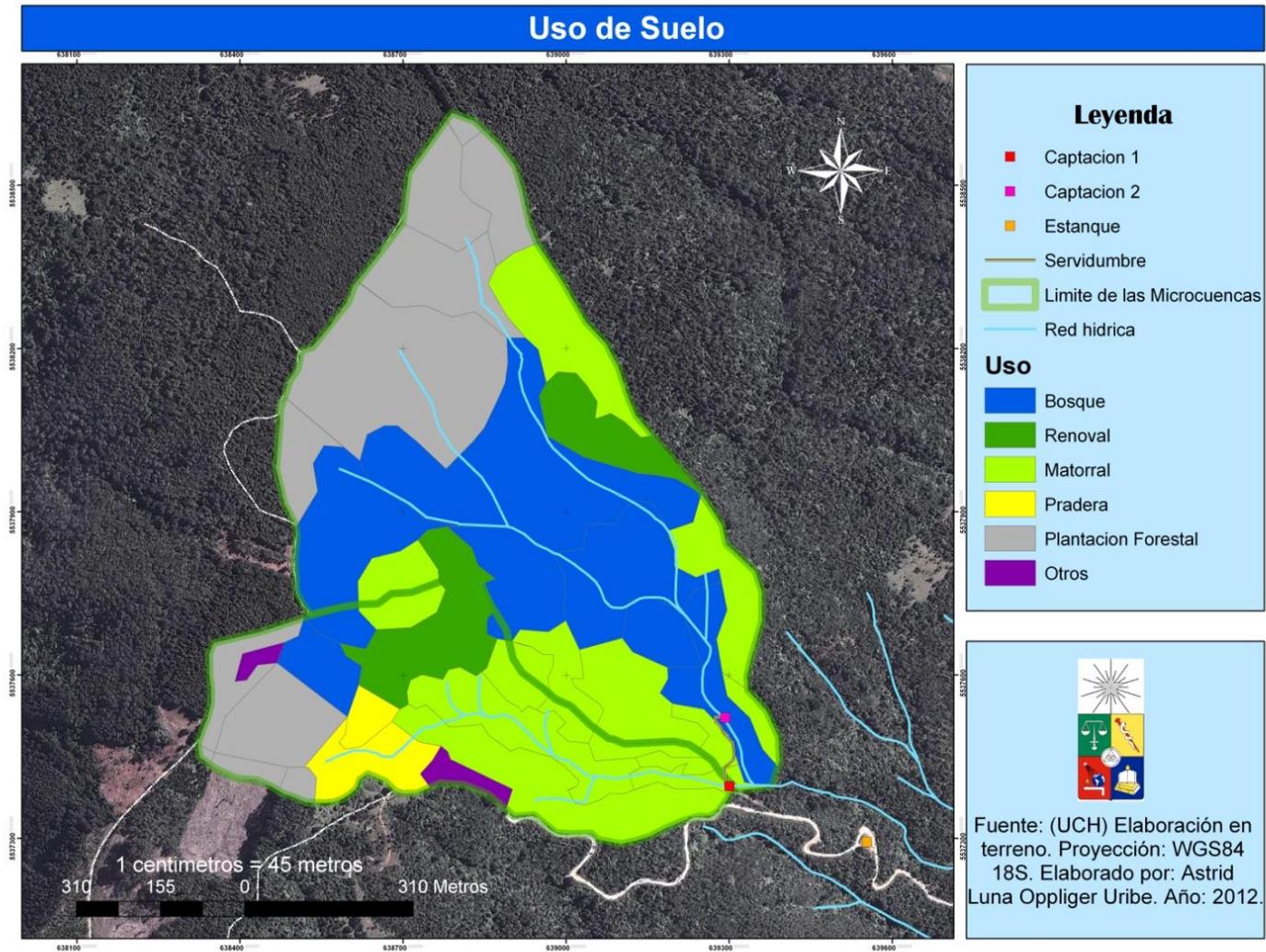
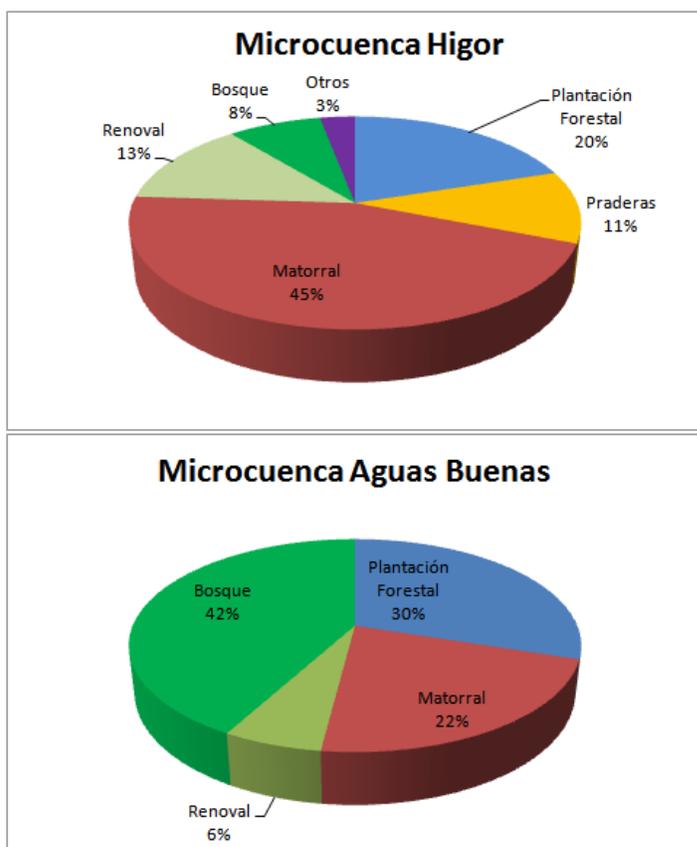


Gráfico 2. Panorama del uso de suelo por microcuenca hidrográfica.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de terreno, enero del 2012. Nota: En Microcuenca de Higor, Otros: áreas de regeneración natural de especies exóticas y cancha de acopio forestal.

En ambas microcuencas es posible observar la dominancia de plantaciones forestales en las cabeceras de las microcuencas.

Se observa que la microcuenca Aguas Buenas es el área que concentra la mayor área de bosque y sus variantes: adulto, denso, semidenso, y adulto renoval. En terreno se observó que estos sectores corresponden principalmente a quebradas profundas y de difícil acceso.

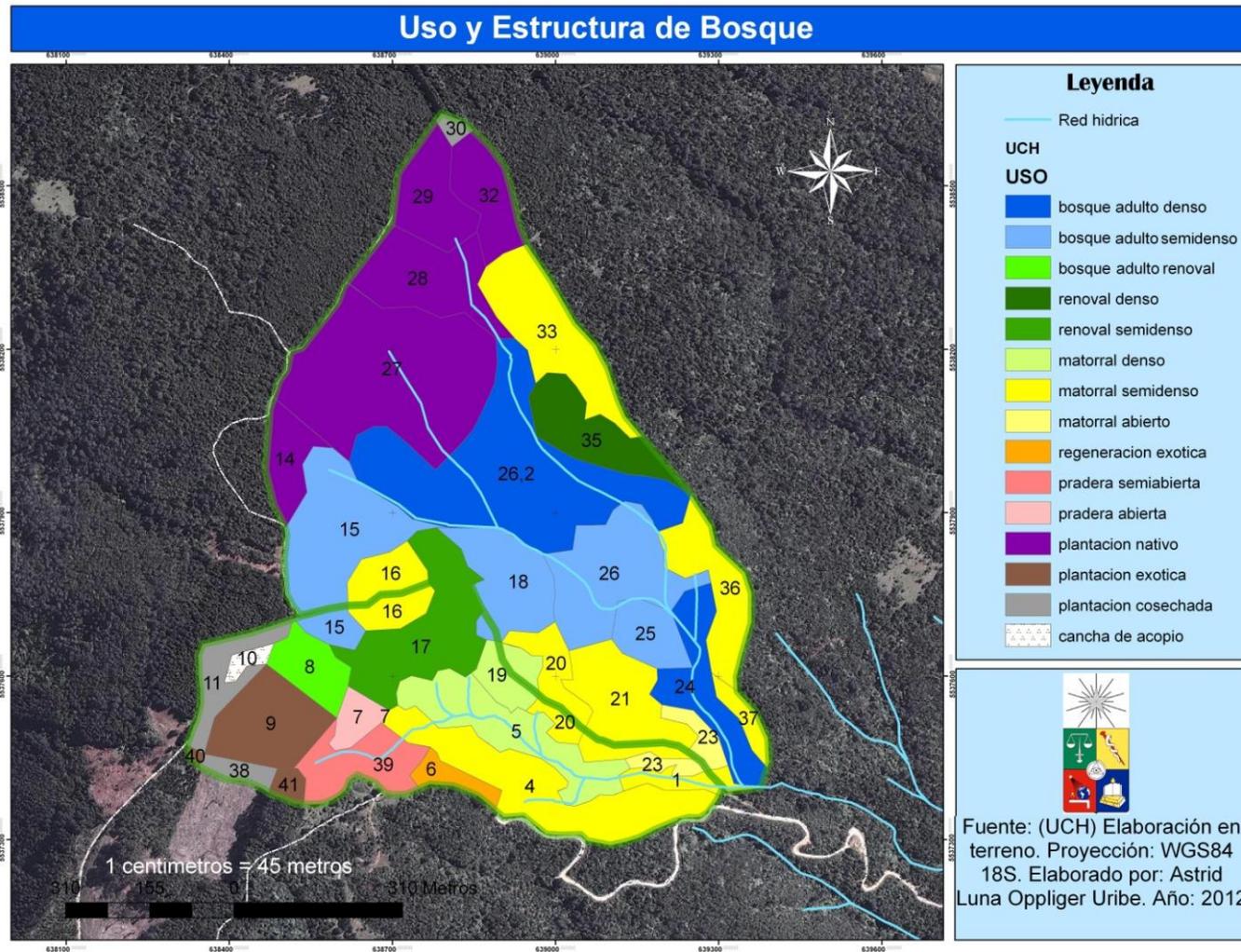
La Microcuenca Higor, concentra el mayor porcentaje de Matorrales y Renovales de ambas microcuencas. Observando en terreno que estos sectores corresponden a las zona más degradada de las microcuencas. En esta microcuenca se encuentran las únicas Praderas presentes en el área de estudio, corresponden a la propiedad de la familia de apellido Higor.

Tabla 8. Detalle del Uso y Estructura de Bosques de las microcuencas hidrográficas.

USO y Estructura de Bosques	Superficie Higor (ha.)	Superficie Aguas Buenas (ha.)	Total (ha.)
Bosque (total)	2,2	24,1	26,3
Bosque nativo adulto denso	0	11,8	11,8
Bosque nativo adulto semidenso	0,8	12,3	13
Bosque adulto renoval	1,4	0	1,4
Renoval (total)	3,3	3,1	6,4
Renoval denso	0	2,4	2,4
Renoval semidenso	3,3	0,8	4
Matorral (total)	11,6	12,6	24,2
Matorral denso	4,1	0,4	4,5
Matorral semidenso	7,1	11,6	18,7
Matorral abierto	0,4	0,6	0,9
Pradera (total)	2,8	0	2,8
Pradera semiabierta	2,1	0	2,1
Pradera abierta	0,7	0	0,7
Plantación (total)	5,1	17,4	22,6
Plantación exótica	3,2	0	3,2
Plantación nativo	0	17,2	17,2
Plantación cosechada	1,9	0,2	2,1
Otros (total)	0,9	0	0,9
Regeneración natural de exótica	0,7	0	0,7
Cancha de acopio	0,2	0	0,2
TOTAL	25,9	57,2	83,1

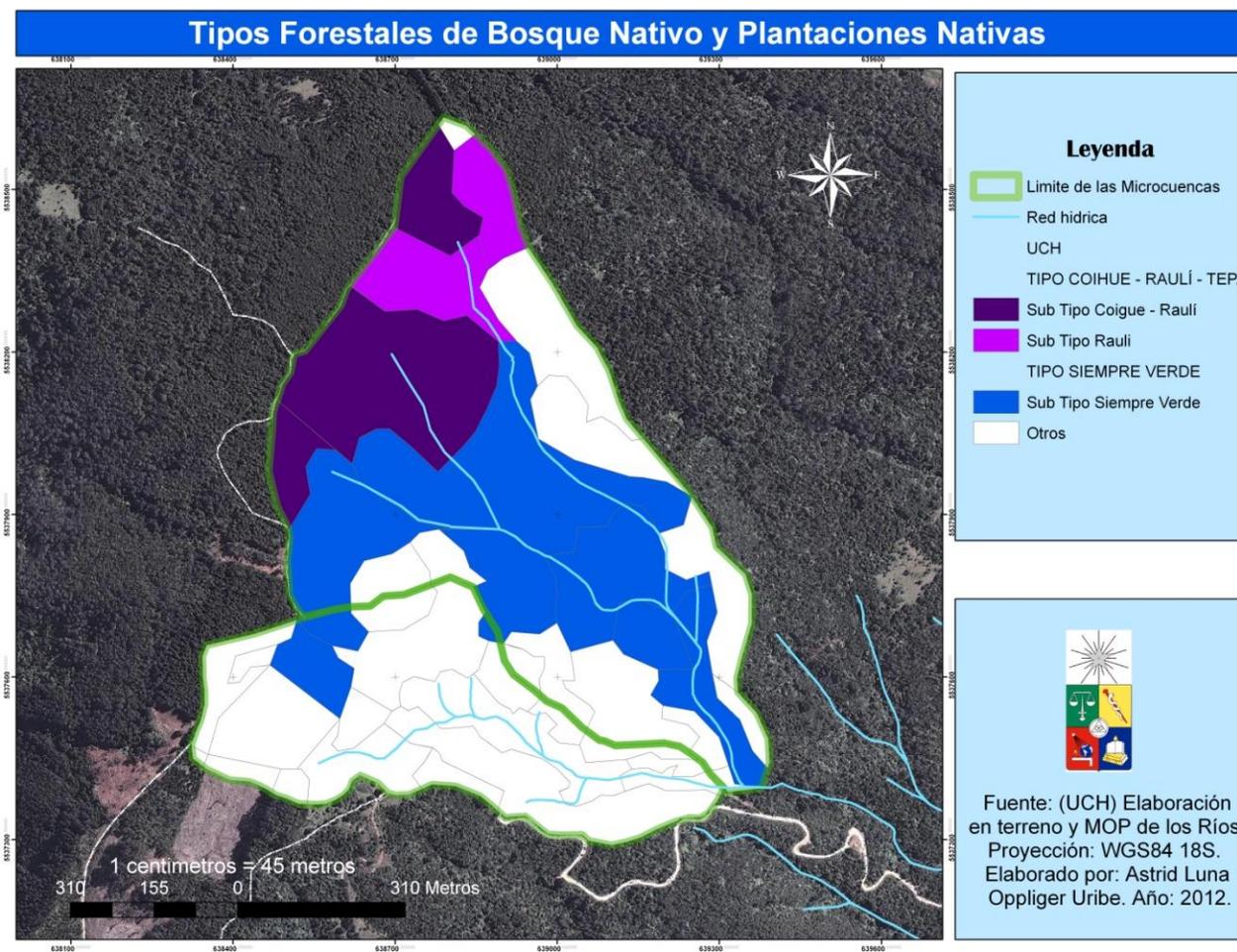
Fuente: Elaboración propia en base a datos de terreno, enero de 2012.

Figura N° 5. Unidades Cartográficas Homogéneas según Uso de suelo y Estructura de Bosque



4.1.3 Tipos Forestales de Bosque Nativo y Plantaciones Nativas

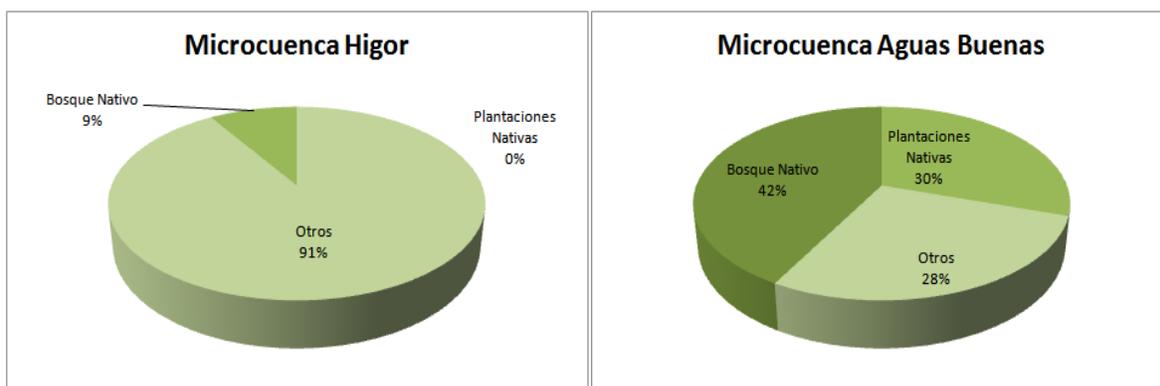
Figura N° 6. Unidades cartográficas Homogéneas según Tipos Forestales de Bosque Nativo y Plantaciones Nativas



Como se observa en la figura 6, la microcuenca Aguas Buenas presenta las mayores concentraciones de Bosque y Plantaciones Nativas, con 43,5 ha de las cuales 26,3 ha corresponden al Sub Tipo Siempreverde, 12,2 ha al Sub Tipo Coihue – Raulí y 5 ha al Sub Tipo Raulí. Mientras la microcuenca Higor posee un total de 2,3 ha correspondientes al Sub Tipo Siempreverde.

La marcada dualidad de cobertura de bosques adultos y plantaciones nativas adultas entre ambas microcuencas, es un indicador importante de la calidad productiva del servicio ecosistémico provisión de agua entre ambas microcuencas, que sumado a otros factores (área de las microcuencas) determinan una mayor producción de agua en la microcuenca de Aguas Buenas, en concordancia con una mayor presencia de coberturas de Bosque y Plantaciones Nativas de edades adultas.

Gráfico 3. Porcentaje de Bosque nativo y Plantaciones Nativas por Microcuenca.

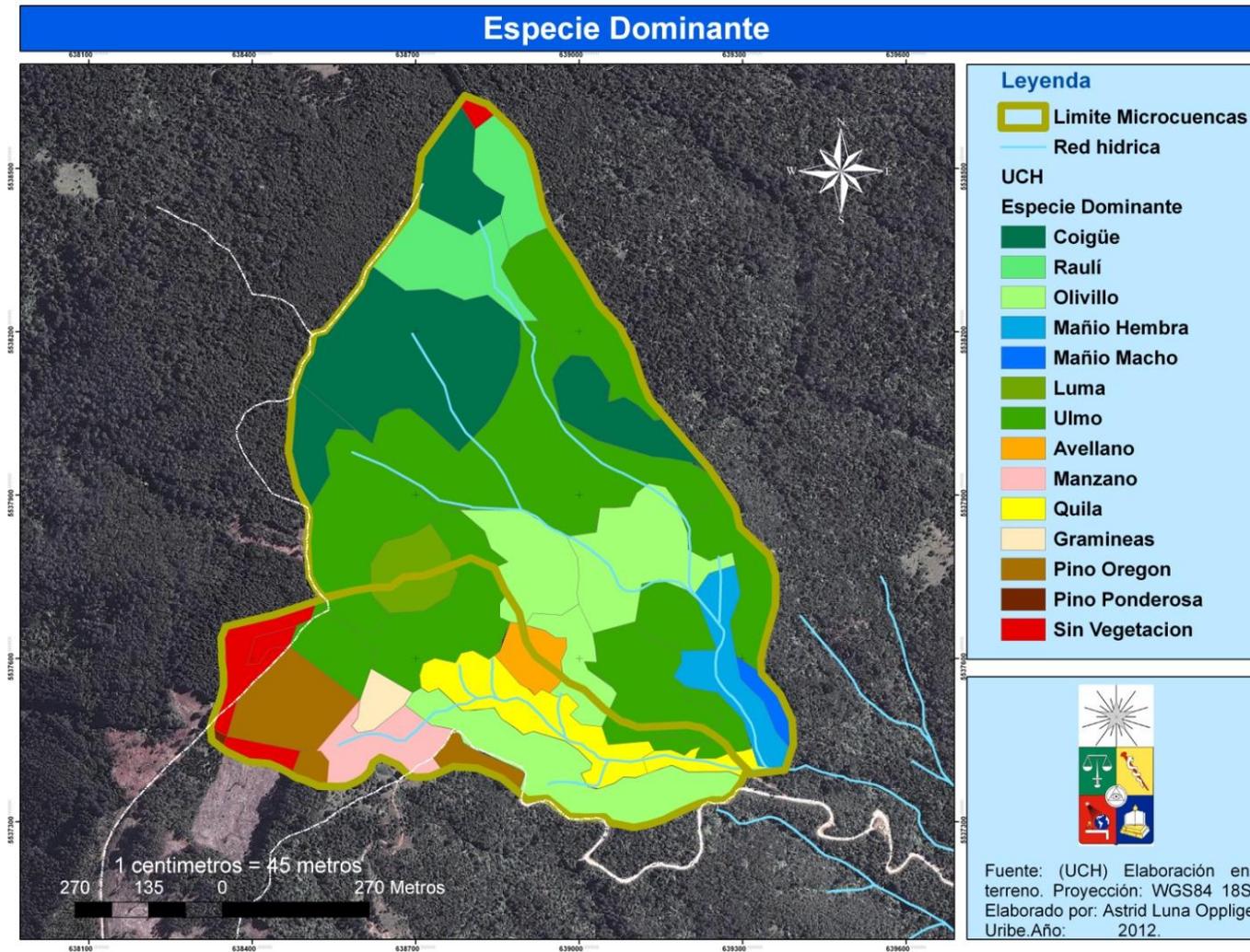


Fuente: Elaboración propia. En base a datos de terreno (Enero de 2012).

4.1.4 Especies Dominantes de las Microcuencas Hidrográficas

Por Especie Dominante, se identificaron aquellas especies que presentaban una representatividad numérica mayoritaria de especímenes dominantes en altura. Las Especies Dominantes halladas en las UCH se representan en la siguiente cartografía.

Figura N° 7. Unidades Cartográficas Homogéneas según Especie Dominante



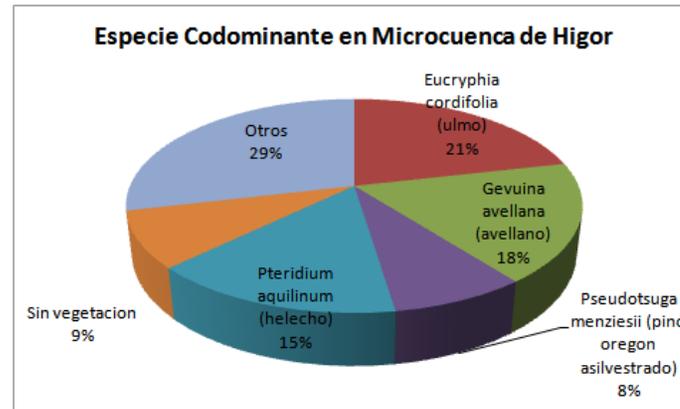
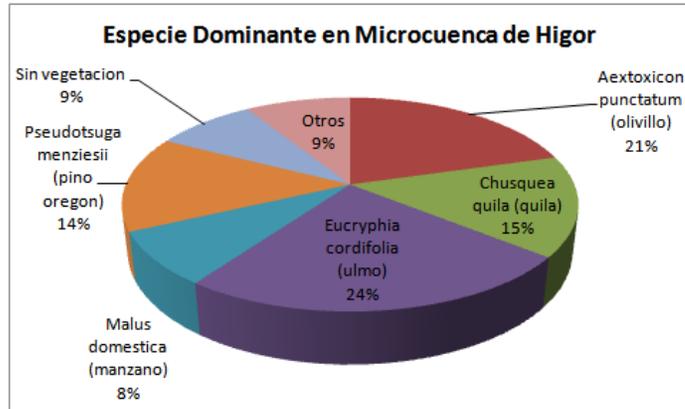
En total se encontraron 14 especies Dominantes en las microcuencas (ver anexo N° 7). La dominancia de *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) representa un potencial para el desarrollo de la actividad apícola en el área, pero la dominancia de *Pseudotsuga menziesii* (Pino Oregón) y la existencia de Áreas Sin Vegetación en la cabecera de la microcuenca Higor son un hecho preocupante, al igual que la dominancia de *Chusquea quila* (Quila) en el Matorral ribereño del estero Higor, dado que su densa cobertura (> 75%) no permite la regeneración natural de otras especies nativas en este sector. Estas últimas requerirán de especial atención en los manejos futuros.

4.1.5 Especies Codominantes de las Microcuencas Hidrográficas

Por Especie Codominante, se identificaron aquellas especies que destacando en número de especímenes, eran secundarias en el rango de altura en cada UCH de muestreo. Se encontraron 16 Especies Codominantes como se muestra en anexo N° 7.

Respecto a las especies codominantes, se encontraron muchas especies con frutos comestibles, como lo son las diferentes especies de Mirtáceas, en especial de *Ugni molinae* (Murta) y otras especies como *Gevuina avellana* (Avellano), *Aristotelia chilensis* (Maqui), que tienen una importante presencia en las microcuencas y que pueden ser otro potencial del aprovechamiento económico mediante estos productos forestales no maderables (PFNM).

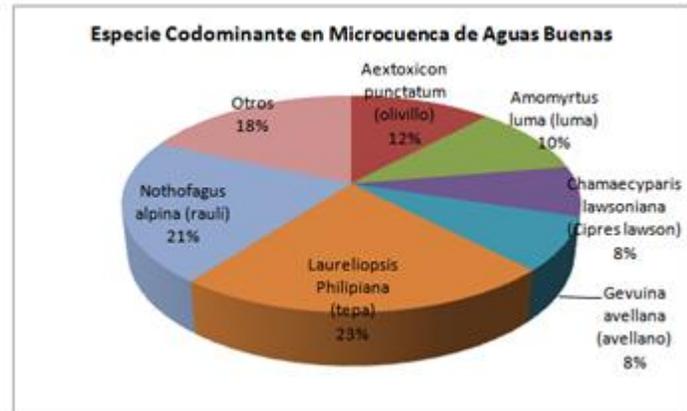
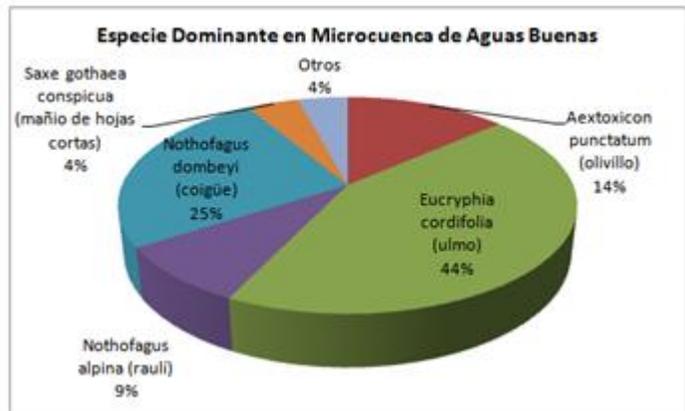
Gráfico 4. Especies Dominantes y Codominantes de la Microcuenca Higor.



Fuente: Elaboración propia en terreno.

Nota: **Otros E.D.:** Luma, Avellano, Pino Ponderosa y Gramíneas.
Otros E.C.: Olivillo, Maqui, Canelo, Tapa, Tineo, Murra, Cipres de Lawson asilvestrado y Pino Insigne asilvestrado).

Gráfico 5. Especies Dominantes y Codominantes de la Microcuenca Aguas Buenas.



Fuente: Elaboración propia en terreno.

Nota: **Otros E.D.:** Luma, Avellano, Maño de hojas largas, Quila y Sin Vegetación.
Otros E.C.: Canelo, Ulmo, Tineo, Maño de hojas cortas, Picha picha, Helechos y Sin Vegetación.

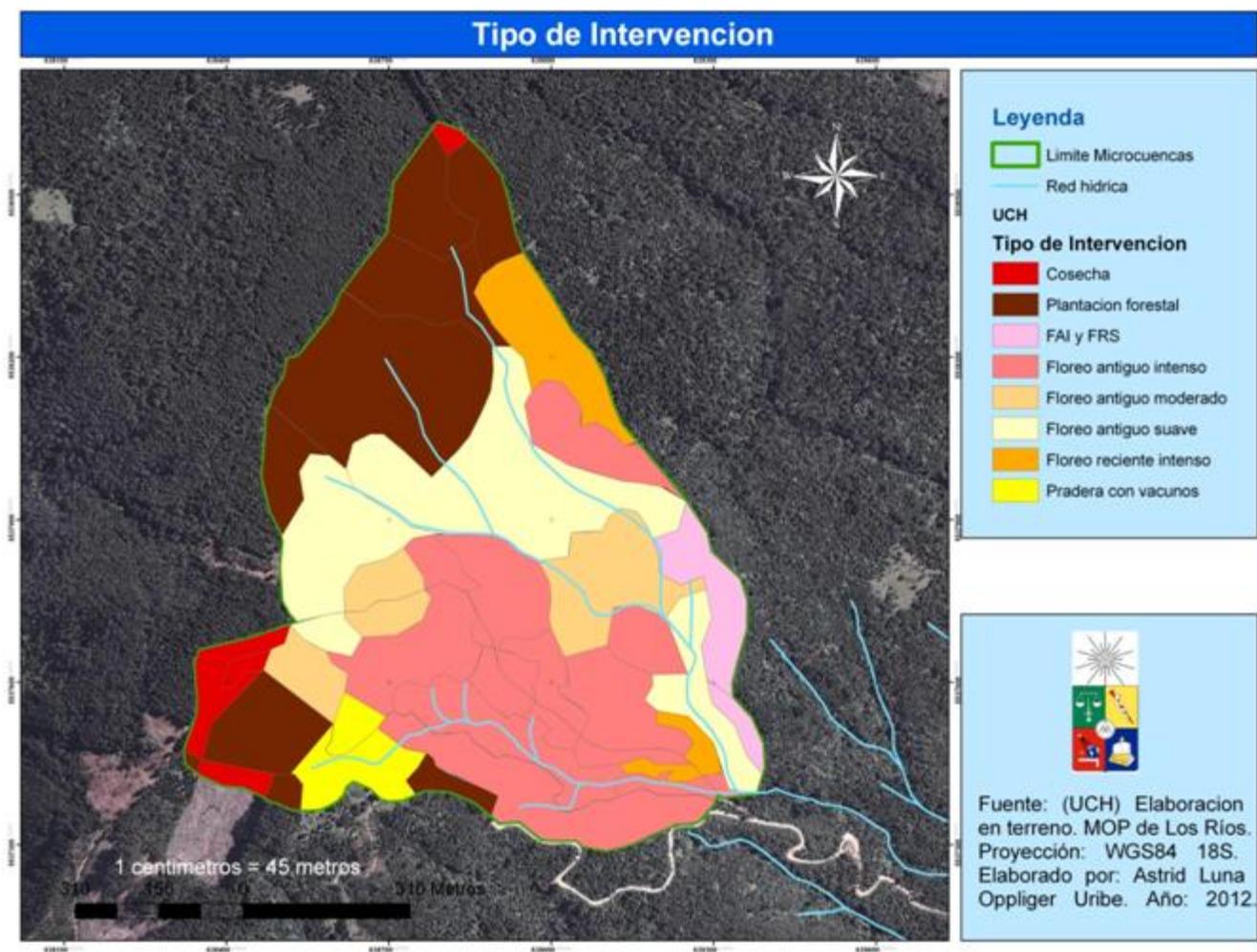
Las relaciones mayoritariamente encontradas entre especies dominantes y codominantes en las UCH de las microcuencas fueron las siguientes:

- *Nothofagus dombeyi* (Coigüe) - *Nothofagus alpina* (Raulí).
- *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) - *Laureliopsis Philipiana* (Tepa).
- *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) - *Aextoxicon punctatum* (Olivillo).
- *Aextoxicon punctatum* (Olivillo) - Gevuina avellana (Avellano).

4.1.6 Tipo de intervención observado en las Microcuencas Hidrográficas

El Tipo de intervención observado, se estimó según tipo de intervención humana identificable en terreno, estos fueron Floreo, Praderas con pastoreo de vacunos, Plantaciones forestales y Cosechas forestales, como se presentan en la siguiente cartografía.

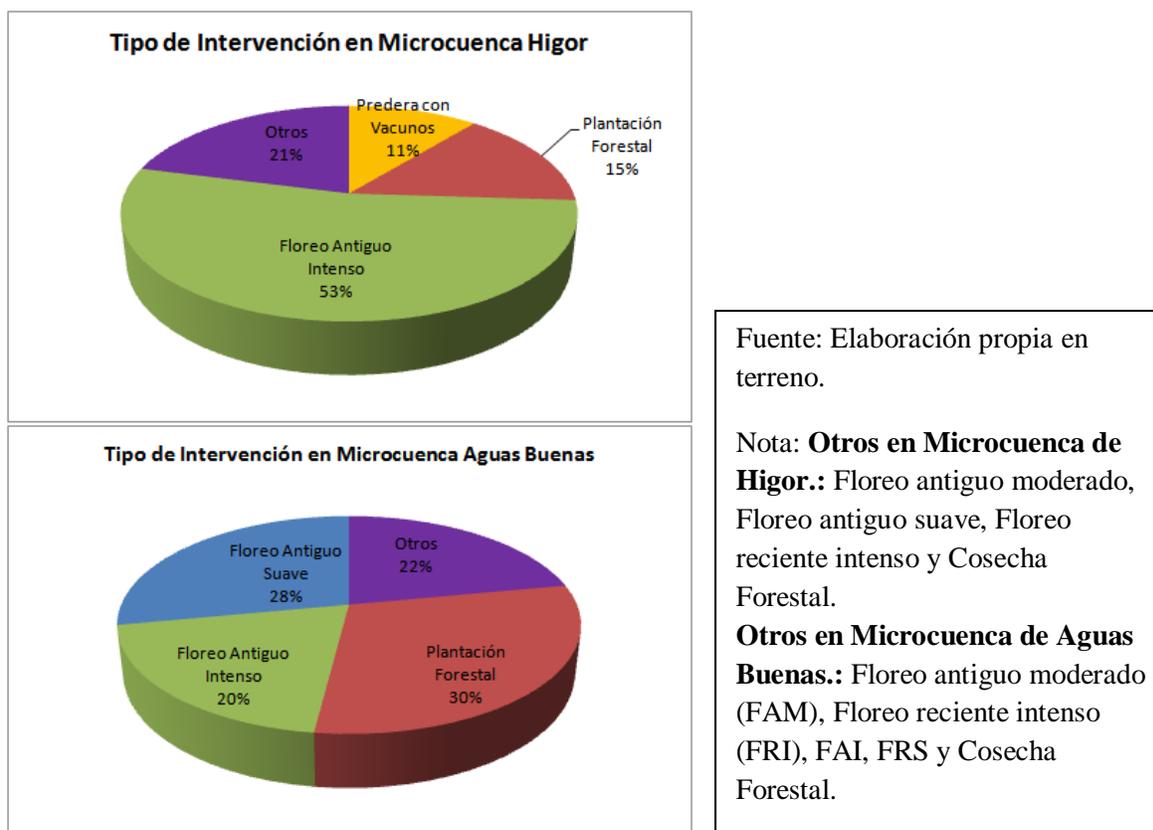
Figura N° 8. Unidades Cartográficas Homogéneas según Tipo de Intervención.



Se puede observar que las plantaciones forestales se encuentran en las cabeceras de ambas microcuencas, al igual que las cosechas forestales. Las zonas de Floreo Antigo Intenso (FAI), son las zonas que presentan mayor presencia en la actualidad de matorrales y renovales, y aquellas zonas con Floreo Antigo Suave, son aquellas que a la fecha conservan las mayores concentraciones de coberturas boscosas adultas de la microcuenca de Aguas Buenas. En el borde Sureste de la microcuenca Aguas Buenas es posible observar la presencia de Floreos Recientes Suaves (FRS) de vecinos que ingresan a la microcuenca en busca de leña. Por su parte la zona sur de la microcuenca Higor es la que presenta mayor presencia de vacunos que ingresan a la microcuenca por senderos y lugares donde los cercos alledaños al camino están rotos.

En cuanto a hectáreas según Tipo de Intervención, en orden decreciente destacan Floreo Antigo Intenso (25,2 ha), Plantaciones Forestales (21,6 ha), Floreo Antigo Suave (16,7 ha) y Floreo Antigo Moderado (7,3 ha), en menor medida las Praderas con vacunos (2,2 ha) y las Cosechas forestales (2,4 ha), entre otros (ver anexo N° 8).

Gráfico 6. Tipo de Intervención hallado en las microcuencas hidrográficas.



Considerando los antecedentes recabados de los ítems Uso de Suelo, Estructura del Bosque, Cobertura y Tipo de Intervención, es posible visualizar áreas de vulnerabilidad en las

microcuencas hidrográficas, entendiendo a éstas como las zonas con mayor grado de degradación, y por ende, zonas a priorizar en un futuro para la implementación de obras de manejo o restauración de las microcuencas.

Una condición de vulnerabilidad natural presentan las cabeceras de ambas microcuencas, por ser áreas más sensibles a la erosión del agua lluvia, lo que se intensifica en elevadas pendientes y en suelos sin cobertura vegetal.

La cabecera de la microcuenca Higor, es un área vulnerable dado que en su cima se concentra el mayor porcentaje de plantaciones exóticas y áreas forestales cosechadas (sin cobertura vegetal) de las microcuencas. Hechos que disminuyen la capacidad de infiltración de las aguas lluvia a mayores horizontes de profundidad del suelo, reduciendo la recarga de los acuíferos y afectando a los caudales producidos por estos.

A su vez suelos sin cobertura vegetal (o con diversas alturas de estratos) quedan vulnerables a la erosión provocada por las gotas de lluvia (más aún si estos están en cimas o el laderas con elevadas pendientes), lo que va soltando las partículas del suelo haciéndole perder su estructura original y dejándolas expuestas a ser arrastradas por el agua. Como la infiltración de las aguas lluvia se ve reducida, aumenta la esorrentía laminar, brindándole a ésta mayor capacidad de carga de sedimentos, los cuales luego son incorporados con mayor facilidad a los cursos de agua, lo que afecta la calidad de las mismas, con la consecuente afección a comunidades biológicas, entre otros impactos.

También las nacientes de agua del estero Higor denominadas “mallines” en la cartografía 3 y ubicados en el predio de Higor, se encuentran vulnerables tanto a la actividad forestal presente aguas arriba de su microcuenca, como por la presencia de vacunos que ingresan a su estero a beber de este. Estos con sus pisadas erosionan el suelo, enturbando y contaminando con sus heces las aguas que luego son captadas y consumidas por el CAPR de Mashue.

La ribera del estero Higor, es dominada a la fecha y casi en exclusividad por la especie *Chusquea quila* (quila), lo que empobrece en términos de biodiversidad la riqueza de la ribera Higor, lo que es también un importante bio indicador de vulnerabilidad.

Todos elementos que finalmente afectan la productividad natural de la microcuenca Higor en cuanto a su salud como ecosistema y la consecuente producción de agua en cantidad y calidad.

En contraste, la microcuenca Aguas Buenas presenta los mayores porcentajes de cobertura de bosques y plantaciones nativas de edades adultas del área, lo que es un importante bio indicador de calidad para el recurso ecosistémico provisión de agua, tanto en cantidad como calidad.

4.2 Resultados Objetivo Específico Dos. –“Estimación de oferta y demanda de agua potable en Mashue”.

Uno de los factores determinantes para la vida es la disponibilidad de agua dulce. El crecimiento de la población, la industrialización y la expansión de la agricultura, han provocado en los últimos decenios un aumento drástico en la demanda humana de agua.

Las principales fuentes de agua que alimentan nuestros humedales y acuíferos provienen principalmente de los ecosistemas de montañas y bosques, en contraste, con lo que se puede observar en la escorrentía que proporcionan los ecosistemas cultivados y las zonas urbanas (RAMSAR, 2012).

Si la extracción de agua se hace a una tasa más rápida que la de reposición natural de los humedales, ríos o acuíferos, los ecosistemas sufren un colapso, produciéndose una pérdida completa de los servicios ecosistémicos que estos proveen y acarreando consecuencias graves en términos de sustentabilidad sobre quienes viven de ellos.

Por ello el tener claridad acerca de la disponibilidad hídrica que existe en las microcuencas de Mashue, así como del nivel de consumo y presiones que existen sobre el recurso, es fundamental para la preservación de los ecosistemas microcuencas y vital para una planificación y gestión sustentable del sistema agua potable rural.

4.2.1 Estimación de Oferta de agua de las Microcuencas Hidrográficas de Mashue

4.2.1.1 Estimación de la Oferta Anual de las Microcuencas Hidrográficas de Mashue

La oferta anual de las microcuencas de Mashue se estimó en base a dos escenarios de precipitaciones, correspondientes a las precipitaciones promedio de la serie analizada (1998-2010) y el año más seco de la serie (el año 1998), equivalentes a 1.649,2 mm y a 983,3 mm anuales, respectivamente.

En cuanto a la probabilidad de excedencia de la serie de 13 años de precipitaciones analizada (1998-2010), cabe señalar que para ambos escenarios de caudales es la siguiente:

Tabla. Probabilidad de excedencia de las precipitaciones analizadas.

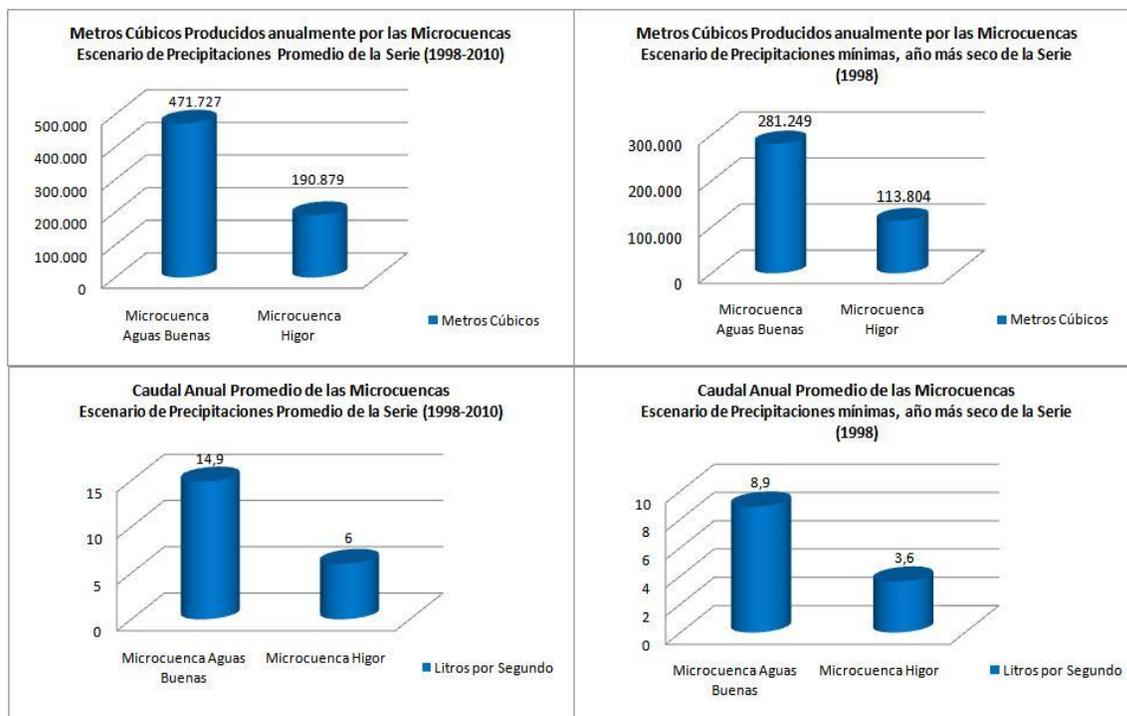
ESCENARIO DE PRECIPITACIONES	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA
Precipitaciones promedio de la serie (1998-2010) igual a 1.649,2 mm	53,8%
Precipitaciones mínimas de la serie (1998) igual a 983,3 mm	100%

Fuente: Elaboración propia. Nota: La probabilidad de excedencia aquí se considera como el porcentaje de años que ha ocurrido un caudal igual o superior a un cierto monto en relación a la serie de estudio analizada (ver anexo N° 13).

Bajo el contexto de escasez de agua en el que se encuentra la localidad desde hace más de 20 años (según encuestas realizadas en abril del 2011), se considera que el segundo es un escenario crítico y por tanto base de la disponibilidad hídrica de las microcuencas, así como de los márgenes de consumo a considerar y realizar por los usuarios del sistema de agua potable rural de Mashue sobre las mismas.

A continuación se presentan las estimaciones del total anual de agua producida y el caudal anual promedio de las microcuencas Higor y Aguas Buenas, bajo ambos escenarios de precipitaciones.

Gráfico 7. Estimación del volumen anual de agua (m³) y caudal anual promedio (l/s) de las Microcuencas Higor y Aguas Buenas de Mashue, para ambos escenarios de precipitaciones (gráficos de la izquierda: escenario promedio de precipitaciones y gráficos de la derecha: escenario año más seco de precipitaciones de la serie de años analizada).



Fuente: Elaboración propia. En base a precipitaciones anuales de estación Trinidad de la DGA, serie de años (1998-2010) y coeficientes de escorrentía de Lara et al (2009).

Las proyecciones anuales producidas bajo ambos escenarios de precipitaciones, indican que la microcuenca Aguas Buenas produce en promedio 2,5 veces más caudal del que produce la microcuenca Higor en un año.

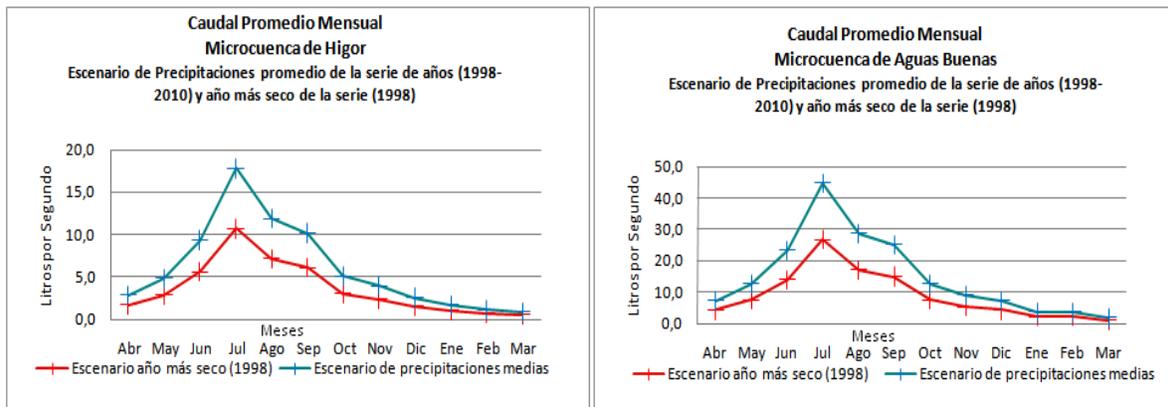
En el escenario de precipitaciones medias (1.649,2 mm) las microcuencas Higor y Aguas Buenas producen en conjunto 662.606 m³ anuales, mientras que bajo el escenario de precipitaciones mínimas (983,3 mm) las microcuencas Higor y Aguas Buenas producen en conjunto 395.053 m³, generándose entre ambos escenarios una diferencia de un 40,4% en los caudales producidos anualmente de ambas microcuencas. Esta constituye una importante fluctuación que debe ser considerada en la planificación de los consumos de agua potable del sistema APR.

En cuanto a la diferencia entre ambos escenarios de precipitaciones para el caudal anual promedio producido en cada microcuenca, en la microcuenca Aguas Buenas es de 6 l/s y de 2,4 l/s para la microcuenca Higor.

4.2.1.2 Estimación de la Oferta Mensual de las Microcuencas Hidrográficas de Mashue

La oferta hídrica mensual de las microcuencas de Mashue se estimó en base al escenario de precipitaciones promedio de la serie analizada (1998-2010) y el año más seco de la serie correspondiente al año 1998. Se consideró esto, ya que al igual que en el análisis de los caudales anuales producidos, se considera que las fluctuaciones entre ambos escenarios de precipitaciones, constituyen la base de la disponibilidad hídrica de las microcuencas y por tanto, sientan parámetros para la estimación de consumos mensuales sustentables para el sistema de agua potable rural de Mashue y las microcuencas.

Grafico 8. Estimación de la disponibilidad hídrica mensual de las microcuencas hidrográficas de Mashue (gráfico de la izquierda: escenario promedio de precipitaciones y gráfico de la derecha: escenario año más seco de precipitaciones de la serie de años analizada).



Fuente: Elaboración propia. En base a escorrentía estimada a partir de precipitaciones anuales de la DGA de estación Trinidad de la DGA, serie de años (1998-2010) y coeficientes de escorrentía estimados por método Lara et al (2009) y comparación con hidrograma anual de escorrentía promedio de 8 microcuencas (periodo 2006-2010) de Little (2011).

Para ambos escenarios de precipitaciones se observa que la distribución de los caudales concentra los promedios máximos en la época invernal y los caudales promedio mínimos en época estival (meses de diciembre a abril), configurando un hidrograma anual con forma de campana con cúspide aguda y extendida en su base, lo que responde a comportamientos de cuencas con régimen de alimentación pluvial en Chile (ver anexo N° 14).

En la microcuenca Higor se observa que bajo el escenario de precipitaciones medias los caudales máximos registrados del promedio mensual se encuentran en el mes de julio con 17,8 l/s promedio y los caudales mínimos registrados en el mes de marzo con 0,8 l/s. Esta

situación varía considerablemente en el escenario del año seco de la serie (1998) donde existe una disminución del 40,4% de los caudales producidos entre ambos escenarios y donde se obtienen caudales de 10,7 l/s en el mes de julio y 0,5 l/s en marzo.

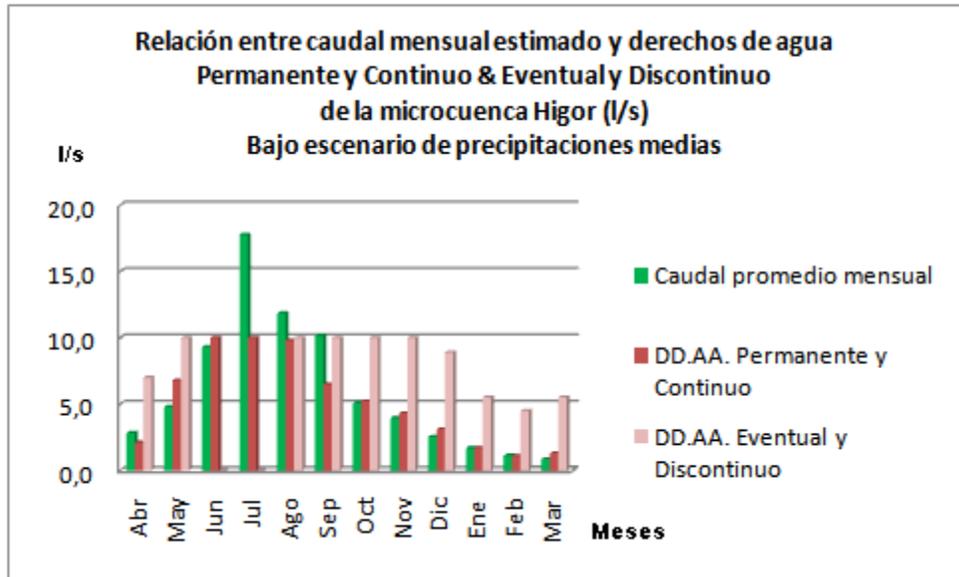
En el escenario de precipitaciones medias de la microcuenca Aguas Buenas los caudales máximos registrados del promedio mensual se concentran también en el mes de julio, con 44,7 l/s, y caudales mínimos en el mes de marzo de 1,8 l/s. Bajo el escenario de precipitaciones mínimas los caudales producidos en el mes de julio disminuyen a 26,7 l/s y 1,1 l/s para los meses de julio y marzo respectivamente, disminución que representa el 40,3 % entre ambos escenarios (ver anexo N° 14 y 15).

Para validar las estimaciones de caudal se aforó por método directo (con balde de 45 litros) el caudal producido (volumen por tiempo) en las microcuencas el 4 de mayo del 2012 (entre las 11:00 y 12:00 hrs.), obteniendo caudales de 1,6 l/s en la microcuenca Higor y de 6,5 l/s en la microcuenca Aguas Buenas; cuyas cifras concuerdan de mejor manera con el escenario del año más seco de la serie de precipitaciones analizada (1998), pudiendo ser interpretado como una transición entre los caudales de abril a mayo de 1,7 l/s (abril) a 2,9 l/s. (mayo) en la microcuenca de Higor y de 4,3 l/s (abril) a 7,5 l/s (mayo) en la microcuenca de Aguas Buenas.

4.2.1.2.1 Oferta de Agua y Derechos de Agua constituidos de la microcuenca Higor.

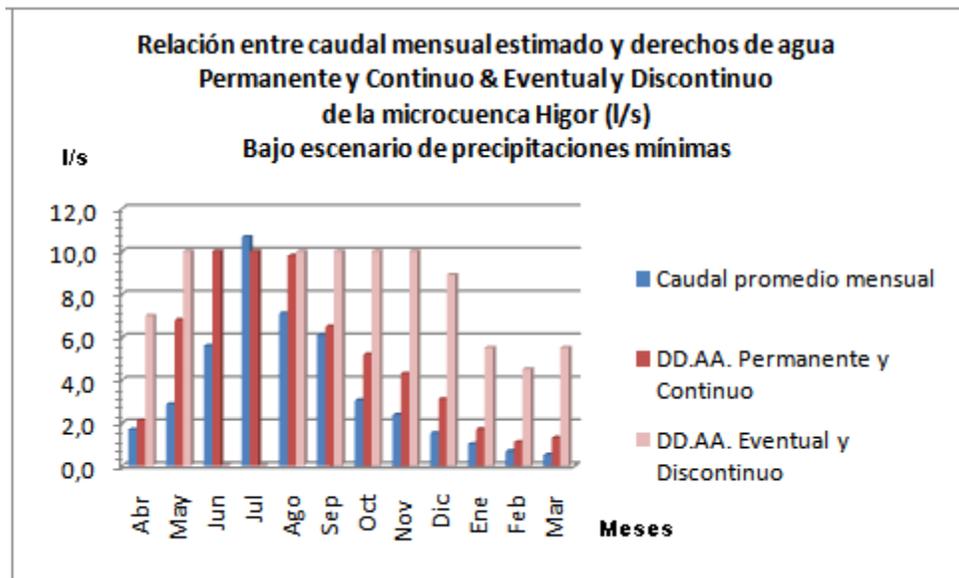
Según la estimación mensual de caudales, la relación con los derechos de agua constituidos en la microcuenca Higor sería la siguiente.

Grafico 9. Estimación de la oferta de agua y derechos de agua constituidos bajo el escenario de precipitaciones medias de la serie analizada (1998-2010).



Fuente: Elaboración propia. En base a estimación de caudales mensuales y datos de la DGA 2010.

Grafico 10. Estimación de la oferta de agua y derechos de agua constituidos bajo el escenario de precipitaciones mínimas (1998) de la serie analizada (1997-2010).



Fuente: Elaboración propia. En base a estimación de caudales mensuales y datos de la DGA 2010.

En ambos escenarios de precipitaciones, se observa que la asignación de los derechos de agua de la DGA es mayor que la oferta de agua mensual estimada de la microcuenca Higor.

Bajo el escenario de precipitaciones medias la estimación del caudal mensual es sobrepasado en 8 meses por los DD.AA. permanentes y continuos, y DD.AA. eventual y discontinuo, y en el escenario del año más seco (1998) la oferta de caudal mensual es sobrepasado en 11 meses por los DD.AA. permanentes y continuos y DD.AA. eventual y discontinuo constituidos por la DGA.

Situación que es preocupante desde el ámbito de la planificación y gestión de los recursos hídricos, dado que en este caso, no permite satisfacer las necesidades de demanda de agua de la población de Mashue, ni resguarda la existencia de un caudal ecológico para la microcuenca de Higor (ver Anexo N° 16).

4.2.2 Estimación de la Demanda domiciliaria de agua potable en Mashue

Producto del delicado equilibrio de las microcuencas costeras y de la importante disminución de sus caudales en las estaciones de verano y parte de la primavera, se hace importante estimar el consumo de agua en la localidad de Mashue.

Debido a la inexistencia de un macro medidor de salida del sistema de agua potable o de medidores en las viviendas a la fecha del estudio, la estimación de la demanda de agua para la localidad de Mashue se realizó mediante encuestas de consumo domiciliario (ver anexo N° 17). Cabe destacar que la estimación no considera pérdidas de agua por fugas de cañerías que son comunes.

Del universo encuestado se encontraron viviendas que concentraban de 1 a 6 habitantes. Los grupos de 1 y 2 personas por vivienda (generalmente adultos mayores) presentaban situaciones donde no existían huertos o invernaderos, mientras que en los grupos familiares de 3, 4, 5 y 6 personas (grupos etareos medios y jóvenes) presentaban consumo de agua asociado al desarrollo de invernaderos, mientras que a menor número de llaves en el hogar, mayores eran los métodos de ahorro de agua detectados y viceversa.

La tendencia general es que a medida que aumenta el número de personas del grupo familiar aumenta a su vez el consumo total de la vivienda. Sin embargo, los niveles de consumo a su vez dependían de diversos factores detectados en terreno, como son número de llaves de agua por vivienda, utilización de métodos de ahorro de agua, presencia de huertos o invernaderos en la vivienda, etc.

En cuanto a los métodos de ahorro en consumo de agua detectados, se encontraron 8 casos de ahorro en lavado de loza (lavado y enjuague en recipientes), 6 casos donde había

ausencia de consumo por ítem de Baño (ausencia de W.C. o ducha en la vivienda) y 8 casos de ahorro por concepto de lavadora (al cargar una sola vez con agua la lavadora), concentrándose la existencia de estos métodos de ahorro generalmente en aquellas viviendas donde existían 1 ó 2 llaves de agua (ver anexo N° 11).

En el promedio de los consumos domiciliarios por ítem, se encontró que el ítem domiciliario que más consume agua es el baño (lavado de manos, cara y dientes, tirado de cadena de W.C y duchas), seguido por el lavado de ropa, la preparación de comidas, el lavado de loza y en menor medida el aseo en la casa por desarrollarse este ítem principalmente solo con virutilla y cera en los hogares (ver anexo N°17).

Es así que de este universo se determinó un número promedio de 4 habitantes por vivienda, con el siguiente detalle de consumo promedio de agua potable diario por habitante y consumo promedio de agua potable mensual por vivienda.

Tabla 9. Estimación de demanda domiciliaria de agua potable diaria (l/hab) y mensual (l/viv) en Mashue.

N° Total de viviendas en Mashue	Promedio de habitantes por vivienda	Promedio diario por habitante (l/hab)	Promedio mensual por vivienda (l/viv)	Promedio mensual por vivienda (m ³ /viv)
160	4	180	21.600	21,6

Fuente: Elaboración propia, en base a encuestas realizadas el 2 y 4 de abril de 2012.

4.2.2.1 Estimación de la demanda de agua potable para Riego en las viviendas de Mashue.

En las encuestas se detectó que es el consumo al exterior de la vivienda: consumo animal (mayoritariamente aves de corral, porcinos y ovinos) y principalmente el riego en invernaderos, el que dispara el consumo de agua potable de las viviendas de Mashue.

Cabe señalar que en los comportamientos estacionales se identificó mediante encuestas que los meses de mayor demanda de agua por concepto de consumo animal y de riego eran en época de primavera y verano, entre noviembre hasta mediados de abril, aproximadamente.

Según lo señalado en comunicación personal por el profesor Rodrigo Acuña, la estimación de demanda de agua para riego bajo escenarios de invernaderos con superficies de 150 m² y 500 m², se traduce en la siguiente estimación:

Tabla 10. Estimación de la demanda de agua potable para riego por vivienda de Mashue.

Superficie del Invernadero	Litros al Día	Litros al Mes	Metros Cúbicos al Mes
150 m ²	3.250	97.500	97,5
500 m ²	10.833	325.000	325

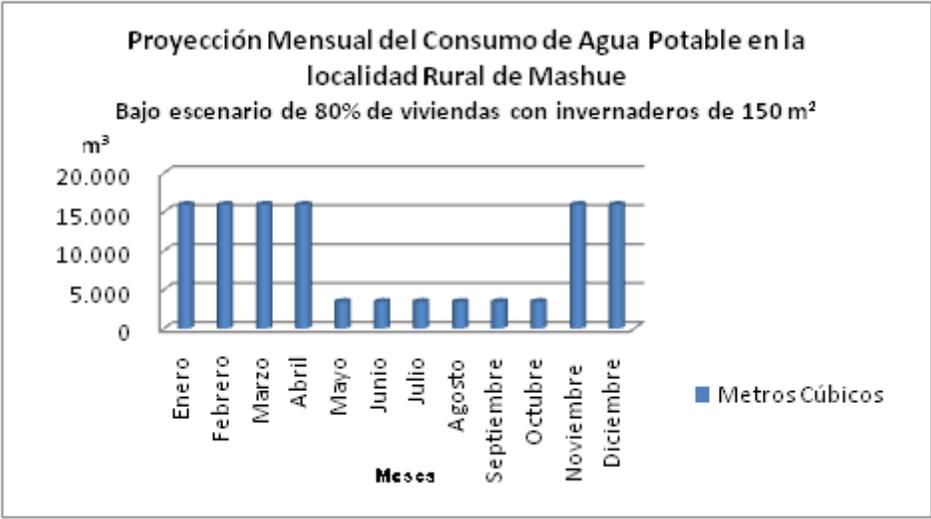
Fuente: Elaboración propia, en base a datos del profesor Rodrigo Acuña, 2012.

A través de las encuestas de consumo de agua potable realizadas en Mashue, se logró identificar el caudal de las llaves que se encontraban al exterior de la vivienda y que eran utilizadas para el riego de los cultivos en “verano”. Del promedio de éstas se obtuvo 4,2 segundos por litro, lo que para el escenario de riego en invernaderos de 150 m² se traduce en una necesidad de riego de 4 horas diarias y para el escenario de invernaderos de 500 m² existiría un requerimiento de 13 horas diarias para satisfacer la necesidad de agua de los cultivos. Hecho excesivo y que hacen requerir de la implementación de medidas de eficiencia en los métodos de riego utilizados en la localidad.

4.2.3 Proyecciones del consumo mensual de agua potable en la localidad de Mashue.

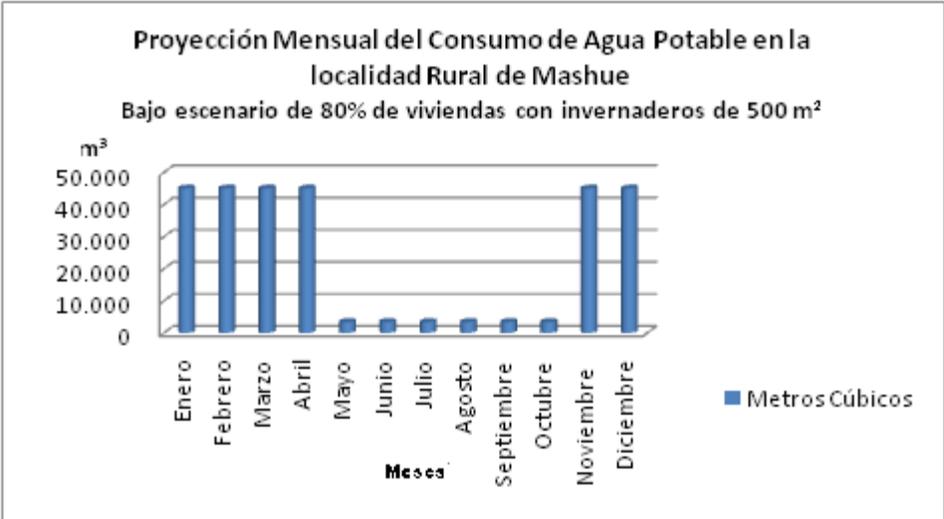
En cuanto a la proyección anual de los consumos domiciliarios y de agua para riego estimados, se obtuvieron los siguientes resultados según los escenarios de consumo (ver anexo N° 18).

Gráfico 11. Proyección mensual de consumo de agua potable en la localidad de Mashue con invernaderos de 150 m² de superficie.



Fuente: Elaboración propia, en base a encuestas realizadas en terreno el 2 y 4 de abril del 2012 en Mashue y a estimaciones de necesidad de riego del profesor Rodrigo Acuña, 2012.

Gráfico 12. Proyección mensual de consumo de agua potable en la localidad de Mashue con invernaderos de 500 m² de superficie.



Fuente: Elaboración propia, en base a encuestas realizadas en terreno el 2 y 4 de abril del 2012 en Mashue y a estimaciones de necesidad de riego del profesor Rodrigo Acuña, 2012.

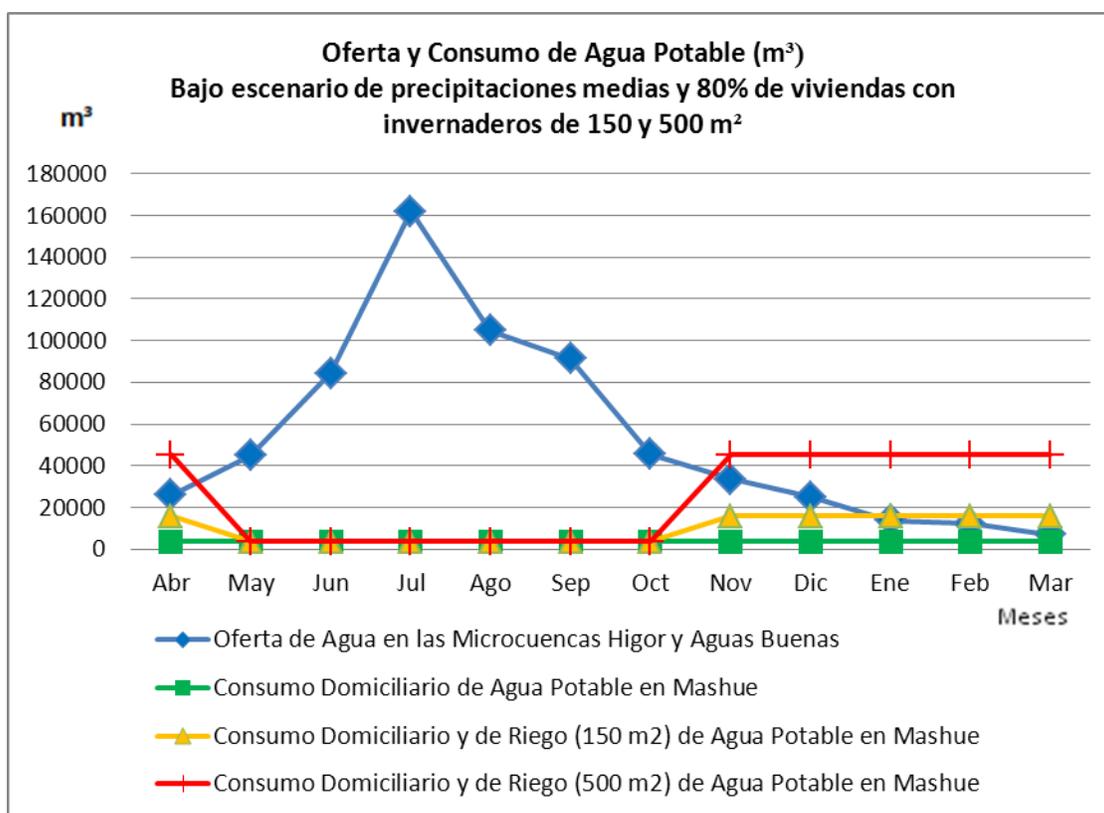
Bajo ambos escenarios de demanda se considera que entre los meses de “invierno” solo se perciben consumos de agua potable asociados al consumo domiciliario de las viviendas, y que en los meses de “verano” los consumos aumentan por el ítem de riego, donde se observa que bajo el escenario de invernaderos de 150 m² de superficie, el consumo de agua

potable aumenta en “verano” un 77,8% y que bajo el escenario de invernaderos de 500 m², el consumo de agua de la localidad aumenta un 93,3% en relación a los meses de “invierno” donde solo se perciben consumos domiciliarios.

4.2.4 Relación Oferta – Demanda de agua en la localidad de Mashue

El objetivo de estimar la oferta de agua disponible en las microcuencas, como la demanda del agua potable de la localidad, es estimar si bajo estas condiciones será suficiente para satisfacer las necesidades de consumo y por tanto, observar si la relación Oferta-Demanda de agua del sistema de agua potable rural de Mashue es sustentable.

Gráfico 13. Relación de oferta de agua de las microcuencas hidrográficas Higor y Aguas Buenas y consumo de agua potable en Mashue bajo escenario de precipitaciones medias (años 1998-2010).

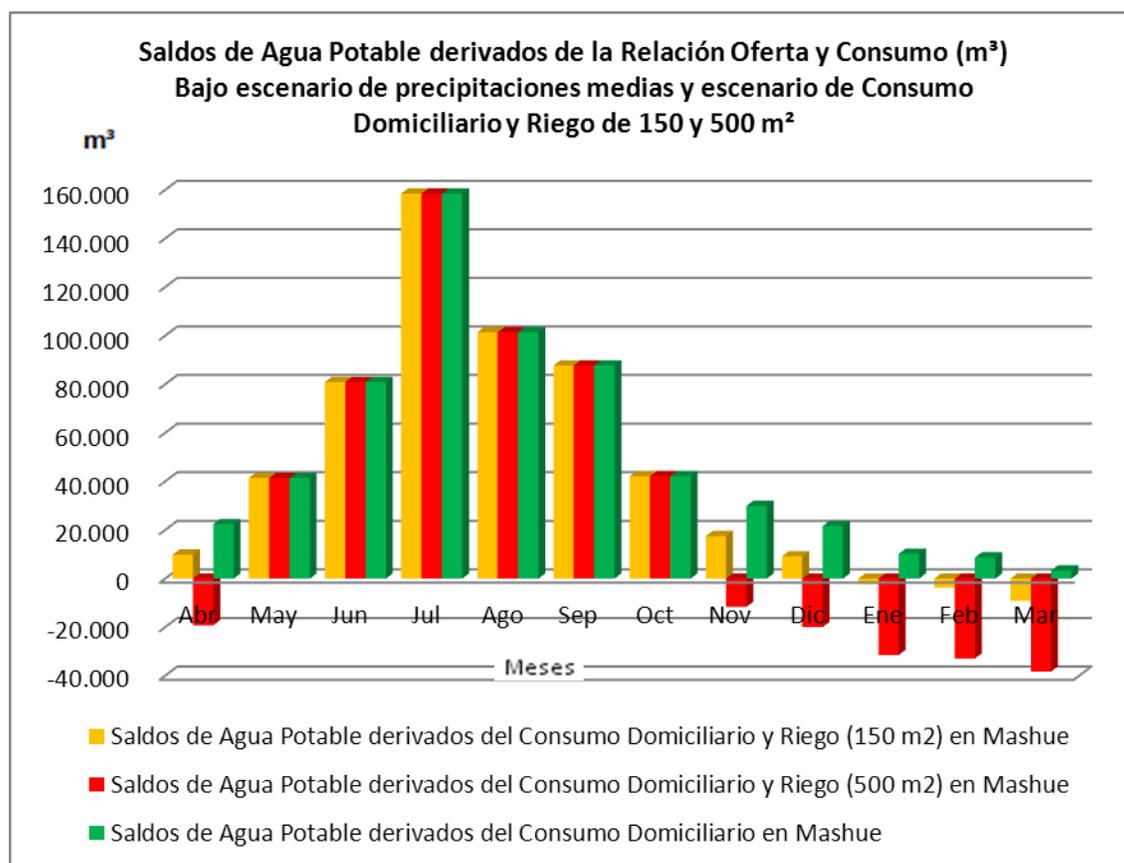


Fuente: Elaboración propia. En base a la suma de las proyecciones de disponibilidad hídrica de ambas microcuencas y consumo de agua potable proyectado para 160 viviendas, con 80% de ellas con consumo de agua para riego en invernaderos de 150 y 500 m².

Bajo el escenario de precipitaciones medias, el escenario de consumo domiciliario es el único que obtiene un saldo positivo de la relación oferta-demanda del recurso agua en Mashue (ver anexo N° 19).

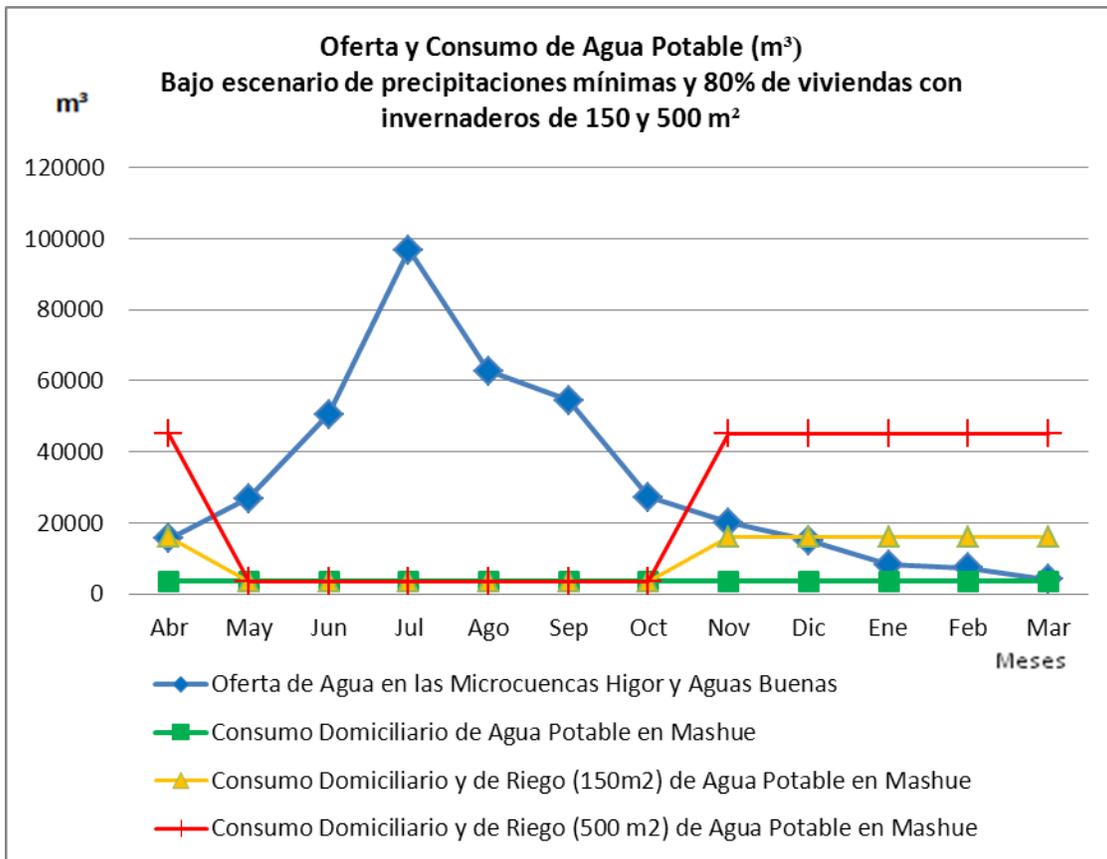
Los escenarios de consumos domiciliarios que incluyen agua para riego de invernaderos de 150 y 500 m², en ambos casos, no logran satisfacer la demanda de agua potable para los meses de enero a marzo para el escenario que incluye el riego de invernaderos de 150 m², y para los meses de noviembre a abril bajo el escenario que incluye el riego de invernaderos de 500 m² de superficie, como se observa con mayor detalle en el siguiente gráfico.

Gráfico 14. Saldos de Agua Potable (m³) derivados de la relación Oferta de las microcuencas hidrográficas Higor y Aguas Buenas y Consumo Domiciliario y de Riego con invernaderos de 150 y 500 m² en Mashue, bajo escenario de precipitaciones medias (años 1998-2010).



Fuente: Elaboración propia. En base a la suma de las proyecciones de disponibilidad hídrica de ambas microcuencas y consumo de agua potable proyectado para 160 viviendas, con 80% de ellas con consumo de agua para riego en invernaderos de 150 y 500 m².

Gráfico 15. Relación de oferta de agua de las microcuencas hidrográficas Higor y Aguas Buenas y consumo de agua potable en Mashue bajo escenario de precipitaciones mínimas (año 1998).

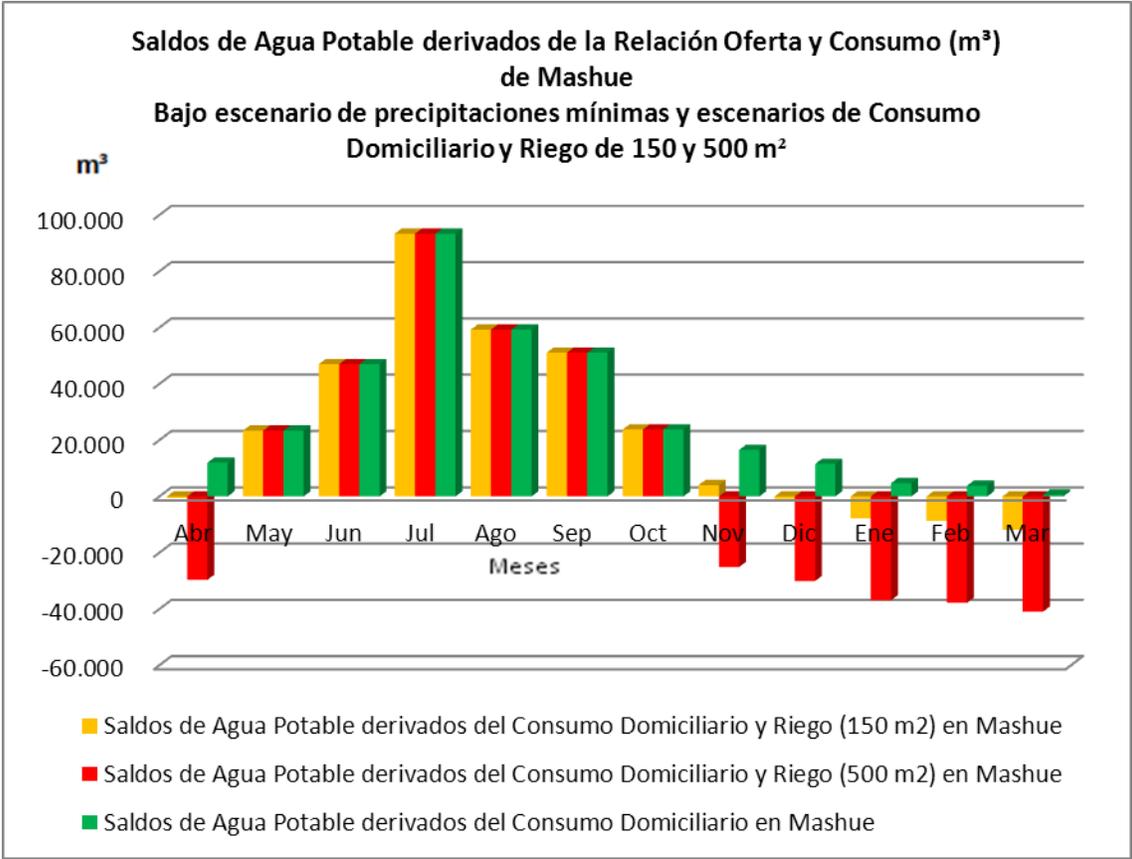


Fuente: Elaboración propia. En base a la suma de las proyecciones de disponibilidad hídrica de ambas microcuencas y consumo de agua potable proyectado para 160 viviendas, con 80% de ellas con consumo de agua para riego en invernaderos de 150 y 500 m².

Es posible observar que bajo el escenario de precipitaciones mínimas, el escenario de consumo domiciliario es el único que obtiene un saldo positivo de la relación oferta-demanda del recurso agua en Mashue, pese a que marzo es el mes más crítico con un saldo a favor estrecho de 629 m³ (ver anexo N° 19).

Los escenarios de consumos domiciliarios que incluyen agua para riego en invernaderos de 150 y 500 m², en ambos casos, no logran satisfacer la demanda de agua potable para los meses de diciembre a abril en el escenario que incluye el riego de invernaderos de 150 m², y para los meses de noviembre a abril bajo el escenario que incluye el riego de invernaderos de 500 m² de superficie, como se observa con mayor detalle en el siguiente gráfico.

Gráfico 16. Saldos de Agua Potable (m³) derivados de la relación Oferta de las microcuencas hidrográficas Higor y Aguas Buenas y Consumo Domiciliario y de Riego con invernaderos de 150 y 500 m² en Mashue, bajo escenario de precipitaciones mínimas (año 1998).



Fuente: Elaboración propia. En base a la suma de las proyecciones de disponibilidad hídrica de ambas microcuencas y consumo de agua potable estimado para 160 viviendas, con 80% de ellas con consumo de agua para riego en invernaderos de 150 y 500 m².

4.2.5 Calidad del Agua captada en la microcuenca Higor

En el 2010 se realizó un análisis físico-químico y bacteriológico en el punto de la captación uno (microcuenca Higor), el cual es único de este tipo registrado en las microcuencas a la fecha del estudio. Este lo realizó RH Ingenieros Consultores Limitada, la cual fue la consultora contratada por la DOH para realizar la memoria de cálculo del diseño de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable rural de Mashue en el 2010.

Los resultados del análisis indican que de acuerdo a la Norma Chilena NCH 409/1 of 2005, la fuente superficial se encuentra excedida en los siguientes parámetros:

Tabla 11. Resultado del análisis físico-químico y bacteriológico del agua en el estero sin nombre de la microcuenca Higor.

Metales	Unidades	Limite Norma	Resultado
Hierro	mg/l	0,3	0,451
Manganeso	mg/l	0,1	0,181
Coliformes Totales	NMP/100 ml	2,0	240
Escherichia Coli	--	Ausencia	Ausencia
Turbiedad	UNT	20	0,50

Fuente: RH Ingenieros Consultores Limitada, 19 de enero de 2010.

La consultora RH Ingenieros Consultores Limitada, de acuerdo al análisis de aguas efectuado concluye recomendando en su estudio que el tratamiento del sistema de agua potable rural de Mashue requerirá batir el exceso de Coliformes Totales, Fe y Mn, como también de turbiedad, dado que pese a que éste no fue sobrepasado en dicho análisis, existen registros de que en los meses de invierno por el exceso de sedimentos el agua se enturbia por sobre los límites recomendados.

4.3 Resultados Objetivo Específico Tres. –“Identificar los conflictos en torno al agua potable, identificar los actores relevantes y sus posiciones e intereses frente al problema”.

La identificación de los conflictos en torno al agua potable de la localidad, se llevó a cabo mediante entrevistas, reuniones y el desarrollo de talleres con el CAPR de Mashue. Así se identificó que el principal problema reconocido por la comunidad era la problemática de escasez de agua que desde la década de 1990 declaran sufrir. A su vez, se reconoció en menor medida la presencia de problemas de calidad del agua principalmente en invierno, no detectándose relatos que manifestasen problemas de salud al beber las aguas del sector.

Un mejor registro y visualización de la problemática de escasez de agua en Mashue, se sintetiza mediante la reseña histórica de la gestión del recurso hídrico para consumo

humano de la localidad, y cuya historia y hechos se vinculan estrechamente con la problemática de escasez de agua que afecta a la zona desde más de dos décadas.

4.3.1 Reseña de la gestión hídrica y problemática de escasez de agua en Mashue

La comunidad de Mashue declara sufrir problemas de escasez de agua asociados a la disminución de los caudales de los esteros y del nivel freático de sus pozos de agua. Los relatos populares indican “el desplazamiento” de aguas subterráneas a otros sectores y a mayor profundidad, lo que ha dificultado año a año, el abastecimiento de los pozos ubicados en las viviendas.

El problema se agudiza en época estival, entre los meses de noviembre hasta mediados de abril, manifestándose desde el año 1990 aproximadamente. Fenómeno que se ha incrementando con los años y que se relaciona principalmente con la llegada de las plantaciones forestales de *Pinus radita* y *Eucaliptus sp.*, a la zona en la década de 1980. En aquella década cuando la gente sufría de escasez de agua en sus esteros o pozos, acudían en carretones al estero Lilcopulli a abastecerse de agua que almacenaban en tambores.

Imagen 2. Habitantes de la localidad de Mashue abasteciéndose de agua para consumo humano desde una vertiente cercana al estero Lilcopulli.



Fuente: Autora, enero de 2012. Habitantes de Mashue, recogiendo agua para consumo humano de un pequeño estero a orilla del camino.

Al transformarse esto en una problemática generalizada para gran parte de la comuna de La Unión, el Municipio en el año 1996 inicia labores de ayuda, repartiendo agua potable en camiones aljibe a gran cantidad de localidades rurales de la comuna, de las cuales a la fecha 3 familias de Mashue son abastecidas por este medio semanalmente. Según el Departamento de Finanzas del Municipio de La Unión, esto se encuentra entre los principales gastos de la comuna, puesto que abastecen de agua a 145 familias de lunes a viernes durante todo el año.

En el año 1998 la localidad de Mashue constituye el Comité de Agua Potable Rural en el Municipio de La Unión, como uno de los primeros intentos para gestionar soluciones y facilitar en aquel entonces el “acceso al agua” que cada vez se hacía más difícil.

Imagen 3. Abastecimiento de Agua con camiones aljibe a familias de Mashue.



Fuente: Autora, Marzo de 2011. Izquierda: Estanques de almacenamiento de agua en Mashue. Centro: Funcionario municipal distribuyendo agua potable. Derecha: Camión aljibe municipal de 10.000 litros utilizado para la distribución de agua potable.

Hasta antes del año 2000, la localidad rural de Mashue se abastecía de agua para el consumo humano desde vertientes, esteros y pozos que algunos particulares poseían, sin ser éstas potabilizadas de ninguna forma. En el año 2000 la localidad rural de Las Mellizas (localidad vecina de la localidad de Mashue), por medio de la “Comunidad Indígena Las Mellizas”, gana un subsidio de la Comisión Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) para obras de riego y drenaje, en el cual se conceden 6 ha de riego a 5 familias, siendo en el año 2001 ampliado a 17 familias más y concediéndose 51 ha más de riego a dicha Comunidad (CONADI, a través solicitud por medio de la Ley de Transparencia N° 20.285, Chile).

Producto de la escasez de agua, en el año 2001 se incorporan 28 familias de la localidad Rural de Mashue y Huilquico a la red del proyecto de riego de la Comunidad Indígena de Las Mellizas denominado comúnmente “Los Estanques Australianos”, que captaba agua de un estero sin nombre (Imagen 4), formando un total de 50 familias que se abastecían por este medio de agua para consumo humano. Así se acordó que para la incorporación de Mashue a este sistema, esto sería abastecido solo del rebalse de los estanques (que eran acumulados en un estanque de almacenamiento secundario) y que la comunidad de Mashue se organizaría para asumir los costos y construir las redes de agua (6 km aprox.). Pese a esto, los problemas de escasez continuaron, producto que en verano el segundo estanque (del rebalse) no lograba llenarse y abastecer a las familias de Mashue y

Huilquico, dada la disminución de los caudales de la captación superficial de los Estanques Australianos.

El 2001 los trabajos de formalización del CAPR de Mashue se reanudaron, obteniendo personalidad jurídica en mayo de ese año. El 21 de marzo de 2006 se solicita la incorporación al Programa de Agua Potable Rural (APR) de la DOH, en aquel entonces de la Región de Los Lagos, donde se incluyeron al programa 121 familias postulantes y 30 potenciales beneficiarios de los sectores de Mashue, Las Mellizas y Huilquico. Declarando la DOH el 30 de agosto del 2006, que la localidad posee una densidad de 9,5 viviendas /km², con 172 viviendas catastradas y siendo calificada como semiconectada, por lo cual se considera para la postulación del financiamiento del estudio hidrogeológico requerido para las obras.

Producto de la creciente escasez de agua, en el año 2008 (año crítico de sequía en la región y gran parte del país) se declara “Zona de emergencia agrícola” a gran número de localidades de la comuna de La Unión, entre las cuales el proyecto de APR de Mashue es declarado “proyecto de emergencia” y se le designan recursos del gobierno central, con los cuales se inicia la construcción de la primera captación superficial del APR. Esta se llevó a cabo en el estero sin nombre (Microcuenca Higor), ubicada en el “predio Aguas Buenas” de Forestal AnChile Ltda., y a la cual en el año 2011 para efectos de constitución del proyecto de APR, el comité compro media hectárea del predio, donde se ubican las obras de la captación uno y el estanque de distribución de la red de agua potable.

El 6 de febrero del 2009 se finalizan las obras de la captación uno, que incluían la captación, el estanque y sistema de cloración, iniciándose por primera vez la potabilización del agua en Mashue y quedando 28 familias conectadas a la red. Las familias restantes se fueron incorporando de forma particular a la red (asumiendo los costos) hasta llegar a la actual cifra de 41 familias. Producto de esto, en Marzo de ese año (2009) el comité inicia actividades y comienza a emitir una boleta de cobro homogéneo por consumo de agua (dada la inexistencia de medidores) con un valor base de \$4.500 mensuales por familia.

Durante el 2009, cuando se finalizaron las obras de la captación con fondos de emergencia, una gran parte de la localidad de Mashue se separó del proyecto de riego de “Los estanques australianos”, aun así continuaron abasteciéndose por este medio algunas familias de Mashue, Huilquico, y Miraflores por no querer asumir los costos asociados al pago por consumo de agua. (Fuente: entrevista con CARP de Mashue).

Imagen 4. Infraestructuras de abastecimiento de agua para consumo humano en Mashue.



Fuente: Autora. Izquierda: Estanques Australianos de las Mellizas, se observa el bajo nivel de las aguas acumuladas (abril 2011). Derecha: Captación 1 de la microcuenca Higor (diciembre 2011), en ella se observa que en época estival el agua no lograba llenar la captación solo con el aporte del estero Higor.

En agosto del 2010 la consultora RH Ingenieros consultores Limitada, contratada por la DOH finaliza el diseño de ingeniería de ampliación y mejoramiento del proyecto de agua potable rural para la localidad de Mashue, que incluía la red para las 119 familias restantes y la renovación de las 41 redes ya conectadas, la instalación de un macro medidor y micro medidores, entre otros mejoramientos (Fuente: DOH, 2011).

En abril del 2011, por una denuncia del municipio de La Unión ante la creciente escasez de agua en la comuna, el proyecto GEF-SIRAP con ayuda de la ONG The Nature Conservancy (TNC), realiza un “diagnostico exploratorio de la problemática de escasez de agua, en la zona oeste de la comuna de La Unión”, estudio en el cual Mashue es ratificado como una de las localidades rurales afectadas por la escasez de agua en la comuna. En aquella oportunidad en una entrevista con el Comité de Mashue, su presidente (José Luis Buitano) manifiesta la intención de manejar la microcuenca de su captación de agua, con el fin de mitigar los problemas existentes de escasez e intentar asegurar el abastecimiento futuro de agua potable para la localidad de Mashue (hecho que incentivó el presente estudio).

A fines del 2011, pese a los importantes esfuerzos realizados para mejorar el “acceso al agua”, el APR de Mashue continúa sufriendo la disminución del caudal en la captación uno (microcuenca Higor), no siendo esta suficiente para abastecer en verano a las 41 familias conectadas a la red. Por ello en diciembre del 2011, el comité solicita permisos a Forestal AnChile Ltda. para construir una segunda captación en el estero vecino de Aguas Buenas (microcuenca Aguas Buenas), permiso que es concedido de palabra. Con esto el comité solicita ayuda para la mano de obra a CONAF y en conjunto con miembros del comité

diseñan y construyen a mano la captación dos, en donde levantan un pequeño embalse y entuban con PVC (señalada como “Servidumbre” en la figura N° 4 y 9) para desviar parte del caudal de esta segunda captación a la captación uno para su distribución.

Es por esta fecha (fines del 2011) que a petición de la DOH de Los Ríos, el APR de Mashue es seleccionado para formar parte del proyecto Innova Cuencas APR, creado por la Universidad Austral de Chile (UACH) y cuyo fin es desarrollar un modelo de gestión de cuencas para asegurar el abastecimiento de agua potable rural en la Región de Los Ríos.

Es en este contexto y ante la incertidumbre de que una vez conectadas las 119 familias restantes a la red de agua potable, ésta no de abasto para satisfacer a la totalidad (160) de las familias del proyecto de la DOH, que el Comité de Agua Potable Rural (CAPR) de Mashue manifiesta su intención de entablar conversaciones con los propietarios de los predios de las microcuencas, para intentar formalizar acuerdos que le permitan al CAPR gestionar las microcuencas en que se encuentran sus captaciones superficiales de agua. Dicha gestión del agua estaría enfocada a mitigar los problemas existentes de escasez e intentar aumentar el abastecimiento futuro de agua potable, mediante planes de manejo de los recursos agua, bosque y suelo de sus microcuencas, para así asegurar en cantidad y calidad el recurso agua para la localidad rural de Mashue.

En febrero del 2012 la DOH inicia las obras de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable Rural de Mashue, donde se pretende conectar a las 119 familias restantes a la red de agua potable, instalar un filtro, un macro medidor y micro medidores, entre otras acciones. La DOH proyecta la finalización de estas obras en septiembre del presente año.

4.3.2 Identificación de Actores

Con el fin de facilitar el proceso de construcción de acuerdos para asegurar y aumentar el abastecimiento de agua potable de las microcuencas de Mashue, se identificaron los actores vinculados con la gestión del recurso hídrico de las microcuencas, diferenciando entre actores principales y secundarios.

4.3.3 Actores Principales

Correspondientes a los propietarios de los predios de las microcuencas Higor y Aguas Buenas: Forestal Masisa & Tornagaleones S.A., Forestal AnChile Ltda. y propietarios de apellidos Higor y Pichiconá, como se muestra en la siguiente tabla y cartografía.

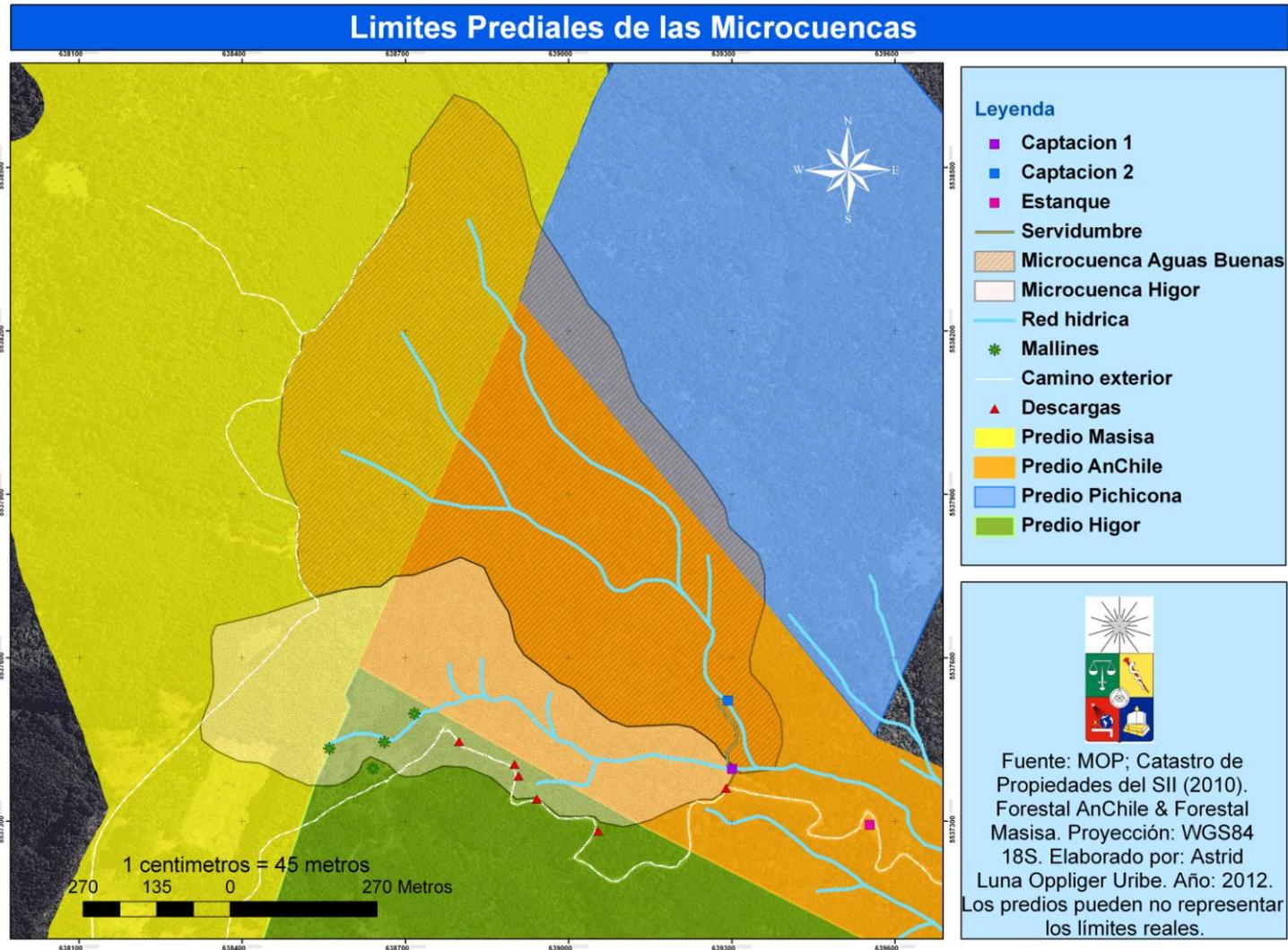
Tabla 12. Propietarios de las Microcuencas Higor y Aguas Buenas.

PROPIETARIO	Área Total de los predios (ha)	ROL	Área de los predios incluida en las Microcuencas de Mashue (ha)	Área de los predios incluida en las Microcuencas de Mashue (%)
Forestal AnChile Ltda.	89,7	530 - 31	40,7	49%
Forestal Masisa & Tornagaleones S.A.	548,8	530 - 94	32,1	39%
Familia Higor	60,8	530 - 34	5	6%
Familia Pichiconá	81,7	530 - 50	5,3	6%
TOTAL	781	-----	83,1	100%

Fuente: Elaboración propia, en base a información del Servicio de Impuestos Internos (SII) al 2010, Forestal Masisa & Tornagaleones S.A. y Forestal AnChile Ltda al 2012.

El predio de forestal Masisa & Tornagaleones S.A. tiene el nombre de “Llancacura Alto”, mientras que el predio de forestal AnChile Ltda. posee el nombre de “Aguas Buenas”.

Figura N° 9. Situación Predial de las Microcuencas



4.3.3.1 Entrevistas y reuniones sostenidas con los actores principales:

Con los actores se sostuvieron 6 reuniones, de las cuales se obtuvo información relevante para la identificación de posiciones e intereses de cada uno respecto a la problemática y su disposición a formalizar acuerdos que permitiesen procesos de gestión en las microcuencas que abastecen de agua a la localidad rural de Mashue (ver Anexo N° 2).

4.3.3.1.1 Forestal AnChile Ltda.

Forestal Anchile Ltda. es una empresa de capitales japoneses fundada el año 1989 por Daio Paper Corporation, con el objetivo de asegurar el abastecimiento de madera, materia prima para sus industrias de celulosa y papel establecidas en Japón. Forestal Anchile Ltda. actualmente está conformada por un 90% correspondiente al Grupo Daio Paper, y el 10% restante lo compone Itochu Corporation, recibiendo por primera vez la certificación forestal FSC (Forest Stewardship Council) el 15 de diciembre del 2002, por parte del Programa de certificación SmartWood.

La empresa tiene un patrimonio de 61.069,1 ha de las cuales 28.043,8 ha corresponden a plantaciones. De esta superficie, 19.721,5 ha corresponden a plantaciones del género *Eucalyptus* (predominan las especies *E. nitens* y *E. globulus*) y la superficie restante está constituida por Pino Radiata (*Pinus radiata*), Pino Oregón (*Pseudotsuga mensiessi*) y otras especies. La rotación para Eucaliptos es de 10 años y para Pinos es entre 20 a 25 años. La producción total es de, aproximadamente, 400 a 700 (en 2008) miles de m³ anuales de madera en rollos según la estimación para el 2008 (Rainforest Alliance, 2012).

Respecto al predio Aguas Buenas de Mashue en la Comuna de La Unión, este posee un área total de 89,7 ha. y fue adquirido por la empresa el 29 de julio de 1996 a la “sucesión Huenulef” y del cual a la fecha solo utiliza 15 ha con plantaciones de *Eucalyptus sp.* en la parte baja del predio (aguas abajo de las captaciones uno y dos de las microcuencas).

De la reunión sostenida con esta empresa forestal se pudo observar el siguiente panorama.

Situación: CAPR de Mashue plantea a Forestal AnChile su intención de establecer un acuerdo con ellos para proteger y manejar las microcuencas a fin de superar los problemas de escasez y asegurar el abastecimiento de agua potable para la localidad de Mashue.

Tabla 13. Síntesis de Posiciones e Intereses de Forestal AnChile Ltda.

POSICIONES E INTERESES DE FORESTAL ANCHILE CASO PREDIO AGUAS BUENAS	
Posiciones	
<p>Sólo están dispuestos a establecer un compromiso de enriquecimiento del bosque nativo que consista en franjas de protección de 20 metros desde los cauces de los esteros de Higor y Aguas Buenas.</p> <p>Manifiestan que por la certificación Forestal no les está permitido sustituir el bosque nativo por plantaciones exóticas de aquellos predios adquiridos desde el año 1994 (esto se ajusta al caso del predio Aguas Buenas), pero por ningún motivo desean declarar Área de Alto Valor de Conservación al predio de Aguas Buenas.</p> <p>Tienen la visión de que los vecinos solo le piden a la empresa forestal y que no tienen mayor conciencia sobre el cuidado de las Microcuencas, rescatando solo la labor de la directiva del CAPR de Mashue al respecto, no así la de los demás vecinos de Mashue.</p>	
Intereses	
<p>El predio de Aguas Buenas no es productivo para la empresa, por lo que el ideal sería venderlo para así desligarse de los gastos en mantenimiento del predio.</p> <p>Le gustaría desligarse de los gastos asociados por incendios forestales ocasionados por los vecinos del sector y que afectan a otros predios.</p> <p>Tienen conflictos de ocupación en otro predio de Mashue ubicado fuera de las microcuencas Higor y Aguas Buenas (con la Sra. Lucinda Caman). Señalan que compraron dicho terreno y que luego ellos simplemente no lo desocuparon.</p> <p>Hasta el momento el predio de Aguas Buenas solo ha significado gastos para la empresa Forestal, por lo que mucho menos desea incorporar otros gastos como lo sería la declaración de Área de Alto Valor de Conservación, lo que implicaría labores de: investigación, planes de manejo y monitoreo del predio.</p>	

Fuente: Elaboración propia, en base a una reunión sostenida el 8 de febrero de 2012, en Osorno. Asisten: Oscar Engdahl (Gerente silvícola de AnChile), Luis Diethelm (Supervisor silvícola de la zona de La Unión, de AnChile), Don José Luis Buitano (presidente del CAPR de Mashue) y la Autora.

4.3.3.1.2 Forestal Masisa & Tornagaleones S.A.

La División Forestal de Masisa S.A. es fundada en el año 1960 como la primera empresa productora de tableros aglomerados en Chile. En Chile está constituida por las empresas Forestal Masisa Forestal S.A y Forestal Tornagaleones S.A. Su política de gestión de negocios está basada en el triple resultado. Un sistema que busca, en forma integral y simultánea, obtener los más altos índices de calidad en su desempeño en las áreas Social, Ambiental y Financiera. Las acciones que realizan en el ámbito medioambiental y social deben apuntar siempre a generar valor económico a la empresa (MASISA S.A., 2012).

La empresa tiene una importante presencia en Latinoamérica, encontrándose en México, Colombia, Venezuela, Brasil, Ecuador, Perú, Paraguay, Uruguay, Argentina y Chile, y contando con un patrimonio total de 12 complejos industriales, 225 mil hectáreas de bosques y 316 Placa centros al 31 de diciembre del 2010 (MASISA S.A., 2012).

La empresa cuenta con certificación de Cadena de Custodia FSC (Forest Stewardship Council) la que se extiende hasta el año 2016 (Catalogo Verde, 2012).

El predio Llancaura Alto de propiedad de Forestal Masisa S.A., fue con anterioridad del Fisco donde la Misión FAO en conjunto con la Universidad de Chile desarrollaron plantaciones experimentales con especies nativas y de las cuales a la fecha quedan algunas correspondientes a las plantaciones de Coigüe-Raulí en la cabecera de la microcuenca de Aguas Buenas. El predio tiene un total de 548,9 ha de las cuales 32,1 ha corresponden al área de las cabeceras de las microcuencas de Mashue.

En la reunión sostenida con representantes de la empresa forestal se obtuvo el siguiente panorama.

Situación: Se presenta a Forestal Masisa el proyecto de “Junta de Cuenca”, donde se manifiesta el interés del CAPR de Mashue en declarar Área de Alto Valor de Conservación parte del predio Llancaura Alto (32,1 ha.) y en formalizar acuerdos que permitan el desarrollo de trabajos conjuntos de gestión en las microcuencas de Mashue.

Tabla 14. Síntesis de Posiciones e Intereses de Forestal Masisa & Tornagaleones S.A.

POSICIONES E INTERESES DE FORESTAL MASISA & TORNAGALEONES CASO PREDIO LLANCAURA ALTO	
Posiciones	
<p>Se manifiesta a favor en declarar Área de Alto Valor de Conservación parte del predio Llancaura Alto. Señala que dada la situación de escasez de agua en Mashue “es lo que hay que hacer” y “estamos trabajando este tema en otros sectores”.</p> <p>“No nos vean como una empresa Forestal, véanos como un vecino más”.</p> <p>Se comprometen a elevar la información y solicitudes manifestadas a los directivos resolutivos de la empresa.</p> <p>Manifiestan su disposición a desarrollar acuerdos y trabajos de gestión conjunta en las microcuencas de Mashue.</p>	
Intereses	
<p>El establecer un convenio de esta índole tiene una relación costo beneficio optima para la empresa, en la medida que declara una pequeña parte de su patrimonio a cambio de un acuerdo que mediáticamente es beneficioso para la empresa en sus finalidades del Triple Resultado.</p> <p>La propuesta viene avalada por la UACH (Proyecto Innova Cuencas APR) lo que da confianza a Forestal Masisa & Tornagaleones.</p> <p>Se gana un antecedente importante en cuanto a trascendencia mediática, puesto que de concretarse dicha “Junta de Cuenca” (ver desarrollo de objetivo específico 4) sería un caso único en sus características a la fecha registrado en Chile.</p> <p>Se gana un antecedente importante para la Certificación Forestal FSC.</p> <p>Asegurar su certificación FSC en el futuro, le brinda a la empresa beneficios comerciales, tales como el acceso a nuevos mercados que demandan los productos certificados y el consecuente incremento en sus ventas e ingresos.</p>	

Fuente: Elaboración propia, en base a tres reuniones sostenidas el 26 de marzo, 7 de mayo y 23 de mayo de 2012. Ver listado de asistentes en los anexos N° 2 y N° 21.

4.3.3.1.3 Sucesión Pichicona

El predio Pichicona propiedad de Félix Pichicona Huenulef (fallecido), corresponde en la actualidad a la Sucesión Pichicona de la cual son herederos directos tres hijos: Felizado Pichicona (fallecido y con un hijo vivo), Alfonso Pichicona (fallecido y con tres hijos vivos) y Alejandrino Pichicona (vivo y sin hijos).

Según SII la sucesión Pichicona posee 81,7 ha de las cuales 5 ha corresponden al borde Nor-Este de la microcuenca de Aguas Buenas.

Situación: En visita a la vivienda Pichicona se conversa con la viuda de Alfonso Pichicona, la Sra. María Cheuquian Caman. Se habla de los trabajos que se están llevando a cabo en las Microcuencas con la finalidad de asegurar el abastecimiento de agua potable para Mashue. Se le consulta si estaría dispuesta de conservar esas 5 ha (Impedir que entren animales y que se corte leña).

Tabla 15. Síntesis de Posiciones e Intereses de la Familia Pichicona Cheuquian.

POSICIONES E INTERESES DE FAMILIA PICHICONA CASO SUSECIÓN PICHICONA
Posiciones
Le agrada la idea de conservar las microcuencas para el abastecimiento de agua potable. Inicialmente estaría dispuesta a conservar las 5 ha parte de su sucesión, pero debe conversarlo con sus hijos.
Intereses
La Familia Pichicona Cheuquian recientemente se ha inscrito en el CAPR de Mashue, no lo hizo en principio pues aún no se iniciaba la construcción de las obras por parte de la DOH, lo cual en ese entonces a sus ojos solo significaba gastos (de cuotas) sin el beneficio del agua. A la familia Pichicona podría interesarle un porcentaje de descuento en su boleta de consumo de agua (o liberárseles del pago) por conservar esas 5 ha de su predio.

Fuente: Elaboración propia, en base a una reunión, 4 de abril de 2012.

4.3.3.1.4 Sucesión Higor

No se pudieron establecer contactos directos para hablar del tema con esta familia.

4.3.3.1.5 Comité de Agua Potable Rural (CAPR) de Mashue

Es el comité responsable de abastecer de agua potable a la localidad rural de Mashue en la comuna de La Unión y el principal interesado e impulsor del proceso de construcción de acuerdos para el asegurar el abastecimiento y mejoramiento del recurso ecosistémico provisión de agua.

Éstos, en reunión efectuada el 17 de abril de 2012, identificaron 6 líneas de acción prioritarias a desarrollar en este periodo.

Plan de trabajo Anual del CARP de Mashue para el periodo 2012-2013:

- 1) Construcción de Oficina del CARP.
- 2) Seguimiento a las Obras de Ampliación del APR desarrollados por la DOH.
- 3) Postulación a fondos de desarrollo comunitario (Fondecó).
- 4) Creación de estatutos para sancionar faltas o alteraciones a los futuros medidores.
- 5) Solicitación de derechos de agua de la captación 2 del estero de Aguas Buenas.
- 6) Establecimiento de acuerdos con las empresas forestales para manejar las microcuencas.

Mediante el desarrollo de talleres con el CAPR de Mashue, se logró identificar las siguientes posiciones e intereses respecto al sexto punto de su plan de trabajo anual.

Tabla 16. Síntesis de Posiciones e Intereses del CAPR de Mashue.

POSICIONES E INTERESES CASO DEL COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL DE MASHUE
Posiciones
Desea establecer acuerdos con las empresas forestales y propietarios de las microcuencas donde se encuentran sus captaciones de agua, a fin de poder gestionarlas en conjunto (conservar el bosque nativo, enriquecer con B.N. y reconvertir plantaciones de especies exóticas a B.N.), y con ello asegurar el abastecimiento futuro de agua en cantidad y calidad para la localidad de Mashue.

Como primer paso desea declarar el patrimonio forestal de las empresas AnChile y Masisa & Tornagaleones que son parte de las microcuencas, como Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC), a fin de asegurar la conservación de éstas en el tiempo.
Intereses
Desean obtener agua para mejorar su calidad de vida y desarrollar sus actividades productivas (agricultura familiar campesina), puesto que muchos usuarios utilizan el servicio de agua potable para el riego de invernaderos y chacras (producción de hortalizas y flores), que comercializan en la “Feria de los Chacareros” en la ciudad de La Unión.
Desean proteger el ecosistema microcuenca (agua, bosque nativo, suelos, fauna) que identifican como reserva de vida para el planeta y la localidad.
Desean sentar un precedente que en un futuro les permita desarrollar una gestión integrada de las cuencas y quebradas que se encuentran en los predios de sus viviendas (propiedades de los vecinos de Mashue) ubicados en el valle de Mashue.

Fuente: Elaboración propia, en base a reuniones y talleres (2012). Ver detalle de fechas y asistentes en los anexos N° 2 y N° 4.

4.3.3.1.5.1 Desarrollo de talleres y terrenos con el CAPR de Mashue

- ❖ Taller 1. Problemática de escasez de agua en la comuna de La Unión (25 asistentes, 16 de diciembre de 2012).

Se presenta al CAPR el “Diagnóstico exploratorio de la problemática de escasez de agua, en el sector Oeste de la comuna de La Unión”. El comité se identifica con la problemática de escasez de agua y le impacta enterarse que otras localidades rurales de la comuna también sufren problemas de escasez de agua principalmente en verano y que incluso algunas localidades como Cudico sufren de escasez y mala calidad de sus aguas durante todo el año.

Se reconoce como necesario conocer la realidad de las microcuencas de Mashue y se coordina la próxima actividad en terreno para conocer las dos microcuencas donde se encuentran las captaciones de agua.

- Terreno 1. Conociendo las microcuencas de Mashue (32 asistentes, 13 de enero de 2012).

Se invita a un gran número de actores donde asisten los señalados en el anexo N° 4, también se invita a Forestal AnChile quien se compromete a asistir y finalmente no llega al evento.

Los participantes recorren la captación 1 y 2, analizando el componente vegetal de ambas riberas y visualizando su efecto sobre la disponibilidad de agua de ambas microcuencas. Se presentan los instrumentos de monitoreo de caudal instalados por el proyecto Innova Cuencas APR y se explica su funcionamiento (ver imagen 5). Se hace hincapié en las diferencias de cobertura arbórea y oferta de agua de ambas microcuencas y los asistentes llegan a la conclusión de que “a más bosque nativo, más agua tenemos”, reconociendo a la microcuenca Aguas Buenas como la microcuenca que presenta mayor oferta de agua por poseer mayor cobertura de bosques nativos adultos en sus riberas.

Imagen 5. Actividad “Conociendo las microcuencas de Mashue”.



Fuente: Autora, 13 de enero de 2012. (Izquierda): Asamblea del CAPR de Mashue, (Centro): (de izq. a der., sentados) Fernando Vásquez – Director de la DOH de Los Ríos, Enrique Jaramillo – Diputado de la Republica de Chile, Hilda Carvallo – Alcaldesa de La Unión, Miguel Cárcamo – Gerente del proyecto Innova Cuencas APR (de izq. a der., de pie) Luis Mancilla – Tesorero CAPR, José Luis Buitano – Presidente CAPR y Tito Romero – Secretario CAPR de Mashue. (Derecha): Gente observando el funcionamiento del vertedero instalado por el proyecto Innova Cuencas APR.

- ❖ Taller 2. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Desafíos y Amenazas (FODA) del CAPR de Mashue (21 asistentes, 26 de enero de 2012).

El CAPR se plantea: “Para poder llegar a construir los acuerdos necesarios para manejar las microcuencas y así asegurar el futuro abastecimiento de agua para Mashue, ¿Cuáles son nuestras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas?”.

Ante esta actividad el CAPR identifica como principales fortalezas, una participación activa de los socios, una directiva organizada, su capacidad de gestionar soluciones y la existencia de relictos de bosque nativo adulto en las microcuencas, entre otros.

Como oportunidades señalan las relaciones con el gobierno regional, el diputado Enrique Jaramillo y el proyecto Innova Cuencas APR como nutritiva experiencia para el desarrollo y consolidación del APR.

Como debilidades manifiestan la escasez de recursos económicos, el inadecuado uso del agua potable (ineficiencias y derroches en el consumo de agua), el ingreso de animales a las microcuencas y el no ser propietarios de los terrenos de las mismas, entre otros.

Amenazas: gran número de familias sin agua, la disminución de la disponibilidad de agua por la baja de las precipitaciones y la presencia de plantaciones forestales en la cabecera de las microcuencas, entre otros (ver anexo N° 20).

Imagen 6. Actividad “FODA” Grupos de trabajo.



Fuente: Autora, 26 de enero de 2012. (Izquierda): Grupo 1, (Centro): Grupo 3, (Derecha): Grupo 2.

- ❖ Taller 3. Compartiendo experiencias de mi región en el manejo y gestión de cuencas hidrográficas (29 asistentes, 17 de marzo de 2012).

En este taller se presentaron dos experiencias vinculadas al manejo de microcuencas y gestión del recurso hídrico de la región. Fueron los casos de “Paisaje de Conservación” de la comuna de Los Lagos y “Asegurando nuestros recursos hídricos” del CAPR de Chaihuin de la comuna de Corral, donde se contó con la visita y exposición de los responsables de dichos proyectos (ver anexo N° 4).

De este taller el CAPR de Mashue se nutrió de ideas para desarrollar en un futuro, tales como solicitar la creación del departamento del Medio Ambiente en el Municipio de La Unión, de forma de garantizar, dar continuidad y crear nexos para la captación de recursos

nacionales o de la región, que den continuidad al proyecto o permitan el desarrollo de futuros proyectos ambientales en Mashue o la comuna.

También el comité asimila la idea de generar un “Fondo de Protección de Cuenca” para sus microcuencas, donde mediante el cobro adicional de una tarifa por definir que es incluida en la boleta de consumo de agua (Ej. Chaihuin \$200 pesos adicionales), el CAPR genera un ingreso para el desarrollo actividades de un futuro plan de gestión y manejo de las microcuencas. Construyendo con ello un “respaldo adicional” en cuanto a la credibilidad del CAPR en su capacidad de gestión y enriqueciendo su curriculum para la postulación de proyectos de protección ambiental y la captación de fondos necesarios para dar continuidad y operatividad a dichas obras.

Imagen 7. Actividad “Compartiendo experiencias de mi región en el manejo y gestión de cuencas hidrográficas”.



Fuente: Autora, 17 de Marzo del 2012. (Izquierda): Victor Sepúlveda – Presidente CAPR de Chaihuin, (Centro): Directiva y Socios del CAPR de Mashue con los expositores, (Derecha): (Der. sentada en primer plano) Natalia Campos – GEF SIRAP de Los Lagos (Der. de pie) Fernando Vásquez – Director Regional de la DOH de Los Ríos.

4.3.4 Actores Secundarios

Correspondientes a los actores que servirán de apoyo una vez establecidos los primeros acuerdos con los propietarios de las microcuencas y que de participar, podrán realizar aportes para las primeras etapas de formalización de dichos procesos en Mashue, entre los que destacan: la DOH, el Municipio de La Unión y el Diputado de la República Sr. Enrique Jaramillo, entre otros posibles.

En las entrevistas sostenidas con ellos se les consultó si estaban al tanto de la problemática de escasez de agua que vive la localidad de Mashue, cuales creían que eran las causas e impactos de la escasez, qué medidas serían necesarias para superar la escasez, si han tomado alguna acción al respecto, si les interesaría formar parte de un proceso de construcción de acuerdos orientado a asegurar la provisión de agua potable para la

localidad de Mashue, que instituciones cree que deberían formar parte de este proceso y si a la fecha poseían algún vínculo con ellas (ver anexo N° 3).

4.3.4.1 Entrevistas y Reuniones con los actores secundarios:

4.3.4.1.1 Municipio de La Unión (Encargada de Proyectos)

Declaran estar al tanto de la problemática desde antes del año 1998 (donde se declara Zona de emergencia agrícola por la escasez de agua en la comuna), y desde ese año es que el Municipio comienza a repartir de forma masiva agua a localidades rurales de la comuna producto de la escasez de agua declarada. Antes de 1996 también lo hacía, pero a menor escala y solo a las escuelas y postas rurales.

La causa principal que le atribuyen a la escasez de agua son las plantaciones forestales que desde 1980 empezaron a llegar fuertemente a la zona, y principalmente las plantaciones de eucaliptus que la gente identifica como las mayores consumidoras del recurso. En cuanto a los impactos de éstas, señalan que afectan a las comunidades y al Municipio, porque han aumentado las emergencias de escasez de agua y los gastos asociados a ellos.

En lo económico el Municipio debió comprar un camión aljibe para repartir el agua y tratar de abastecer (y no en las mejores condiciones) la creciente demanda de agua “y lo terrible es que nunca alcanza para todos, siempre falta agua”, señaló la encargada de proyectos.

“Antes el Municipio destinaba mayor cantidad de sus recursos a proyectos de inversión, en la actualidad lo hace mayoritariamente en temáticas de ayuda social entre los cuales el gasto del agua es uno de los principales gastos de la comuna”, manifestó.

Dentro de las acciones que creen necesarias para superar la escasez identifican los programas de protección de cuencas para las obras hidráulicas y el fortalecimiento de las políticas públicas entorno a ello, donde CONAF tendría mucho que aportar.

En cuanto a la intención del CARP de Mashue de gestionar su microcuenca para asegurar el abastecimiento de agua potable para su localidad, manifestó no estar al tanto, sin embargo dijo: “más vale tarde que nunca, que bueno se hagan responsables porque en el pasado fueron ellos mismos los que vendieron sus tierras a las empresas forestales” señaló.

Ante la pregunta si le interesaría formar parte de un proceso de construcción de acuerdos, orientado a mejorar el servicio de provisión de agua potable para la localidad rural de Mashue, señaló que “debería estar dispuesta, pero hay voluntades políticas de por medio y prontamente hay elecciones de Alcalde en la comuna, lo que hace complejo el panorama”.

Dentro de las instituciones u organismos que mencionó que tendrían que formar parte de este proceso de construcción de acuerdos, señaló que “deberían estar principalmente las empresas forestales, instituciones como la CONAMA y la DGA (especialmente la DGA ha hecho mucho daño entregando derechos de agua por intereses políticos)”. Preciso que “a la fecha no existía ningún vínculo entre las empresas forestales y el Municipio, y que no existe un departamento de Medio Ambiente en el Municipio (pese a ser obligación por Ley)”.

4.3.4.1.2 Municipio de La Unión (Alcaldesa de La Unión)

En una posterior reunión con la alcaldesa de La Unión (Sra. Hilda Carvallo, del partido político de Renovación Nacional) se presentó la idea del CAPR de Mashue y se le consultó si estaría dispuesta a prestar su apoyo y participar en el proceso de construcción de acuerdos con las empresas forestales y propietarios de las microcuencas. A lo cual manifestó su negativa ante la idea, excusándose con las próximas labores del CENSO 2012 que tenían muy ocupados al Municipio.

4.3.4.1.3 Dirección de Obras Hidráulicas de la Región de los Ríos (Director Regional)

Encargado del programa de Agua Potable Rural y Mandante del proyecto Innova Cuencas APR con el cual el CAPR de Mashue está desarrollando estos trabajos.

Manifestó estar al tanto de la problemática de escasez de agua desde el año 1996 cuando se declara zona de emergencia por la escasez del recurso. Dentro de las causas de la escasez mencionó el uso no racional del recurso (sobre consumo y derroche) y los malos manejos efectuados en las cuencas hidrográficas.

En cuanto a los impactos señaló que “afectan a los programas de inversiones de la DOH, porque deben priorizar las zonas de emergencia donde en la mayoría de los casos es difícil dar soluciones definitivas a aquellas localidades que no tienen un CAPR constituido”.

Dentro de las acciones necesarias para superar la escasez de agua mencionó planes de manejo para las cuencas hidrográficas y que en esta labor debería formar parte principalmente la Dirección General de Aguas (DGA) que es la encargada de gestionar el recurso agua de las cuencas por ley, mientras que la DOH es el organismo operativo que trabaja con los CAPR para implementar esto en el territorio.

Manifestó que siempre han estado dispuestos a conversar y dar soluciones, pero que habrá que evaluar el proceso para establecer la posibilidad de entablar acuerdos o no.

4.3.4.1.4 Diputado de la República (Distrito Número 54)

Diputado que el año 1998 (Enrique Jaramillo del Partido por la Democracia) otorga los Fondos de emergencia para la Comuna de La Unión, declarando zona de emergencia agrícola en la comuna. Con esos recursos se construyó la primera captación de agua potable y estanque potabilizador en el estero sin nombre de la microcuenca Higor para la localidad de Mashue. Por ello declaró estar atento a la problemática desde que asumió como diputado en el año 1998.

Se le presentó la idea del comité, de desarrollar acuerdos que permitan manejar las microcuencas con el fin de asegurar el abastecimiento de agua para la localidad de Mashue, lo que le pareció necesario y manifestó su pleno apoyo para requerimientos futuros.

4.3.5 Puntos en Común y Disensos entre Actores Principales y Secundarios

Una vez realizados los talleres y entrevistas con los actores fue posible visualizar puntos de encuentro y disenso entre los mismos, a fin de evaluar opciones y alternativas pertinentes para la construcción de una propuesta acorde a las diversas realidades de la problemática.

Tabla 17. Puntos de encuentro y disenso en posturas e intereses de actores principales y secundarios.

Posturas e Intereses	CAPR	AnChile	Masisa	Sucesión Pichiconá	Sucesión Higor	DOH	Municipio	Diputado E.J.
Existe conocimiento de la problemática de escasez de agua	X	X	X	X		X	X	X
Existe interés en desarrollar soluciones conjuntas a la problemática de escasez de agua	X		X	X		X		X
A favor de construir Acuerdos para la gestión de las microcuencas	X		X	X		X		X
A favor de construir Acuerdos Básicos para protección de riberas		X						

No desea construir Acuerdos							X	
Se desconoce su posición e intereses para construir Acuerdos					X			
Existe disposición en dar continuidad a los trabajos acordados	X		X			X		X
Esta dispuesto a destinar recursos para aquello	X		X			X		X

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas y desarrollo de talleres (2012).

Destaca el conocimiento pleno por parte de los actores sobre la existencia de la problemática de escasez de agua en el área. Varía el interés en construir soluciones conjuntas y la voluntad de plasmarla en acuerdos, como también en el destinar recursos para operativizar dichas soluciones. Aun así, el 50% de los actores identificados manifiesta estar de acuerdo con estas ideas, lo que es un valioso indicador y sustento para el desarrollo de la propuesta.

Actores como Forestal Masisa, Sucesión Pichiconá, DOH y el Diputado Enrique Jaramillo manifiestan una postura acorde con las ideas del CAPR de Mashue en cuanto a la construcción de acuerdos para la gestión conjunta de soluciones que posean continuidad en el territorio.

Mientras que actores como Forestal AnChile y el Municipio de La Unión son actores que manifiestan reducidas o nulas intenciones en la formalización de dichos acuerdos, por lo cual será necesario, generar otras instancias de vinculación e insistir con las conversaciones a fin de que logren posteriormente incorporarse, dado los importantes roles que cumplen como propietario y autoridad comunal, respectivamente.

Dado que en las primeras entrevistas la disposición de ambas empresas forestales fueron diferentes en cuanto a trabajar en pro de asegurar el abastecimiento de agua para Mashue, se optó por priorizar los vínculos y el desarrollo de encuentros con la empresa Forestal Masisa & Tornagaleones S.A., que fue la que señaló desde un principio su disposición a desarrollar acuerdos que condujeran a trabajos de mayor trascendencia, a diferencia de Forestal AnChile quien al momento de la entrevista manifestó no tener disposición para aquello, no obstante, si señaló estar dispuesta a proteger un buffer de 30 metros en las riberas de los cursos de agua, lo que también resulta relevante desde un punto de vista ecosistémico.

Con Forestal Masisa se concertaron 2 reuniones adicionales de presentación y propuesta de ideas con sus directivos (ver anexo N° 2), manifestando estos su interés en participar y acordando continuar en conversaciones para la definición y elaboración conjunta de los futuros acuerdos.

El trabajo con los particulares Higor y Pichicona no pudo ser trabajado en detalle y se espera que finalmente el Comité continúe desarrollando las conversaciones con sus vecinos, para avanzar en la construcción de acuerdos, a modo de incluirlos mediante alguna alternativa que les haga atractiva el realizar labores de gestión en las microcuencas hidrográficas de Mashue.

4.3.6 Recomendaciones para la Construcción de Acuerdos entre actores

Será necesario continuar las conversaciones con los actores, fortalecer vínculos y confianzas, en especial con aquellos más reacios a la construcción de acuerdos. Para ello, se entrega la siguiente serie de recomendaciones generales a tener en consideración.

- Será muy provechoso el evaluar por qué “los otros” toman decisiones del modo que lo hacen.
- Tener claridad de donde se evalúan las alternativas y quienes toman las decisiones en cada organización será clave.
- ¿Qué es importante para ellos y qué no lo es?.
- El siguiente paso es preguntarse ¿cuál es el mejor consejo que se podría dar a las personas con poder de decisión?.
- Es muy improbable que se llegue donde se quiere ir, a menos que se haya pensado a dónde se quiere llegar y orientado las acciones hacia ese logro (la necesidad de un plan).
- Los objetivos no se encuentran, se formulan para su manejo, y esta meta aunque sea ambiciosa, debe ser posible, alcanzable. ¿Cuál creo que es la mejor meta?, ¿Cómo procederemos mejor, usted y yo, dado que cada uno tiene ideas distintas acerca de lo que debe suceder?
- Evaluar los pros y contras de cada alternativa.
- Nuestro poder dependerá de nuestra capacidad de ponernos en el lugar del otro y de ver el mundo desde su punto de vista.
- Tomar conciencia de los intereses que hay detrás de sus posiciones puede ayudar a descubrir donde están las posibilidades de acuerdo.
- Se quiere que se entienda cómo ven las cosas los “otros actores”, porque ahí se encuentran a la vez el problema como cualquier posible solución.

Una vez que se ha confeccionado un cuadro de opción actualmente percibida, se puede a continuación intentar la creación de un cuadro de blanco de opción futura, una herramienta que ayudará a formular una opción futura que sea más aceptable para el individuo (Fisher et al, 2006).

4.4 Resultado Objetivo Específico Cuatro. –“Elaborar una propuesta de acuerdos entre proveedores y usuarios del S.E. provisión de agua”.

Analizadas las posiciones e intereses, puntos en común y disenso de los actores en torno al agua y el uso del territorio, se evaluaron alternativas de acuerdos para satisfacer y compatibilizar los intereses de los mismos, a fin de desarrollar una propuesta que fuese ambiciosa pero factible para la gran diversidad de actores, y que finalmente condujera al desarrollo de trabajos conjuntos que permitieran la gestión integrada de las microcuencas de Mashue.

4.4.1 Propuesta. – “Junta de Cuenca”

Ante las situaciones y contextos analizados en los objetivos 1, 2 y 3 del presente estudio. Se visualiza como necesario y factible el desarrollar acuerdos entre los actores identificados, que permitan el diseño de un plan de gestión de las microcuencas de Mashue, donde se definan los objetivos, actividades y fuentes de financiamiento para la operatividad de dicho plan.

Por ello se propone crear la figura de una “Junta de Cuenca” que sustentada entre otras leyes en la Ley N° 20.500 “sobre asociaciones y participación ciudadana en la gestión pública” de la constitución chilena, responda a la necesidad de gestionar los recursos agua, suelo y bosque de las microcuencas de Mashue en pro de asegurar el abastecimiento de agua en cantidad, calidad y su continuidad en el tiempo.

Dónde:

1. La Organización de “Junta de Cuenca de Mashue”, sería constituida mediante la figura de corporación sin fines de lucro.
2. Los socios de la corporación serían las empresas Forestales Masisa y AnChile a través de representantes y el Comité de Agua Potable Rural de Mashue a través de su directiva y socios.
3. La Unidad territorial serían las microcuencas Higor y Aguas Buenas de Mashue.

4.4.1.1 Justificación

Producto de la inexistencia de un marco legal o mecanismos que permitan la gestión integral del recurso hídrico en el país y ante la inminente necesidad de construir instancias de encuentro entre actores públicos y privados que hacen uso de los recursos que ofrecen los territorios cuencas “aguas arriba y aguas abajo” de las mismas, surge la figura de Junta de Cuenca como una instancia que busca dar gobernabilidad respecto a este tema, construyendo instancias de encuentro entre los actores territoriales para la coordinación y construcción de soluciones conjuntas, vitales para dar pie y continuidad a los procesos de gestión integrada en las cuencas y brindar con ello sustentabilidad a los ecosistemas y a los procesos económicos que estos sustentan.

A su vez la figura de Junta de Cuenca, rescata y centra su importancia en el rol que cumplen las cuencas hidrográficas en la entrega de servicios ecosistémicos, lo que es vital en los procesos de ordenamiento territorial que busquen dar solución a esta problemática, puesto que es en ellas donde “se conjugan todos los elementos que conforman y regulan la oferta de la provisión de agua y por lo tanto, la estructura, funcionamiento y estado de conservación de la cuenca determinará el bienestar logrado por las diversas actividades que demandan el servicio agua en el territorio” (Little, C & Lara, A., 2010).

Con esta figura los interesados tienen libertad para definir sus objetivos y generar un estatuto en común que señale los acuerdos, compromisos, procedimientos y mecanismos por los cuales se ejecutarán y monitorearán las diversas actividades de la gestión y el manejo de las microcuencas.

En ella los acuerdos y compromisos de cada parte interesada serían plasmados mediante un contrato con la figura de Junta de Cuenca. Estos contratos son voluntarios y cada actor aporta lo que “está dispuesto” con el fin de desarrollar las actividades (definidas en conjunto) en las microcuencas. La idea es aunar fuerzas y coordinarse en pro de la gestión de soluciones que sean desarrolladas en conjunto entre los actores.

A su vez, en esta figura todos sus integrantes son fiscalizadores del cumplimiento de dichos acuerdos, contando además con que las corporaciones son fiscalizadas por el Ministerio de Justicia, lo que a nuestro juicio da ciertas garantías a los miembros de que existe un tercero (el Ministerio) que verifique el funcionamiento de la “Junta de Cuenca”.

Hasta la entrada en vigencia de la Ley N° 20.500, la Corporaciones se constituían conforme a un procedimiento complejo seguido ante el Ministerio de Justicia⁴. Ésta debía constituirse por instrumento privado reducido a escritura pública, la que debía ser presentada ante dicho

⁴ Regulado por el Decreto N° 110 de 1979, que establece el Reglamento sobre Concesión de Personalidad Jurídica a Corporaciones y Fundaciones.

Ministerio para que el Presidente de la República le concediese la personalidad jurídica. En ciertos casos, la documentación debía pasar por el Consejo de Defensa del Estado para su pronunciamiento. Con la nueva ley (20.500) todo cambia. Hoy la constitución de una Asociación (o Corporación) se realiza por escritura pública o privada suscrita ante Notario, oficial del Registro Civil o funcionario municipal autorizado por el Alcalde, lo que facilita y simplifica el proceso de constitución de la asociación.

La Junta de Cuenca brinda así un marco para la implementación de procesos de gestión integrada de cuencas y la construcción de acuerdos entre actores territoriales de índole pública y privada, cubriendo con ingenio e innovación un vacío legal (y deuda) en cuanto a la gestión integrada de cuencas hidrográficas del país, permitiendo en una construcción ascendente (desde las bases territoriales) un primer acercamiento y desarrollo práctico en este ámbito.

4.4.1.2 Corporación sin fines de lucro “Junta de Cuenca”

La *Corporación* es una persona jurídica formada por un cierto número de individuos asociados con un fin común no lucrativo, quienes le dan origen y determinan su objetivo y misión.

Tabla 15. Características generales de una Corporación.

¿Quién la crea?	Un grupo de personas o instituciones.
¿Cuál es el objetivo?	Desarrollar un fin social acordado por los socios fundadores.
¿Cómo se financia?	Con las cuotas de los socios.
¿Quién es la autoridad máxima?	La Asamblea de socios.
¿Quién la dirige?	Una directiva que es mandatada por la asamblea general.
¿Cómo termina?	Por reunir un número de socios que no hace posible su funcionamiento para el(los) objetivo(s) planteado(s).

Fuente: Elaboración propia, en base a legislación vigente al 2012.

Dada la amplitud del concepto “sin fines de lucro” (OSFL), las OSFL están facultadas para desarrollar una diversidad de actividades. Entre los fines que sí les están expresamente permitidos bajo el Reglamento se señalan fomentar, practicar y desarrollar, por todos los medios a su alcance, cualquier obra de progreso social o ambiental de beneficio para la

comunidad y colaborar con las instituciones legalmente constituidas en todo lo que tienda al cumplimiento de sus fines.

El acto por el cual se constituyen las corporaciones o también llamadas asociaciones, consta en la escritura pública o privada suscrita ante notario, oficial del Registro Civil o funcionario municipal autorizado por el alcalde. Una copia del acto constitutivo deberá ser depositada en la secretaría municipal del domicilio de la persona jurídica, dentro del lapso de 30 días contado desde su otorgamiento. Dentro del plazo de 30 días siguientes, el secretario municipal podrá objetar fundadamente la constitución de la asociación, si no cumpliera con los requisitos legales o reglamentarios y deberá ser notificada por carta certificada a la asociación. Si la municipalidad no objetare dentro del plazo de 30 días “se entenderá por el solo ministerio de la ley que no objeta la constitución de la organización”, y el secretario municipal archivará copia de los antecedentes y los remitirá al Servicio de Registro Civil e Identificación para su inscripción en el Registro Nacional de Personas Jurídicas sin fines de Lucro. La personalidad jurídica de la asociación comenzará a regir desde aquel momento⁵.

Adicionalmente, la ley les reconoce a estas instituciones el carácter de interés público, lo que permite a la asociación participar del Fondo de Fortalecimiento de las Organizaciones de Interés Público que contempla la Ley 20.500, para el financiamiento de proyectos o programas nacionales y regionales que se ajusten a los fines específicos de estas asociaciones. La Ley 20.500 reconoce que son de interés público las asociaciones “sin fines de lucro cuya finalidad es la promoción del interés general, en materia de derechos ciudadanos, asistencia social, educación, salud, **medio ambiente**, o cualquiera otra de bien común...” (Art. 15). Así, las asociaciones propuestas en esta memoria tienen una función ambiental, por lo que cumplen con el requisito de ser de interés público, lo que les habilita para participar de este fondo.

4.4.1.3 ¿Cómo se aplica la propuesta de Junta de Cuenca? → Plan

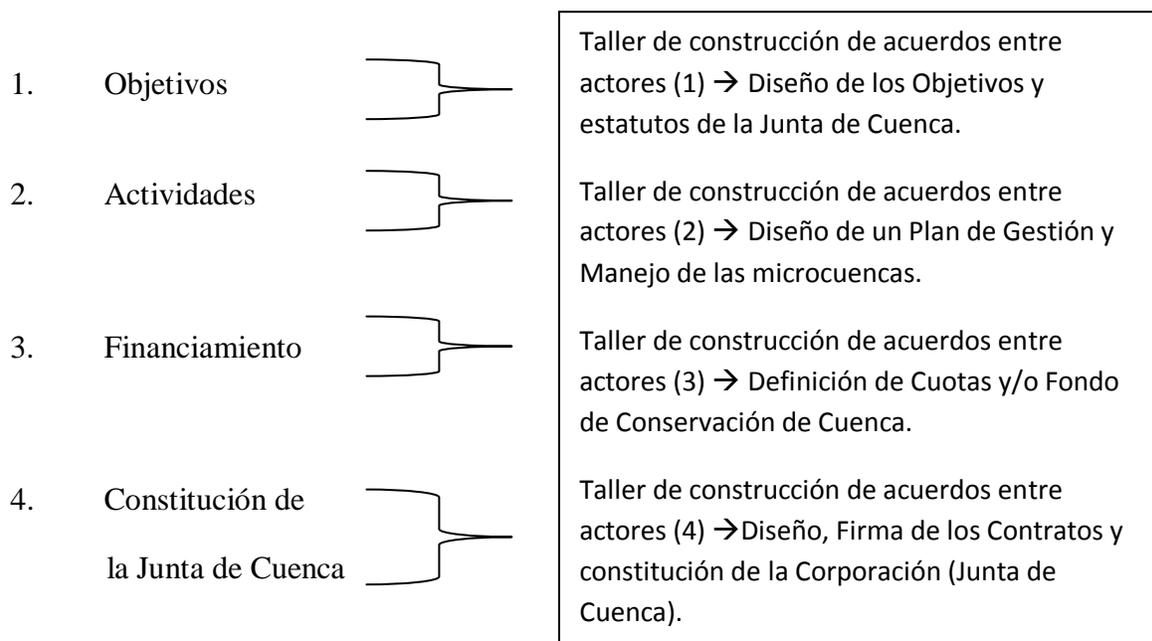
Será necesario desarrollar un plan de trabajo donde se definan los objetivos, estatutos, actividades a realizar, el seguimiento, monitoreo y financiamiento de la Junta de Cuenca para su constitución.

¿Cómo se desarrollaría el Plan?

⁵ Ley 20.500 Sobre asociaciones y participación ciudadana en la gestión pública. Párrafo 6º, inciso 3º sobre “Modificaciones del Artículo 548 en el título XXXIII del Libro I del Código Civil”.

Esto se llevaría a cabo mediante el desarrollo de talleres de construcción de acuerdos entre actores donde se definan:

Esquema 2. Ejemplos de Etapas de un Plan de Trabajo para la constitución de la Junta de Cuenca.



Fuente: Elaboración propia, año 2012.

4.4.1.4 Ejemplos de Objetivos de la Junta de Cuenca

Será central definir los objetivos que reunirán la Junta de Cuenca, puesto que estos serán el marco de los estatutos y los que definirán las futuras actividades a realizar en las microcuencas.

A modo de ejemplo y a raíz del análisis de la problemática en el presente estudio, se sugieren los siguientes objetivos, para la constitución de la Junta de Cuenca.

Objetivo General:

“Promover el aseguramiento del agua en cantidad, calidad y continuidad, mediante el manejo y conservación de las microcuencas Higor y Aguas Buenas de la localidad de Mashue”.

Objetivos secundarios:

- a) Conservar los recursos agua, suelo y bosque de las microcuencas Higor y Aguas Buenas.
- b) Restaurar áreas donde los recursos agua, suelo y bosque posean un deterioro ambiental importante.
- c) Aplicar medidas biológicas en las cabeceras y riberas de los cursos de agua de las microcuencas Higor y Aguas Buenas.
- d) Mitigar externalidades negativas de la actividad forestal adyacente que afecten los recursos agua, suelo y bosque de las microcuencas Higor y Aguas Buenas de Mashue.
- e) Promover el uso racional del agua y evitar pérdidas del sistema de agua potable rural de Mashue.
- f) Promover el involucramiento de los usuarios del agua potable en las acciones anteriores.
- g) Promover el involucramiento del Estado e instituciones para el apoyo de las labores de la Junta de Cuencas de Mashue.
- h) Promover la creación de un fondo por parte de los socios de la Junta de Cuenca para el manejo de cuencas y uso eficiente del agua.
- i) Establecer Actividades de seguimiento y monitoreo de las actividades y acuerdos de la Junta de Cuenca.

4.4.1.5 Ejemplo de Actividades a Desarrollar por la Junta de Cuenca

Para operativizar dichos objetivos, será necesario definir las actividades a realizar por la “Junta de Cuenca”. De acuerdo a lo analizado en los objetivos específicos, se visualizan como necesarios y factibles de realizar algunas de las siguientes actividades sugeridas para la elaboración de un futuro plan de manejo y gestión de las microcuencas.

a. Conservar:

- 1) Cercado perimetral de las microcuencas de Higor y Aguas Buenas.
- 2) Declarar Área de Alto Valor de Conservación (AAVC), los patrimonios de las empresas forestales que formen parte de las Microcuencas de Higor y Aguas Buenas.

b. Restaurar:

- 1) Identificar y priorizar áreas a restaurar en las microcuencas de Higor y Aguas Buenas.
- 2) En sectores de plantaciones exóticas cosechadas, reforestar con especies nativas.
- 3) En sectores degradados enriquecer con la siembra de especies nativas.

c. Aplicar medidas biológicas:

- 1) Reconvertir y enriquecer con especies nativas las cabeceras y riberas de los cursos de agua de las microcuencas Higor y Aguas Buenas.

d. Mitigar externalidades negativas:

- 1) Construir obras que impidan el desborde de aguas sucias desde los caminos adyacentes a las microcuencas (las empresas forestales que hacen uso de los caminos deberían aportar).
- 2) En sectores de plantaciones exóticas cosechadas y sin vegetación, desarrollar medidas de control de erosión de suelos.

e. Promover el uso racional del agua:

- 1) Evaluar alternativas para generar una captación independiente de agua para Riego.
- 2) Generar mecanismos de eficiencia en el riego (riego por goteo) que permitan el ahorro del recurso en época de escasez (primavera-verano).
- 3) Generar mecanismos de eficiencia en el consumo de agua domiciliaria (ej. botellas de agua en los estanques de W.C., control de fugas y cañerías rotas, o evaluar opciones de W.C. ecológicos, etc.).

4) (Temporalmente, mientras se realizan las recomendaciones 1 y 2 del objetivo d). Establecer cuotas de consumo de agua para riego diario y desarrollado en turnos (mañana y tarde), a modo asegurar una distribución justa del agua y la sustentabilidad del SAPR (oferta-demanda de agua) para no colapsarlo.

f. Promover el involucramiento de los usuarios del agua:

1) Desarrollo de talleres semestrales de educación ambiental para los vecinos y niños de Mashue (desarrollados por la misma localidad de Mashue).

2) Desarrollo de ciclo de películas y documentales atinentes a la temática ambiental (a desarrollar en la sede social de Mashue o Escuela básica Municipal de Mashue).

3) Construcción de un vivero con especies nativas del sector en la escuela Municipal de Mashue (involucrar a los niños en el cuidado del agua y las plantas), para la reforestación de las microcuencas.

g. Promover el involucramiento del Estado e instituciones:

1) Sostener reuniones con el Municipio de la comuna de La Unión, solicitando la creación del departamento del Medioambiente, para el apoyo de éste u otro tipo de iniciativas ambientales de la comuna (ej. nexos para la captación de fondos para el desarrollo de proyectos ambientales en la comuna).

2) Sostener reuniones con instituciones del ámbito medioambiental u otras, a las cuales les pudiese interesar el apoyar la iniciativa de Junta de Cuenca de Mashue.

h. Promover la creación de un fondo por parte de los socios de la Junta de Cuenca:

1) Inspirados en la experiencia del CAPR de Chaihuín, la Junta de Cuenca de Mashue podría comprometerse a desarrollar un “Fondo de Conservación de Cuenca” (FCC) con el cual se financiarían parte de las actividades de gestión definidas previamente.

i. Establecer Actividades de seguimiento y monitoreo de las obras.

1) Será necesario acordar entre las partes la estipulación de fechas, plazos y mecanismos para el seguimiento y monitoreo de las obras.

4.4.1.6 Posibles Fuentes de Financiamiento de la Junta de Cuenca

Las posibles fuentes de financiamiento es un tema delicado que requerirá de una mayor sociabilización entre los actores. En el presente estudio este punto no pudo ser desarrollado con detalle, pues las conversaciones establecidas con los actores aún se encontraban en niveles iniciales para hablar de “costos” concretos; pero éste fue un tema planteado y las partes están al tanto que de asumir el participar en dicha Junta de Cuenca, existirían costos asociados, donde será necesario definir el valor para el pago de cuotas (ordinarias y extraordinarias) de los socios.

De lo analizado y conversado con los actores, se visualizan como otras posibles fuentes de financiamiento las siguientes:

- Postular al Fondo de Fortalecimiento de las Organizaciones de Interés Público (en base a la Ley 20.500).
- Postular a Fondos de Protección Ambiental (FPA) u otros proyectos ambientales relacionados.
- Aportes no pecuniarios de sus miembros (mano de obra, aportes en materiales, apoyo técnico, etc.).
- Apoyo técnico de otras instituciones (ej. UACH, DOH, CONAF, INDAP, etc.).
- Aportes pecuniarios y/o no pecuniarios del Municipio, Gobierno Regional, Intendencia, Diputado Enrique Jaramillo.
- Por parte del CAPR de Mashue el desarrollo de un “Fondo de Conservación de Cuenca” (FCC), entre otros posibles.

Este “Fondo de Conservación de Cuenca” (FCC) sería cobrado mensualmente por el comité Mashue mediante la boleta de consumo de agua, en la cual se adicionaría un cargo fijo por metro cúbico consumido por vivienda. Dicho cargo sería definido previamente por la asamblea general de socios (ej. de \$50 por m³) donde los usuarios que hagan un mayor uso del agua potable (que la utilicen para el riego de hortalizas u otros emprendimientos como lecherías, etc.) pagarían acorde a lo consumido (hecho más justo y equitativo).

4.4.1.7 Propuesta de Acuerdos entre Actores

Para materializar lo planteado será necesario formalizar mediante acuerdos entre los actores lo que cada parte involucrada aportará a fin de cumplir los objetivos y actividades previamente definidas.

La construcción de acuerdos sería plasmada mediante contratos, que desarrollaría cada actor en particular con la figura de Junta de Cuenca (acuerdos bilaterales). En ellos cada uno se comprometería según sus voluntades a aportar con ciertos elementos a los objetivos previamente acordados.

A modo de avanzar en la materialización de lo propuesto, aquí se presentan propuestas de acuerdos a desarrollar entre los actores y la Junta de Cuenca.

4.4.1.7.1 Propuesta de Acuerdos entre el Comité de Agua Potable Rural y la Junta de Cuenca

Se sugiere que el CAPR de Mashue firme un contrato bilateral de prestación de servicios ecosistémicos con la Junta de Cuenca, donde se compromete a desarrollar un “Fondo de Conservación de Cuenca” (FCC) con el cual se financiarían parte de las actividades de gestión definidas previamente.

La construcción de este Fondo sería llevado a cabo mediante el desarrollo de talleres con el CAPR de Mashue, en donde mediante ejercicios económicos se acordaría la tarifa sustentable para la comunidad y que sería incluida como un cargo en las boletas de consumo de agua potable de la localidad, como se explico con anterioridad (pág. 101).

Ejemplos de actividades a desarrollar por el CAPR de Mashue:

- 1) Mano de obra para las actividades de restauración en las microcuencas.
- 2) Mantenimiento del cerco perimetral de las microcuencas.
- 3) Desarrollo e implementación de medidas de eficiencia en el consumo del recurso agua.
- 4) El desarrollo semestral de Talleres de Educación ambiental para los vecinos y niños de Mashue.
- 5) Desarrollo de ciclos de documentales o películas con temáticas ambientales.
- 6) Construcción y mantenimiento del vivero con especies del Bosque Nativo del sector para la reforestación en las microcuencas.
- 7) Realizar mejoras en la eficiencia de los sistemas de riego, así como implementar medidas de ahorro del recurso en sus viviendas.
- 8) Postular a fondos y proyectos de índole ambiental para dar continuidad y complementar el desarrollo de las actividades.
- 9) La vigilancia y protección de los patrimonios y recursos de las microcuencas.

4.4.1.7.2 Propuesta de Acuerdos entre Forestal Masisa y La Junta de Cuenca

Se sugiere que Forestal Masisa firme un Contrato bilateral de Usufructo con la figura de Junta de Cuenca. De esta forma la Junta de Cuenca (de la cual forma parte) tendría el uso y goce del espacio previamente delimitado del predio Llancacura Alto, posibilitando el desarrollo de las actividades de conservación, restauración y mitigación de externalidades negativas que afecten a los recursos agua, suelo y bosque de las cabeceras de las microcuencas.

Este contrato de usufructo podría ser gratuito y por un periodo indefinido o a definir, donde por ejemplo se podría estipular un primer plazo de 5 años (a modo de prueba), donde se fiscalice el cumplimiento y éxito de las actividades y acuerdos realizados, para luego evaluar el renovar dicho contrato de usufructo por un periodo de 5 años más y así sucesivamente.

Este a su vez podría incluir:

4.4.1.7.2.1 La declaración de Área de Alto Valor de Conservación (AAVC) para parte del Predio Llancacura Alto.

El aseguramiento del servicio ecosistémico provisión de agua en las microcuencas de Mashue, solo será factible en la medida que se conserven y restauren los recursos suelo, bosque y agua de las mismas.

La certificación forestal FSC insta a las empresas forestales al “Mantenimiento de Áreas con Alto Valor de Conservación (AAVC), definidos como sitios cualesquiera que poseen valores ambientales y sociales que se considera tienen un significado sobresaliente o una importancia crucial” (Principio 9 del FSC).

Existen 5 categorías de AAVC, dentro de las cuales la Categoría 4 “Áreas forestales que proporcionan servicios básicos de ecosistema en situaciones críticas” (FSC, 2012), se ajusta al caso del servicio ecosistémico provisión de agua para consumo humano de la localidad de Mashue.

“Declarar un AAVC siempre será una visión subjetiva, pero para su decisión deben existir bases científicas, tener en cuenta a los actores vinculados, no existiendo limitantes en cuanto al tipo de área, características o extensión de las mismas, siempre y cuando exista la presencia de un recurso con un alto valor de conservación” (WWF, [s.a]).

Cumplíendose los requisitos de información requeridos, la decisión de declarar AAVC parte de los predios Llancacura Alto (32,1 ha) y Aguas Buenas (40,7 ha) pasaría por la voluntad de las empresas forestales.

4.4.1.7.2.2 Aportes al financiamiento de la Junta de Cuenca.

Aportes al financiamiento que podría ser en materiales para las obras, apoyo técnico o monetario para el desarrollo de las actividades.

Ejemplos:

- Establecimiento del pago de una cuota anual para el financiamiento de parte de las actividades del plan de manejo y gestión de la Junta de Cuenca.
- Aportes no pecuniarios (materiales) para el cercado inicial de las microcuencas (parte del predio Llancacura Alto) y la construcción del vivero con especies nativas.
- Asesoramiento técnico para la ejecución de las obras de Restauración.
- Financiamiento de las obras de Mitigación de externalidades negativas de los caminos adyacentes a las microcuencas y que son utilizados por los camiones de las empresas forestales.

4.4.1.7.3 Propuesta de Acuerdos entre Forestal AnChile y La Junta de cuenca

En el caso particular de forestal AnChile, se espera que una vez iniciados y formalizados los primeros acuerdos entre Forestal Masisa y el CAPR de Mashue, estos se verán “incentivados” por su responsabilidad social empresarial y la certificación forestal FSC a la cual están adscritos, a incorporarse a la construcción de acuerdos y a formar parte de la Junta de Cuenca.

Siendo así, se esperaría llegar a acuerdos y términos similares a los logrados con Forestal Masisa, por lo que ambos contratos serían muy similares.

En caso de una negativa reiterada por parte de AnChile, el comité deberá evaluar las vías a seguir, entre las que pueden estar presentar el caso ante el FSC o transar en la construcción de acuerdos más débiles, en donde no exista una vinculación con la figura de “Junta de Cuenca”, siendo el segundo caso, uno de los escenarios más desfavorables para el proceso de gestión de cuencas de Mashue.

4.4.1.7.4 Propuesta de Acuerdos entre la sucesión Pichiconá y el CAPR de Mashue

Para firmar este acuerdo entre los vecinos y el CAPR de Mashue, será necesario que la sucesión Pichiconá esté de acuerdo en formar parte de este proceso y firmen un poder notarial a nombre de la viuda de Pichiconá (u otro a definir por la familia), a modo que ésta pueda firmar un contrato de usufructo con el CAPR de Mashue (gratuito y por un período a definir), mediante el cual posteriormente, el CAPR de Mashue tendría el Uso y el Goce de estos terrenos para conservación o restauración.

Esto se desarrollaría a cambio del descuento de un porcentaje o la liberación del pago del consumo de agua (medidas a definir por el comité) de la familia Pichiconá, por un periodo a definir entre los interesados y donde a su vez se definiría el número de viviendas a beneficiar (pues en el terreno residen 3 familias aproximadamente).

De esta manera, sería incorporada la familia Pichiconá a la figura de “Junta de Cuenca” mediante el CAPR de Mashue.

4.4.1.7.5 Propuesta de Acuerdos entre la sucesión Higor y el CAPR de Mashue

Al desconocer la postura e intereses de este actor no se cuenta con los antecedentes para realizar una propuesta de acuerdos. Aun así es posible sugerir que el CAPR de Mashue planifique y gestione encuentros con Higor para auscultar su postura, y en caso de que ésta fuese negativa, evaluar la posibilidad de un acuerdo de compra-venta de las 5,1 ha de Higor, con forma de pago flexible en cuotas (a definir por las partes) y donde sea posible tener uso y goce del predio para obras de restauración, cerrando el ingreso de animales o el desarrollo de otras actividades que pudiesen ir en desmedro de las obras de restauración, mientras se completa la totalidad del pago.

Esta medida se sugiere, dado que el vecino Higor no es miembro del CAPR de Mashue (no se abastece de agua por medio del comité) por lo cual no sería viable efectuar descuentos o la eliminación de la tarifa por consumo de agua potable como en el caso de la familia Pichiconá.

Por otra parte, esta es un área de vital importancia para el equilibrio y salud de la microcuenca de Higor y sustentabilidad del APR, en la medida de que en este predio se encuentran las nacientes de agua (mallines) del estero sin nombre de la microcuenca de Higor.

4.4.1.8 Sociabilización de la Propuesta de Junta de Cuenca con los actores.

La Propuesta de “Junta de Cuenca”, llegó a ser sociabilizada con el CAPR de Mashue y la empresa Forestal Masisa & Tornagaleones S.A., quienes manifestaron su agrado e interés por la propuesta, sin realizar comentarios que la modificasen en esta primera instancia (ver anexo N° 21).

Forestal Masisa & Tornagaleones S.A., elevó a sus directivos las distintas solicitudes manifestadas en la propuesta. A lo cual han firmado un Acuerdo de Colaboración (entre el CAPR de Mashue, el Proyecto Innova Cuencas APR y la Forestal Masisa y Tornagaleones S.A.) para avanzar en el desarrollo de un modelo de gestión de cuenca en las microcuencas hidrográficas de Mashue (ver anexo N° 22). Las conversaciones y trabajos continúan y próximamente se espera avanzar en la formalización de la declaración de AAVC y en el diseño de un plan de manejo para las cabeceras de las microcuencas (donde ya declararon al CAPR que reconvertirán a especies nativas las 4,2 ha de plantaciones exóticas) .

El CAPR de Mashue, decidió implementar el desarrollo del Fondo de Conservación de Cuenca (FCC) (ver anexo N° 23) basados en el concepto de Pago Por Servicios Ecosistémicos (PSE) que el proyecto Innova Cuencas APR está impulsando en Comités de la Región de Los Ríos. Mashue optó por una tarifa inicial de \$50 pesos por metro cúbico consumido de agua, lo que es incluido en el cobro de la boleta de consumo de agua de cada vivienda. Representando un gran hito para la gestión integrada de las microcuencas y un gran esfuerzo y logro para el Comité de Mashue.

Estos hechos sientan un importante precedente y abren la posibilidad de llegar a concretar la formalización de acuerdos con un mayor número de actores, y así abrir paso a nuevas etapas en el desarrollo de la Gestión Integrada de Cuencas de Mashue, que conduzcan a la creación de la primera Junta de Cuenca del país.

5 CAPITULO V: DISCUSIÓN

Referente al estado biofísico de las microcuencas de Mashue (considerando los antecedentes recabados de los ítems uso de suelo, estructura del bosque, cobertura y tipo de intervención), es posible visualizar áreas de vulnerabilidad en las microcuencas, entendiendo a éstas como las zonas con mayor grado de degradación, y por ende, zonas a priorizar en un futuro para la implementación de obras de manejo o restauración ecológica de las microcuencas.

Acorde a esto, la cabecera de la microcuenca de Higor, es un área vulnerable dado que en ella se concentra el mayor porcentaje de plantaciones exóticas y áreas forestales cosechadas de las microcuencas. En contraste con la microcuenca de Aguas Buenas que presenta los mayores porcentajes de cobertura de bosques y plantaciones nativas de edades adultas, lo que es un importante bioindicador de calidad para el recurso ecosistémico provisión de agua.

Un elemento importante es la dominancia de *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) que representa un potencial para el desarrollo de la actividad apícola en las microcuencas, actividad que a la fecha es desarrollada por algunos miembros del Comité y que pudiera ampliarse aún más para transformarse en un nuevo polo de desarrollo para la localidad.

A su vez, la presencia de las especies con frutos comestibles como *Ugni molinae* (Murta) y otras especies como *Gevuina avellana* (Avellano), *Aristotelia chilensis* (Maqui), que tienen una importante presencia en las microcuencas, pueden ser otro potencial polo de desarrollo, que busque integrar la sustentabilidad con el desarrollo económico de la localidad a la conservación ecológica de las microcuencas, mediante el aprovechamiento de los productos forestales no maderables (PFNM) por parte de las comunidades del área. Aprovechamiento que de llevarse a cabo deberá contar con planes de manejo adecuados para asegurar la sustentabilidad ecológica de las microcuencas. De efectuarse ésta vinculación constituiría un hecho vital para la construcción de una gestión integrada de dichas unidades.

En relación a la gestión del recurso hídrico en las microcuencas, llama la atención la falta de planificación y proyección de los análisis técnicos desarrollados por los servicios contratados por la DOH, y en cuanto a selección de fuentes de agua adecuadas para la construcción de las infraestructuras (captación de agua 1) y la constitución de derechos de agua por la DGA, que logren satisfacer las demandas reales de agua de las localidades.

Situación que es preocupante desde el ámbito de la planificación y gestión de los recursos hídricos, en cuyo caso de Mashue el caudal real producido por el estero Higor era inferior a

los derechos de agua asignados al comité por la DGA, hecho que se evidencia con la captación de agua 1 la cual no logró satisfacer la demanda de agua en verano de las 41 familias conectadas en esa fecha (diciembre del 2011) a la red de agua potable (hecho que incentivo la construcción de la captación 2 en diciembre de 2011) y que mucho menos resguarda la existencia de un caudal ecológico para la sustentabilidad de la microcuenca de Higor.

Por otra parte, la comunidad de Mashue debe asumir que vive en condiciones de escasez de agua, reflexionando que el contar con un sistema de agua potable *per se* no les asegurará la disponibilidad de agua en las microcuencas, sino que esto dependerá en un futuro de los manejos y gestiones que se puedan desarrollar en las microcuencas con el fin de resguardar la cantidad y calidad del agua para su abastecimiento futuro, así de cómo las modificaciones en los comportamientos de consumo y medidas de eficiencia que logren desarrollar éstos como comunidad a su SAPR.

Los márgenes de 180 litros estimados por habitante en el consumo domiciliario promedio de Mashue, están por encima del promedio de consumo nacional por habitante que estima la Super Intendencia de Servicios Sanitarios (SISS) donde un consumo eficiente se considera entre los 67 y 100 litros diarios por persona, un rango intermedio de eficiencia entre 133 y 167 litros diarios por persona y un gasto excesivo sobre los 200 litros diarios por persona. Mashue se encuentra entre el rango intermedio y excesivo de consumo de agua a nivel nacional, por lo cual deberá revisar su grifería para evitar fugas de agua, así como modificar y corregir algunos hábitos de su consumo. Este sobre consumo podría explicarse por la inexistencia a la fecha de micro medidores en las viviendas (lo cual no permite un cobro por consumo), por lo cual parte de esta situación se podría reducirse una vez instalados los medidores e iniciados los cobros por consumo de agua.

El hecho de que el sistema de agua potable rural no de abasto para suplir las necesidades de consumo asociado al riego en invernaderos de 150 m² y 500 m² de superficie, ratifica la necesidad de explorar nuevas fuentes de captación de agua destinadas únicamente para el riego, así como explorar también sistemas de riego más eficientes, como el riego por aspersores que posee un 60-65% de eficiencia en invernaderos en época de verano, o en su óptimo, un sistema de riego por goteo que presenta una eficiencia de entre 85-95% en el riego de invernaderos en época de verano, lo que disminuiría considerablemente el tiempo requerido para satisfacer la necesidad de riego de los cultivos y que se traduciría en un importante ahorro en el consumo de agua.

De no atender esta situación, eventualmente llegará un momento donde en época estival se generarán “injusticias de acceso al servicio” entre los miembros del CAPR, donde las familias más cercanas al estanque de distribución (que al sobre consumir agua para el riego) podrían dejar sin agua a las familias más distantes o ubicadas en sitios elevados de la red de

agua potable, lo que provocaría importantes conflictos en cuanto a la gestión y estabilidad interna del comité.

En cuanto al proceso de construcción de acuerdos, éste es un proceso paulatino que requiere del encuentro, del verse y reconocerse en los ojos de un otro.

Es un proceso complejo, puesto que generalmente la idea de construir acuerdos en el contexto ambiental, nace de forma reaccionaria para intentar “mitigar” un problema que ya lleva años aquejando a una comunidad o territorio.

La inexistencia una legislación ambiental, que incorpore la visión y necesidad de una gestión integrada de los territorios y cuencas, es una gran limitante a la hora de intentar plasmar cambios concretos que den soluciones a la crisis del agua en los territorios.

Problema en la gestión ambiental chilena, que pudiera ser enfrentado desde la institucionalidad pública mediante la construcción de una institución destinada específicamente a la gestión de cuencas hidrográficas en el país, que a su vez contase con el apoyo (la promulgación) de normativas ambientales que regulen y fiscalicen los usos rurales en aquellos territorios donde existan recursos críticos o vitales para la vida humana, que se enfrenten a la existencia de múltiples intereses sobre dichos recursos y donde el Estado pudiese entrar a mediar sin que en ello primase el derecho de la propiedad privada.

Otra deuda pendiente de nuestras políticas y legislaciones referentes a la gestión ambiental, es no brindar espacios reales (no solo consultivos como en la actual ley) para el encuentro de ideas en el territorio que pudiesen prevenir y resolver conflictos, antes de que éstos se transformen en problemas complejos y cada vez más difíciles de resolver.

Por ello por ejemplo, al finalizar este estudio se espera realizar recomendaciones y sugerencias al Diputado de la República Sr. Enrique Jaramillo, que vinculado con la gestión hídrica del agua en el sector de Mashue, sea un primer nexo a modo de avanzar en el desarrollo de legislaciones más amigables para propiciar procesos de gestión de cuencas en los territorios entre organizaciones públicas y privadas.

Consecuente con esto, los crecientes conflictos por el agua en las localidades y ciudades del país responden a una problemática global, en donde la visión que se ha construido de nuestro modelo económico y aprovechamiento de los recursos naturales, ha alejado de una perspectiva integradora, respetuosa y vinculante de nuestras vidas con los procesos naturales del ecosistema planetario.

¿Cómo hemos de cambiar esto? pues siendo certeros y precisos en la canalización de nuestras energías. “Las cosas no cambian, cambiamos nosotros” (Thoreau, 1861) y esto a su vez solo sucederá si somos capaces de comprender que somos un UNO con nuestro entorno, que somos parte y somos todo, “que todos somos UNO” (Schutz, 2001), pues lo

que está fuera de nuestro cuerpo material (el mundo, el universo), es tan solo otra manifestación de nosotros mismos.

El proceso de construcción de acuerdos en Mashue es una pequeña ventana en el territorio para iniciar la apertura de dichos espacios de (re)encuentro. En Mashue este proceso fue ameno e intenso, toda una búsqueda, pues los caminos de estos procesos no están escritos y aún queda avanzar mucho en ellos. Lo iniciado en Mashue debe ser abrigado con cautela, pues ésta es recién una plántula para los procesos de gestión integrada de cuencas hidrográficas de la región de Los Ríos y en el país en general.

La idea de una “Junta de Cuenca”, simplemente viene a suplir con ingenio una carencia constitucional, en pro de dar algún acercamiento que demuestre (a modo de experimento), que no solo es necesario, sino que también posible gestionar soluciones conjuntas y armónicas en los territorios, a fin de ir sumando gotas para formar el gran río del cambio.

La incorporación de los habitantes, no como simples entes consultivos, sino como participantes activos de este proceso, será fundamental para ir a las raíces del cambio y la trascendencia.

Mashue es un ejemplo a seguir en esta índole, dado que sus habitantes han sido capaces de ir incluso más allá de la mera participación, llegando a ser los iniciadores y protagonistas de su propio cambio como comunidad.

Hemos de esperar que esta propuesta, única en sus características a la fecha en las experiencias de gestión integrada de cuencas del país, sirva de ejemplo y base para la apertura sucesiva de experiencias y voluntades, que permita a los *guerreros del agua* avanzar en la consolidación de nuevas alternativas para la gestión de cuencas hidrográficas en el país.

6 CAPITULO VI: CONCLUSIONES

Es posible concluir, en términos generales, que la experiencia desarrollada en Mashue, tuvo consecuencias relevantes para su CAPR, habitantes y localidad, dado que ésta, además de brindar importantes frutos como son un “Acuerdo de colaboración para avanzar en un modelo de gestión de cuenca en la localidad de Mashue” entre el CAPR y Forestal Masisa & Tornagaleones S.A. y un “Convenio de implementación de un Pago por Servicios Ecosistémicos para el CAPR de Mashue”, también brindó a sus habitantes *el espacio* de ser protagonistas en la construcción de las bases para propiciar un proceso de gestión en las microcuencas Higor y Aguas Buenas, lo que gota a gota los *empoderó* como individuos y colectivo liberando la energía creativa de la localidad y desencadenando la generación (diseño) de otros proyectos de relevancia social y ambiental, que serán desarrollados en un futuro cercano en la comuna, como es la creación del Departamento de Medio Ambiente en el Municipio de La Unión.

Por ello, de acuerdo a lo desarrollado en la experiencia de Mashue, concluimos que sería factible propiciar procesos de gestión integrada en las cuencas hidrográficas del país, apoyados en la normativa legal vigente como la ley 20.500 “Sobre asociaciones y participación ciudadana en la gestión pública”, para con ingenio e innovación buscar la construcción de asociaciones (ej. corporación sin fines de lucro) que mediante acuerdos voluntarios entre actores públicos y privados, desarrollen como finalidad el aseguramiento del agua en cantidad y calidad de las cuencas hidrográficas de las cuales son propietarios (ej. empresas forestales) y/o de las cuales se abastecen de los diversos servicios ecosistémicos que ésta les provee (ej. agua a un APR).

La innovación⁶ presente en la idea de Junta de Cuenca es dada por la capacidad de brindar una solución alternativa, ante la inexistencia de una normativa legal en Chile que incorpore la gestión integrada y el manejo del recurso hídrico en las cuencas hidrográficas del país. Por ello la capacidad de brindar con ingenio otra utilidad a una estructura organizacional tradicional (corporación sin fines de lucro), permite un primer acercamiento para resolver este tipo de conflictos ambientales en el país, lo que lo constituye en un hecho innovador.

La construcción de acuerdos se vio facilitada por el acceso y conocimiento de la información técnica (uso de suelo, estructura del bosque, tipo de intervención, etc.) de las

⁶ Innovación: Es la capacidad de resolver problemas o generar valor (Innova Chile - CORFO)
<http://www.corfo.cl/necesidad/innovar>.

microcuencas por parte de los actores, por lo que ésta es un elemento fundamental a la hora de sentar las bases para construir acuerdos.

Los espacios de participación lograron sociabilizar y propiciar el desarrollo de ideas, que permitieron empoderar a los actores involucrados (en especial al comité de agua potable rural de Mashue), brindándoles una mayor claridad y capacidad de gestión en cuanto a los procesos desarrollados por ellos en su territorio, lo cual ratifica la necesidad de propiciar espacios de participación ciudadana en la gestión tanto pública como privada de los territorios.

Con esto no solo se promueve la participación ciudadana en la gestión territorial, sino que se brinda un sustento para la gestión integrada de cuencas hidrográficas y la construcción de acuerdos entre actores de índoles pública y privada del país.

De lo anterior es posible corroborar la hipótesis del estudio en cuanto *“En la medida que se brinde espacio a la innovación y exista acceso a la información técnica y espacios de participación para la construcción de acuerdos, se fortalecerá el proceso de gestión en la cuenca y la consecuente producción de agua en cantidad, calidad y continuidad”*.

Se mostró que la crisis del agua en Chile es real, por lo menos a nivel de las microcuencas de Mashue y en la comuna de La Unión; donde producto de la escasez exacerbada de agua en época de verano, el Municipio de la comuna desde hace más de 15 años ha debido recurrir a la distribución de agua potable en camiones aljibes para socorrer a las familias más desprotegidas de las localidades rurales de La Unión.

En cuanto al estado biofísico de las microcuencas, se logró visualizar las diversas estructuras de bosque, usos de suelo y áreas de vulnerabilidad, a modo de priorizar zonas a restaurar en las microcuencas Higor y Aguas Buenas, como son cabeceras (reconversión con especies nativas), mallines (manejo de la carga animal) y riberas de los cursos de agua (manejo del quilantal y enriquecimiento con especies nativas) etc., información que permitirá diseñar el futuro plan de manejo de las microcuencas de Mashue y con ello resguardar el adecuado funcionamiento ecosistémico de las microcuencas.

Respecto a la oferta y demanda del servicio ecosistémico provisión de agua, se concluye que en pro de la sustentabilidad del recurso, la población de Mashue deberá asumir que vive en un contexto de creciente escasez y cambio climático. Donde se hará necesario desarrollar medidas biológicas de recuperación asociados a la reforestación y enriquecimiento con especies nativas en las microcuencas, como la necesidad de abordar alternativas técnicas que mejoren tanto la eficiencia del uso doméstico del recurso y los sistemas de riego (reemplazar el riego por inundación a riego por goteo), como también el

evaluar la erradicación definitiva del consumo de agua para riego desde el sistema de agua potable rural, a modo asegurar el abasteciendo de agua potable para Mashue en cantidad y calidad en el tiempo. Por ello, el contar con infraestructura de monitoreo hidrológico será fundamental para el proceso de gestión y manejo de las microcuencas.

La relevancia de la idea de una “Junta de Cuenca” como experiencia, es que busca suplir con ingenio e innovación una carencia constitucional, que tiene sin posibilidades de llevar a cabo procesos de gestión integrada en las cuencas hidrográficas del país, que den soluciones a la actual crisis del agua.

La figura de Junta de Cuenca no permite dar una solución definitiva a la actual crisis pues esta se sustenta en acuerdos voluntarios entre los actores, pero genera un primer acercamiento y alternativa para el desarrollo práctico en este ámbito, cuya experiencia y metodología en su óptimo pudiese ser replicado (y perfeccionado) como modelo para buscar resolver este tipo de conflictos territoriales en el país.

En el contexto de la actual crisis del agua, el llevar a cabo y replicar este tipo de experiencias en el territorio, será un hecho vital para la sustentabilidad de los ecosistemas del planeta, como también para los procesos económicos que ellos sustentan y que permiten nuestra vida en él.

7 BIBLIOGRAFIA

- ❖ BARLOW, MAUDE. (2009). *Convenio Azul: la crisis global del agua y la batalla futura por el derecho al agua*. Primera Edición en español.
- ❖ BESOAIN, EDUARDO (1985). *Mineralogía de arcillas de suelos*. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura (ICCA), San José, Costa Rica.
- ❖ BUDDS, JESSICA; (2009). *Contested H2O: Science, policy and politics in water resources management in Chile*, *Geoforum* 40(3); pp. 418–430.
- ❖ CATALOGO VERDE. (2011). Masisa obtiene su segunda re-certificación de estándar FSC. [en línea], <http://www.catalogoverde.cl/documentos/9499_Masisa.pdf>, [consulta: 29 de abril de 2012].
- ❖ CHEVALERAUD, YLANG & DOUROJEANNI, AXEL et al. (2010). *Procesos de colaboración y mecanismos de resolución de conflictos por el agua*.
- ❖ Committee to Review the New York City Watershed Management Strategy, N.R.C., (2000). [en línea], *Watershed Management for Potable Water Supply: Assessing the New York City Strategy*. The National Academies Press. <http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9677>, [Consultado: 18 de enero de 2012].
- ❖ CONSERVATION INTERNATIONAL. [s.a.] [en línea], <http://www.conservation.org/publications/Pages/hotspots_revisited.aspx>, [consulta: 30 de octubre de 2012].
- ❖ CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). (2009). *Propuesta técnica y económica para la creación del nuevo Parque Nacional Alerce Costero*.
- ❖ DOUROJEANNI, AXEL; (1994). *La gestión del agua y las cuencas en América Latina*. En Revista CEPAL N° 53; pp.111-127.
- ❖ DOUROJEANNI, AXEL; JOURAVLEV, ANDREI; CHÁVEZ, GUILLERMO; (2002). *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*. División de recursos naturales e infraestructura, CEPAL.
- ❖ FAUSTINO, J. & JIMENEZ, F. (2000). *Manejo de cuencas hidrográficas*, Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Área de cuencas y sistemas agroforestales. Turriabla, Costa Rica.
- ❖ FISHER, R.; KOPELMAN, E. & KUPFER, A. (2006). *Más allá de Maquiavelo: Herramientas para afrontar conflictos* -1ª ed. (español) Buenos Aires: Granica.
- ❖ FOREST STEWARDSHIP COUNCIL (FSC). *Certificación Forestal, Principios y Criterios del FSC*, [en línea], <http://www.fsc.org/pc.html?&L=1&tx_irfaq_pi1%5BshowUid%5D=11&tx_irfaq_pi1%5Bback%5D=MTA5My5odG1s&cHash=abcc9aff62>, [consulta: 13 de abril de 2012].

- ❖ FOREST STEWARDSHIP COUNCIL (FSC); (1996). “Estandar internacional FSC: Principios y criterios del FSC para el manejo forestal”, FSC-STD-01-001 (versión 4-0) ES.
- ❖ FOREST STEWARDSHIP COUNCIL (FSC); (2011). “Empresas certificadas categoría FM/COC”. Chile.
- ❖ FUENZALIDA, H., ACEITUNO, P., FALVEY, M., GARREAUD, R., ROJAS, M., SANCHEZ, R.; (2006). *Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI*. Reporte técnico preparado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) Santiago, Chile.
- ❖ GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP), (2012). *The Challenge*. [en línea], <<http://www.gwp.org/en/The-Challenge/What-is-IWRM/>>, [consulta: 18 de enero de 2012].
- ❖ HUBER, A.; IROUME, A. y BATHURST, J. (2008). *Effect of Pinus radiata plantation on water balance in Chile*. Hydrological Processes 22, pp.142–148.
- ❖ HANTKE, MICHAEL. (2012). PRIMER INFORME Documento técnico con un análisis de la legislación y normativa vigente relativa a CAPR y gestión de cuencas hidrográficas, identificando limitaciones y propuestas de modificaciones legales. Consultores: Hantke y Torres Limitada.
- ❖ LARA, A. y VELEN, T. (1993). *Forest plantations in Chile: a successful model?*. En: Mather, A. (Ed.), *Afforestation: policies, planning and progress*. Belhaven Press, London.
- ❖ LARA, A.; DONOSO, C. y ARAVENA, J. (1995). *La conservación del bosque nativo de Chile: problemas y desafíos*. En: Armesto J. et al. (eds.). *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- ❖ LARA, A.; ECHEVERRÍA, C. y REYES, R. (2002). *Bosques Nativos*. En: Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile (ed). *Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile 2002*. Santiago, Chile.
- ❖ LARA, A.; Little, C.; Urrutia, R.; McPhee J.; Álvarez-Garretón A.; Oyarzún C.; Soto D.; Donoso, P.; Nahuelhual, L.; Pino, M. & Arismendi, I. (2009). *Assessment of ecosystem services as an opportunity for the conservation and management of native forests in Chile*. *Forest Ecology and Management* 258; pp. 415–424.
- ❖ LENTON, R. & MULLER, M. EDS. (2009). *Integrated Water Resources Management in Practice: Better water management for development*, Earthscan.
- ❖ LITTLE, C.; LARA, A.; McPHEE C. y URRUTIA; (2009). *Revealing the impact of forest exotic plantations on water yield in large scale watersheds in South-Central Chile*, *Journal of Hydrology* 374; pp. 162–170.
- ❖ LITTLE, C. & LARA, A.; (2010). *Restauración ecológica para aumentar la provisión de agua como un servicio ecosistémico en cuencas forestales del centro-sur de Chile*. *Revista BOSQUE* 31(3); pp. 175-178.

- ❖ LITTLE, C. (2011). *Rol de los bosques nativos en la oferta del servicio ecosistémico provisión de agua en cuencas forestales del centro-sur de Chile*. Tesis doctoral en Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- ❖ Ley 20.500. Sobre Asociaciones y Participación Ciudadana en la Gestión Pública. Santiago de Chile. Publicado en el Diario Oficial el 16 de febrero de 2011.
- ❖ MASISA S.A. [en línea] <<http://www.masisa.com/chi/nosotros/nuestra-empresa/historia-de-masisa.html>> [consulta: 24 de abril 2012].
- ❖ MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP). Dirección de Obras Hidráulicas. *Manual Aspectos organizacionales de un comité de agua potable rural*; [s.a.].
- ❖ MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP). Programa de Agua Potable Rural. Depto. Programas sanitarios Dirección de Obras Hidráulicas [en línea] <<http://apr.mop.cl/mision.htm>> [consulta: 27 septiembre 2011].
- ❖ THOREAU, DAVID HENRY; (1861). *Caminar* [en línea], <<http://www.oshogulaab.com/MISCELANEA/Caminar.htm>>, [consulta: 12 de septiembre de 2012].
- ❖ OLTREMARI, J. & THELEN, K. (2003). “Planificación de áreas silvestres protegidas: un manual para planificación de áreas protegidas en Chile con especial referencia a áreas protegidas privadas”, CONAMA y FAO Chile.
- ❖ ONU – AGUA. [en línea], <<http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/spreadtheword.html>>, [consulta: 13 de septiembre de 2011].
- ❖ OYARZÚN, C.; NAHUELHUAL, L.; & NÚÑEZ, D.; (2005). *Los servicios ecosistémicos del bosque templado lluvioso: producción de agua y su valoración económica*. Revista Ambiente y Desarrollo 20(3) - 21(1); pp. 88-95, Santiago de Chile.
- ❖ PROGRAMA CHILE SUSTENTABLE; (1999). *Disponibilidad y Uso Sustentable del agua en Chile” pp. 218 del libro*. Santiago, Chile.
- ❖ PROGRAMA CHILE SUSTENTABLE; (2010). *Conflictos por el agua en Chile: entre los derechos humanos y las reglas del mercado*. Santiago, Chile.
- ❖ PUTUHENA, W. & CORDEY, I. (2000). *Some hydrological effects of changing forest cover from eucalyptus to Pinus radiate*. Agricultural and Forest Meteorology.
- ❖ RAINFOREST ALLIANCE. (2007). Resumen público de certificación de Forestal AnChile Ltda. [en línea] <<http://www.rainforest-alliance.org/sites/default/files/site-documents/forestry/documents/forestalanchilepubsum07SPA.pdf>>. [consulta online 24 de abril de 2012].
- ❖ RAMSAR. Disponibilidad de Agua. DMH (2008). [en línea] <<http://www.ramsar.org/pdf/wwd/8/cd/wwd2008-a09-sp%20water.pdf>>, [Consulta online: 10 de mayo de 2012].

- ❖ RH INGENIEROS CONSULTORES LIMITADA; (2010). Diseño de ingeniería de agua potable rural de varias localidades, región de los ríos, grupo nº 3 – proyecto: “*Diseño de mejoramiento y ampliación localidad de Mashue comuna de La Unión*”, Dirección de Obras Hidráulicas de la Región de Los Ríos.
- ❖ ROMERO TOLEDO, HUGO; ROMERO ARAVENA, HUGO & TOLEDO OLIVARES, XIMENA. *Agua, poder y discursos en el conflicto socio-territorial por la construcción de represas hidroeléctricas en la Patagonia Chilena*. Anuario de estudios americanos, vol. 66, Nº2 (2009), pp. 81 -103, Madrid, España.
- ❖ SCHUTZ, WILLIAM; (2001). *Todos somos Uno*. Editorial Amorrortu Editores España SI [en línea], < <http://www.seraporlibros.net/253816/Todos-somos-uno>>, [consulta: 28 de septiembre de 2012].
- ❖ UNIVERSIDAD DE CHILE (UCH), Instituto de Asuntos Públicos, centro de Análisis de Políticas Públicas (2008). *Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile*. Geo Chile.
- ❖ WORLDWATCH INSTITUTE. [en línea], < <http://www.worldwatch.org>>, [consulta: 11 de junio de 2012].
- ❖ WORLD WILDLIFE FOUND (WWF). *Bosques con Alto Valor de Conservación: el concepto en teoría y práctica*, [s.a.].

8 ANEXOS

Anexo N° 1. Ejemplo de ficha de terreno con atributos por cada UCH.

Número de UCH	Coordenadas UTM	Uso Actual	Cobertura			Especies			Tipo de Intervención
			Arboles	Arbustos	Herbáceas	Dominante	Codominante	Dosel Intermedio	
	WGS 84 18 S								

Fuente: Elaboración propia. En base a OLTREMARI, J. & THELEN, K. (2003).

Anexo N° 2. Entrevistas y Reuniones sostenidas con Actores Principales.

N*	Persona	Institución	Lugar	Fecha	Temas Tratados
1	José Buitano (presidente) Tito Romero (secretario) Juan Rodriguez (anterior presidente)	CAPR de Mashue	La Unión	10 de enero de 2012	Planificación futuras act. De terreno Astrid. Ver historia del CAPR.
2	Oscar Engdahl (sub gerente) Luis Diethelm (supervisor silvícola zona La Unión) José Buitano (presidente)	Forestal AnChile Ltda. CAPR de Mashue	Osorno	8 de Febrero de 2012	Presentación y primeras ideas de construcción de acuerdos entre AnChile y el CAPR MASHUE.
3	Roberto Mesa (Supervisor Desarrollo Sostenible)	Forestal Masisa & Tornagaleones S.A.	Valdivia	26 de Marzo de 2012	Presentación de idea de Área de Alto valor de conservación en predio Llanacura Alto, y desarrollar acuerdos con el CAPR.
4	Sra. María Cheuquian Camán (Esposa del fallecido Alfonso Pichicon)	Familia Pichicon	Mashue	4 de abril de 2012	Se le comenta los trabajos que se están desarrollando en las Microcuencas con la finalidad de Asegurar el abastecimiento de agua potable para Mashue.
5	Roberto Mesa (Supervisor Desarrollo Sostenible) Antonio Lara (director del proyecto ICAPR)	Forestal Masisa & Tornagaleones S.A. Universidad	Valdivia	7 de mayo de 2012	Presentación del proyecto ICAPR e ideas de formalizar la construcción de acuerdos entre MASISA y el CAPR

	Miguel Cárcamo (gerente del proyecto ICAPR)	Austral de Chile (UACH)			Mashue.
6	Juan Umaña (Jefe encargado de zona sur), Roberto Mesa (Supervisor Desarrollo Sostenible), Oscar Sánchez (Jefe de Operaciones) y José Silva. Antonio Lara (director del proyecto ICAPR) Miguel Carcamo (gerente del proyecto ICAPR), Christian Little (encargado de modelo de gestión y recurso hídrico) y Marcos Lavado (encargado de difusión).	Forestal Masisa & Tornagaleones S.A. Universidad Austral de Chile (UACH)	Valdivia	23 de mayo de 2012	Presentación del proyecto ICAPR , construcción de acuerdos entre MASISA y el CAPR Mashue y presentación de idea de “Junta de Cuenca”.

Fuente: Elaboración propia. Se asistió a todas las actividades señaladas.

Anexo N° 3. Entrevistas y Reuniones con Actores Secundarios.

N°	Persona	Institución	Lugar	Fecha	Temas Tratados
1	Sra. Nora Moreira (Encargada de Proyectos) Teresa Toledo (Encargada de Finanzas)	Municipalidad de La Unión	La Unión	6 de enero de 2012	Presentación del proyecto y postura del Municipio al respecto.
2	Srita. Hilda Carvallo (Alcaldesa de La Comuna de La Unión)	Municipalidad de La Unión	Mashue	13 de enero de 2012	Presentación del proyecto y postura del Municipio al respecto.
3	Fernando Vásquez (Director de la DOH de Los Ríos)	Dirección de Obras Hidráulicas	Valdivia	19 de enero de 2012	Presentación del proyecto y postura de la DOH al respecto.
4	Enrique Jaramillo (Diputado de la República de Chile)	Congreso de Chile	Mashue	13 de enero de 2012	Presentación del proyecto y postura de la DOH al respecto.

Fuente: Elaboración propia. Se asistió a todas las actividades señaladas.

Anexo N° 4. Talleres y Terrenos desarrollados con el CAPR de Mashue.

Actividad	Participantes	Lugar	Fecha	Tema Desarrollado
Taller 1	CAPR de Mashue y Proyecto Innova Cuencas APR .	Sede Social de Mashue	16 de diciembre de 2011	Presentación y Discusión, tema: Problemática de escasez de agua en Mashue y comuna de La Unión.
Terreno 1	CAPR de Mashue, Proyecto Innova, Municipalidad de La Unión, DOH, INDAP y Diputado Enrique Jaramillo.	En las microcuencas de Mashue	13 de enero de 2012	Convocatoria “trabajemos juntos por el agua”. Conocer las Microcuencas de captación de agua y el funcionamiento del vertedero con los miembros del CAPR.
Terreno 2	Presidente y Operador del CAPR de Mashue.	En las microcuencas de Mashue	20 al 24 de enero de 2012	Delimitación de las microcuencas y desarrollo de catastro de las coberturas vegetales.
Taller 2	CAPR de Mashue.	Escuela municipal de Mashue	26 de enero de 2012	Análisis FODA del CAPR.
Taller 3	CAPR de Mashue, Marco Flores (asesor técnico Chaihuin) Victor Sepúlveda (presidente CAPR de Chaihuin) Natalia Campos (GEF- Municipalidad de Los Lagos) y Fernando Vásquez (director regional de la DOH de los Ríos).	Sede Social de Mashue	17 de marzo de 2012	Conociendo otras experiencias de la región en gestión y manejo de microcuencas (Caso Chaihuin y Los Lagos).
Terreno 3	Socios del CAPR.	En Mashue	2 y 4 de Abril	Encuestas de consumo de agua potable en Mashue.
Terreno 4	Presidente de CAPR de Mashue, Alexis Caro del CEC's.	En las microcuencas de Mashue	Mayo	Monitoreo de caudales.

Fuente: Elaboración propia. Se asistió a todas las actividades señaladas.

Anexo N° 5. Proyección de la Población Rural de Mashue.

Año	Población Total (Hab.)
2009	612
2012	631
2013	637
2016	656
2022	697
2027	732
2032	769

Fuente: RH Ingenieros Consultores Limitada, 2010. Nota: Tasa de crecimiento de 1% y densidad de 4 (hab/viv).

Anexo N° 6. Categorías y datos de las Unidades Cartográficas Homogéneas de las microcuencas.

FID	UCH	X	Y	Z	USO	COB ARB	COB Arbust	COB HER	ESP DOM 1	ESP DOM 2
0	1	639299	5537397	0	matorral semidenso	1	5	2	Chusquea quila (quila)	Pteridium aquilinum (helecho)
1	4	638965	5537374	0	matorral	2	3	2	Aextoxicon punctatum (olivillo)	Eucryphia cordifolia (ulmo)
2	5	638951	5537481	0	matorral denso	0	6	1	Chusquea quila (quila)	Pteridium aquilinum (helecho)
3	6	638876	5537360	372	regeneracion exotica	3	6	0	Pseudotsuga menziesii (pino oregon)	Pinus radiata (pino insigne asilvestrado)
4	7	638663	5537522	0	pradera abierta	0	0	0	Gramineas	Rubus ulmifolius (murra)
5	7	638663	5537522	0	pradera abierta	0	0	0	Gramineas	Rubus ulmifolius (murra)
6	8	638625	5537598	451	bosqueA renoyal	4	5	2	Eucryphia cordifolia (ulmo)	Gevuina avellana (avellano)
7	9	638517	5537551	0	plantacion	0	0	0	Pseudotsuga menziesii (pino oregon)	Sin codominante
8	10	638469	5537626	0	cancha de acopio	0	0	0	Sin vegetacion	Sin vegetacion
9	11	638435	5537668	0	plantacion cosechada	0	0	0	Sin vegetacion	Sin vegetacion
10	14	638502	5537891	0	plantacion	6	4	1	Nothofagus dombeyi (coigüe)	Nothofagus alpina (raulí)
11	15	638590	5537730	471	bosque adult semiden	4	6	1	Eucryphia cordifolia (ulmo)	Chamaecyparis lawsoniana (Cipres lawson)
12	16	638715	5537760	449	latizal semidenso	4	5	1	Amomyrtus luma (luma)	Weinmannia trichosperma (lineo)
13	17	638817	5537678	426	renoyal semidenso	1	5	3	Eucryphia cordifolia (ulmo)	Gevuina avellana (avellano)
14	18	638916	5537735	405	bosque	2	6	4	Aextoxicon punctatum (olivillo)	Drimys winteri (canelo)
15	19	638920	5537601	386	matorral denso	0	6	0	Gevuina avellana (avellano)	Eucryphia cordifolia (ulmo)
16	20	639027	5537529	362	latizal semidenso	0	5	0	Aextoxicon punctatum (olivillo)	Laureliopsis philipiana (tepa)
17	21	639127	5537575	325	matorral semidenso	2	5	2	Eucryphia cordifolia (ulmo)	Aextoxicon punctatum (olivillo)
18	23	639272	5537443	278	matorral abierto	0	3	0	Eucryphia cordifolia (ulmo)	Aextoxicon punctatum (olivillo)
19	24	639243	5537561	0	bosque adulto denso	6	4	5	Saxe-gothaea conspicua (maño de hojas cortas)	Laureliopsis philipiana (tepa)
20	25	639172	5537667	0	bosque	4	6	4	Eucryphia cordifolia (ulmo)	Gevuina avellana (avellano)
21	26	639083	5537777	383	bosque adult semiden	5	5	2	Aextoxicon punctatum (olivillo)	Amomyrtus luma (luma)
22	26,2	638924	5537928	0	bosque adulto denso	6	1	3	Eucryphia cordifolia (ulmo)	Laureliopsis philipiana (tepa)
23	27	638732	5538206	0	plantacion	6	4	0	Nothofagus dombeyi (coigüe)	Nothofagus alpina (raulí)
24	28	638765	5538318	0	plantacion	6	4	0	Nothofagus alpina (raulí)	Myrceugenia planipes (picha picha)
25	29	638808	5538431	0	plantacion	6	2	1	Nothofagus dombeyi (coigüe)	Nothofagus alpina (raulí)
26	30	638818	5538569	526	plantacion cosechada	0	0	0	Sin vegetacion	Sin vegetacion
27	32	638869	5538525	516	plantacion	5	4	0	Nothofagus alpina (raulí)	Amomyrtus luma (luma)
28	33	638951	5538277	477	matorral semidenso	3	5	1	Eucryphia cordifolia (ulmo)	Aextoxicon punctatum (olivillo)
29	35	639214	5537985	389	renoyal denso	6	3	1	Nothofagus dombeyi (coigüe)	Eucryphia cordifolia (ulmo)
30	36	639293	5537839	350	matorral semidenso	3	4	1	Eucryphia cordifolia (ulmo)	Gevuina avellana (avellano)
31	37	639397	5537460	272	latizal	5	0	0	Podocarpus saligna (maño de hojas largas)	Saxe-gothaea conspicua (maño de hojas cortas)
32	38	638558	5537419	488	plantacion cosechada	0	0	0	Sin vegetacion	Sin vegetacion
33	39	638558	5537363	434	pradera semiabierta	2	2	0	Malus domestica (manzano)	Pseudotsuga menziesii (pino oregon asilvestrado)
34	40	638305	5537364	490	plantacion	5	3	0	Pinus ponderosa (pino ponderosa)	Aristotelia chilensis (maqui)
35	41	0	0	0	plantacion	0	0	0	Pseudotsuga menziesii (pino oregon)	Sin codominante

FID	UCH	ESP DOM 3	ESP DOM 4	ESP DOM 5	GRAD ITER	OBSERVAS
0	1	Sin dosel intermedio	Sin dosel intermedio		Floreo antiguo intenso	
1	4	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (pino oregon asilvestrado)	<i>Chusquea quila</i> (quila)	<i>Gevuina avellana</i> (avellano)	Floreo antiguo intenso	con presencia vacunos y pino oregon asilvestrado
2	5	Sin dosel intermedio	Sin dosel intermedio		Floreo antiguo intenso	con restos de troncos antiguos
3	6	<i>Rhamnus lycioides</i> L. (Espino negro)	<i>Ugni molinae</i> (murta)	<i>Aristotelia chilensis</i> (maqui)	Plantacion forestal	antigua plantacion con brote natural de pinos
4	7	Sin dosel intermedio	Sin dosel intermedio		Plantacion forestal	
5	7	Sin dosel intermedio	Sin dosel intermedio		Pradera con vacunos	
6	8	<i>Lomatia hirsuta</i> (radal)	<i>Laurelopsis Philpiana</i> (tepa)	<i>Chusquea quila</i> (quila)	Floreo antiguo moderado	con plantacion de cipres de lawson
7	9	Sin dosel intermedio	Sin dosel intermedio		Plantacion forestal	
8	10	Sin vegetacion	Sin vegetacion		Cosecha	cancha de acopio forestal
9	11	Sin vegetacion	Sin dosel intermedio		Cosecha	cosecha pino oregon con siembra de pino insigne
10	14	<i>Eucryphia cordifolia</i> (ulmo)	<i>Persea lingue</i> (lingue)	<i>Luma apiculata</i> (arayan)	Plantacion forestal	plantacion rauli con emergencia especies nativas
11	15	<i>Laurelopsis Philpiana</i> (tepa)	<i>Gevuina avellana</i> (avellano)	<i>Amomyrtus luma</i> (luma)	Floreo antiguo suave	con cipres lawson asilvestrado
12	16	<i>Gevuina avellana</i> (avellano)	<i>Eucryphia cordifolia</i> (ulmo)	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (Cipres lawson)	Floreo antiguo moderado	con cipres lawson asilvestrado
13	17	<i>Laurelopsis Philpiana</i> (tepa)	<i>Chusquea quila</i> (quila)	<i>Lomatia hirsuta</i> (radal)	Floreo antiguo intenso	con arboles remanentes del bosque antiguo
14	18	<i>Laurelopsis Philpiana</i> (tepa)	<i>Persea lingue</i> (lingue)	<i>Chusquea quila</i> (quila)	Floreo antiguo intenso	
15	19	<i>Dasyphyllum diacanthoides</i> (palo santo)	<i>Aristotelia chilensis</i> (maqui)	<i>Rubus ulmiifolius</i> (murra)	Floreo antiguo intenso	presencia de vacunos
16	20	<i>Eucryphia cordifolia</i> (ulmo)	<i>Podocarpus saligna</i> (maño de hojas largas)	<i>Gevuina avellana</i> (avellano)	Floreo antiguo intenso	entre renova y matorral
17	21	<i>Amomyrtus luma</i> (luma)	<i>Gevuina avellana</i> (avellano)	<i>Lapageria rosasea</i> (copihue)	Floreo antiguo intenso	
18	23	<i>Podocarpus saligna</i> (maño de hojas largas)	<i>Chusquea quila</i> (quila)	Pino oregon	Floreo reciente intenso	
19	24	<i>Aextoxicon punctatum</i> (olivillo)	<i>Pteridium aquilinum</i> (helecho)	(mirtaceas)	Floreo antiguo suave	
20	25	<i>Ugni molinae</i> (murta)	<i>Amomyrtus luma</i> (luma)	<i>Caldcluvia paniculata</i> (tiaca)	Floreo antiguo intenso	Bosque degradado
21	26	<i>Persea lingue</i> (lingue)	<i>Gevuina avellana</i> (avellano)	<i>Laurelopsis Philpiana</i> (tepa)	Floreo antiguo moderado	
22	26,2	<i>Weinmannia trichosperma</i> (tineo)	<i>Persea lingue</i> (lingue)	<i>Aextoxicon punctatum</i> (olivillo)	Floreo antiguo suave	sin presencia visual de vacunos o tala reciente
23	27	<i>Rhamnus lycioides</i> L. (Espino negro)	<i>Dasyphyllum diacanthoides</i> (palo santo)		Plantacion forestal	
24	28	<i>Dasyphyllum diacanthoides</i> (palo santo)	<i>Rhamnus lycioides</i> L. (Espino negro)		Plantacion forestal	
25	29	<i>Aextoxicon punctatum</i> (olivillo)	<i>Dasyphyllum diacanthoides</i> (palo santo)	(mirtaceas)	Plantacion forestal	plantacion rauli con emergencia especies nativas
26	30	Sin vegetacion	Sin vegetacion		Cosecha	cosecha de pino oregon
27	32	<i>Aextoxicon punctatum</i> (olivillo)	<i>Laurelopsis Philpiana</i> (tepa)		Plantacion forestal	
28	33	<i>Amomyrtus luma</i> (luma)	<i>Lomatia hirsuta</i> (radal)	<i>Persea lingue</i> (lingue)	Floreo reciente intenso	
29	35	<i>Gevuina avellana</i> (avellano)	<i>Amomyrtus luma</i> (luma)	<i>Lomatia hirsuta</i> (radal)	Floreo antiguo intenso	
30	36	<i>Saxa-gothea conspicua</i> (maño de hojas cortas)	<i>Ugni molinae</i> (murta)	<i>Gautheria mucronata</i> (chaura)	FAI y FRS	con pino insigne asilvestrado
31	37	<i>Amomyrtus luma</i> (luma)	<i>Gevuina avellana</i> (avellano)		FAI y FRS	
32	38	Sin vegetacion	Sin vegetacion		Cosecha	cosecha de pino oregon
33	39	<i>Rubus ulmiifolius</i> (murra)	Sin dosel intermedio		Pradera con vacunos	con pino oregon asilvestrado y vacunos
34	40	<i>Rubus ulmiifolius</i> (murra)	<i>Rhamnus lycioides</i> L. (Espino negro)	<i>Persea lingue</i> (lingue)	Plantacion forestal	plantacion experimental degradada
35	41	Sin dosel intermedio	Sin dosel intermedio		Plantacion forestal	

Anexo N° 7. Superficie de Especie Dominante y Codominante en las microcuencas.

N°	Especie Dominante	Área en microcuencas (ha.)	Especie Codominante	Área en microcuencas (ha.)
1	<i>Aextoxicon punctatum</i> (olivillo)	13,1	<i>Aextoxicon punctatum</i> (olivillo)	7,7
2	<i>Amomyrtus luma</i> (luma)	1,8	<i>Amomyrtus luma</i> (luma)	5,9
3	<i>Chusquea quila</i> (quila)	4	<i>Aristolelia chilensis</i> (maqui)	0,06
4	<i>Eucryphia cordifolia</i> (ulmo)	31,2	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (cipres de lawson)	4,9
5	<i>Gevuina avellana</i> (avellano)	1,1	<i>Drimys winteri</i> (canelo)	2,6
6	Gramíneas	0,6	<i>Eucryphia cordifolia</i> (ulmo)	8,3
7	<i>Malus domestica</i> (manzano)	2,1	<i>Gevuina avellana</i> (avellano)	9,2
8	<i>Nothofagus alpina</i> (raulí)	4,9	<i>Laureliopsis philipiana</i> (tepa)	13,3
9	<i>Nothofagus dombeyi</i> (coigüe)	14,6	<i>Myrceugenia planipes</i> (picha picha)	3,1
10	<i>Pinus ponderosa</i> (pino ponderosa)	0,06	<i>Nothofagus alpina</i> (raulí)	12,2
11	<i>Podocarpus saligna</i> (mañío de hojas largas)	0,5	<i>Pinus radiata</i> (pino insigne asilvestrado)	0,6
12	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (pino oregon)	2,7	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (pino oregon asilvestrado)	2,1
13	<i>Saxe gothaea conspicua</i> (mañío de hojas cortas)	2,2	<i>Pteridium aquilinum</i> (helecho)	4
14	Sin vegetación	2,4	<i>Rubus ulmifolius</i> (murra)	0,6
15			<i>Saxe gothaea conspicua</i> (mañío de hojas cortas)	0,5
16			<i>Weinmannia trichosperma</i> (tineo)	1,8
17			Sin codominante claro	2
18			Sin vegetación	2,4

Fuente: Elaboración propia en base a terreno (Enero de 2012).

Anexo N° 8. Áreas de las UCH según categoría de Tipo de Intervención

	TIPO DE INTERVENCIÓN	ÁREA EN AMBAS MICROCUENCAS (ha.)
1	Floreo antiguo intenso (FAI)	25,2
2	Floreo antiguo moderado (FAM)	7,3
3	Floreo antiguo suave (FAS)	16,7
4	Floreo reciente intenso (FRI)	4,4
5	FAI y FRS	2,9
6	Pradera con vacunos	2,2
7	Plantación forestal	21,6
8	Cosecha forestal	2,4

Fuente: Elaboración propia en base a terreno (Enero de 2012).

Anexo N° 9. Pasos metodológicos y desarrollo de las fórmulas para estimación de caudal anual, según Lara et. al. 2009.

A) Cálculos de escorrentía anual para el escenario del año más seco de la serie (1998).

$$1) Es = Pp * Ce * A$$

Es: Escorrentía.

Pp: Precipitaciones anuales promedio (mm).

Ce: Coeficiente de Escorrentía (según % de cobertura de especies nativas o exóticas), equivalente a caudales peak (Qq/P) para estimación anual.

A: Área de las microcuencas según cobertura (m²).

Volumen de Agua en la Microcuenca Higor =

a) 983,3 mm * 0,45 * 198.396,3 m² (Cobertura de Bosque Nativo).

b) 983,3 mm * 0,44 * 60.133,73 m² (Cobertura de Plantaciones Exóticas).

Volumen de agua Anual Microcuenca Higor (litros)	
Bosque Nativo	87.787.386,81
Especies Exóticas	26.016.978,55
Total	113.804.365,4
Promedio Anual (l/sg)	3,6

Volumen de Agua en la Microcuenca Aguas Buenas =

- a) $983,3 \text{ mm} * 0,5 * 570.005,6 \text{ m}^2$ (Cobertura de Bosque Nativo).
- b) $983,3 \text{ mm} * 0,48 * 2.131,3 \text{ m}^2$ (Cobertura de Plantaciones Exóticas).

Volumen de agua Anual Microcuenca Aguas Buenas (litros)	
Bosque Nativo	280.243.263,1
Especies Exóticas	1.005.953,659
Total	281.249.216,7
Promedio Anual (l/sg)	8,9

Anexo N° 10. Pasos metodológicos y desarrollo de las formulas para estimación de caudal mensual, según tesis doctoral de Little (2011).

A) Cálculos de caudal mensual para el escenario del año más seco de la serie (1998).

- 1) Escorrentía promedio mensual producida en 8 microcuencas de la Reserva Costera Valdiviana (RCV), analizadas por Little (2011).

MES	ESCORRENTÍA MENSUAL (mm)
Abril	50
Mayo	85
Junio	165
Julio	315
Agosto	210
Septiembre	180
Octubre	90
Noviembre	70
Diciembre	45
Enero	30
Febrero	20
Marzo	15
Promedio	106,25
Suma anual*	1275

Nota: Suma anual* igual a la suma mensual de las escorrentías del promedio de las 8 microcuencas estudiadas en Little (2011) (En caso de microcuenca Higor, en año 1998: 1.275). Posteriormente

por conversión de unidades (1mm igual a 1 litro/m²) se obtuvo el volumen de agua (m³) y el caudal estimado (l/s) de ambas microcuencas.

- 2) Develar la fracción de comportamiento mensual del hidrograma promedio de las microcuencas de Little 2011.

CÁLCULO (Escorrentía mensual / Suma anual*)	FRACCION DE COMPORTAMIENTO MENSUAL
50 / 1.275	0,04
85/ 1.275	0,07
165/ 1.275	0,13
315/ 1.275	0,25
210/ 1.275	0,16
180/ 1.275	0,14
90/ 1.275	0,07
70/ 1.275	0,05
45/ 1.275	0,04
30/ 1.275	0,02
20/ 1.275	0,02
15/ 1.275	0,01

- 3) Relacionar caudales anuales estimados de la microcuenca Higor con el hidrograma promedio de las microcuencas de Little 2011.

MES	CÁLCULO (Fracción * Suma año)	LITROS MENSUALES ESTIMADOS de la MICROCUENCA HIGOR (l/s)
ABRIL	0,04 * 43,2 =	1,7
MAYO	0,07 * 43,2 =	2,9
JUNIO	0,13 * 43,2 =	5,6
JULIO	0,25 * 43,2 =	10,7
AGOSTO	0,16 * 43,2 =	7,1
SEPTIEMBRE	0,14 * 43,2 =	6,1
OCTUBRE	0,07 * 43,2 =	3,0
NOVIEMBRE	0,05 * 43,2 =	2,4

DICIEMBRE	0,04 * 43,2 =	1,5
ENERO	0,02 * 43,2 =	1,0
FEBRERO	0,02 * 43,2 =	0,7
MARZO	0,01 * 43,2 =	0,5

Nota: suma año* igual al caudal anual (l/s) estimado de la microcuenca por 12 meses (En caso de microcuenca Higor, en año 1998: 3,6 l/s * 12).

Anexo N° 11. Número de llaves por vivienda.

NÚMERO DE LLAVES	NÚMERO DE VIVIENDAS
1	2
2	3
3	1
4	5
5	2

Fuente: Elaboración propia. En base a 13 encuestas en terreno realizadas en abril de 2012.

Anexo N° 12. Precipitación anual promedio de la estación Trinidad de la serie de años analizada (1998-2010).

AÑO	PROMEDIO ANUAL DE PRECIPITACIONES
1998	983,3
1999	1447
2000	1769,5
2001	1790,7
2002	2076,6
2003	1543
2004	1684,2
2005	1992,5
2006	2245,1
2007	1271,1
2008	1320,7
2009	1729,4
2010	1587,1
PROMEDIO	1649,2
DESVIACIÓN ESTANDAR	347,4

Fuente: Dirección General de Aguas de la región de Los Ríos, año 2012.

Anexo N° 13. Probabilidad de excedencia de la serie de 13 años (1998-2010) de las precipitaciones analizadas.

PRECIPITACIONES ANALIZADAS (mm)	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA (%)
983,3	100
1271,1	92,3
1320,7	84,6
1447	76,9
1543	69,2
1587,1	61,5
1684,2	53,8
1729,4	46,2
1769,5	38,5
1790,7	30,8
1992,5	23,1
2076,6	15,4
2245,1	7,7

Fuente: Dirección General de Aguas de la región de Los Ríos, año 2012. Y elaboración propia.
 Nota: La probabilidad de excedencia aquí se considera como el porcentaje de años que ha ocurrido un caudal igual o superior a cierto monto en relación a la serie de estudio.

Anexo N° 14. Caudal Promedio Mensual Estimado para las Microcuencas de Higor y Aguas Buenas.

MESES	CAUDAL PROMEDIO MENSUAL (l/s)			
	MICROCUENCA DE HIGOR		MICROCUENCA DE AGUAS BUENAS	
	Escenario A	Escenario B	Escenario A	Escenario B
ABRIL	2,8	1,7	7,2	4,3
MAYO	4,8	2,9	12,5	7,5
JUNIO	9,3	5,6	23,2	13,9
JULIO	17,8	10,7	44,7	26,7
AGOSTO	11,9	7,1	28,6	17,1
SEPTIEMBRE	10,2	6,1	25,0	15,0
OCTUBRE	5,1	3,0	12,5	7,5
NOVIEMBRE	4,0	2,4	8,9	5,3
DICIEMBRE	2,5	1,5	7,2	4,3
ENERO	1,7	1,0	3,6	2,1
FEBRERO	1,1	0,7	3,6	2,1
MARZO	0,8	0,5	1,8	1,1
PROMEDIO	6,0	3,6	14,9	8,9

Fuente: Proyectado en base a Lara et al 2009 y Little 2011. Nota: ESCENARIO A = Escenario de precipitaciones medias (promedio de la serie 1998-2010). ESCENARIO B = Escenario de precipitaciones mínimas (año más seco de la serie 1998).

Anexo N° 15. Promedio mensual del volumen de agua estimado en las microcuencas Higor y Aguas Buenas.

Metros Cúbicos Totales de ambas Microcuencas			
MES	Microcuenca Higor y Aguas Buenas Bajo escenario de precipitaciones medias (serie 1997 -2010)	Microcuenca Higor y Aguas Buenas Bajo escenario de precipitaciones mínimas (1998)	Diferencia entre ambos escenarios
ABRIL	25.856	15.464	10.392
MAYO	44.883	26.842	18.041
JUNIO	84.399	50.478	33.921
JULIO	161.969	96.870	65.099
AGOSTO	104.890	62.734	42.156
SEPTIEMBRE	91.229	54.563	36.666
OCTUBRE	45.614	27.281	18.333
NOVIEMBRE	33.418	19.988	13.430
DICIEMBRE	25.124	15.025	10.099
ENERO	13.660	8.171	5.489
FEBRERO	12.196	7.292	4.904
MARZO	6.830	4.085	2.745

Fuente: Elaboración propia en base a Lara et al 2009 y Little 2011. Nota: ESCENARIO A = Escenario de precipitaciones medias (promedio de la serie 1998-2010). ESCENARIO B = Escenario de precipitaciones mínimas (año más seco de la serie 1998).

Anexo N° 16. Derechos de agua constituidos y estimación de caudal mensual bajo ambos escenarios de precipitaciones, de la microcuenca Higor.

Mes	Estero sin nombre de la microcuenca Higor (l/s)				
	Permanente y Continuo	Eventual y Discontinuo	Permanente y Continuo Y Eventual y Discontinuo	Caudal Promedio de la serie analizada (1998-2010)	Caudal Promedio del año (1998) de la serie analizada
Abril	2,1	4,9	7	2,8	1,7
Mayo	6,8	3,2	10	4,8	2,9
Junio	10	0	10	9,3	5,6
Julio	10	0	10	17,8	10,7
Agosto	9,8	0,2	10	11,9	7,1
Septiembre	6,5	3,5	10	10,2	6,1
Octubre	5,2	4,8	10	5,1	3,0
Noviembre	4,3	5,7	10	4,0	2,4
Diciembre	3,1	5,8	8,9	2,5	1,5
Enero	1,7	3,8	5,5	1,7	1,0
Febrero	1,1	3,4	4,5	1,1	0,7
Marzo	1,3	4,2	5,5	0,8	0,5
PROMEDIO	5,6	3,3	6,8	6,0	3,6

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DGA, 2011 y estimaciones de caudal en base a Lara et al (2009) y Little (2011).

Anexo N° 17. Encuestas de consumo domiciliario de agua potable en viviendas de Mashue.

Vivienda N°	Edad del jefe de Hogar	N° de Personas en la Vivienda	Agricultor	Cría Animales	Categorías de consumo (Litros) por día				
					Comidas	Lavado de Loza	Baño	Aseo casa	Lavado Ropa
1	73	1	no	no	159,4	30	122,6	0	14,2
2	70	2	no	si	101,8	83,6	214,9	0	50
3	61	2	si	si	273,1	60	167,6	0	102,8
4	22	3	si	si	100	60	129	8,5	120
5	37	4	si	si	91,3	48	86	0	63,4
6	58	4	si	si	106,9	48	307,4	3	77,1
7	39	4	si	si	231,1	49	458,6	0	102,7
8	56	4	si	si	99,5	90	973	0	240
9	49	5	si	si	144,8	123,6	468,7	0	100
10	35	5	si	si	148,4	60	716	0	240
11	40	6	si	si	144,5	60	569,6	2,8	111,4
TOTAL (11)	--	--	--	--	1600,8	712,2	4213,4	14,3	1221,6
PROMEDIO	49	4	82%	91%	145,5	64,7	383	1,3	111,1

SUMA TOTAL DE LITROS POR DÍA (de las 11 viviendas)	7.762,3
PROMEDIO DE LITROS AL DÍA POR VIVIENDA	705,7

Fuente: Elaboración propia, en base a encuestas de consumo domiciliario de agua potable realizadas el 2 y 4 de abril de 2012 en Mashue.

Anexo N° 18. Estimación de la demanda mensual de agua potable en Mashue.

MES	DEMANDA TOTAL (m³) SOLO CON USO DOMICILIARIO DE AGUA	DEMANDA TOTAL (m³) CON USO DOMICILIARIO E INVERNADEROS DE 150 m²	DEMANDA TOTAL (m³) CON USO DOMICILIARIO E INVERNADEROS DE 500 m²
ENERO	3.456	15.936	45.056
FEBRERO	3.456	3.456	3.456
MARZO	3.456	3.456	3.456
ABRIL	3.456	3.456	3.456
MAYO	3.456	3.456	3.456
JUNIO	3.456	3.456	3.456
JULIO	3.456	3.456	3.456
AGOSTO	3.456	15.936	45.056
SEPTIEMBRE	3.456	15.936	45.056
OCTUBRE	3.456	15.936	45.056
NOVIEMBRE	3.456	15.936	45.056
DICEIMBRE	3.456	15.936	45.056

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas en terreno y proyecciones estimadas para 160 viviendas, con 80% de riego en invernaderos de 150 m² y 500 m².

Anexo N° 19. Saldos de Agua Potable (m³) derivados de la relación Oferta de las Microcuencas Higor y Aguas Buenas y Consumo Domiciliario y de Riego con invernaderos de 150 y 500 m² de Mashue, bajo ambos escenarios de precipitaciones.

Mes	Escenario de Precipitaciones Mínimas (año 1998)			Escenario de Precipitaciones Medias (años 1998-2010)		
	Saldos de Agua Potable (m ³) derivados de Consumo Domiciliario y Riego de 150 m ²	Saldos de Agua Potable (m ³) derivados de Consumo Domiciliario y Riego de 500 m ²	Saldos de Agua Potable (m ³) derivados de Consumo Domiciliario	Saldos de Agua Potable (m ³) derivados de Consumo Domiciliario y Riego de 150 m ²	Saldos de Agua Potable (m ³) derivados de Consumo Domiciliario y Riego de 500 m ²	Saldos de Agua Potable (m ³) derivados de Consumo Domiciliario
Abr	-472	-29.592	12.008	9.920	-19.200	22.400
May	23.386	23.386	23.386	41.427	41.427	41.427
Jun	47.022	47.022	47.022	80.943	80.943	80.943
Jul	93.414	93.414	93.414	158.513	158.513	158.513
Ago	59.278	59.278	59.278	101.434	101.434	101.434
Sep	51.107	51.107	51.107	87.773	87.773	87.773
Oct	23.825	23.825	23.825	42.158	42.158	42.158
Nov	4.052	-25.068	16.532	17.482	-11.638	29.962
Dic	-911	-30.031	11.569	9.188	-19.932	21.668
Ene	-7.765	-36.885	4.715	-2.276	-31.396	10.204
Feb	-8.644	-37.764	3.836	-3.740	-32.860	8.740
Mar	-11.851	-40.971	629	-9.106	-38.226	3.374

Fuente: Elaboración propia, en base a Lara et al 2009 y Little 2011 y en base a encuestas realizadas en terreno y proyecciones estimadas para 160 viviendas, con 80% de riego en invernaderos de 150 m² y 500 m².

Anexo N° 20. Síntesis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) del CAPR de Mashue.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p style="text-align: center;">Grupo 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Comité bien organizado. 2- Asistencia de socios a reuniones (interés en participar). 3- Derechos de agua propios de la primera captación. 4- Sistema de agua por gravedad. <p style="text-align: center;">Grupo 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- “Tenemos buena directiva y buena asistencia de socios a reuniones”. 2- Microcuencas con presencia de bosque nativo (algo queda). 3- El comité es dueño de media hectárea en la captación 1. 4- “El trabajo está en camino, se han logrado cosas, beneficios y continúa”. 5- El comité cuenta con un operador (arregla cortes de cañerías y evita gastos innecesarios de agua). <p style="text-align: center;">Grupo 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- El CAPR es dueño del terreno de la captación 1 de agua. 2- Socios y directiva comprometidos con los objetivos del comité. 3- Existencia de más microcuencas con agua en el sector 4- 25% de la población del comité está conectada a la red de agua potable. 5- Capacidad del CARP de trabajar en equipo. 	<p style="text-align: center;">Grupo 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Apoyo del proyecto innova cuenca (“podemos avanzar en más cosas”). 2- Manejo de las microcuencas con reforestación de nativo. 3- Ayuda por parte de autoridades (Diputado Jaramillo, el GORE, gestiones previas con AnChile). <p style="text-align: center;">Grupo 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Buenas relaciones con forestal AnChile, Universidad Austral (proyecto Innova Cuencas APR), Municipio, gobierno regional, diputado Jaramillo. <p style="text-align: center;">Grupo 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Apoyo de autoridades e instituciones. 2- Buena disposición de AnChile para establecer acuerdos 3- En el mes de febrero se inician las obras para ampliar la red de agua potable. 4- Desarrollar y consolidar el comité.

DEBILIDADES	AMENAZAS
<p style="text-align: center;">Grupo 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Uso de agua de manera incesaria (derroche de agua, falta de conciencia por su uso racional, Ej.se rompen las cañerías y no se arreglan, se deja correr el agua). 2- El CAPR no es propietario de las dos microcuencas. <p style="text-align: center;">Grupo 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- En el futuro deberá hacerse un cerco para evitar que animales entren a las microcuencas y las dañen. 2- Que los vecinos de las microcuencas no entren a estas a cortar leña (que se cuide el bosque nativo). 3- El CAPR no es dueño de la totalidad de los terrenos de ambas microcuencas. <p style="text-align: center;">Grupo 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Falta de recursos (área grande de distribución de agua). 2- Poco apoyo del gobierno local (Municipio). 3- Incertidumbre en las futuras conversaciones que posibiliten la construcción de acuerdos con los dueños de los predios (que permitan manejar las microcuencas y protegerlas). 4- 75% del Comité no está conectado a la red de agua potable. 5- Poca disposición a asumir cargos directivos del CAPR. 	<p style="text-align: center;">Grupo 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Plantaciones forestales en cabeceras de las microcuencas. 2- Disminución natural del agua. 3- Incendios forestales. 4- La negación de los propietarios de las microcuencas a establecer conversaciones y construir acuerdos para el manejo de éstas. <p style="text-align: center;">Grupo 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Que los propietarios se opusieran a ayudar. 2- Que las cosechas forestales efectuadas en las microcuencas ensucien el agua y la hagan disminuir. <p style="text-align: center;">Grupo 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Insuficiencias para el total abastecimiento de agua. 2- Gobierno comunal no cuenta con medios para abastecer de agua. 3- Gran cantidad de familias sin agua. 4- Desgaste de la directiva.

Fuente: Elaboración propia, en base a taller realizado en Mashue con 21 asistentes (26 de enero de 2012).

Anexo N° 21. Acta de reunión sostenida con Forestal Masisa & Tornagaleones S.A. el 23 de mayo de 2012 en las oficinas de Masisa Valdivia.

Masisa Forestal SA		N° 001179	MASISA más confianza
REGISTRO DE ACTIVIDADES DE RELACIONES EMPRESA COMUNIDAD			
REPORTER TERRENO N°	1179		
SECTOR / COMUNA	CHUMPULLO / Valdivia		
INSTITUCION Y/O ORGANIZACION	INNOVA Corfo Proyecto, FORECOS, UACH		
FECHA	23/05/2012	"Reunión Programada en Valdivia"	
OBJETIVOS:			
<p>Presentación del Proyecto innova Cuencas, para asegurar calidad y provisión de agua en comunidades rurales APR en la región de los ríos; En este caso los vecinos del APR MASHUE, que son parte de la cuenca donde obtienen el agua destinada del Predio Hancacura. Comuna de la Unión; las microcuencas son HIGOR y AGUAS BUENAS. Hancacura tiene las cabeceras de estas microcuencas (32,2 Has.). La idea del Comité y del Proyecto Cuencas es declarar Área de Alto Valor de Conservación y tb. asegurar con el APR un modelo de gestión de cuenca, como una propuesta Junta de Cuenca para abastecimiento de cantidad, calidad y su continuidad en el tiempo. Sería el Proyecto MASHUE UNICO, innovador a nivel nacional.</p>			
COMPROMISO DE LAS PARTES:			
<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar con copia legal Declaración de Área de Alto Valor de Conservación • Inicio de Proceso de Formalización para Gestión de Cuencas 			
NUMERO DE ASISTENTES:			
Juan Umana, Oscar Sanchez, Antonio Lora, José Silva, Miguel Capraqui, Astrid Opplinger, Marcos Payado, Christian Little, Roberto Mesa.			
_____ POR LA COMUNIDAD/INSTITUCION		_____ POR DESARROLLO SOSTENIBLE R. Mesa MASISA	

Anexo N° 22. Acuerdo de colaboración para avanzar en el desarrollo de un modelo de gestión de cuenca, entre Forestal Masisa y Tornagaleones S.A., el CAPR de Mashue y el proyecto Innova Cuencas APR.



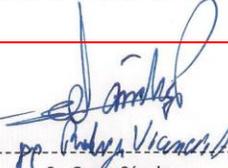
**ACUERDO DE COLABORACIÓN
PARA AVANZAR EN EL DESARROLLO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE CUENCA
EN LA LOCALIDAD DE MASHUE – COMUNA DE LA UNIÓN**

En Mashue, a 18 de octubre de 2012

Uno de los servicios ecosistémicos más amenazados en el mundo entero es la provisión de agua. La escasez creciente de este recurso representa una de las principales limitantes para el desarrollo y crecimiento de muchas comunidades tanto en Chile como en el Mundo.

Esta situación no escapa a la Región de los Ríos, ya que sus ecosistemas presentes pueden verse especialmente vulnerables al cambio climático, debido a los cambios en la precipitación, cobertura de nieve, caudales, funcionamiento de ecosistemas y cambio de uso de suelo, esto además se agrava por la creciente demanda de agua para fines relacionados a la distribución de este vital elemento para: agua potable, turismo, entre otros, lo cual genera impactos en el desarrollo socio-económico en general y en las actividades productivas en la población rural.

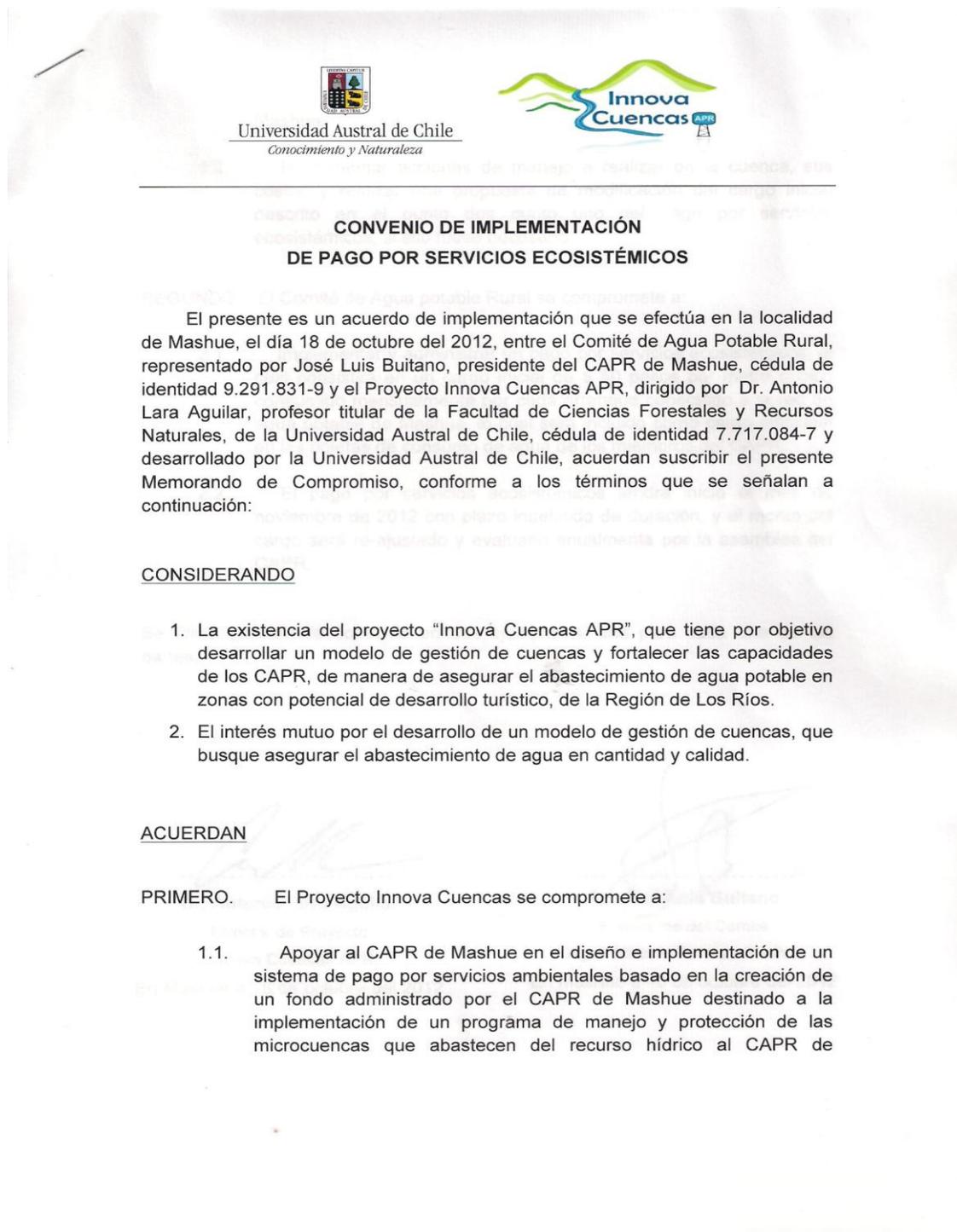
En conciencia de estos antecedentes el Comité del Agua Potable Rural (CAPR) de Mashue, representado por su Presidente Don José Luis Buitano, la empresa Forestal Masisa y Tornagaleones S.A., en cuya área de desarrollo sostenible es representada por Don Oscar Sánchez y Don Antonio Lara, en representación del proyecto Innova Cuencas APR, firman el presente acuerdo para formalizar su compromiso de trabajar de manera conjunta en "Promover el aseguramiento del agua en cantidad, calidad y continuidad de las cuencas de Higor y Aguas Buenas de la localidad de Mashue" por medio del desarrollo de un modelo de gestión de cuenca en el territorio, cuyos detalles y actividades se definirán de manera conjunta.

 ----- Sr. José Luis Buitano Presidente del CAPR de Mashue	 ----- Sr. Antonio Lara Proyecto Innova Cuencas APR	 ----- Sr. Oscar Sánchez Forestal Masisa y Tornagaleones S.A.
--	---	---

Fuente: Miguel Cárcamo y Astrid Oppliger.

Anexo N° 23. Convenio de Implementación de un Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE), entre el CAPR de Mashue y el proyecto Innova Cuencas APR.

Fuente



Fuente: Elaboración propia.

Mashue.

- 1.2. Recomendar acciones de manejo a realizar en la cuenca, sus costos y realizar una propuesta de modificación del cargo inicial descrito en el punto dos punto uno del pago por servicios ecosistémicos, si ello fuese necesario.

SEGUNDO. El Comité de Agua potable Rural se compromete a:

- 2.1. Implementar y administrar un pago por servicios ecosistémicos, el cual consistirá en un cargo inicial de \$ 50 pesos por metro cúbico consumido mensualmente por cada arranque conectado a la red de agua potable de Mashue, lo cual será incluido como cargo adicional en las boletas de consumo de agua de los miembros del CAPR.
- 2.2. El pago por servicios ecosistémicos tendrá inicio el mes de noviembre de 2012 con plazo indefinido de duración, y el monto del cargo será re-ajustado y evaluado anualmente por la asamblea del CAPR.

Se firma el presente convenio en dos ejemplares, uno para cada una de las partes.



Dr. Antonio Lara Aguilar

Director de Proyecto
Innova Cuencas APR

En Mashue a 18 de octubre del 2012



Sr. José Luis Buitano

Presidente del Comité
Agua Potable Rural de Mashue

En Mashue a 18 de octubre del 2012