

MAN-532
V2 C1

PLAN DIRECTOR PARA LA GESTION SUSTENTABLE DE LOS
RECURSOS HIDRICOS Y FORESTALES

CUENCA DEL RIO VALDIVIA
REGION DE LOS LAGOS



1 INTRODUCCION

1.1 Descripción de la situación actual

1.1.1 La gestión de los recursos hídricos y forestales

Los sistemas hidrográficos en Chile nacen en lo alto de la Cordillera de los Andes y se desarrollan a lo largo de valles transversales hasta su llegada al océano Pacífico. En estos sistemas, de acuerdo con las características climáticas y de suelo, se localizan recursos naturales en una estrecha interacción, en la cual el recurso hídrico se constituye en el elemento de vinculación fundamental, actuando como agente de transporte, constituyéndose en el reflejo de los cambios que acontecen sobre el suelo y vegetación.

En este ámbito físico los recursos están en continua interacción con el acto de aprovechamiento productivo, aunque no siempre en estado de equilibrio razonable.

Las cuenca hidrográfica se constituye en la entidad física mas relevante para la formulación de un plan de ordenamiento de los recursos hídricos y forestales, que permitan avanzar en forma concreta en el futuro hacia la formulación del manejo global de los recursos naturales en un marco de desarrollo sustentable.

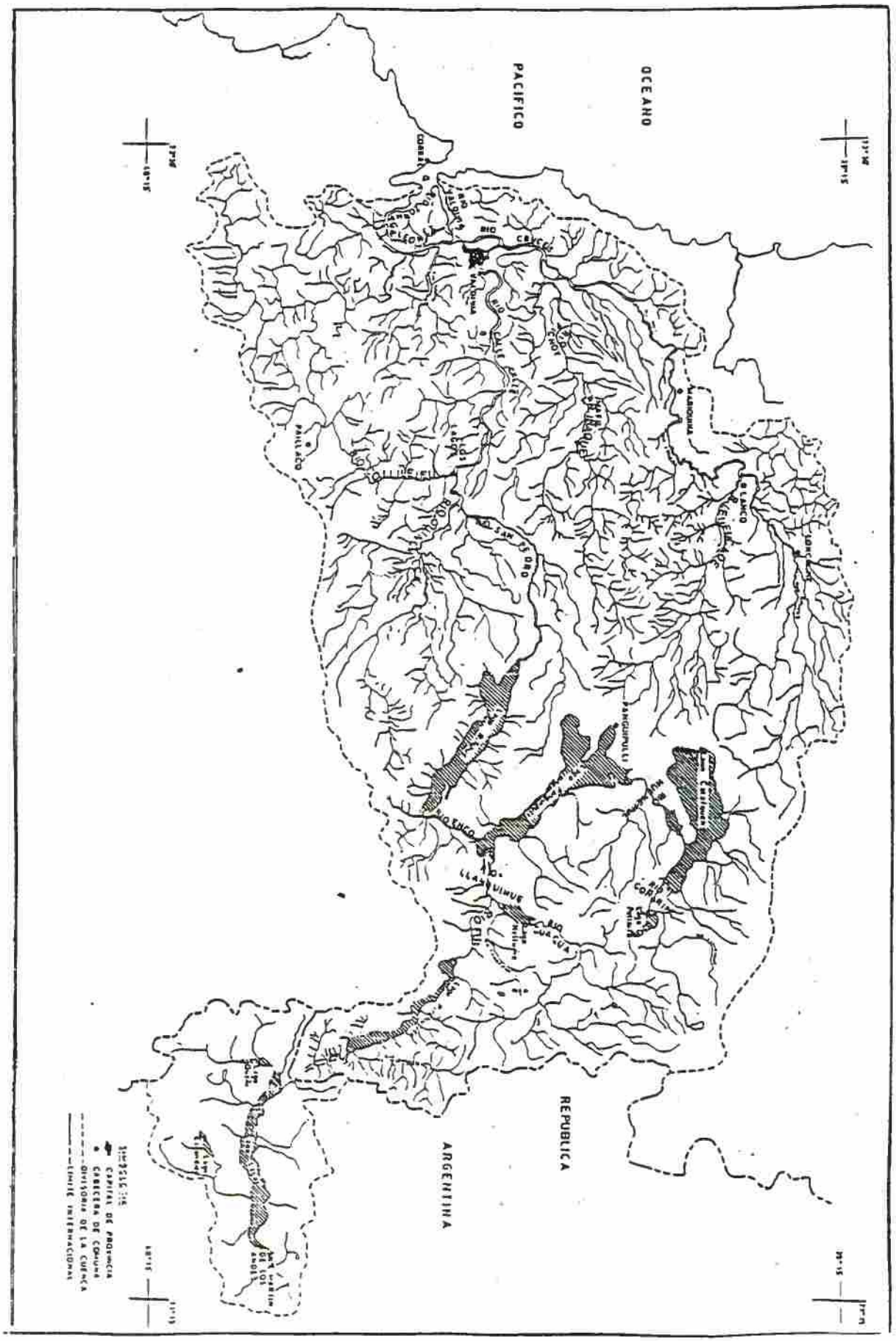
Es dentro de este contexto que el presente estudio considera la cuenca del río Valdivia, ubicada en la Región de los Lagos, en consideración de la importancia y relevancia respecto de los recursos hídricos y forestales como factores productivos, así como sustento de ecosistemas únicos y de recursos turísticos de gran valor.

1.1.2 El área del proyecto

La cuenca del río Valdivia se ubica en la zona central sur, a unos 800 km al sur de Santiago, cubriendo una superficie de 11.300 km² aproximadamente, de los cuales alrededor de 1.000 km² se ubican en territorio argentino (ver figura 1)

La cuenca hidrográfica del río Valdivia se extiende sobre un relieve montañoso que tiene características diferentes en el sector andino y en el sector costero. En el sector andino predominan las formas quebradas y abruptas asociadas a





34°15' S
 35°15' S
 70°45' W
 71°45' W
 CAPITAL DE PROVINCIA
 CABECERA DE COMUNA
 DIVISION DE LA COMUNA
 LIMITE INTERNACIONAL



fenómenos de erosión glacial. Las alturas máximas se alcanzan en los volcanes de los cuales el Villarrica llega a 2840 m s.n.m. Aquí, los ríos son torrentes de aguas transparentes y bien oxigenadas con fondos de roca y ripio grueso. Las pendientes medias de las cuencas tributarias varían entre 20 y 26%.

En el sector costero el relieve es más suave y las alturas máximas casi no sobrepasan los 1000 m s.n.m. Los ríos no son torrenciales y las aguas son amarillentas tornándose rojizas en invierno por el arrastre del material erosionado en las laderas y áreas aledañas. Las pendientes de los cauces son menores que en el sector andino, lo que provoca el depósito de los sedimentos.

La zona posee una infraestructura vial que cubre unos 1.300 km de caminos principales y secundarios, y 185 km de vías férreas. La población se concentra principalmente en las ciudades de Valdivia, Blanco, San José de la Mariquina y Paillaco.

El clima predominante en la cuenca puede definirse como templado-lluvioso, con influencia mediterránea. La temperatura media anual de la cuenca es de aproximadamente 10 °C, presentando gran uniformidad en el Valle Central, con valores entre 10 y 12 °C, que disminuyen a cerca de 8 °C en el sector cordillerano.

El régimen pluviométrico es de origen frontal y se caracteriza por precipitaciones anuales uniformes dentro de la cuenca, que oscilan entre 2000 y 2300 mm, hasta el piedemonte andino, con un aumento a medida que alcanza la zona de la Cordillera de Los Andes, hasta alcanzar valores del orden de 5500 mm. La distribución estacional de las lluvias es la típica de la zona central-sur del país, las precipitaciones máximas se registran en los meses de Junio y Julio; concentrándose aproximadamente el 70% de la precipitación anual en la temporada otoño-invierno.

El río Valdivia se forma a partir de la confluencia de los ríos Calle-Calle y Cruces; el río Cruces nace a la salida de la Cordillera de Los Andes, se desarrolla en dirección suroeste para luego correr en dirección sur hasta unirse al río Calle-Calle. El río Calle-Calle se forma por la unión de los ríos San Pedro y Quinchilca, drena a través del río San Pedro un sistema de lagos de importancia: Lácar, Pirehueico, Neltume, Calafquén, Pullinque, Panguipulli y Riñihue.

El río Enco, desagua en el lago Riñihue las aguas almacenadas por el lago Panguipulli; los principales afluentes del lago Panguipulli son el río Huenehue y Llanquihue. El río Huenehue desagua las aguas del lago Calafquén, cuyo afluente es el río Llancahue, que colecta las aguas provenientes de los volcanes

Villarrica y Quetrupillán y del lago Pellaifa. El lago Neltume recibe un caudal importante, sus principales afluentes son los ríos Cua-Cua y Tranquil y el estero Chan-Chan. Hacia la cordillera se encuentran los lagos Pirehueico y Lácar. El primero de ellos desagua a través del río Fui y es alimentado por el río Hua-Hum, que a su vez desagua el lago Lácar ubicado en la República Argentina.

La cuenca dispone de importantes recursos forestales que ocupan el 59% de la superficie total; se destaca la participación del bosque nativo con más de 331.000 ha ubicadas en terrenos cordilleranos tanto de la Costa como de los Andes.

Entre las especies forestales más importantes del bosque nativo de la cuenca se encuentran coigüe (*Nothofagus dombeyi*), Raulí (*Nothofagus alpina*), Roble (*Nothofagus obliqua*), Lengua (*Nothofagus pumilio*), Canelo (*Drymis winteri*), Tapa (*Laurelia philippiana*), Laurel (*Laurelia sempervirens*) y Araucaria (*Araucaria araucana*).

En los últimos años se observa una emergente actividad de forestación (unos 130.000 ha), principalmente con especies de rápido crecimiento, encontrándose disponibles para su incorporación a la producción forestal aún mayores extensiones de terreno. Entre las principales inversiones previstas en el sector forestal, están dos plantas de celulosa.

La cuenca del Valdivia presenta en la actualidad un desarrollo turístico apreciable que se concentra en la ciudad de Valdivia y el área que la rodea y comprende la parte fluvial de los ríos Calle-Calle, Cruces, Tornagaleones y Futa, y el sector costero oceánico. Además, el sector de los lagos andinos (panguipulli y Calafquén) cuenta con equipamiento turístico.

El recurso hídrico tiene un gran potencial como fuente generadora de energía eléctrica. Actualmente se aprovecha parte del potencial en el río Huanehue con una potencia instalada de 49 MW. Se ha estudiado otros posibles desarrollos que contemplan la instalación de las centrales Neltume y Choshuenco, con 450 y 100 MW de potencia, respectivamente. Además, existen derechos de agua otorgados a particulares en los ríos Enco y San Pedro por 220 y 270 m³/s, respectivamente, que permitirían instalar unos 200 MW adicionales. Por su parte, también se ha solicitado derechos de aprovechamiento de aguas en el río San Pedro para construir las centrales hidroeléctricas de Riñihue, Cun-Cun y Los Ciruelos. Existen también una serie de Centrales medianas, mini y micro repartidas por toda la cuenca, que se encuentran tanto en etapa de idea preliminar, de solicitud de derechos, como en operación.

La cuenca del Río Valdivia ha sido estudiado por parte de instituciones nacionales dentro de los últimos años, siendo los principales la Universidad Austral de Valdivia, distintos

ministerios y consultoras nacionales. El monitoreo de la situación actual de la cuenca se realiza por parte de la Dirección de Aguas, Min. de Obras Públicas (uso de aguas), CONAF (forestal), Servicio de Agricultores y Ganaderos, Min. Agr. (agropecuaria), Min. de salud (contaminación hídrica) y otros.

La Comisión Regional del Medio Ambiente tiene su oficina en Puerto Montt, pero hasta el momento ha tenido poco impacto en la cuenca de Valdivia.

1.2 Justificación del estudio

1.2.1 Principales problemas en la cuenca de Valdivia

Las características geográficas de esta cuenca que muestran una alta fragilidad frente a problemas medioambientales y por otra parte, el desarrollo económico, que ha generado fuertes presiones sobre los recursos naturales renovables, han producido los siguientes problemas que justifican este estudio:

- a) Insuficiente coordinación en las acciones desarrolladas por los diferentes actores públicos y privados para mejorar la gestión de los recursos naturales.
- b) Contaminación de las aguas, concentrándose principalmente en el sector de la ciudad de Valdivia, producto de descargas de efluentes sin tratamiento. Cabe señalar también la contaminación hídrica asociada a descarga de aguas servidas y efluentes industriales a cursos secundarios dentro de la cuenca.
- c) Las crecidas de los ríos debido a la reducción de la cobertura arbórea y cambios meteorológicos producen condiciones inestables difíciles de predecir, con el consiguiente peligro de inundaciones de pueblos y pérdidas de vida humana, las cuales se localizan en los ríos Cruces, Calle Calle, Quinchilca y Valdivia.
- d) Problema de eutroficación en lagos asociados al crecimiento de ciudades aledañas y al notable aumento de la actividad turística.
- e) Fuerte demanda de recursos hídricos para aprovechamiento hidroeléctrico futuros que puede producir problemas ambientales y conflictos entre usuarios.
- f) Problemas de erosión y degradación de suelos debido a prácticas inadecuadas en el uso de la tierra.



- g) Reducción de la navegabilidad producto del efecto de sedimentación en la zona estuarina en la parte baja del río Valdivia.
- h) Explotación histórica inadecuada de la vegetación nativa y degradación de los bosques nativos.
- i) Incendios de bosques y deforestación debido a la ampliación de la frontera agrícola.

1.2.2 Gestión del Recurso Hídrico

El agua superficial es sin duda el recurso natural de mayor importancia en la cuenca del río Valdivia. Las aguas subterráneas se utilizan en forma muy localizada, y los acuíferos no sufren alteraciones significativas frente a la escasa explotación existente.

No se han desarrollado grandes sistemas de riego en la cuenca, por lo que el riego artificial en la agricultura no se practica en forma intensiva; esta actividad queda limitada a iniciativas individuales de algunos productores agrícolas, para regar por aspersion cultivos de alta rentabilidad como remolacha, berries y eventualmente praderas mejoradas. Sin embargo, el riego debe extenderse, ya que aún cuando en la cuenca las precipitaciones son abundantes y ocurren durante todo el año, en el verano se presentan en algunos sectores períodos de unos a dos meses de déficit hídrico.

Se detectan problemas de contaminación hídrica en distintos cursos de agua; principalmente en sector de la ciudad de Valdivia (Río Valdivia), producto de descargas de aguas servidas y efluentes industriales sin tratamiento. Los lagos de la zona han experimentado un deterioro significativo, por efecto del crecimiento urbano de localidades ribereñas y el aumento de la actividad turística, que afecta principalmente a los lagos Calafquen, Panguipulli y Riñihue.

La intensa actividad forestal ha provocado cambios en las características de la cobertura vegetal, afectando la disponibilidad del recurso hídrico en pequeñas cuencas abastecedoras de agua potable.

En relación a la acuicultura, esta actividad está limitada en la actualidad a la zona de la desembocadura del río Valdivia. Las áreas aptas para la acuicultura son la Bahía y el Puerto de Corral y el sector fluvial del río Valdivia. El desarrollo de la acuicultura en el sector está fuertemente limitada por el nivel de contaminación de las aguas y por la superficie que se ocupa para la navegación en los cursos de agua de la zona. No se dispone de antecedentes en relación al cultivo artificial de peces (salmones, truchas) en los lagos de la cuenca del Valdivia.

El incremento que ha experimentado la demanda de recursos hídricos para aprovechamiento hidroeléctrico puede producir problemas ambientales y conflictos entre usuarios. Los derechos de agua para uso no consuntivo respecto al río San Pedro han copado la disponibilidad del recurso en ese sector de la cuenca. También en otros sectores de la cuenca el recurso superficial se encuentra comprometido, es el caso de las subcuencas de los ríos Leufucade y Máfil, afluentes del Cruces, donde los derechos otorgados y en trámite han prácticamente agotado las disponibilidades.

Actualmente, el uso de mayor provecho es la navegabilidad del río Valdivia, de sus afluentes inmediatos y de los grandes lagos. En el río Valdivia, se permite la navegación de embarcaciones de hasta 3,8 metros de calado hasta el sector de Pishuincó, aguas arriba de la ciudad de Valdivia; en algunos lagos, podrían navegar embarcaciones de similar calado. Sin embargo, en la práctica esto está limitado por la falta de cartas de navegación y el desconocimiento de posibles riesgos ambientales.

1.2.3 Gestión de los Recursos Forestales

La zona precordillerana corresponde en general a un área de vegetación natural abundante, aunque con un grado significativo de fragilidad.

Uno de los principales problemas que afecta la utilización del bosque nativo se refiere a los distintos criterios aplicados para su intervención, pudiendo generar conflictos entre diversos sectores de la sociedad.

Los impactos ambientales del sector forestal provienen tanto de las operaciones forestales en el terreno como de los desechos industriales derivados del aprovechamiento de la madera.

Otro aspecto a considerar corresponde al impacto del desarrollo del sector forestal en la red vial de la cuenca, debido al estado crítico de caminos y puentes. Adicionalmente, pudiera afectar el sector turístico, debido a que la demanda actual y futura de éste, está basado en los atractivos de los recursos naturales presentes en la cuenca.

La cuenca no posee grandes extensiones de terrenos pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). El Santuario de la Naturaleza del río Cruces, muy cercano a la ciudad de Valdivia, es un lugar donde nidifican alrededor de 60 especies de aves acuáticas y a pesar de su importancia en la conservación de la vida silvestre, aún no ha sido incorporado al SNAPE.

Por otra parte, en el Simposio sobre Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica realizado en 1993, se concluyó que los bosques de raulí (*Nothofagus alpina*) ubicados en Panguipulli, Pirihueico y Choshuenco están altamente amenazados por la actividad humana, por lo que se requiere una urgente acción para la conservación.

Los suelos de tipo ñadis, que cubren alrededor de 100.000 ha en la cuenca, se han desarrollado en condiciones de drenaje impedido o inundación estacional y a pesar de las limitaciones naturales para su uso, pueden ser habilitados mediante adecuadas técnicas de manejo e incorporados con buenas expectativas agrícola y forestal.

De acuerdo a estudios realizados acerca de las limitantes en el uso de los suelos de la cuenca, se ha determinado la existencia de 481.000 ha afectadas por erosión grave a moderada, 113.000 ha con problemas de drenaje y 68.000 ha con problemas derivados de la constitución del suelo (pedregosidad, afloramientos, rocosos, etc.)

1.2.4 Problemas Sociales y de Manejo de los Recursos Naturales en las zonas de Secano Costero:

Existen sectores rurales con agudos problemas de pobreza y mala calidad de vida, con migraciones apreciables hacia los centros urbanos de la cuenca.

En el área de la agricultura, existe una relación directa entre el uso de tecnologías e insumos adecuados con relación al tamaño de la propiedad y el nivel socio-cultural.

Al igual que la actividad agrícola, la actividad pecuaria de carne y leche se caracteriza por su atomización respecto de la estructura de la tierra, con dificultad en la comercialización para los pequeños productores.

La erosión en terrenos donde se ha sobrepasado la capacidad de uso de los suelos, esta reduciendo la productividad de sitios agrícolas y forestales y aumentando la concentración de sedimentos de algunos cauces, comprometiendo la estabilidad física de la cuenca en general.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Generales

- Lograr un manejo adecuado de los recursos hídricos y forestales en un concepto de desarrollo armónico con la protección del medio ambiente.
- Protección y conservación de los recursos renovables a través de la formulación de planes directrices para su aprovechamiento.
- Protección de asentamientos humanos y obras de infraestructura frente a fenómenos y riesgos naturales asociados a erosión de suelos, eventos hidrometeorológicos extremos e incendios forestales.
- Mejorar la calidad de vida de la población a través del mejoramiento de la utilización de los recursos naturales, en particular en zonas degradadas y de mayor pobreza.

2.1.2 Específicos

- Formulación de planes directrices para el ordenamiento y manejo de los recursos hídricos y forestales, en un concepto de gestión integrada de recursos naturales.
- Mejorar la gestión de los recursos hídricos y forestales en la cuenca con el fin de lograr un adecuado aprovechamiento, conservando su calidad y evitando conflictos entre usuarios.
- Desarrollar sistemas de información y monitoreo que permitan a los usuarios y autoridades la adecuada toma de decisiones relativas al aprovechamiento y administración de los recursos renovables.
- Fortalecer la capacidad técnica de profesionales de las instituciones participantes así como transferir conocimiento y técnicas a usuarios, especialmente en los sectores con menores recursos.

2.2 Alcances y resultados esperados

El estudio contempla el ámbito físico que define la cuenca del río Valdivia en territorio chileno, sin embargo deberá

considerarse el area ubicada en territorio argentino sobre la base de antecedentes disponibles en publicaciones y documentos técnicos para los fines de la caracterización necesaria de acuerdo con los objetivos definidos.

El resultado fundamental del estudio es la formulación de un plan director general de los recursos hídricos y forestales que permita entregar los lineamientos fundamentales para el desarrollo y aprovechamiento de dichos recursos dentro del marco legal vigente y bajo un concepto de sustentabilidad.

Las actividades definidas como prioritarias se desarrollarán a nivel de factibilidad, en tanto que las restantes identificadas lo serán a nivel de prefactibilidad.

Los resultados específicos consideran lo siguiente:

- Diagnóstico completo de la situación de los recursos hídricos y forestales en la cuenca, de acuerdo y en relación con los componentes identificados para el proyecto.
- Formulación de un plan director general para los recursos hídricos y forestales en la cuenca, en un concepto de desarrollo y aprovechamiento integrado.
- Formulación de un plan de acción inmediata donde se identifiquen proyectos prioritarios en áreas críticas.
- Desarrollo a nivel de factibilidad de los proyectos y estudios contenidos en el plan de acción inmediata.
- Programa de transferencia y capacitación de profesionales de las instituciones participantes.

2.3 Actividades

Recopilación de Antecedentes

Se deberá efectuar una recopilación exhaustiva de la información que permita realizar una caracterización de la cuenca, desde el punto de vista de sus aspectos biofísicos naturales, de infraestructura pública y privada, socio-económicos, incluyendo una descripción de su estructura política y administrativa, características demográficas, económicas y ambientales.

Es importante señalar que existen estudios que abordan parcialmente los temas incluidos en el presente diagnóstico. Se podrá utilizar directamente los resultados de aquellos estudios, siempre y cuando la Consultora haga suyo los resultados aprobados por las instituciones correspondientes. Estos estudios estarán a disposición de la Consultora durante la etapa de preparación de la oferta técnica y desarrollo del estudio.

Se deberá identificar y analizar los programas y proyectos relevantes que las instituciones públicas y privadas estén desarrollando o tengan el propósito de emprender en el corto y mediano plazo, relacionados con la problemática del Manejo de la Cuenca.

Se deberá considerar como parte de esta etapa, la información que se obtenga a través de entrevistas directas con las autoridades nacionales y regionales (Intendente, Secretario Regional Ministerial, Director Regional, Alcalde, entre otros). Además deberá tomar contacto con las comunidades involucradas en el Proyecto y otras entidades relacionadas con la materia.

La recopilación de antecedentes debe considerar aspectos tales como:

- Cartografía, incluyendo fotografías aéreas e información satelital.
- Antecedentes climáticos.
- Geología, Geomorfología e Hidrogeología.
- Suelos, tenencia y capacidad de uso.
- Hidrología y limnología.
- Calidad de aguas y contaminación.
- Uso del agua e infraestructura de aprovechamiento.
- Erosión y sedimentología.
- Recursos forestales existentes
- Actividades forestales presentes
- Actividades agropecuarios presentes
- Vegetación, flora y fauna.
- Aspectos fitosanitarios.
- Antecedentes socioeconómicos.
- Legales e institucionales.
- Producción de industrias forestales.

La entrega de los antecedentes deberá ser sistematizada, con indicación expresa de la fuente. En el Anexo I se presenta en mayor detalle el contenido tentativo de los diferentes componentes del diagnóstico.

Analisis

La Consultora, identificará y analizará cualitativamente y cuantitativamente, los principales problemas y fenómenos naturales que afectan a la cuenca, describiendo las causas que los originan y sus interrelaciones más relevantes.

Al plantear las relaciones de causa y efecto se determinará los procesos más importantes que han dado origen a la situación actual, identificando los elementos del sistema que han sido agentes importantes del cambio. Entre los elementos del sistema se deberá analizar aspectos tales como: Geomorfología del lugar, suelos, clima, vegetación e hidrología entre otros. Como elementos antrópicos externos al sistema, el Consultor deberá centrar su atención en uso del territorio, manejo de efluentes líquidos y sólidos, aprovechamiento de los recursos naturales renovables, entre otros.

Mediante el análisis, se deberá estar en condiciones de delimitar áreas críticas, definidas como las más conflictivas desde el punto de vista del desequilibrio del sistema. En esta etapa se deberá incluir el análisis de las variables socio-económicas, fundamentalmente empleo y nivel de ingresos, así como de los aspectos Institucionales y Legales que tengan relación con el manejo de la cuenca.

2.3.2 Formulación de objetivos y estrategia

Basado en la información recopilada y analizada en el diagnóstico, se procederá con la formulación de los objetivos específicos para el futuro manejo integrado de la cuenca. La formulación de objetivos se hará a través de una amplia consulta con representantes tanto de la administración pública como del sector privado. En el proceso de formulación se deberá tomar en cuenta las posibilidades de desarrollo que existe en los diferentes sectores y no solo como resolver los problemas existentes. Los diferentes objetivos que se identifiquen en el proceso de consulta, se deberá estructurar, analizar y compatibilizar para finalmente llegar a una definición de objetivos bien consolidados entre todos los actores involucrados.

Cuando se han definido los objetivos de manejo, el próximo paso será de formular una estrategia de cómo lograr los objetivos. En este proceso se deberá formular y evaluar varias estrategias alternativas para finalmente llegar a un consenso sobre la estrategia a adoptar.

La consolidación de los objetivos y la estrategia entre todos los actores involucrados es imprescindible para una exitosa implementación del plan director que surge como resultado de este proyecto.

La responsabilidad de formular los objetivos y la estrategia corresponde a los participantes nacionales. El papel de la Consultora en este proceso será de iniciar, coordinar, apoyar y facilitar todo el proceso.

2.3.3 Elaboración de un plan director para la gestión de los recursos hídricos y forestales

De acuerdo con el diagnóstico de la situación actual y los objetivos y alcances establecidos, se deberá elaborar un plan director con el fin de propender a un aprovechamiento adecuado de los recursos hídricos y forestales en la cuenca y dar solución a los problemas detectados

El estudio generará una gran cantidad de opciones técnicas para la solución, que deberán ser evaluadas en forma independiente y en conjunto, lo que permitirá la formulación de un Plan interrelacionado entre los distintos componentes que conforman el presente proyecto.

Las actividades que conforman el Plan deberán ser presentadas en forma priorizada con una evaluación económica, ambiental y legal a nivel de perfil, de manera de facilitar la toma de decisiones del Mandante. Estas actividades se estructurarán formando programas y acciones por componentes. Los criterios de priorización serán elaborados por la Consultora en conjunto con la contraparte nacional.

Debe tenerse especial consideración en la formulación del Plan la condición de Cuenca Compartida que presenta la cuenca del río Valdivia, respecto de la viabilidad de las posibles alternativas técnicas previstas, para tal efecto deberá efectuarse un análisis exhaustivo del marco político-legal existente en esta materia.

El plan deberá en forma coordinada e integrada tomar en cuenta los siguientes componentes:

Componente social e institucional

- Alcanzar un manejo y conservación de los recursos naturales, a través de la puesta en práctica de técnicas y procedimientos que permitan optimizar su aprovechamiento, asegurar su permanencia en el tiempo y mejorar su calidad.

- Elaborar programas de desarrollo en las comunidades rurales presentes en áreas forestales de la cuenca.
- Desarrollar programas de educación ambiental.
- Desarrollar mecanismos para la coordinación inter-institucional

Componente recursos hídricos

- Mitigar los efectos de las crecidas en sectores poblacionales y productivos.
- Racionalizar el uso de sectores ribereños
- Generar sistemas de alerta a la población frente a fenómenos de crecidas
- Desarrollar planes de ordenamiento y sistemas de gestión, que permitan un aprovechamiento múltiple de los recursos con criterios de optimización económica, protección ambiental y resguardo de los derechos existentes.
- Desarrollar planes de control de la contaminación de las aguas.
- Implementar un sistema de medición y redes de monitoreo que permita disponer de información adecuada y confiable de los sistemas hídricos.

Componente forestal

- Desarrollar e introducir sistemas de manejo sostenible del bosque nativo.
- Regular y controlar las acciones de fiscalización de las actividades forestales que se realizan en la cuenca, a través de la incorporación de métodos técnicamente eficientes de detección de talas ilegales y de control forestal.
- Promover el desarrollo de programas de difusión o extensión de la legislación forestal vigente.

- Fortalecer la infraestructura de combate de incendios forestales y desarrollar programas de educación y prevención de incendios forestales.

Componente áreas protegidas

- Incrementar la protección y manejo de los recursos naturales y culturales presentes en las Areas Protegidas de la cuenca.
- Incorporar al sistema aquellas áreas que sustentan ecosistemas no representados actualmente en el Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)
- Promover la recreación en ambientes naturales.

Componente de conservación de suelos

- definir y priorizar las microcuencas que se encuentren consideradas en las áreas identificadas como críticas. En estas áreas deberá analizar las posibilidades de aplicar sistemas productivos, acompañado de sistemas de extensión rural con énfasis en la conservación de suelos.
- introducir sistemas agroforestales en áreas agrícolas susceptibles de erosión

2.3.4 Plan de integración y coordinación para el manejo de la cuenca

Como parte del plan director de la cuenca de Valdivia, se elaborará un plan de integración y coordinación de las instituciones y proyectos que realizarán sus actividades en la cuenca, que incluirá un sistema de monitoreo y base de datos, para en cualquier momento poder manejar los recursos de la mejor manera.

A partir de los estudios realizados, con su estrategia de operación y organización funcional, se formulará un plan de ejecución para la fase de Inversión, que incluya la participación de actores públicos y privados. Dicho plan será el resultado del análisis conjunto de los programas y/o proyectos propuestos, ateniéndose a los escenarios presupuestarios.

De acuerdo con lo anterior, se deberá considerar en la formulación del Plan aspectos tales como:

- Instituciones ejecutoras y mecanismos de coordinación.
- Nivel de participación de los beneficiarios.
- Planes operativos anuales.
- Seguimiento de la ejecución.
- Cronograma de actividades e inversiones.
- Dirección, administración y fortalecimiento institucional para la ejecución del Proyecto.
- Estrategia de implementación.

2.3.5 Formulación de programas y proyectos

Se desarrollará a nivel de Factibilidad los programas o proyectos que tendrán la mayor prioridad dentro del Plan Director General de la Cuenca de Valdivia. Otros programas o proyectos se desarrollarán a nivel de prefactibilidad o perfil.

Para cada uno de los programas o proyectos priorizados se proporcionará soluciones a nivel de diseño de detalle. Esto incluye el desarrollo de los estudios respectivos que respalden las soluciones planteadas:

a. Definición técnica del Programa.

Se deberá proporcionar todos los antecedentes que permitan definir y ejecutar las soluciones técnicas adoptadas en cada uno de los temas que conformarán el proyecto, incluyendo su valoración económica.

Cada acción o actividad será individualizada en el mapa de sectores de diseño correspondiente; los mapas de sectores de diseño se prepararán a una escala adecuada conforme sea al área cubierta y las necesidades de detalle en su ubicación.

b. Determinación de Recursos Humanos y Programa de capacitación

Las necesidades de recursos humanos a nivel de las acciones y actividades programadas, se deberán dimensionar en términos de cantidad y nivel de calificación, debidamente valorada.

La Consultora deberá proponer un programa de capacitación técnica, para los profesionales de las Unidades Técnicas de la Contraparte, con el propósito de entrenarlos en áreas específicas de los temas abordados en los distintos componentes.

Este programa deberá incluir en forma detallada un calendario de cursos de especialización indicando: tema, N° de horas , N° de participantes por tema, requisitos. Además, deberá contemplarse visitas técnicas, a lugares de interés que tengan estrecha relación con el proyecto.

c. Cronograma de Ejecución

Se deberá elaborar un cronograma detallado, donde se indique las fechas de inicio y término de cada una de las actividades que conforman el Programa.

d. Programa de Inversión

Se deberá incluir un calendario de inversiones de acuerdo a una priorización de las acciones y actividades que se definan para cada programa.

- Evaluación Económica.
- Evaluación de Impacto Ambiental.
- Aspectos Institucionales y Legales.
- Extensión e Implementación.

En el Anexo II se adjunta una descripción básica de aquellos programas, proyectos y estudios que deben desarrollarse dentro del plan director general, dichas acciones deben elaborarse a nivel de prefactibilidad o factibilidad, según se indica. La lista de programas y proyectos a desarrollarse deberán ser aprobados previamente por la contraparte, de igual modo que cualquier modificación que surja producto del análisis realizado. En todo caso el Consultor deberá proponer con mayor detalle en su oferta un programa mas detallado a partir de esta información mínima.

2.3.6 Establecimiento de proyectos demostrativos

En el proyecto se contempla establecer algunos proyectos demostrativos para comenzar a poner en practica la estrategia y las recomendaciones desarrolladas. Dentro de las micro-cuencas prioritarias, se identificará y localizará áreas donde se pudiesen efectuar actividades demostrativas

3 CRONOGRAMA Y PLAZO DEL ESTUDIO

El plazo máximo de duración del proyecto es de 24 meses. El cronograma tentativo para el estudio es el siguiente:

ETAPAS	M E S E S
- Recopilación de Información	3
- Diagnóstico	4
- Plan Director, proyectos y programas	17

La Consultora elaborará al inicio del proyecto un cronograma general, que se detallará para todas las actividades consideradas en el Proyecto al inicio de cada semestre, indicando las fechas de inicio y término de cada una de ellas.

4 ETAPAS E INFORMES DEL ESTUDIO.

La Consultora deberá entregar informes de avance trimestrales, en a lo menos 6 copias, en los cuales se indique las actividades desarrolladas y profesionales comprometidos. Por su parte deberá entregar informes correspondientes a los temas que se señalan a continuación, dichos informes constituirán volúmenes del informe final. Al respecto se podrá incorporar a Anexos, junto con antecedentes básicos, datos, encuestas, planos, mapas, etc; los proyectos detallados o a nivel de prefactibilidad que se desarrollen como producto del presente trabajo, los cuales deberán quedar debidamente organizados para su uso posterior.

- Recopilación de Antecedentes
- Diagnostico de la Cuenca
- Plan Director de la Cuenca
- Programas, proyectos y estudios (Prefactibilidad y Factibilidad)
- Informe resumen ejecutivo

El Consultor podrá proponer las etapas de trabajo que estime adecuadas, teniendo presente lo indicado precedentemente, indicando plazos parciales acorde con el cronograma general establecido.

5. EQUIPO DE TRABAJO

5.1 Equipo Consultor

La empresa consultora que ejecute el estudio debe configurar un equipo técnico constituido por profesionales internacionales y nacionales, el equipo debe tener el carácter de multidisciplinario debiendo estar dirigido por un Jefe de Proyecto con permanencia completa para su interacción con la Inspección Fiscal. El equipo se constituirá de acuerdo con los mecanismos y disposiciones vigentes para tal efecto, según lo establezcan las bases administrativas del contrato.

El Jefe de Proyecto deberá ser un profesional ingeniero civil con experiencia de a lo menos 15 años a nivel internacional en manejo de proyectos multidisciplinarios, diseño de proyectos de obras fluviales, gestión de recursos hídricos, y manejo de recursos naturales.

Los especialistas internacionales o locales que integren el equipo propuesto por la consultora deberán tener una experiencia comprobada de 10 años a lo menos. Del mismo modo la oferta técnica de la consultora debe señalar las labores de terreno requeridas indicando profesionales y plazos.

En la evaluación de la propuesta se dará especial importancia al conocimiento de la zona de estudio y de los problemas existentes que demuestre el Proponente, así como a la participación de especialistas locales. Del mismo modo se otorgará relevancia al tiempo dedicado por todos los profesionales que integran el equipo de trabajo.

El equipo que debe considerar la consultora debe incluir el siguiente personal profesional:

- Gestión y planificación de recursos hídricos
- Defensas fluviales y obras hidráulicas
- Geología e hidrogeología
- Hidrología y limnología
- Evaluación de proyectos de recursos naturales
- Evaluación y manejo de recursos forestales
- Manejo de fuego
- Conservación y recuperación de suelos
- Manejo de áreas silvestres
- Extensión agrosilvopastoril
- Evaluación Ambiental

5.2 Contraparte técnica

Se designará una contraparte técnica constituida por representantes de distintos servicios e instituciones vinculadas al tema, instituciones beneficiarias, la cual desarrollará una labor de Inspección Fiscal, supervisión y seguimiento del estudio en sus distintas fases. Teniendo como función la aprobación de las entregas parciales y final, autorización de cancelación de estados de pago y otras autorizaciones pertinentes. Del mismo modo miembros de dicha contraparte recibirán la capacitación correspondiente que se indica.

Se designará un Inspector Fiscal quién encabezará la contraparte técnica para todos los efectos señalados.

6. PRESUPUESTO

Se contempla el financiamiento del estudio a través de programas de cooperación internacional, a través de cooperación bilateral o a través de fondos disponibles (grant) para el desarrollo de este tipo de proyectos en organismos multilaterales (BID u otros).

Se contempla el aporte de fondos locales destinados a financiar las labores de contraparte nacional o Inspección Fiscal, requeridos para este tipo de proyectos de carácter multidisciplinario.

6.1 Consultoría

Descripción	Cantidad	Costo (US\$)
Consultores internacionales	30 mes/hombre	400.000
Consultores nacionales	60 mes/hombre	400.000
Pasajes internacionales	15 boletos	30.000
Labores de terreno	10 mes/hombre	20.000
Equipamiento computacional	3	10.000
Capacitación (becas, visit. téc.)	3	20.000
Gastos Grales (inform, trad, etc)	Global	20.000
Total		US\$ 900.000



6.2 Gastos locales

Descripción	Cantidad	Costo (US\$)
Personal contraparte técnica	80 mes/hombre	120.000
Elab. y entrega de informac.	30 mes/hombre	45.000
Oficinas contraparte	Global	15.000
Pasajes nacionales	60 pasajes	15.000
Viaticos nacionales	250 dias	15.000
Equipamiento	Global	15.000
Vehiculos	250 dias	25.000
Combustible	Global	10.000
Mediciones de terreno	Global	15.000
Secretaría y apoyo administ.	Global	5.000
	Total	US\$ 280.000
	TOTAL PROYECTO	US\$ 1.180.000

ANEXO I

DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS A CONSIDERAR DURANTE EL DIAGNÓSTICO

Cartografía:

- Cartografía base: utilizar los mapas del Instituto Geográfico Militar (I.G.M.) escala 1:25.000; 1:50.000 ó 1:250.000, dependiendo su elección de la superficie de la cuenca y del nivel de detalle en la información que plantee la Consultora.
- Cartografía temática: Se deberá preparar con la misma escala del plano base, presentando la información específica que se requiere en cada caso.
- Presentación: La cartografía básica y temática se deberá presentar en forma de láminas transparentes, indicando las especificaciones técnicas del material a utilizar. Se deberá considerar la factibilidad de desarrollar esta actividad a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG), las cuales deberán ser compatibles con los sistemas que emplea el Mandante.
- Fotografías aéreas e imágenes satelitales; Se deberá emplear el material más actualizado que se pueda disponer para el área en estudio. En la propuesta técnica se deberán indicar las especificaciones respectivas y el tipo de información a obtener.

Clima:

- Definición climática de la cuenca, preferentemente utilizando la clasificación propuesta por Wilhelm Koeppen, e indicando las principales características climáticas por áreas homogéneas, considerando las siguientes variables como mínimo:
 - Temperaturas.
 - Precipitaciones líquidas y sólidas.
 - Humedad relativa.
 - Evaporación.

Además deberá presentar los balances hídricos correspondientes, cartas temáticas de Isoyetas e Isotermas y diagramas ombrotérmicos.

Geología y Geomorfología:

- Descripción y delimitación geológica de la cuenca y de los principales procesos geomorfológicos del área.
- Identificación de formaciones que presenten características singulares y únicas, de alto valor científico y/o educativo, áreas de interés escénico o de uso recreativo, así como afloramientos termales, rocosos u otros fenómenos de interés.

Lo anteriormente expresado deberá representarse a través de mapas temáticos.

Suelos y capacidad de uso:

- Descripción de suelos y capacidad de uso. Estos datos se prepararán sobre la base de los antecedentes existentes en los estudios agrológicos del Centro de Información de Recursos Naturales CIREN-CORFO u otros estudios complementarios que aporten información y que la Consultora considere necesario incluir.
- Los tipos de suelos, factores limitantes y capacidades de uso, se representarán en una carta temática, utilizando para tal efecto, similar nomenclatura que la empleada en los estudios anteriormente descritos.
- Se identificará los procesos erosivos de mayor relevancia en el área, diferenciando aquellos de origen geológico de los de origen antrópico. Estos últimos los deberá clasificar según el factor que lo provoca y de acuerdo con su intensidad de daño, debiendo proponer una metodología adecuada para estos efectos. Los resultados del análisis se presentarán en forma de mapas temáticos.

Recursos hídricos

- Caracterización hidrológica de las crecidas, utilizando las técnicas apropiadas compatibles con el nivel de información disponible.
- Catastro y caracterización de la infraestructura; en particular de las obras de defensa fluvial existentes en el río.

- Caracterización del curso inferior del río Valdivia con el objeto de identificar los problemas de navegabilidad asociados a procesos de sedimentación y formación de la barra.
- Análisis del crecimiento del área urbana, identificación de grandes proyectos que afecten el uso del suelo en la cuenca. Se deberá considerar en este tema los actuales planes reguladores así como la proyección de la situación futura.
- Análisis del problema de las inundaciones, identificación de sectores críticos susceptibles de sufrir las consecuencias de las crecidas (poblaciones y zonas agrícolas). Análisis crítico de las medidas estructurales y no estructurales, que pudieran existir con el fin de mitigar el efecto de las inundaciones.
- Caracterización de las aguas superficiales de los distintos cauces existentes en la cuenca indicando gastos medios anuales y mensuales, incluyendo el análisis de sus propiedades estadísticas (duración general de caudales, variación estacional, etc.). En los lugares sin control fluviométrico se deberán efectuar determinaciones indirectas. Además, se incluirá una caracterización química, señalando su calidad y adecuación a las exigencias para distintos usos.
- Balance hidrológico por sectores.
- Identificación de las demandas de agua actual y futura, distinguiendo usos tales como hidroelectricidad, agua potable, agricultura, forestal, acuicultura, industrial, minero y otros. El horizonte del estudio será propuesta por la Consultora.
- Análisis de la situación actual de los lagos, sobre la base de los antecedentes disponibles, en relación a establecer el nivel de eutroficación existente y las causas que lo producen.
- Estudio de la situación de impacto sobre la calidad de las aguas asociada al vertimiento de residuos industriales y/o aguas servidas para lo cual la Consultora en colaboración con la contraparte nacional deberá efectuar un catastro detallado, basado en los antecedentes existentes y/o mediciones propias.
- Evaluar la situación de Derechos de Aprovechamiento actuales. Para esto, se deberá recopilar, sistematizar, ordenar y analizar la información existente en la Dirección General de Aguas (D.G.A.) y otras instituciones vinculadas a este sector.

- Identificar, si corresponde, los sistemas de administración y distribución de los recursos hídricos y otros aspectos de carácter legal, institucional y operacional.
- Caracterización general de las áreas con suelos inundados, considerando su distribución espacial, superficie y características principales.

Tenencia y uso actual de los suelos:

- Se deberá efectuar un análisis de la tenencia de la tierra, orientado a identificar limitaciones y soluciones para la aplicación de los programas o proyectos a proponer en el presente estudio.
- Respecto de la propiedad de la tierra, el Consultor a nivel de la cuenca, deberá caracterizar la situación actual, señalando sus limitaciones y potencialidades, los aspectos legales involucrados, nivel de infraestructura y disponibilidad de mano de obra, etc.
- Se deberá entregar antecedentes relativos al uso actual de los suelos.
- La información se presentará a través de mapas temáticos.

Vegetación:

- Se deberá entregar una caracterización de la vegetación y de las formaciones vegetales existentes en el área en estudio.
- Toda la información anterior se deberá presentar a través de una cartografía detallada, en forma de mapas temáticos de vegetación. Estas mapas deberán explicitar el ordenamiento de las formaciones vegetales presentes, las especies que las conforman y su actual estado de desarrollo.
- Descripción de comunidades vegetacionales y sus especies características, indicando su estado de conservación y distribución espacial.
- Para caracterizar el estado actual de la vegetación de la cuenca en relación con su situación fitosanitaria, se deberá indicar los principales problemas que la afectan, los agentes causales, así como la cuantía aparente del daño, debiendo realizar estimaciones de riesgo.

Situación forestal

- Evaluación de los recursos forestales existentes, áreas boscosas de diferentes clases, volumen en existencia, etc.
- Aprovechamiento histórico y actual. Especies tradicionalmente aprovechadas. Aprovechamiento de madera industrial y leña
- Estado de conservación actual
- Plantaciones forestales, áreas, especies y uso.
- Como parte del diagnóstico se deberá identificar las necesidades de investigación, transferencia tecnológica y capacitación en el área de manejo de los recursos forestales.
- Análisis histórico de la ocurrencia de incendios forestales en la cuenca, desde el punto de vista de su origen, dispersión temporal y espacial, superficies y especies involucradas, incluyendo una valoración del daño provocado. Como parte de este análisis la Consultora podrá hacer uso de la metodología para la determinación de áreas de Riesgo, Peligro y Daño Potencial utilizada por CONAF.
- Análisis de la actual estrategia de educación y prevención con respecto a incendios forestales, dirigido a los distintos sectores de la comunidad en la cuenca.
- Análisis de la situación actual del sistema de detección y combate de incendios forestales en la cuenca. La Consultora deberá considerar los recursos humanos, materiales y presupuestarios involucrados, como así mismo los sistemas operativos con que estas actividades se realizan.

Análisis socioeconómico:

En este punto se deberá efectuar un análisis orientado a determinar los siguientes antecedentes:

- Aspectos demográficos y dinámica poblacional (migraciones).
- Niveles educacionales y capacitación laboral.

- Indicadores socioeconómicos de la población con énfasis en el análisis de los niveles de pobreza.
- Indicadores económicos globales de la cuenca, actividades económicas y servicios.
- Se identificará y localizará los grupos campesinos e indígenas posibles de ser incorporados en la ejecución del proyecto y mediante técnicas adecuadas habrá de detectar los problemas que para estos grupos son prioritarios. Además es de interés que analice los limitantes y potencialidades de sus organizaciones actuales, incluyendo su nivel de representación, capacidades operativas y de infraestructura.

Patrimonio natural y cultural sobresaliente:

- Se identificará las especies de la flora y fauna presentes en la cuenca, clasificadas en peligro de extinción o de alto interés científico.
- Se identificará y localizará las áreas donde se encuentren especies vegetales y animales, susceptibles de ser incorporadas al SNASPE, de acuerdo a los requerimientos que para esta situación establece la normativa vigente. Especial relevancia en este aspecto tienen los bosques de raulí (*Nothofagus alpina*) en el sector Pirihueico - Panguipulli - Choshuenco y la zona de riberas y tributarios del Río Cruces, cercana a la ciudad de Valdivia.
- Se deberá evaluar los programas actuales de extensión y difusión de las actividades de conservación y recopilar la información existente acerca de las actividades de recreación en ambientes naturales en la cuenca.
- Se señalará los sitios folclóricos tradicionales, así como sitios arqueológicos, paleontológicos e históricos y en general describirá los elementos del patrimonio cultural relevantes que permitan una caracterización de área.

Aspectos ambientales:

- Se deberá entregar un listado identificando cartográficamente los problemas ambientales de la cuenca, indicando los puntos de contaminación de ríos y lagos por generación de residuos industriales líquidos y aguas servidas, erosión de suelos y embancamiento de ríos, etc., utilizándose como base la información generada por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y que se encuentra para consulta en el documento "Problemas Ambientales de Chile" (1990) y posteriormente fue ampliada por los especialistas ambientales de la Región de Los Lagos (1991).

ANEXO II.

**COMPONENTES A EVALUAR PARA EL DESARROLLO DEL
PLAN DIRECTOR DE LA CUENCA DEL RIO VALDIVIA**Programa de Capacitación Institucional

La Consultora deberá preparar, en coordinación con las instituciones nacionales de contraparte un programa general de capacitación y entrenamiento, que se iniciará durante la primera fase del proyecto.

Programa de Educación Ambiental

Se deberá incluir todos los parámetros y antecedentes que permitan la formulación de un programa de Educación Ambiental que contengan al menos los siguientes aspectos:

- Extensión y difusión de las principales características del medio ambiente relacionado con las unidades de Areas Silvestres Protegidas insertas en las áreas de ejecución del proyecto.
- Educación dirigida a fomentar la conservación y preservación de los recursos naturales renovables.
- Desarrollo de líneas de investigación dirigidas a formular programas de educación ambiental amplios y adecuados a la realidad cultural de la cuenca.

Se deberá establecer la participación de las actividades de recreación en ambientes naturales como herramientas factibles de utilizar en la Educación Ambiental.

Se deberá preparar los Términos de Referencia que permitan la contratación de las actividades a proponer en este programa en los aspectos publicitarios, tales como: edición de folletos y posters, videos, fotografías y diaprogramas; elaboración de campañas publicitarias, cartillas técnicas y divulgativas, material de difusión en general.

Por otra parte se deberá diseñar actividades para la capacitación del personal de las unidades en todos los aspectos de la educación ambiental, protección de los recursos, transferencia, extensión y recreación en ambientes naturales.

Programa de incorporación de áreas deficitarias al SNASPE

Este programa debe contener una descripción del área posible a incorporar y la justificación técnica en función de sus características, incluyendo los límites preliminares de estas áreas.

Se elaborará los Términos de Referencia que permitan la contratación de los estudios requeridos para la incorporación de áreas al SNASPE, en la etapa de ejecución del proyecto, entre los cuales es importante destacar los siguientes: Inventario de recursos, deslindes, títulos de dominio, tasaciones, memoria técnica de justificación e infraestructura necesaria.

Programa de Control de Crecidas y manejo del Cauce

Se evaluará la eficacia de las obras civiles existentes para enfrentar al problema de las inundaciones y efectuará un análisis del mismo tipo para aquellas obras proyectadas. Referente a las medidas no estructurales, la Consultora investigará si estas han sido consideradas dentro de los programas de control de inundaciones y si existe algún tipo de organización en la cuenca que disponga de programas de respuesta al fenómeno.

Programa de Defensas Fluviales

Se proporcionará soluciones a nivel de diseño las defensas fluviales necesarias para la protección de los sectores críticos, desarrollando los estudios básicos necesarios.

- Se deberá determinar caudales de crecidas para diferentes períodos de retorno
- Los estudios hidráulicos se basarán en información a nivel preliminar y deben determinar niveles máximos, velocidades de escurrimiento y análisis de socavación. Se desarrollarán los trabajos topográficos mínimos que permitan definir los parámetros señalados.
- Se deberán definir las condiciones hidráulicas en los sectores del río de interés, determinándose entre otros los siguientes parámetros: ejes hidráulicos y velocidades, para los diferentes períodos de retorno incluidos en el estudio hidrológico.
- Estudios Topográficos: Se deberán realizar levantamientos taquimétricos, con curvas de nivel cada metro, perfiles transversales y perfil longitudinal por el eje del cauce, en las escalas y detalles a convenir con la inspección del estudio. Se deberán dejar en terreno puntos de referencia necesarios, debidamente documentados y entregarse una monografía descriptiva.

Programa de regulación del uso de los cauces naturales y catastros de zonas de alto riesgo:

Se definirán los estudios e investigaciones necesarias para establecer una regulación general del uso del cauce y sus riberas. Los aspectos a considerar y que deberán quedar reflejados en las áreas de interés, objetivos y metodología, son los siguientes:

- Fijación de deslindes.
Se deberá efectuar los estudios necesarios para fijar los deslindes en el tramo urbano y sectores rurales que presenten conflictos.
- Catastro de zonas de Alto Riesgo:
Se deberá considerar la confección de un Catastro de las Zonas susceptibles de sufrir el impacto provocado por las crecidas del cauce, que incluya al menos lo siguiente:
 - Caracterización, magnitud y frecuencia de los impactos.
 - Población afectada.
 - Descripción y evaluación económica del área amagada.
 - Análisis del plan regulador urbano para conocer los sectores de expansión y su vulnerabilidad frente a las crecidas, así como otros sectores no incluidos en dicho plan.
 - Análisis general de la vulnerabilidad de las obras de infraestructura existentes y las eventuales medidas de solución requeridas.
- Manejo del cauce.

Como resultado de este trabajo, se deberá entregar cartografía detallada de diferentes sectores del río, con el objeto de disponer de cartas de navegación. Asimismo se deberá proponer un programa de dragados periódicos que permitan mantener las condiciones de navegabilidad, a lo menos en el tramo actualmente empleado para estos fines. De igual forma se deberá desarrollar estudios de posibles proyectos que permitan un adecuado manejo de la barra.

Programa de Sistema de Alerta de Crecidas:

Se deberá evaluar la conveniencia general de proponer un sistema de alerta de crecidas basado en el monitoreo existente. Existe ya un estudio con este propósito, el cual deberá ser analizado y complementado si corresponde.

Si la evaluación resulte favorable, se deberá diseñar en detalle un sistema de alerta de crecidas incluyendo los aspectos operativos, técnicos y equipamiento involucrado.

2.2 Gestión y Conservación de Recursos Hídricos

Se deberá proponer estrategias y líneas de acción generales de desarrollo de los recursos hídricos, incluyendo la identificación de las principales acciones y estudios que deben realizarse para el abastecimiento de las demandas futuras de los distintos sectores dentro del marco de aprovechamiento sustentable y el ordenamiento general de los recursos hídricos de la cuenca con un horizonte de planificación, mínimo de 20 años.

Dentro de esta propuesta deberá definirse un plan de gestión y conservación de sistemas lacustres y estuarinos.

Este programa contiene el diseño e implementación de modelos de operación de los sistemas de recursos hídricos:

Se desarrollarán los estudios básicos para la posterior modelación de los Sistemas de Recursos Hídricos, incluyendo los aspectos de calidad y cantidad de aguas superficiales y subterráneas, las demandas actuales y futuras, la infraestructura de conducción y aprovechamiento y los distintos tipos de usos. Dentro de la modelación del sistema, se deberán considerar los problemas de contaminación, tanto de aguas superficiales como subterráneas, a través de fuentes contaminantes puntuales y difusas.

Se deberán incluir las metodologías de modelación más adecuadas para la caracterización del sistema, parámetros a considerar, sectores, escalas, entradas y salidas de datos, etc. Además, se debe incluir un análisis general e identificación de componentes que configuran el sistema, entendiéndose por componentes del sistema a:

- Cauces naturales, artificiales y obras de regulación.
- Sistemas de acuíferos
- Sectores de riego
- Zonas urbanas
- Actividad minero - industrial
- Fuentes contaminantes
- Sistemas lacustres
- Sistema estuarino

El nivel de detalle que se considerará en la identificación de estos componentes quedará definido por:

- Las características geográficas del área
- La información existente
- Los procesos físicos que se deban considerar
- Los aspectos relacionados con la administración de los recursos hídricos.
- Las necesidades de que el modelo de recursos hídricos de respuesta a problemas locales de gestión, por ejemplo problemas de anegamiento en zonas bajas, contaminación fluvial, eutroficación de lagos, inundaciones por aguas lluvias en sectores urbanos.

Se desarrollará una modelación preliminar de los sistemas lacustres que presenten una intervención antrópica de importancia existentes en la cuenca, para lo cual deberán efectuarse mediciones de parámetros hidrológicos y limnológicos en afluentes, efluentes del propio lago, dentro de un período de tiempo suficientemente representativo, con el objeto de cuantificar tasas de ingresos de nutrientes (N y P), y establecer la capacidad de carga de los lagos. Además, deberá efectuarse una caracterización del entorno del lago, definiendo el tipo de uso del suelo (urbano, forestal, etc.), a través de sus características relevantes, con el propósito de identificar las fuentes de aporte de nutrientes (puntuales, difusas, naturales y antropogénicas). Sobre la base de lo anterior, en coordinación con la contraparte nacional, se efectuará un análisis predictivo de la evolución del nivel trófico del lago considerando proyecciones bajo diferentes escenarios.

Se deberá desarrollar los Términos de Referencia para la confección de un modelo hidrodinámico en el sector estuarino del Río Valdivia, el cual considere la modelación de las corrientes a través de enfoques lagrangianos y eulerianos, considerando el efecto de las mareas, modelación del transporte de contaminantes.

Para tal efecto deberá desarrollarse un programa detallado de mediciones que considere muestreos en el cauce (niveles, velocidades, calidad de aguas, etc.), inventario y caracterización de efluentes. A través de dicho modelo se efectuarán evaluaciones que permitan la toma de decisiones para una adecuada gestión y conservación del estuario. Dentro de esta parte la Consultora deberá contemplar actividades de capacitación, en temas de modelación, gestión y recuperación de sistemas lacustres; modelación y transporte de contaminantes en aguas superficiales; gestión ambiental de recursos hídricos. Eventualmente puede contemplarse visitas técnicas al exterior.

Programa de desarrollo de Sistema de Información de derechos de aprovechamiento y catastro de usuarios:

Se propondrá un programa general orientado a la implementación de un sistema de información que cubra los aspectos legales, administrativos y de infraestructura física del uso de los recursos hídricos en la cuenca; dicho sistema debe incluir el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Se diseñará un plan para la implementación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), que incluya información actualizada sobre la situación del aprovechamiento de los recursos hídricos; dichos sistemas deberán ser compatibles con los sistemas que disponen actualmente las instituciones nacionales de contraparte.

Programa de Monitoreo de Sistemas de Recursos Hídricos:

Actualmente la Dirección General de Aguas opera un conjunto de redes hidrológicas (Fluviométrica, Calidad de Aguas, Sedimentos, Aguas Subterráneas, Hidrometeorológica, Control de Lagos) con fines de uso múltiple. Por lo anterior, este proyecto considera la factibilidad de adicionar nuevas estaciones a algunas de las redes señaladas y actualizar las redes existentes.

Al respecto, se debe definir un programa de construcción y equipamiento de estaciones de monitoreo para aguas superficiales y subterráneas sobre la base de diseños tipos, considerando calidad y cantidad de los recursos hídricos. Este programa también debe incluir las necesidades de procesamiento y almacenamiento de la información que generen, así como actividades de capacitación, en temas de diseño, operación de redes y adquisición de datos.

Lo anterior contempla el diseño a nivel de detalle de las estaciones identificadas, especificando obras civiles, instrumental, sensores, cierros y cercos.

Cada proyecto deberá considerar todos los antecedentes de diseño necesarios, para la construcción de la estación, vale decir topografía, incluyendo PR, niveles de aguas máximas, memoria de cálculo, costos de obras civiles, instrumentos y especificaciones técnicas correspondientes.

Programa de manejo de áreas silvestres protegidas:

Este programa debe considerar las acciones suficientes para dotar, complementar y mejorar la actual infraestructura de las unidades del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado existentes en la cuenca. Además se debe incluir la información contenida en los respectivos Planes de Manejo o Guías de Manejo de las Unidades, si existiesen, considerando a lo menos los siguientes aspectos:

- Infraestructura a construir:

Se diseñará la infraestructura necesaria de acuerdo con las pautas que posee CONAF para este efecto. Se deberá preparar como mínimo los siguientes antecedentes:

- Planos de arquitectura y construcción.
- Análisis de precio unitarios presupuesto.
- Especificaciones técnicas.
- Proyecto de servicios (agua potable, alcantarillado, electricidad, gas, etc.

Toda la infraestructura que se construya deberá considerar su equipamiento completo.

- Equipamiento de unidades y personal:

En este aspecto se deberá incluir la adquisición de equipos de radiocomunicaciones, vehículos, herramientas, vestuario de uso general, animales de servicio, aperos y otros elementos que requiera la unidad, para su adecuado funcionamiento.

Programa de Control y legislación forestal:

- Identificación y proposición de proyectos que contribuyan a fortalecer la aplicación y administración de la legislación forestal vigente, y se deberá incluir en los proyectos propuestos la identificación y justificación técnica de las acciones que se contemplen en ellos.
- Formulación de una estrategia de fiscalización en base a los proyectos seleccionados.
- Formulación de Planes de Capacitación del personal para los fines de administración de la legislación forestal.
- Programas de Extensión de la legislación forestal, dirigidos al medio rural.

- Desarrollo de líneas de investigación aplicada al ámbito de la administración y control de la legislación forestal y recursos naturales renovables.

La Consultora, en colaboración con las instituciones nacionales, deberá diseñar en detalle un sistema de asesoramiento, destinado a mejorar la fiscalización según la legislación forestal vigente, de acuerdo a las características locales del recurso forestal, incluyendo aspectos operativos, técnicos y de equipamiento involucrado.

Programa de protección contra incendios forestales:

- Protección de sectores de alto riesgo.

Comprende la priorización de áreas dentro de la cuenca o limítrofes a ella, que presentan una alta ocurrencia histórica de incendios forestales y que ameriten medidas urgentes de protección. En dichos lugares se deberá plantear actividades tales como la construcción y mantención de cortafuegos, fajas de penetración, entre otras medidas destinadas a evitar la continuidad del combustible y facilitar la acción de control.

Se deberá diseñar los cortafuegos, fajas de penetración y otras obras destinadas a evitar la continuidad del combustible en áreas de alto riesgo de incendios forestales. Estos antecedentes los proporcionará a través de planos de diseño con curvas de nivel, indicando localización, longitud, ancho, tipo de vegetación, deslinde de propiedades, rol, propietario, especificaciones técnicas, rendimientos presupuestados y toda otra información anexa que sirva para su posterior construcción.

- Fortalecimiento del sistema de detección terrestre.

Su objetivo es perfeccionar el actual sistema de vigilancia y detección de incendios forestales en la cuenca. Para tal efecto se contemplará el emplazamiento de torres de observación para la vigilancia de aquellos sectores seleccionados con un alto índice de riesgo. En el diseño preliminar de dichas torres de observación, se deberá incluir las construcciones necesarias para el personal de servicio y equipos complementarios para su funcionamiento.

Se entregará a través de planos de diseño, la ubicación y especificaciones de las torres de vigilancia contra incendios forestales, además de otras obras complementarias destinadas al alojamiento del personal a cargo de

dichas instalaciones. Se incluye en esta etapa el diseño, especificaciones técnicas del equipamiento de cada torre de observación (planos del área, instrumentos, equipos de radiocomunicaciones, generación eléctrica, mobiliario, etc.) así como el equipamiento de las obras destinadas a habitación.

- Fortalecimiento de los centros de Operaciones de terreno.

Se deberá diseñar en forma preliminar las instalaciones y los equipos de campaña necesarios que se utilizan como Centros de Operaciones de incendios forestales de terreno, en situaciones de emergencia.

La actividad que se realiza en dichos centros es la de planificación, organización, dirección y control de todas las operaciones generadas por la emergencia, además de proporcionar asistencia técnica, así como realizar la mantención de los equipos y herramientas que se estén utilizando.

En el diseño de los centros se tomará en consideración aspectos tales como condiciones de transporte, protección, tiempo de instalación y desarme, generación de electricidad, almacenamiento de agua, vehículos para transporte del equipo y personal, equipos para mantención de herramientas y maquinarias de uso forestal, sistemas de radiocomunicaciones, alojamiento de personal, baños y en general todas las particularidades que presentan estas instalaciones. En todos los casos se deberá entregar planos de detalle, especificaciones técnicas, precios unitarios y un listado con los principales proveedores de estos implementos.

- Implementación de infraestructura de bases de brigada.

Se deberá diseñar en forma preliminar la infraestructura de bases de brigadas. Estos recintos son ocupados por los combatientes de incendios forestales durante la temporada de trabajo.

Se deberá diseñar estas construcciones como obras tipos y según los requerimientos básicos de una brigada de incendios forestales, que consta en líneas generales de dormitorios, comedor, oficina de comunicaciones, servicios higiénicos, despensa, cocina, bodega de herramientas y materiales, bodega de combustibles, instalaciones de electricidad, agua, gas y obras anexas.

- Reposición del equipamiento de combate de incendios forestales

En base a la evaluación del funcionamiento actual de las unidades de combate de incendios forestales, se deberá determinar la reposición y necesidades complementarias de equipamiento, de acuerdo a una relación entre eficientes y seguridad básica para la realización de dichas labores.

En este punto se deberá entregar un detalle con cada partida, indicando las especificaciones técnicas en cada caso y precios unitarios, conforme sean las normas de seguridad del Programa de Manejo del Fuego de CONAF.

- Educación y prevención.

Se deberá diseñar actividades de prevención de incendios forestales en términos de una difusión del problema y educación de la población, a través de sistemas educativos formales e informales, además se propondrá la capacitación a los agricultores y silvicultores, buscando la sustitución del fuego como herramienta de trabajo en el campo, debido a los grandes trastornos que esta actividad causa al medio ambiente participando en la generación de incendios forestales. Para estos efectos se deberá proponer otros métodos alternativos al uso del fuego.

La Consultora, en coordinación con las instituciones nacionales, deberá preparar los Términos de Referencia en esta materia, destinados a realizar el diseño de una campaña publicitaria orientada a la población en general, por medios escritos, visuales, radiales, audiovisuales, etc. Esta campaña deberá contemplar también aspectos educativos con este mismo tenor, destinado particularmente a los escolares y profesores en base a los convenios existentes entre CONAF y el Ministerio de Educación.

Complementario a lo anteriormente señalado, se preparará los Términos de Referencia para una consultoría sobre métodos alternativos del uso del fuego en faenas agroforestales y un programa de capacitación asociado.

Programa de manejo de renovalos de bosque nativo:

Este Programa está destinado a desarrollar acciones en aquellas comunidades rurales poseedoras de bosque nativo, conducentes a mejorar este recurso forestal a través de intervenciones silviculturales tales como: raleos, podas, cortas intermedias, etc. en los ejemplares de un bosque en estado fustal.

Para el diseño de este Programa, dirigido a bosques de segundo crecimiento, se deberá tomar en consideración entre otros los siguientes aspectos: Caracterización del tipo de bosque (inventario forestal) y área de trabajo; definición de los métodos de manejo a utilizar (tipos de cortas, determinación de parámetros tales como: área basal residual, número de árboles por ha, coeficiente de distanciamiento, etc.), calendarización del programa de manejo seleccionado, cálculo de productos y costos, calendario de actividades operativas (instalación de faenas, maquinarias, equipo, personal, etc.).

Programa de manejo de bosques del género Nothofagus:

Los alcances de este programa esta referidos a la realización de estudios que permitan determinar la productividad en términos de volumen/ha/año, con relación a los diversos sitios forestales presentes en el área de la cuenca donde exista una presencia significativa de ejemplares pertenecientes a las diversas especies del género Nothofagus.

Como producto de este Programa se deberá estar en condiciones de realizar evaluaciones económicas bajo distintas situaciones de manejo forestal asociadas a condiciones de disponibilidad de volúmenes y demanda de productos esperados, bajo el marco en que se desenvuelve la actividad forestal en el país. Especial mención deberá tener el caso específico de las economías campesinas e indígenas presentes en la cuenca.

Programa de recuperación de áreas erosionadas:

Este programa está destinado a estabilizar sectores sometidos a procesos erosivos severos, que ameriten medidas urgentes de corrección, sean de tipo biológicas a nivel de área y/o con el apoyo de estructuras de carácter permanente o transitorias.

Se deberá diseñar los tratamientos de recuperación de áreas críticas sometidas a procesos erosivos, sobre la base de conocimientos y experiencias recogidas en el país o en el extranjero, que tengan aplicación en las condiciones locales.

Entre otros métodos, a modo de ejemplo podrá considerar los siguientes tratamientos a nivel de área: Plantaciones forestales, establecimiento de pastizales mediante métodos tales como mulching, hidrosiembra, siembras con soporte de mallas protectoras o formación de microterrazas, en general establecimiento de empastadas de protección; implantación de especies arbustivas por reproducción vegetativa, creando cordones o líneas horizontales de contención, zanjas de infiltración, barreras transversales, diques, etc. Especial importancia se deberá asignar al control de cárcavas y corrección de torrentes.