



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN

**INFORME TÉCNICO N° 7:
RESERVA DEL RÍO PALENA PARA LA
CONSERVACIÓN AMBIENTAL Y EL
DESARROLLO LOCAL DE LA CUENCA**

REALIZADO POR:

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**

S.D.T. N° 290

SANTIAGO, NOVIEMBRE DE 2009

RESERVA DEL RÍO PALENA PARA LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL Y EL DESARROLLO LOCAL DE LA CUENCA



ESTE TRABAJO FUE REALIZADO POR LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN, LAS DIRECCIONES REGIONALES DE LOS LAGOS Y AYSÉN, Y EL DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS, TODOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, CON EL OBJETIVO DE PROPONER Y ANALIZAR TÉCNICAMENTE LOS PROCEDIMIENTOS Y MECANISMOS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA DE RESERVA POR INTERÉS NACIONAL -ARTICULO 147 BIS INCISO 3º DEL CÓDIGO DE AGUAS- PARA LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL Y EL DESARROLLO LOCAL DE LA CUENCA DEL RÍO PALENA, TERRITORIO EN QUE EL ESTADO DE CHILE HA DEFINIDO DISTINTOS INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL. COLABORÓ CON ESTE PROYECTO EL DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS.

DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN

PEDRO RIVERA IZAM
ESTEFANÍA ROJAS LÍBANO
JULIO CORNEJO MORALES
ANDREA OSSES VARGAS
GUILLERMO TAPIA MOLINA
JOSÉ PEDRO MONTT MONCKEBERG

DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS LOS LAGOS

LUIS MORENO RUBIO
MILOSLAV GARDILCIC MOLINA
KARIN VALVERDE GRAU
ANA MARÍA VARGAS TORRES
JORGE HERNÁNDEZ RIVERA
SEBASTIÁN PÉREZ MÉNDEZ

DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS AYSÉN

FABIÁN ESPINOZA CASTILLO
ALEJANDRA ESPINA LIZANA
CAMILO SAGREDO RODRIGUES
CRISTIÁN IBARRA SEPÚLVEDA
CAMILA TEUSCH BARROS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

XIMENA PAREDES YÁÑEZ
JORGE ALARCÓN ROJAS

DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

SONIA MENA JARA
MARYSOL AZOCAR GUTIÉRREZ

TABLA DE CONTENIDOS

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| 2 | SITUACIONES EXCEPCIONALES Y DE INTERÉS NACIONAL EN LA CUENCA DEL RÍO PALENA..... | 8 |
| 2.1 | ASPECTOS GENERALES: LA LEY DE AGUAS Y EL VALOR AMBIENTAL DE LOS RÍOS DE CHILE..... | 8 |
| 2.2 | PALENA: PATRIMONIO NATURAL E HISTÓRICO | 13 |
| 2.3 | DESTINO TURÍSTICO EN DESARROLLO | 20 |
| 2.4 | PLANTEAMIENTOS DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO REGIONAL | 22 |
| 2.4.1 | REGIÓN DE LOS LAGOS..... | 22 |
| 2.4.2 | REGIÓN DE AYSÉN | 23 |
| 2.5 | EL CAMBIO CLIMÁTICO: UN LLAMADO A VALORAR EL PATRIMONIO AMBIENTAL..... | 26 |
| 3 | ANÁLISIS DE LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS..... | 27 |
| 3.1 | ANTECEDENTES DE LOS DERECHOS CONSTITUIDOS Y EN PROCESO | 27 |
| 3.2 | IMPACTO POTENCIAL ASOCIADO A LA CONSTITUCIÓN Y EJERCICIO DE SOLICITUDES DE USO NO CONSUNTIVO EN LA CUENCA DEL RÍO PALENA | 36 |
| 4 | HIDROLOGÍA DE LA CUENCA DEL RÍO PALENA..... | 39 |
| 4.1 | ANÁLISIS HIDROLÓGICO | 39 |
| 4.1.1 | INFORMACIÓN HIDROLÓGICA DISPONIBLE | 39 |
| 4.1.2 | PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA DE CAUDALES MENSUALES EN PUNTOS DE MEDICIÓN. | 42 |
| 4.2 | ANÁLISIS HIDROLÓGICO EN LOS PUNTOS DE LAS SOLICITUDES..... | 47 |
| 4.2.1 | ESTIMACIÓN DE CAUDALES EN ZONAS SIN INFORMACIÓN..... | 47 |
| 4.2.2 | DIVISIÓN DE LA CUENCA EN ZONAS HOMOGÉNEAS | 49 |
| 4.2.3 | ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MEDIO ANUAL EN LOS PUNTOS DE LAS SOLICITUDES..... | 51 |
| 4.2.4 | CAUDAL ECOLÓGICO EN LOS PUNTOS DE LAS SOLICITUDES | 53 |
| 4.2.5 | ESTIMACIÓN DE CAUDAL MENSUALES SEGÚN PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA EN LOS PUNTOS DE SOLICITUDES | 54 |
| 5 | ANÁLISIS DEL CAUDAL ECOLÓGICO Y LA NORMA DE LA RESERVA: SU APLICACIÓN PARA MANTENER EL RÍO | 58 |
| 5.1 | EL CAUDAL ECOLÓGICO: UNA MEDIDA POCO EFECTIVA PARA LA CONSERVACIÓN DEL RÍO | 59 |
| 5.2 | RESERVA DE CAUDAL PARA FINES DE INTERÉS NACIONAL..... | 62 |
| 5.3 | PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA DEFINIR CAUDAL DE RESERVA PARA CONSERVACIÓN AMBIENTAL. APLICACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO PALENA..... | 64 |
| 6 | DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES ECOLÓGICO, DE RESERVAS Y DISPONIBILIDAD PARA LAS SOLICITUDES UBICADAS EN LA CUENCA | 68 |
| 6.1 | CAUDAL ECOLÓGICO, DE RESERVA Y DISPONIBILIDAD EVENTUAL | 68 |
| 6.2 | DENEGACIÓN PARCIAL DE LAS SOLICITUDES DE DERECHO DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS EN LA CUENCA DEL RÍO PALENA..... | 73 |
| 7 | REFERENCIAS..... | 76 |

1 INTRODUCCIÓN

El Código de Aguas de 1981 diseñó la institucionalidad de las aguas en Chile, vigente prácticamente en los mismos términos hasta el día de hoy. En este cuerpo legal las atribuciones del Estado son muy reducidas, siendo su rol más importante la asignación de los derechos de aprovechamiento de aguas. Esta asignación se realiza sin distinción entre usos o usuarios; a perpetuidad; y con el carácter de un derecho real y por tanto, privado. Así, la asignación y uso de los recursos hídricos se entrega a un mercado de aguas, descuidando un rol esencial del Estado: garantizar el bienestar de la sociedad en su conjunto, debiendo actuar en aquellos ámbitos que el interés privado no es capaz de resolver.

Es así como se han otorgado derechos reales en prácticamente todas las aguas de los ríos desde la Región de La Araucanía hacia el norte, sin criterios ambientales, excepto lo referente al caudal ecológico en base a criterios hidrológicos y sólo en algunos ríos. Los derechos de aguas superficiales otorgados han generado una situación de agotamiento en la gran mayoría de los ríos en Chile.

En términos ambientales los ríos cumplen funciones esenciales para la preservación de los ecosistemas y de las relaciones territoriales. Son parte importante del paisaje y de la vida. Y es justamente por la belleza y riqueza natural, que el Estado de Chile ha entregado protección oficial a través de distintos instrumentos a vastas zonas del territorio nacional. Sin embargo, en algo tan esencial como la conservación de las aguas que valorizan y mantienen estas zonas, no se han establecido restricciones reales en cuanto al otorgamiento de los derechos de aguas. Siendo así, hoy en día constituyen casos excepcionales aquellos ríos que poseen alto valor ambiental por prestar servicios a zonas protegidas, y que no se encuentren mayoritariamente otorgados.

Esta y otras situaciones derivadas del modelo de asignación han motivado la creación del Comité Interministerial de Política Hídrica, mediante un instructivo presidencial de fecha 12 de Junio del 2009. Dicho Comité ha aprobado las bases para el rediseño de la política de aguas en Chile, destacando como elemento relevante el valor ambiental de nuestros ríos y la necesidad de mantener relaciones elementales asociadas al agua en el territorio. Es por esto que la Dirección General de Aguas (DGA) se encuentra

analizando y aplicando los instrumentos de los que dispone el Estado de Chile para satisfacer los planteamientos del Comité.

La legislación chilena resguarda la preservación de la calidad del agua a través de una serie de instrumentos: las normas de agua potable, riego, normas secundarias de calidad ambiental y el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Sin embargo, cuando se trata de resguardar la cantidad de agua para la conservación del medio ambiente, la legislación presenta desafíos en relación a resguardar la protección del patrimonio ambiental.

En efecto, la ley 20.017 que modificó el Código de Aguas el año 2005, incluyó formalmente el concepto del caudal ecológico en el artículo 129 bis 1, entendido como un caudal mínimo para preservar la naturaleza y proteger el medioambiente. Sin embargo, esto sólo es aplicable respecto de aquellas fuentes donde existan aguas disponibles sobre las cuales constituir derechos de aprovechamiento, es decir, tan sólo pocas fuentes en las regiones más australes del país. Además, el caudal ecológico está limitado a un valor máximo definido por la ley que corresponde al 20% del caudal medio anual de la respectiva fuente superficial. La misma ley establece que para casos excepcionales, existe la atribución del Presidente de la República para definir caudales ecológicos distintos al recién señalado y con un valor máximo del 40% del caudal medio anual, lo que de todas formas significa, como se demuestra en este trabajo, una medida no efectiva para una conservación ambiental real.

También a través de la ley 20.017 se consignó una norma en la que se le da atribución al Presidente de la República para que, bajo ciertas condiciones, reserve recursos hídricos, lo que se establece en el Artículo 147 bis inciso 3º de dicha ley. Mediante este mecanismo es posible resguardar aquellos recursos hídricos relevantes para la conservación ambiental y el desarrollo local, en la medida en que dichas aguas no se hayan otorgado como derecho de aprovechamiento, y en que existan circunstancias excepcionales y de interés nacional que ameriten la reserva.

Una de las cuencas en que se dan estas condiciones es la del río Palena. En efecto, existe disponibilidad de agua ya que se encuentran otorgados pocos derechos de aprovechamiento, presenta condiciones ecológicas y ambientales particulares, con reducida intervención antrópica debido su ubicación relativamente aislada, con un importante foco turístico en torno a las áreas de protección y conservación (SNASPE e inmuebles fiscales) y expectativas de desarrollo local, con la particularidad además de ser una cuenca compartida con Argentina.

En este informe se proponen criterios técnicos y se define la metodología para definir el caudal de reserva con fines de conservación ambiental y desarrollo local de la cuenca del río Palena, mediante la denegación parcial de solicitudes no consuntivas debido a circunstancias excepcionales y de interés nacional. En el Capítulo 2 se plantean todos los elementos que hacen excepcional a la Cuenca del río Palena, elementos que nutren el interés nacional tras el objetivo de conservación y desarrollo local, además de una discusión general acerca de la ley de aguas y el valor ambiental de los ríos de Chile y los aspectos que justifican el interés nacional para realizar una conservación ambiental en dicho río. Luego, en el Capítulo 3 se recopila la información de derechos de aprovechamiento en la cuenca.

Posteriormente, en el Capítulo 4 se realiza un análisis hidrológico del río Palena y en el Capítulo 5 se realiza un análisis de las posibilidades de aplicación de caudal ecológico y de reserva en dicha hoya hidrográfica. En el Capítulo 6 se definen para cada punto solicitado, el caudal ecológico, el de reserva y la disponibilidad para constituir derechos.

2 SITUACIONES EXCEPCIONALES Y DE INTERÉS NACIONAL EN LA CUENCA DEL RÍO PALENA

2.1 Aspectos generales: la ley de aguas y el valor ambiental de los ríos de Chile

Prácticamente la totalidad de la ley de aguas que está vigente hoy en Chile viene de los planteamientos del Código de Aguas de 1981. Éste señala que es el mercado el instrumento para la asignación del agua, la que a pesar de tratarse de un bien nacional de uso público se concede a los privados en términos de un permiso perpetuo para el uso. Entonces, los derechos de aprovechamiento se crean como bien totalmente privado, transferible, y perpetuo. Este enfoque no sólo es contrapuesto al marco que estableció tanto el Código de Aguas de Chile de 1951 como el de 1969, sino que además resulta singular y único a nivel mundial.

En efecto, los Códigos de 1951 y 1969 planteaban un marcado protagonismo del Estado en la asignación y administración del agua, reservando la asignación perpetua a los casos en que se podía demostrar una serie de aspectos asociados con la concesión y especificando prioridades dependiendo del uso. Desde una mayor prioridad a los usos sociales a una menor a los usos industriales.

El Código de Aguas de 1981, en cambio, reduce enormemente las atribuciones del Estado en esta materia, dejándole como rol más importante la asignación de los derechos de aprovechamiento de aguas, sin distinción entre usos o usuarios. Entonces dicho otorgamiento se realiza de acuerdo a la disponibilidad en las fuentes de agua y según la fecha en que se presentan las solicitudes de derecho de aprovechamiento de aguas ante la DGA, independiente del uso que se pretenda dar a dichas aguas. Así, la asignación se deja finalmente entregada al mercado, descuidando el rol fundamental del Estado que es garantizar el bienestar de la sociedad en su conjunto, debiendo actuar en aquellos ámbitos donde el interés privado no es capaz de resolver.

Chile, dada sus características geográficas, tiene cuencas muy diversas, con características distintas asociadas principalmente a su latitud y altura, asociado al aislamiento que las caracteriza, lo que genera una enorme variedad de cuerpos de agua. Es así como observamos desde bofedales en el altiplano hasta grandes ríos patagónicos, donde se mantiene una diversidad biológica única, repleta de especies endémicas y ecosistemas particulares, muchos de ellos sumamente frágiles. Es

justamente en especies dulceacuícolas donde se presenta la mayor tasa de extinciones a nivel mundial y Chile no es la excepción. Es posible que varios de los ecosistemas vinculados al agua hayan desaparecido irremediablemente y con ellos muchas especies. El deterioro de los ecosistemas acuáticos, el desecamiento de ríos, la extinción de especies, la disminución drástica del agua dulce en las desembocaduras, con sus consecuencias en los recursos bentónicos, pesqueros y en la diversidad biológica, tiene directas consecuencias en la calidad de vida de la población que depende de ellos.

La pérdida del patrimonio ambiental vinculado al agua presenta múltiples ejemplos. Desde aquellos casos extremos de desecación total como en el río Copiapó, a aquellos casos de desecación temporal como lo recientemente sucedido en el Salto del Laja. Esta realidad se va extendiendo e implica preguntarse si Chile está dispuesto a sacrificar sus ríos, humedales o lagos, pagando la sociedad en su conjunto los costos que esto significa a su patrimonio.

Ahora bien, como los derechos de aguas son otorgados según disponibilidad real, hoy la DGA esta mandatada por ley a entregar derechos de aguas en todas las fuentes sobre las que se presenten solicitudes legal y técnicamente procedentes. Es así como se han otorgado las aguas de prácticamente todos los ríos desde la Región de La Araucanía hacia el norte. Los derechos de aguas superficiales otorgados en todo Chile, presentados en la Figura 1, generan una situación de agotamiento en la gran mayoría de los ríos del país, como se aprecia en la Figura 2, donde además se incluyen las cuencas agotadas por grandes solicitudes de derechos no consuntivos que igualmente restringen el uso del agua para otros fines.

En términos ambientales los cauces y sus cuencas presentan funciones esenciales para la preservación de los ecosistemas y de las relaciones territoriales. Forman parte del paisaje y son fuente de vida. Por lo mismo, el Estado de Chile a través de diversos instrumentos ha entregado protección oficial a vastas zonas del territorio nacional. Sin embargo, en algo tan esencial como la conservación de las aguas que valorizan estas zonas, no se han establecido restricciones reales en cuanto al otorgamiento de los derechos de aguas. Siendo así, hoy en día constituyen casos excepcionales aquellos ríos que poseen alto valor ambiental por prestar servicios a zonas protegidas y cuyas aguas no se encuentren mayoritariamente otorgadas.

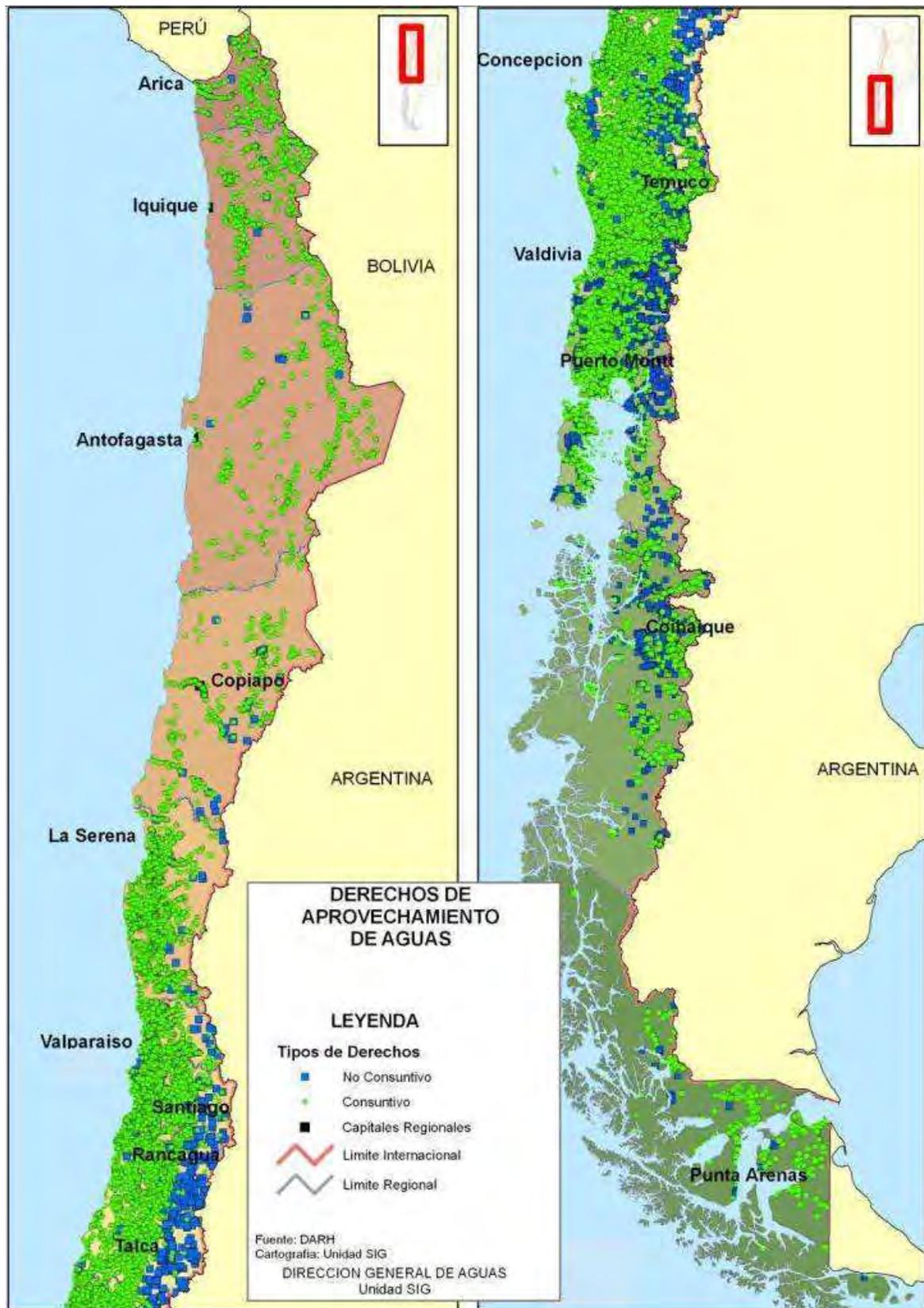


Figura 1. Derechos superficiales otorgados en los ríos de Chile.



Figura 2. Ríos sin disponibilidad y agotados en Chile.

Así es el caso del río Palena, a diferencia de la mayoría de los ríos de Chile, tiene disponibilidad remanente, o sea más allá de los derechos de aguas otorgados, suficiente como para asegurar una conservación real del río y de la zona ambientalmente protegida que sirve. En relación a esto último, señalar que Chile está suscrito a la "Convención para la Protección de la flora, la fauna y las bellezas escénicas naturales de América" ("Convención de Washington) ratificada el año 1967 (Decreto 531) teniendo rango de ley, y en la cual se acuerda en su artículo N° 3 no permitir la explotación de las riquezas existentes en sus parques nacionales con fines comerciales, prohibiéndose la destrucción o alteración de su flora y fauna a menos que se con un plan de manejo pero sólo con fines de investigación científica.

En la Figura 3 se puede observar la ubicación general de la cuenca del río Palena y su calidad de cuenca aún no agotada.

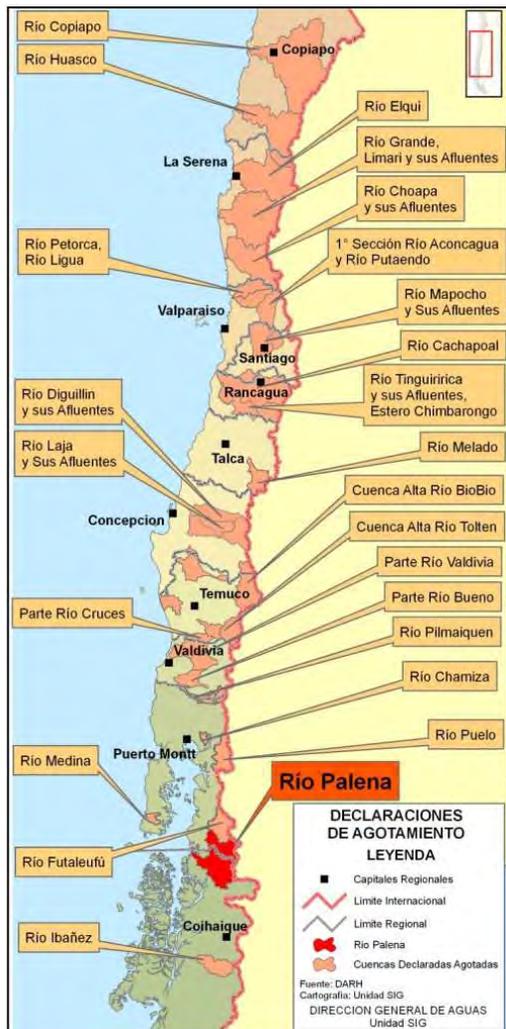


Figura 3. Situación excepcional de la cuenca del río Palena en términos de disponibilidad de agua en los ríos.

A continuación se describen todos los aspectos ambientales particulares que hacen del río Palena una zona de interés nacional.

2.2 Palena: Patrimonio Natural e Histórico

La cuenca del río Palena es una cuenca binacional donde el 55% de su superficie se ubica en Chile. Además, tiene la característica de ser una cuenca interregional, compartida por las regiones de Los Lagos y la región de Aysén (Figura 4).



Figura 4: Ubicación de la Cuenca. Fuente: Elaboración propia.

La cuenca del río Palena cubre una superficie total de 13.396 Km² y deslinda con las cuencas de los ríos Tecka y Senguer, afluentes del Chubut, por el este; la cuenca del río Yelcho por el norte; las cuencas costeras de los ríos Corcovado, Tic Toc y Rodríguez por el noroeste; las cuencas costeras de entre el río Palena y el río Cisnes por el Suroeste y río Cisnes por el sur.

El río se origina en el extremo oriental del lago llamado Palena en Chile y General Paz o Vintter en Argentina. Se desarrolla en las zonas andina y subandina oriental donde deslinda con las cuencas de los ríos Tecka y Senguer, afluentes del Chubut en la vertiente Atlántica. Se dirige rumbo noreste en sus primeros 24 Km., donde alcanza el punto más oriental de su trayectoria, girando luego hacia el norte por 10 Km., para luego voltear al noroeste e ingresar nuevamente a territorio chileno donde se le denomina río Palena. En Argentina su afluente más importante es el río Hielo. Justo en la frontera, por la ribera sur, recibe el aporte del río Encuentro.

En Chile tiene un recorrido aproximado de 130 Km., con una superficie aproximada de 7.300 Km², donde sus afluentes principales son los ríos Tigre o Salto, Frío, Tranquilo, Rosselot, Risopatrón, Dinamarca y Melimoyu. El río Rosselot hace un aporte importante a la cuenca del río Palena, este aporte se realiza en la localidad de La Junta. El río Rosselot drena una gran hoya hidrográfica que incluye el lago Rosselot, lago Verde, río Figueroa y río Pico proveniente de Argentina. Finalmente, el río Palena desemboca al Océano Pacífico en la Rada Palena, situada en la costa sureste del golfo Corcovado en la localidad de Puerto Raúl Marín Balmaceda.

Los usos de suelo que tiene lugar en la cuenca son fundamentalmente de bosque nativo con cerca del 60% (Figura 5) Los principales tipos forestales son Lengua, Siempreverde y Coigüe de Magallanes. Otros usos relevantes son las nieves (17%), terrenos sobre el límite de la vegetación (8%) y matorral (7%).

Cerca del 30% de la cuenca (lado chileno) se encuentra bajo protección oficial. Por un lado, gracias al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) con los Parques Nacionales Corcovado y Queulat y las Reservas Nacionales Lago Rosselot y Lago Palena; y por otro lado, por el Ministerio de Bienes Nacionales (MBN) con los Inmuebles Fiscales destinado a la Conservación de la Biodiversidad Río Frío y Palena Costa (Figura 6).

Dentro de los intereses definidos en la Ley 18.362 (1984) que crea el SNASPE, están:

- Mantener áreas de carácter único o representativas de la diversidad ecológica natural del país o lugar con comunidades animales o vegetales, paisajes o formaciones geológicas naturales, a fin de posibilitar la educación e investigación y de asegurar la continuidad de los procesos evolutivos, las migraciones animales, los patrones de flujo genético y la regulación del medio ambiente.

- Mantener y mejorar los sistemas hidrológicos naturales.
- Preservar y mejorar los recursos escénicos naturales y los elementos culturales ligados a un ambiente natural.

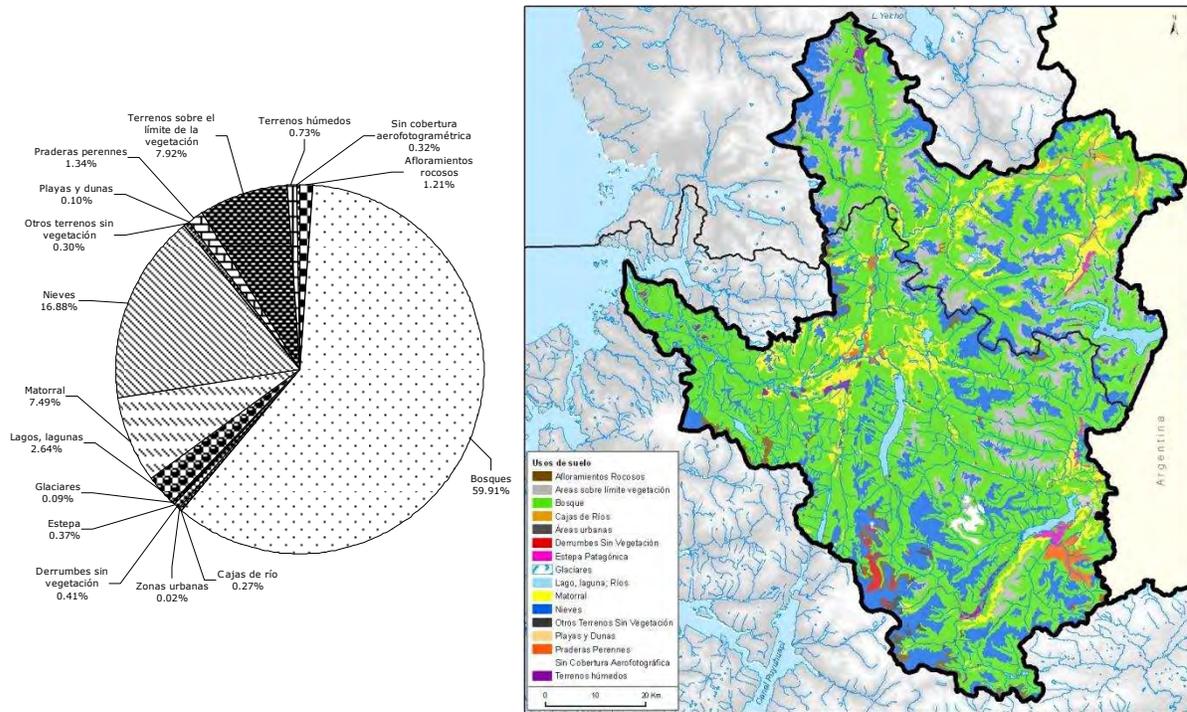


Figura 5: Usos de suelo cuenca río Palena. Fuente: Elaboración propia sobre la base de Conaf 1998.

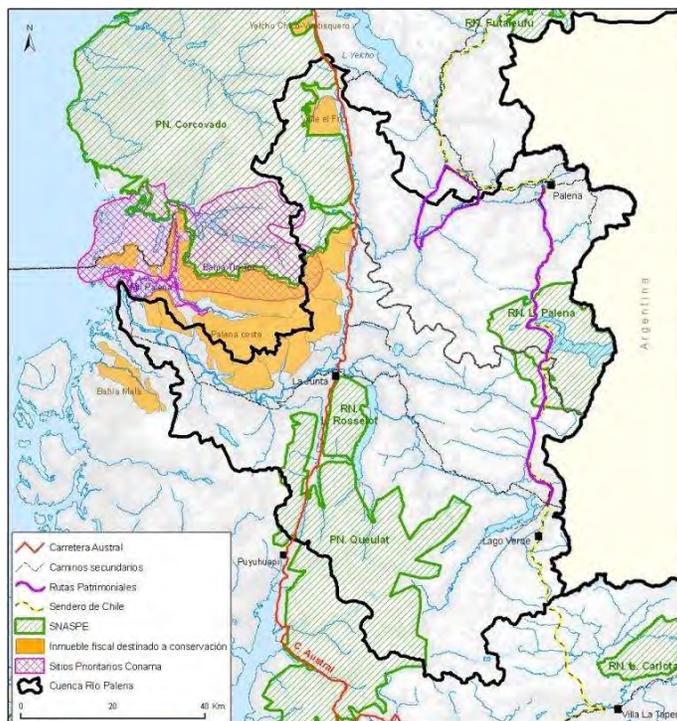


Figura 6: Áreas protegidas y de promoción ambiental. Fuente: Elaboración propia.

En específico, los Parques Nacionales se definen como áreas extensas, donde se determina que existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad ecológica natural del país, no alterados significativamente por la acción humana, capaces de autoperpetuarse, y en que las especies de flora y fauna o las formaciones geológicas son de especial interés educativo, científico o recreativo. Tiene por objetivos de manejo la preservación de muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos; la continuidad de los procesos evolutivos, y, en la medida compatible con lo anterior, la realización de actividades de educación, investigación o recreación.

Por su parte, las Reservas Nacionales son áreas cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación o por su importancia relevante en el resguardo del bienestar de la comunidad. Son objetivos de manejo la conservación y protección del recurso suelo y de las especies amenazadas de fauna y flora silvestres, la mantención o mejoramiento de la producción hídrica, y el desarrollo y aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de la flora y la fauna.

El valor ecológico y/o patrimonial definido para estas áreas protegidas es el siguiente:

- **Reserva Nacional Lago Palena.** Creada el 26 de Febrero de 1965 por el D.S. 159 del Ministerio de Agricultura, se inscribe completamente dentro de la cuenca, y se localizada mayoritariamente en la comuna de Palena, Provincia de Palena, región de Los Lagos. Su superficie alcanza a 49.415 hectáreas y es administrada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). La relevancia ecológica y patrimonial se debe a la presencia de bosque nativo representado por especies como Coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), Radal (*Lomatia hirsuta*), Ñirre (*Nothofagus antarctica*) y Lengua (*Nothofagus pumilio*). Entre las especies de fauna características de esta región están los mamíferos menores como el Piche (*Euphractus pichiy*), el Quirquincho patagónico (*Euphractus villosus*), el Cuy chico (*Microcavia australis*) y la Vizcacha del sur (*Lagidium wolffshni*), además del Guanaco (*Lama guanacoe*) y el Huemul (*Hippocamelus bisulcus*). En la avifauna presente en la unidad se encuentran el Pitio (*Colaptes pitius*), el Hued hued (*Pterotochos tarnii*), el Traro (*Poliborus plancus*) y el Aguilicho (*Buteo polyosoma*).
- **Reserva Nacional Lago Rosselot.** Creada el 13 de Octubre de 1983 por el D.S. 640 del MBN (originalmente creada como Parque Nacional), también está

incluida íntegramente en la cuenca. Se localiza en la comuna de Cisnes, provincia y región de Aysén. Su superficie alcanza a 12.750 hectáreas y es administrada por CONAF. La relevancia ecológica y patrimonial está representada por la presencia de bosque nativo, predominantemente siempreverde, representado por especies como el Coigüe de Chiloé y Magallánico (*Nothofagus nitida* y *N. betuloides*), el Canelo (*Drimys winteri*), el Notro (*Embothrium coccineum*) y el Chilco (*Fuchsia magellanica*). Entre las especies de fauna, son comunes el Zorro (*Pseudalpes culpaeus*), el Coipo (*Myocastur coypus*), el Pudú (*Pudu pudu*) y algunas especies introducidas como la Liebre (*Lepus capensis*) y el Visón (*Mustela vison*). Entre las aves es posible observar el Cóndor (*Vultur gryphus*), el Martín pescador (*Ceryle torquata*) y el Chucao (*Scelorchilus rubecula*).

- **Parque Nacional Queulat.** Creado el 13 de Octubre de 1983 por el D.S. 640 del MBN. Se ubica en la comuna de Cisnes, provincia y región de Aysén. Su superficie total es de 154.093 hectáreas, de las cuales aproximadamente el 50 % se encuentra dentro de la cuenca del Palena (Figura 6). Es administrada por CONAF, y la relevancia ecológica y patrimonial está representada por la presencia de bosque nativo, predominantemente caducifolio de Aysén y presenta especies como Coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), Radal (*Lomatia hirsuta*), Ñirre (*Nothofagus antarctica*) y Lengua (*Nothofagus pumilio*). Entre las especies de fauna características de esta región se encuentran mamíferos menores como el Piche (*Euphractus pichiy*), el Quirquincho patagónico (*Euphractus villosus*), el Cuy chico (*Microcavia australis*) y la vizcacha del sur (*Lagidium wolffshni*), además del Guanaco (*Lama guanacoe*) y el Huemul (*Hippocamelus bisulcus*). La avifauna presente en la unidad incluye el Pitío (*Colaptes pitius*), el Hued hued (*Pterotochos tarnii*), el Traro (*Poliborus plancus*) y el Aguilucho (*Buteo polyosoma*).
- **Parque Nacional Corcovado,** creado el 07 de Enero de 2005 por el D.S. 2 del Ministerio de Agricultura. Se encuentra ubicado en la comuna de Chaitén, provincia de Palena, región de Los Lagos. Su superficie total alcanza las 295.624 hectáreas, de las cuales 209.624 hectáreas son terrenos aportados por el fisco (73% del área total del parque). Las hectáreas restantes fueron aportadas por el empresario Douglas Tompkins. Del total de la superficie del parque aproximadamente el 14% está dentro de la cuenca del río Palena. El Parque es administrado por CONAF. Su relevancia ecológica y patrimonial está

representada por la presencia de flora y fauna nativa, en particular bosque templado lluvioso, como son los siempreverdes de Puyuhuapi. En esta zona podemos encontrar especies de fauna como el Huillín (*Lontra provocas*), la Güiña (*Felis guigna*), el Chungungo (*Lontra felina*), la Becacina (*Gallinago paraguayae*) y el Puma (*Puma concolor*), entre otros.

En cuanto los predios fiscales destinados para conservación, se tiene que el MBN tiene la facultad de destinar uno o más bienes del Estado a la institución que los solicita según en el Decreto Ley N° 1.939 de 1977 (sólo a favor de servicios y entidades de la Administración del Estado, el Poder Judicial, los servicios dependientes del Congreso Nacional y la Contraloría General de la República) con el objeto de que los emplee en el cumplimiento de sus fines propios.

En este caso, a partir del año 2003 el MBN en el marco de la Estrategia y Plan de Acción para la Biodiversidad, que a su vez responde al "Convenio Sobre Diversidad Biológica" (ratificado por el congreso en 1994 y promulgado como ley de la República en 1995), aprobó el diseño de una Política Nacional de Áreas Protegidas, que contempla la protección efectiva de territorio público y privado de alto valor natural. Dicho Ministerio se comprometió a través de la creación del Programa de Bienes Nacionales Protegidos, a ser parte de la meta de protección del 10% de los ecosistemas del país. La gestión de lo anterior consiste en la auto-destinación y posterior concesión a terceros de inmuebles fiscales para proyectos con fines de conservación y desarrollo sustentable, incluidos al año 2004 en el listado de categorías oficiales de protección territorial para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Estos inmuebles fiscales tienen como misión proteger el patrimonio natural y cultural, de interés para el uso y goce de las generaciones actuales y futuras.

Para el caso de la cuenca del río Palena, el MBN se autodestinó los predios Río Frío y Palena Costa para la conservación del patrimonio de biodiversidad mediante los Decretos Supremo N° 663 (2005) y N° 390 (2006) respectivamente.

Las características de cada uno se detallan a continuación:

- **Río Frío.** Creado el 16 de Diciembre de 2005 por el Decreto 663 del MBN. Está localizado en la comuna de Chaitén, provincia de Palena, región de Los Lagos, tiene una superficie de 5.961,7 hectáreas y está administrada por el MBN. La unidad protegida presenta formaciones boscosas Siempreverde de Puyuhuapi, matorral Caducifolio Alta Montaña y ecosistemas palustres de mallines y

lagunas, lo que le otorga un alto valor paisajístico, que puede ser desarrollado mediante el turismo, favoreciendo la participación de la comunidad local de Villa Santa Lucía.

- **Palena Costa.** Creado el 16 de Noviembre de 2006 por el Decreto 390 del MBN. Está localizado en la comuna de Cisnes, región de Aysén, tiene una superficie de 80.694,52 hectáreas y está administrada por la fundación Trapananda. Esta unidad cuenta con una gran superficie de bosque nativo dominada por tres formaciones principales: bosque siempreverde templado andino de Coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*) y Tepa (*Laureliopsis philippiana*), bosque caducifolio templado-antiboreal andino de Lengua (*Nothofagus pumilio*) y Maitencito (*Maytenus disticha*) y bosque caducifolio templado andino de Lengua (*Nothofagus pumilio*) y Parrilla de Hojas chicas (*Ribes cucullatum*). Estas formaciones no han sido perturbadas por acción humana, lo que le otorga al predio la característica de una gran bóveda de almacenamiento de carbono, que permite la mantención de una gran cantidad de funciones y servicios ecosistémicos. En el área además habitan comunidades costeras cuyas actividades económicas están íntimamente relacionadas con los recursos marinos. El objetivo del proyecto de concesión es la evaluación del predio para la transacción de bonos de carbono, y, a partir de estos recursos generar proyectos de desarrollo comunal.

Dentro del mismo marco de la Estrategia y Plan de Acción para la Biodiversidad (Conama, 2003), se determinaron sitios prioritarios a nivel regional para la conservación de la biodiversidad. En la cuenca del río Palena no se han determinado sitios prioritarios, pero sí en la zona marina aledaña (Figura 6):

a) Bahía Tic Toc, ubicada en región de Los Lagos y con presencia de grandes mamíferos marinos, se le ha indicado como área de avistamiento de ballenas, presentando además una variada diversidad de especies marinas (crustáceos, equinodermos, antozoos, esponjas de mar, entre otros). Al ser una zona de fiordos y canales está altamente influenciada por el gran aporte de agua dulce en sus capas superficiales (0 a 20 m. de profundidad).

b) Sector de Piti Palena, ubicado en la región de Aysén, corresponde a un cuerpo marino único en biodiversidad y recursos bentónicos, cuyas especies a destacar son *Galaxias sp* y *Aplochiton sp*.

En definitiva, se puede observar que un 30% de la cuenca está protegida bajo instrumentos oficiales del Estado de Chile. Otro porcentaje se encuentra bajo programas de promoción turística y ambiental como lo son las Rutas Patrimoniales y el Sendero de Chile. Así, se advierten claros propósitos de conservación y manejo en una buena parte de la cuenca, enfocados prioritariamente hacia la protección, educación ambiental, investigación, ecoturismo, recuperación de sistemas degradados, por mencionar sólo algunos.

2.3 Destino turístico en desarrollo

Los principales atributos de la cuenca son su diversidad paisajística y un entorno de vegetación y fauna nativa prácticamente inalterados, esto hace que sea uno de los principales lugares visitados por los turistas en Chile (Sernatur, 2005). En los parques nacionales se pueden desarrollar las siguientes actividades:

- Observación de flora y fauna nativa.
- Paseos en bote en la laguna Témpanos, sector Ventisquero Colgante en el Parque Nacional Queulat.
- Picnic y camping.
- Pesca deportiva en el río Palena y sus afluentes.
- Deportes náuticos en lagos y lagunas.

Desde el año 2003, el MBN ha venido desarrollando el concepto de las Rutas Patrimoniales, éstas tienen por objetivo que las personas accedan a los recursos físicos, culturales y paisajísticos contenidos en el territorio fiscal. Así, se pretende desarrollar y conservar dichos terrenos de alto valor natural o histórico cultural, mediante la creación de recorridos transitables a pie, en bicicleta, a caballo y/o vehículo, con el fin de valorizarlos, conservarlos y darlos a conocer, para lograr su desarrollo.

En la cuenca del río Palena se tienen las siguientes rutas patrimoniales (Figura 6):

- **Ruta Patrimonial Andes Patagónicos: Río Palena.** Se ubica en la comuna y provincia de Palena, región de Los Lagos. Su punto de inicio y término es la localidad rural de El Malito a 18 Km. de Palena. Esta ruta patrimonial rescata los senderos históricos usados por los colonos en la primera mitad del siglo pasado e intenta conservar la arquitectura típica. Uno de los principales atractivos es la

abundante vegetación nativa en estado natural, bosques de Coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), Tapa (*Laureliopsis philippiana*), Mañío (*Podocarpus sp.*), Arrayán (*Luma apiculata*) y Luma (*Amomyrtus luma*). Sobre los 1.200 m.s.n.m. en el límite de la vegetación arbórea es posible observar matorral caducifolio altoandino, resaltando entre ellos la Lengua (*Nothofagus pumilio*) y el Ñirre (*Nothofagus antarctica*). Otro atractivo lo conforman el paisaje con glaciares, ríos y lagunas. En esta ruta se desarrollan actividades como cabalgatas, recorridos a pie o en bicicleta, práctica de deportes náuticos, pesca deportiva, observación de flora nativa en un entorno donde hay zonas habilitadas para camping y picnic.

- **Ruta Patrimonial Andes Patagónicos: Lago Palena.** Se ubica en la provincia y comuna de Palena, región de Los Lagos. Su punto de inicio es 7,8 Km. al Suroeste del poblado de Palena y finaliza en el Lago Palena, con un recorrido de 33 Km. En esta ruta se combina la observación del paisaje, educación ambiental, observación de flora nativa, visita a lugares de ocupación histórica y a la Reserva Nacional Lago Palena, área silvestre prácticamente inexplorada. Esta ruta es parte además del tramo Patagonia Norte del Sendero de Chile, coincide en parte específicamente con el tramo Huella de Los Troperos Norte, donde se desarrollan actividades como cabalgatas, recorridos a pie o en bicicleta y pesca deportiva.
- **Ruta Patrimonial Andes Patagónicos: Lago Verde – Lago Palena.** Se ubica entre las regiones de los Lagos y Aysén, comienza en la localidad de Lago Verde en el extremo norte de la provincia de Coyhaique, en la región de Aysén y termina en la reserva Nacional Lago Palena, provincia y comuna de Palena, región de Los Lagos. Corresponde a una ruta de más de 55 Km, donde se combina la observación del paisaje, educación ambiental, observación de flora nativa y visita a la Reserva Nacional Lago Palena, área silvestre prácticamente inexplorada. Esta ruta es parte además del tramo Patagonia Norte del Sendero de Chile, coincide en parte específicamente con el tramo Huella de Los Troperos Sur, donde se desarrollan actividades como cabalgatas, recorridos a pie y pesca deportiva

Dentro de la cuenca, como se señaló anteriormente también se encuentran tramos del proyecto Sendero de Chile (Figura 6), que es una iniciativa pública de carácter multisectorial que tiene por objetivo unir a Chile desde Visviri a Cabo de Hornos en un

gran sendero que sea posible recorrer ya sea a pie, a caballo o en bicicleta; y busca con ello fomentar el ecoturismo y la educación ambiental. En esta zona se encuentra el sub-tramo que comprende la ruta denominada "Huella de los Troperos (Norte y Sur)" que va desde Estero Lluque (región de Los Lagos) hasta Villa La Tapera (región de Aysén) que se inserta dentro del tramo Patagonia Norte del Sendero de Chile.

2.4 Planteamientos de la Estrategia de Desarrollo Regional

Como ya se mencionó la cuenca del río Palena, en el lado chileno, es una cuenca interregional, abarca parte de la región de los Lagos por el norte y de la región de Aysén por el Sur, por lo tanto las estrategias de desarrollo regional vigentes en la cuenca se relacionan con los planteamientos establecidos en las estrategias de ambas regiones.

2.4.1 Región de Los Lagos.

La Estrategia de Desarrollo Regional (EDR) elaborada para el período 2009-2020 hace mención a cinco ejes de desarrollo regional a través de los cuales se espera orientar de manera general la toma de decisiones en la región, estos son: 1) Desarrollo humano y calidad de vida, 2) Comunidad pluricultural, 3) Competitividad regional, 4) Democracia y Gobernabilidad, 5) Sustentabilidad regional.

La sustentabilidad regional, es transversal en toda la EDR y supone valorar, fomentar y reforzar iniciativas tendientes a la protección de la biodiversidad, la preservación de ecosistemas y el uso sustentable del territorio regional. Lo anterior permitiría una administración eficiente y racional de nuestros recursos naturales, con el propósito final de mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las futuras generaciones.

Así mismo, el proceso de planificación regional propuesto se orienta a considerar el territorio como elemento fundamental para articular un modelo de desarrollo sustentable, sobre la base de las condiciones geográficas, económicas, culturales y ambientales existentes. De esta manera, la estrategia territorial identifica siete zonas estratégicas de desarrollo, una de las cuales corresponde a la Zona Patagonia Verde, donde se localiza la Cuenca del Río Palena.

En la EDR, se espera que en el año 2020 la Zona Patagonia Verde consolide su desarrollo en el turismo de intereses especiales, haciendo uso de la gran diversidad de áreas protegidas.

Además, la EDR considera la ejecución de cinco programas y proyectos regionales con carácter estratégico, uno de los cuales corresponde al programa "Sistema regional de áreas protegidas públicas y privadas". El objetivo de este programa es coordinar los esfuerzos que se llevan a cabo en la región respecto a la gestión, fortalecimiento y mejoramiento de áreas protegidas públicas y privadas existentes y fomentar la inclusión de nuevas áreas al sistema, con el objeto de conservar, proteger y usar de manera sustentable la biodiversidad presente en el territorio regional.

Según esto, la presente iniciativa estaría alineada con la EDR y contribuiría con el eje de desarrollo regional "Sustentabilidad Regional" y se enmarca dentro del Programa Regional "Sistema Regional de Áreas Protegidas Públicas y Privadas".

2.4.2 Región de Aysén

De acuerdo a la EDR, la región de Aysén aspira a ser descentralizada y a obtener una alta calidad de vida, sustentada en un crecimiento económico alto y equitativo, que se fundamente en la conservación de la calidad medio ambiental y en la integración del territorio.

La baja contaminación ambiental de la región de Aysén debe ser considerada una fortaleza de importante proyección futura. El aumento de la producción regional propuesta en esta estrategia, debe ser complementada con el fortalecimiento de la principal ventaja competitiva de la región; que es su calidad medioambiental. Si Aysén logra probar ser una zona descontaminada, que protege el medio ambiente y además produce productos de calidad limpia, puede acceder con su producción a mercados de mayor exigencia y de más alto precio para sus productos de origen agrícola, ganadero, forestal, acuícola y beneficiarse de un mayor desarrollo turístico.

Así la estrategia de desarrollo plantea 6 objetivos, de los cuales se destacan los siguientes:

a) Diseño y aplicación de un marco normativo para preservar y mejorar la calidad medioambiental de la región de Aysén, en función de una zonificación del uso de los recursos naturales de la región.

La presencia en la región de 56.000 Km² de Áreas Silvestres Protegidas; la extensa zona de canales y fiordos; las altas reservas de agua dulce; la presencia de extensos campos de hielo otorgan a Aysén la oportunidad única de alcanzar en el futuro la certificación internacional de región limpia y de alta calidad medio ambiental. Si a ello se agrega la promoción e implementación de sistemas de producción, procesamiento y comercialización del mismo tipo, se podrá alcanzar certificaciones de calidad y obtener ventajas competitivas en mercados nacionales e internacionales.

La estrategia para mantener y potenciar la calidad medio ambiental de la región y propulsar una gestión sustentable del territorio, se ha estructurado con base en la realización de un proceso de ordenamiento territorial.

b) Ampliar la capacidad de producción de bienes y servicios en la región, propiciando la ampliación permanente de la base productiva y fomentando el desarrollo de la producción acuícola - pesquera; el turismo y la producción silvoagropecuaria.

Dentro de este objetivo es destacable el fomento del turismo, para ello, por un lado se proponen acciones directas; y por otra, considerarlo como un programa transversal, en que toda la institucionalidad pública debe actuar facilitando el proceso de inversiones privadas, procurando condiciones y proyectos que faciliten la inversión y la generación de productos turísticos, desde obras públicas hasta programas de educación, capacitación y salud.

Las proyecciones de crecimiento de la actividad turística justifican una amplia cooperación público-privada para mantener una tasa alta y sostenida de crecimiento en el sector. Para alcanzar este objetivo, se requieren ciertos compromisos, como la exploración público-privada de nuevos mercados para todos los tipos de turismo, compatibles con la alta prioridad medioambiental, y a su vez integrar plenamente las áreas silvestres protegidas y las tierras fiscales al desarrollo turístico regional. Los territorios fiscales abarcan alrededor de un 25% de la extensión total de la región, y las Áreas Silvestres Protegidas un 51%, por lo que deben ser integradas al desarrollo turístico, con preferencia para el de fines especiales como el ecológico o de aventura.

c) Afianzar el arraigo en las localidades y áreas de influencia aisladas o potenciadoras de soberanía y evitar la migración no productiva.

En este objetivo se señala que es primordial generar un equilibrio en el poblamiento futuro de la región y propender a la ocupación humana de territorios estratégicos desde un punto de vista limítrofe exterior y de fronteras interiores.

Los lineamientos mínimos necesarios para la consecución del objetivo estratégico citado son la regularización de la tenencia de la tierra accediendo a los múltiples beneficios otorgados por el Estado, sean estos de tipo social y productivo. Además, la creación de infraestructura y servicios para afianzar arraigo en la población.

Finalmente, se deberá propiciar la creación de programas de desarrollo social y productivo local, haciendo efectiva la acción subsidiaria del Estado, generando una cultura de autoconsumo de amplia cobertura.

Se intentará además, que los planes y proyectos sean realizados con amplia participación ciudadana tanto en su concepción, ejecución y control.

d) Propender a una valorización efectiva de las oportunidades regionales de generación de empleo e ingresos, mediante el fomento a la producción local y/o regional de bienes o insumos.

Con este objetivo se quiere tender a privilegiar e inducir la demanda de productos elaborados en la Región de Aysén. Con ello provocar entonces un efecto multiplicador del ingreso regional privilegiando la utilización de insumos regionales. Importante papel cumple el sector público que puede dar la iniciativa en el cumplimiento de este objetivo.

Los lineamientos mínimos en orden a alcanzar este objetivo son, propender a un aumento significativo en el porcentaje de la inversión pública que crea empleo local, directo e indirecto, privilegiando el uso de insumos locales. Lo anterior permitirá avanzar significativamente en el uso intensivo de mano de obra local, con el consiguiente efecto multiplicador que ello conlleva.

En conclusión, ambas EDR apuntan a lograr el progreso fundado en la calidad ambiental de sus recursos naturales, obteniendo una sustentabilidad a largo plazo, mediante el desarrollo de actividades productivas que tengan como valor agregado el patrimonio medioambiental de la cuenca y propendan al desarrollo local, dentro de

estas actividades, se destacan la agricultura, ganadería, silvicultura, acuicultura y el turismo, donde la existencia y calidad de los recursos hídricos es imprescindible.

En este sentido, la reserva ambiental de la cuenca del río Palena se apega a los objetivos que desarrollan ambas EDR.

2.5 El Cambio Climático: un llamado a valorar el patrimonio ambiental

El cambio climático entendido como un efecto directo de la actividad humana, plantea un escenario en que se hace evidente el impacto que nuestro quehacer genera en la dinámica del planeta. La reflexión más profunda es que nuestro comportamiento puede incidir sobre el medioambiente en mayor medida de lo que siempre hemos creído.

En efecto, a partir de los resultados existentes para el país en cuanto a comportamiento de precipitaciones en situación de clima futuro, indican la posibilidad de un descenso de hasta un 70% de las precipitaciones para el período diciembre – febrero con un aumento de las temperaturas para el mismo período de hasta 5 grados (U. Chile, 2006).

En lo que respecta a la cuenca del río Palena, el cambio descrito podría afectarla por la baja de los aportes nivales y precipitación directa, lo que implicaría un descenso de los caudales del río, afectando gravemente el equilibrio ecológico de la cuenca.

En definitiva, este paradigma sugiere que todas las naciones sean prudentes y sustentables ambiental, social y económicamente en los modelos de desarrollo por los que opten.

3 ANÁLISIS DE LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS

3.1 Antecedentes de los derechos constituidos y en proceso

La situación actual en cuanto a los derechos de aprovechamiento de aguas en la cuenca del río Palena muestra en general un bajo otorgamiento tal como se observa en la Figura 7 y la Figura 8 pero a la vez una gran demanda, fundamentalmente por derechos de tipo no consuntivo.

Para el caso de los derechos consuntivos los constituidos (Figura 7) se encuentran principalmente en esteros afluentes a la subcuenca del Lago Verde, el cual desagua mediante el río Figueroa, en la región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. En general los caudales promedio otorgados son bastante pequeños, sumando 6 l/s ($0,006 \text{ m}^3/\text{s}$) en caudal permanente y 25 l/s ($0,025 \text{ m}^3/\text{s}$) en eventuales.

En cuanto a los derechos en trámite (Figura 8), los de carácter consuntivo suman 96 con un total de caudal permanente promedio de $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$, la mayor parte de ellos ubicados en el río Palena, aguas abajo de la junta con el río Rosselot y en la subcuenca del lago Verde.

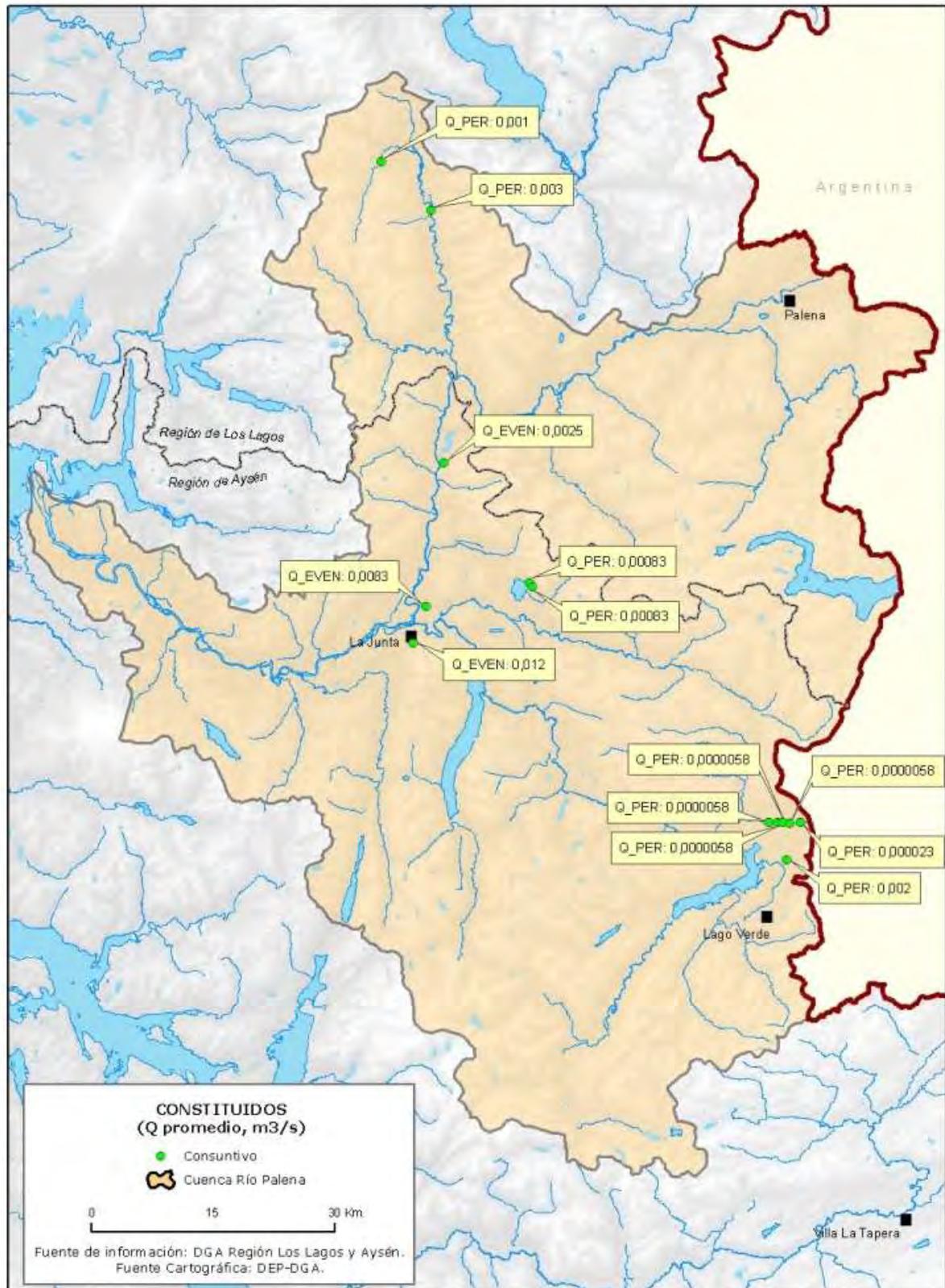


Figura 7. Situación de Derechos Consuntivos Constituidos en la cuenca del río Palena.

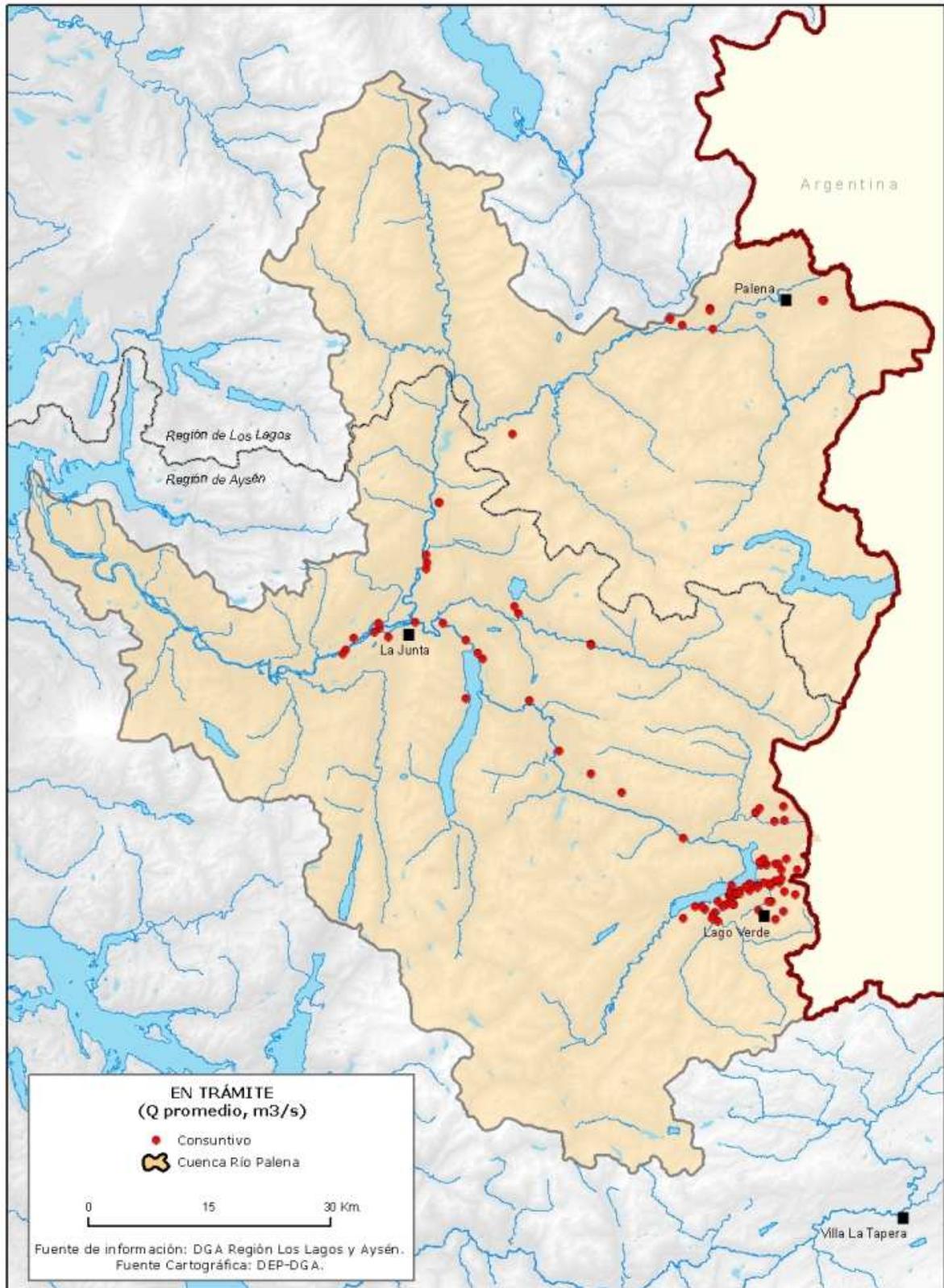


Figura 8. Situación de Derechos Consuntivos en trámite en la cuenca del río Palena.

Tabla 1: Listado Solicitudes Derechos Consuntivos en trámite y procedentes, cuenca Palena (FUENTE: DGA, región de Los Lagos y región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Información actualizada al 21 de Octubre de 2009).

| N° | EXPEDIENTE | | | PETICIONARIO | CAUCE | CAUDAL SOLICITADO | | CAPTACION UTM (m) PSAD 1956 h18 | |
|----|------------|------|--------|---|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------|
| | | | | | | PERM. (m ³ /s) | EVEN. (m ³ /s) | NORTE | ESTE |
| 1 | ND | 1005 | 430 | Dirección Regional de Obras Hidráulicas | Vertiente sin nombre | 0,010 | 0 | 5.165.484 | 762.631 |
| 2 | NR | 1005 | 13 | Ana Alicia Torres Casanova | Vertiente sin Nombre | 0,010 | 0 | 5.165.804 | 758.701 |
| 3 | NR | 1005 | 13 | Ana Alicia Torres Casanova | Estero sin Nombre | 0,010 | 0 | 5.165.830 | 758.723 |
| 4 | ND | 1005 | 817 | Vicente Raúl Vargas Niello | Vertiente sin Nombre | 0,004 | 0 | 5.165.622 | 748.559 |
| 5 | ND | 1005 | 817 | Vicente Raúl Vargas Niello | Estero sin Nombre | 0,005 | 0 | 5.165.365 | 748.429 |
| 6 | ND | 1005 | 817 | Vicente Raúl Vargas Niello | Palena | 0,040 | 0 | 5.162.983 | 748.715 |
| 7 | ND | 1005 | 845 | Comité de Agua Potable Rural de Palena | Estero Culebra | 0,011 | 0 | 5.165.621 | 762.404 |
| 8 | ND | 1101 | 115 | Empresa de Servicios Sanitarios | Río Rosselot | 0,200 | 0 | 5.129.405 | 709.282 |
| 9 | ND | 1101 | 310/1 | Sociedad Agrícola , Forestal y Turística Lago Rosselot S.A. | Arroyo sin nombre | 0,005 | 0 | 5.124.245 | 717.262 |
| 10 | ND | 1101 | 310/2 | Sociedad Agrícola , Forestal y Turística Lago Rosselot S.A. | Lago Rosselot | 0,050 | 0 | 5.125.025 | 716.762 |
| 11 | ND | 1101 | 310/3 | Sociedad Agrícola , Forestal y Turística Lago Rosselot S.A. | Río Rosselot | 0,050 | 0 | 5.129.045 | 712.752 |
| 12 | ND | 1101 | 310/4 | Sociedad Agrícola , Forestal y Turística Lago Rosselot S.A. | Río Rosselot | 0,050 | 0 | 5.126.705 | 715.342 |
| 13 | ND | 1101 | 354/1 | Cardenas Velasquez, José | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.127.807 | 705.847 |
| 14 | ND | 1101 | 354/2 | Cardenas Velasquez, José | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.128.934 | 704.802 |
| 15 | ND | 1101 | 355 | Schilling Schilling, Guissella | Estero el Cráter | 0,006 | 0 | 5.127.998 | 701.534 |
| 16 | ND | 1101 | 437/1 | Venteo Huenulef, Luis Germán | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.126.589 | 700.476 |
| 17 | ND | 1101 | 437/2 | Venteo Huenulef, Luis Germán | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.126.120 | 700.068 |
| 18 | ND | 1101 | 441 | Vidal Andrade Rosamel | Arroyo sin nombre | 0,010 | 0 | 5.112.137 | 725.933 |
| 19 | ND | 1101 | 517/1 | Gallardo Miranda Waldo | Río Quinto | 0,003 | 0 | 5.125.109 | 730.723 |
| 20 | ND | 1101 | 517/2 | Gallardo Miranda Waldo | Estero El Bongo | 0,003 | 0 | 5.125.040 | 730.798 |
| 21 | ND | 1101 | 519/1 | Negue Odilon Alejandro | Río Cuarto | 0,015 | 0 | 5.151.808 | 722.988 |
| 22 | ND | 1101 | 519/2 | Negue Odilon Alejandro | Río Quinto | 0,015 | 0 | 5.129.616 | 722.101 |
| 23 | ND | 1101 | 519/3 | Negue Odilon Alejandro | Río claro solar | 0,015 | 0 | 5.130.457 | 721.671 |
| 24 | ND | 1101 | 522/1 | Solis Vivar Sergio Jesús | Río Mirta | 0,003 | 0 | 5.137.617 | 711.226 |
| 25 | ND | 1101 | 522/2 | Solis Vivar Sergio Jesús | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.136.645 | 711.242 |
| 26 | ND | 1101 | 522/3 | Solis Vivar Sergio Jesús | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.135.945 | 711.082 |
| 27 | ND | 1101 | 523/1 | Gallardo Barria Ester | Río Rosselot | 0,003 | 0 | 5.129.564 | 704.764 |
| 28 | ND | 1101 | 523/2 | Gallardo Barria Ester | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.128.569 | 704.203 |
| 29 | ND | 1101 | 564 | Southern Chile Expeditions S.A. | Vertiente sin nombre | 0,015 | 0 | 5.118.701 | 722.660 |
| 30 | ND | 1101 | 604 | Núñez Bustamante, Helio | Arroyo sin nombre | 0,010 | 0 | 5.119.558 | 714.827 |
| 31 | ND | 1101 | 664 | Aravena Diocares, Aldo Alberto | Estero La Tolva | 0,010 | 0 | 5.143.970 | 713.357 |
| 32 | ND | 1101 | 665 | Reyes Seron, Ricardo segundo | Estero La Tolva | 0,010 | 0 | 5.143.970 | 713.357 |
| 33 | ND | 1102 | 195/01 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.092.803 | 745.545 |
| 34 | ND | 1102 | 195/02 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.092.834 | 745.618 |
| 35 | ND | 1102 | 195/03 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,004 | 0 | 5.092.904 | 745.820 |
| 36 | ND | 1102 | 195/04 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,002 | 0 | 5.092.819 | 746.312 |
| 37 | ND | 1102 | 195/05 | Simon Bernheim, Eduardo | Vertiente sin nombre | 0,001 | 0 | 5.092.180 | 745.849 |
| 38 | ND | 1102 | 195/06 | Simon Bernheim, Eduardo | Río Cacique Blanco | 0,015 | 0 | 5.091.824 | 745.548 |
| 39 | ND | 1102 | 195/07 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.091.717 | 745.128 |
| 40 | ND | 1102 | 195/08 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,002 | 0 | 5.091.500 | 744.705 |

| N° | EXPEDIENTE | | | PETICIONARIO | CAUCE | CAUDAL SOLICITADO | | CAPTACION UTM (m) PSAD 1956 h18 | |
|----|------------|------|--------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------|
| | | | | | | PERM. (m ³ /s) | EVEN. (m ³ /s) | NORTE | ESTE |
| 41 | ND | 1102 | 195/09 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.090.837 | 743.673 |
| 42 | ND | 1102 | 195/10 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,004 | 0 | 5.090.379 | 743.441 |
| 43 | ND | 1102 | 195/11 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,005 | 0 | 5.090.128 | 743.304 |
| 44 | ND | 1102 | 195/12 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,005 | 0 | 5.091.259 | 742.499 |
| 45 | ND | 1102 | 195/13 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,005 | 0 | 5.090.318 | 739.668 |
| 46 | ND | 1102 | 195/14 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,006 | 0 | 5.091.650 | 741.251 |
| 47 | ND | 1102 | 195/15 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,002 | 0 | 5.091.593 | 742.184 |
| 48 | ND | 1102 | 195/16 | Simon Bernheim, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,002 | 0 | 5.092.167 | 744.122 |
| 49 | ND | 1102 | 195/17 | Simon Bernheim, Eduardo | Río Cacique Blanco | 0,040 | 0 | 5.093.360 | 745.813 |
| 50 | ND | 1102 | 195/18 | Simon Bernheim, Eduardo | Río Cacique Blanco | 0,020 | 0 | 5.092.939 | 746.373 |
| 51 | ND | 1102 | 196/01 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,008 | 0 | 5.089.354 | 751.134 |
| 52 | ND | 1102 | 196/02 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Estero El León | 0,010 | 0 | 5.090.273 | 752.104 |
| 53 | ND | 1102 | 196/03 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,004 | 0 | 5.091.593 | 750.765 |
| 54 | ND | 1102 | 196/04 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,005 | 0 | 5.093.910 | 751.845 |
| 55 | ND | 1102 | 196/05 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Estero El León | 0,008 | 0 | 5.094.352 | 752.197 |
| 56 | ND | 1102 | 196/06 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.091.598 | 750.341 |
| 57 | ND | 1102 | 196/07 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,005 | 0 | 5.090.644 | 749.114 |
| 58 | ND | 1102 | 196/08 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,006 | 0 | 5.096.222 | 751.590 |
| 59 | ND | 1102 | 196/09 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo Pan de Azúcar | 0,007 | 0 | 5.096.255 | 751.903 |
| 60 | ND | 1102 | 196/10 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo Pan de Azúcar | 0,012 | 0 | 5.095.431 | 752.207 |
| 61 | ND | 1102 | 196/11 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo Pan de Azúcar | 0,005 | 0 | 5.094.215 | 751.433 |
| 62 | ND | 1102 | 196/12 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo Pan de Azúcar | 0,005 | 0 | 5.093.867 | 750.924 |
| 63 | ND | 1102 | 196/13 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo Pan de Azúcar | 0,003 | 0 | 5.093.652 | 750.732 |
| 64 | ND | 1102 | 196/14 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,004 | 0 | 5.093.870 | 750.564 |
| 65 | ND | 1102 | 196/15 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Laguna Florura | 0,012 | 0 | 5.094.040 | 749.891 |
| 66 | ND | 1102 | 196/16 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,005 | 0 | 5.093.734 | 749.176 |
| 67 | ND | 1102 | 196/17 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,002 | 0 | 5.093.171 | 748.180 |
| 68 | ND | 1102 | 196/18 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,003 | 0 | 5.093.480 | 749.111 |
| 69 | ND | 1102 | 196/19 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Lago Verde | 0,030 | 0 | 5.093.727 | 748.465 |
| 70 | ND | 1102 | 196/20 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Lago Verde | 0,025 | 0 | 5.093.994 | 748.179 |
| 71 | ND | 1102 | 196/21 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Lago Verde | 0,025 | 0 | 5.093.688 | 747.744 |
| 72 | ND | 1102 | 196/22 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Lago Verde | 0,015 | 0 | 5.093.263 | 746.912 |
| 73 | ND | 1102 | 196/23 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Lago Verde | 0,035 | 0 | 5.093.900 | 745.961 |
| 74 | ND | 1102 | 196/24 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Río Cacique Blanco | 0,017 | 0 | 5.092.900 | 746.515 |
| 75 | ND | 1102 | 196/25 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,002 | 0 | 5.092.953 | 746.869 |
| 76 | ND | 1102 | 196/26 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,002 | 0 | 5.091.636 | 746.124 |
| 77 | ND | 1102 | 196/27 | Castañeda Arenas, Enriqueta | Arroyo sin nombre | 0,004 | 0 | 5.091.654 | 745.941 |
| 78 | ND | 1102 | 206/1 | Solis Figueroa, Lorenzo | Desagüe Laguna San Carlos | 0,100 | 0 | 5.109.095 | 729.632 |
| 79 | ND | 1102 | 206/2 | Solis Figueroa, Lorenzo | Estero Los Mellizos | 0,070 | 0 | 5.106.445 | 733.182 |
| 80 | ND | 1102 | 426 | Solis Rivera, Eduardo | Arroyo sin nombre | 0,010 | 0 | 5.092.237 | 753.690 |
| 81 | ND | 1102 | 427/1 | Solis Solis, Rene Rolando | Arroyo sin nombre | 0,010 | 0 | 5.102.797 | 749.537 |
| 82 | ND | 1102 | 427/2 | Solis Solis, Rene Rolando | Arroyo sin nombre | 0,008 | 0 | 5.102.829 | 749.570 |
| 83 | ND | 1102 | 475 | Oyarzo Vidal Carlos | Arroyo sin nombre | 0,000* | 0 | 5.096.253 | 750.503 |
| 84 | ND | 1102 | 476 | Oyarzo Vidal Carlos | Lago Verde | 0,000* | 0 | 5.096.316 | 749.730 |
| 85 | ND | 1102 | 477 | Oyarzo Vidal Carlos | Arroyo Pan de Azúcar | 0,000* | 0 | 5.096.597 | 750.229 |

| N° | EXPEDIENTE | | | PETICIONARIO | CAUCE | CAUDAL SOLICITADO | | CAPTACION UTM (m) PSAD 1956 h18 | |
|----|------------|------|------|---------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------|
| | | | | | | PERM. (m ³ /s) | EVEN. (m ³ /s) | NORTE | ESTE |
| 86 | ND | 1102 | 478 | Oyarzo Vidal Victoria Luz | Arroyo Pan de Azúcar | 0,000* | 0 | 5.096.922 | 750.161 |
| 87 | ND | 1102 | 480 | Oyarzo Vidal Victoria Luz | Arroyo Pan de Azúcar | 0,000* | 0 | 5.096.587 | 749.620 |
| 88 | ND | 1102 | 482 | Jaramillo Cifuentes Mario | Río Cacique Blanco | 0,000* | 0 | 5.089.704 | 743.943 |
| 89 | ND | 1102 | 483 | Solís Rivera, Eduardo | Estero El León | 0,000* | 0 | 5.092.708 | 752.430 |
| 90 | ND | 1102 | 486 | Solís Solís, Rene Rolando | Arroyo sin nombre | 0,000* | 0 | 5.103.240 | 750.170 |
| 91 | ND | 1102 | 620 | Solís Oyarzo, Elena Lidia | Arroyo sin nombre | 0,005 | 0 | 5.103.342 | 753.072 |
| 92 | ND | 1102 | 621 | Solís Oyarzo, Elena Lidia | Arroyo sin nombre | 0,005 | 0 | 5.101.550 | 753.054 |
| 93 | ND | 1102 | 622 | Soto González, Alonso | Río Pico | 0,005 | 0 | 5.101.565 | 751.906 |
| 94 | ND | 1102 | 796 | Solís Rivera, Ricardo | Arroyo sin nombre | 0,010 | 0 | 5.095.262 | 754.195 |
| 95 | ND | 1102 | 797 | Solís Rivera, Ricardo | Arroyo sin nombre | 0,030 | 0 | 5.096.712 | 752.933 |
| 96 | ND | 1102 | 1430 | Epstein Eduardo Daniel | Arroyo sin nombre | 0,002 | 0 | 5.100.287 | 740.477 |

* Caudal solicitado menor a 1 l/s (0,001 m³/s)

En relación a los derechos de tipo no consuntivo (Figura 9 y Figura 10), en la cuenca se observan pocos derechos otorgados en relación al tamaño de la cuenca y al caudal, con un promedio de 1,832 m³/s en ejercicio permanente y de 6,042 m³/s en ejercicio eventual, siendo el mayor de ellos de 1,313 m³/s de ejercicio permanente promedio y 5,318 m³/s de ejercicio eventual promedio teniendo como fuente el estero Mirta, el cual hoy no se encuentra en ejercicio y por tanto, afecto al pago de patente por no uso.

En cuanto a las solicitudes en trámite de derechos no consuntivos, en la Tabla 2 se observa que son un total de 31, con caudales que van desde los 0,005 m³/s a los 819 m³/s en caudal permanente, con un caudal total promedio de 3.470,8 m³/s.

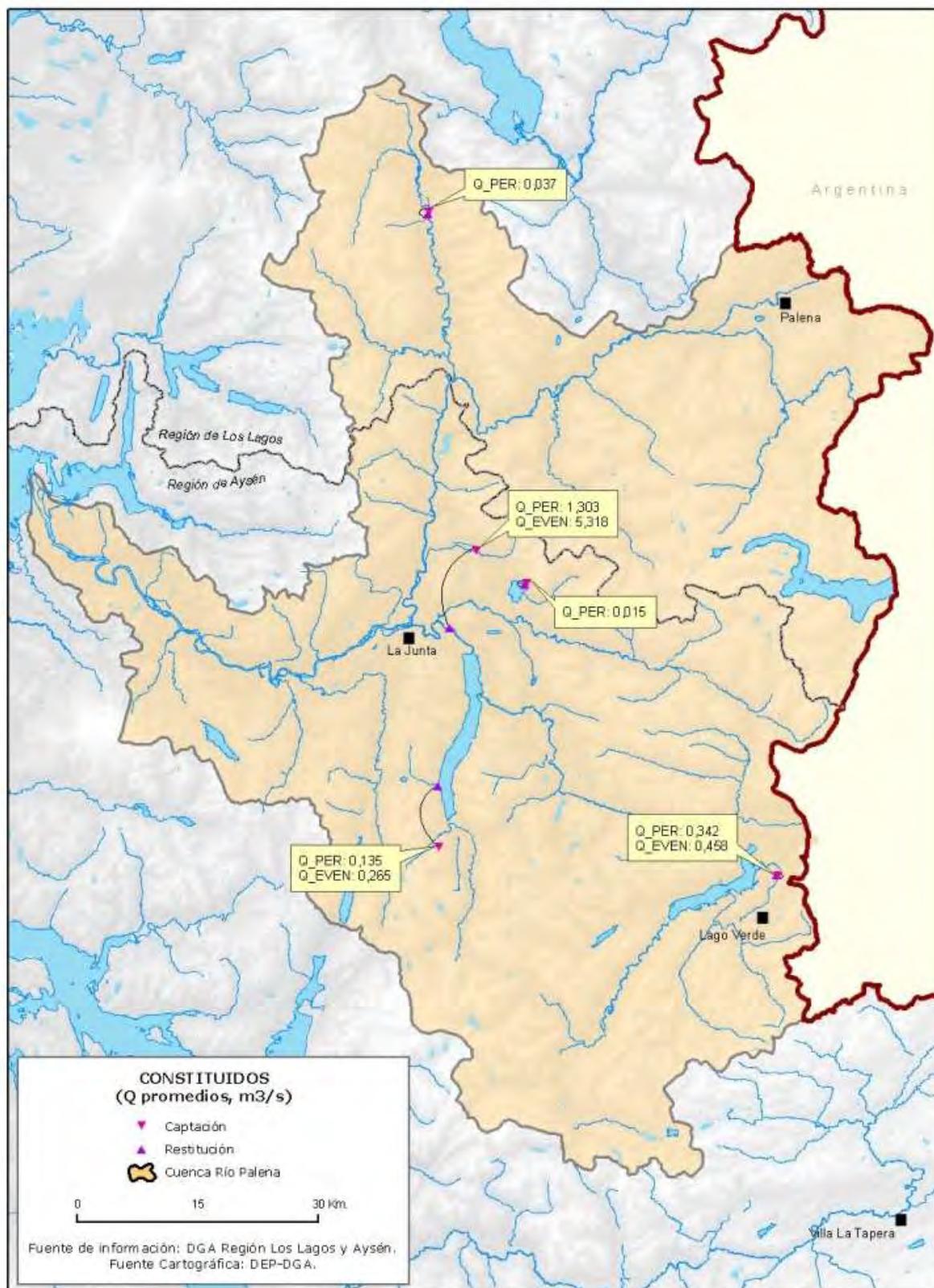


Figura 9. Situación de Derechos No Consuntivos constituidos en la cuenca del río Palena.

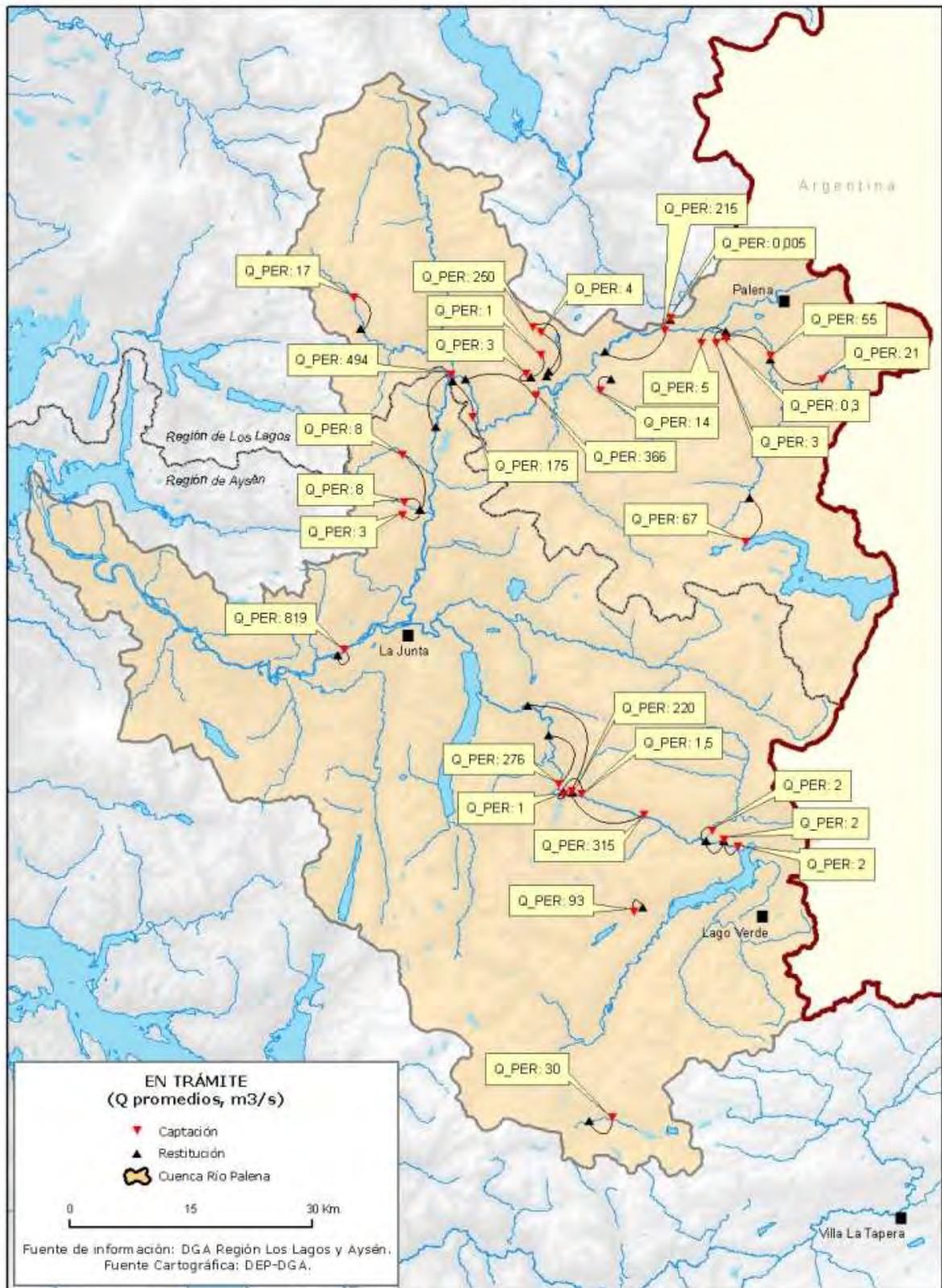


Figura 10. Situación de Derechos No Consuntivos en trámite en la cuenca del río Palena.

Tabla 2: Listado Solicitudes Derechos No Consuntivos en trámite y precedentes, cuenca Palena (FUENTE: DGA, región de Los Lagos y región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Información actualizada al 21 de Octubre de 2009).

| N° | EXPEDIENTE | PETICIONARIO | CAUCE | CAUDAL SOLICITADO | | CAPTACION UTM (m) PSAD 1956 h18 | | RESTITUCION UTM (m) PSAD 1956 h18 | |
|----|---------------|---|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------|-----------------------------------|---------|
| | | | | PERM. (m ³ /s) | EVEN. (m ³ /s) | NORTE | ESTE | NORTE | ESTE |
| 1 | ND-1005-40 | AES Gener S.A. | Tigre | 21,000 | 0 | 5.155.735 | 761.960 | 5.158.891 | 755.770 |
| 2 | ND-1005-41 | AES Gener S.A. | Palena | 175,000 | 0 | 5.154.200 | 718.400 | 5.159.100 | 716.200 |
| 3 | ND-1005-42/1 | AES Gener S.A. | Tigre | 55,000 | 0 | 5.159.091 | 755.785 | 5.162.182 | 750.494 |
| 4 | ND-1005-42/2 | AES Gener S.A. | Miraflores | 0,300 | 0 | 5.161.583 | 750.450 | 5.162.182 | 750.494 |
| 5 | ND-1005-42/3 | AES Gener S.A. | Blanco | 3,000 | 0 | 5.161.271 | 749.224 | 5.162.782 | 750.494 |
| 6 | ND-1005-42/4 | AES Gener S.A. | Moro | 5,000 | 0 | 5.161.314 | 747.317 | 5.162.782 | 750.494 |
| 7 | ND-1005-563 | Paolo Roberto Imperiali | Estero sin nombre | 0,005 | 0 | 5164669 | 743759 | 5164649 | 743736 |
| 8 | ND-1005-718 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Palena | 366,000 | 0 | 5.156.345 | 726.382 | 5.159.195 | 717.832 |
| 9 | ND-1005-721 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Palena | 215,000 | 0 | 5.163.279 | 742.953 | 5.161.345 | 735.332 |
| 10 | ND-1005-763 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero El Plomo | 1,000 | 0 | 5.161.270 | 727.407 | 5.158.845 | 725.907 |
| 11 | ND-1005-764 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Oeste | 17,000 | 0 | 5.170.070 | 704.757 | 5.166.345 | 705.382 |
| 12 | ND-1005-765 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Del Torrente | 14,000 | 0 | 5.156.345 | 734.357 | 5.157.870 | 735.857 |
| 13 | ND-1005-766 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Llanqu | 3,000 | 0 | 5.159.170 | 725.432 | 5.158.845 | 725.907 |
| 14 | ND-1005-767 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Cordón Blanco | 4,000 | 0 | 5.164.095 | 727.607 | 5.158.845 | 727.907 |
| 15 | ND-1005-781 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Lago Palena | 67,000 | 0 | 5.136.272 | 751.019 | 5.141.899 | 751.904 |
| 16 | ND-1005-864 | Manuel Madrid Aris | Estero Cordón Blanco | 250,000 | 0 | 5.164.820 | 726.682 | 5.159.445 | 728.282 |
| 17 | ND-1101-027 | AES Gener S.A. | Río Figueroa | 220,000 | 0 | 5.107.045 | 727.282 | 5.118.245 | 722.582 |
| 18 | ND-1101-028 | AES Gener S.A. | Río Palena | 819,000 | 0 | 5.126.545 | 700.282 | 5.126.145 | 699.582 |
| 19 | ND-1101-229/1 | Salmones Multiexport Ltda. | Río Figueroa | 1,500 | 0 | 5.106.529 | 728.386 | 5.107.174 | 726.234 |
| 20 | ND-1101-229/2 | Salmones Multiexport Ltda. | Río Sin Nombre | 1,000 | 0 | 5.106.627 | 726.254 | 5.107.174 | 726.234 |
| 21 | ND-1101-574 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Pampita | 8,000 | 0 | 5.144.270 | 709.157 | 5.143.395 | 711.057 |
| 22 | ND-1101-575 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Laura | 8,000 | 0 | 5.150.245 | 709.282 | 5.143.395 | 711.057 |
| 23 | ND-1101-576 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Cauce Sin Nombre | 3,000 | 0 | 5.142.670 | 708.807 | 5.143.395 | 711.057 |
| 24 | ND-1101-648 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Figueroa | 276,000 | 0 | 5.107.995 | 725.732 | 5.114.345 | 724.932 |
| 25 | ND-1101-650 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Palena | 494,000 | 0 | 5.159.695 | 716.032 | 5.153.545 | 713.782 |
| 26 | ND-1102-392/1 | Salmones Multiexport Ltda. | Río El Desagüe | 2,000 | 0 | 5.098.678 | 747.276 | 5.099.660 | 745.698 |
| 27 | ND-1102-392/2 | Salmones Multiexport Ltda. | Río El Desagüe | 2,000 | 0 | 5.099.660 | 745.698 | 5.099.779 | 743.406 |
| 28 | ND-1102-392/3 | Salmones Multiexport Ltda. | Río Figueroa | 2,000 | 0 | 5.100.883 | 744.231 | 5.099.779 | 743.406 |
| 29 | ND-1102-1333 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Escondido | 93,000 | 0 | 5.091.545 | 733.857 | 5.092.145 | 734.957 |
| 30 | ND-1102-1334 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Turbio | 30,000 | 0 | 5.066.170 | 729.332 | 5.066.170 | 726.482 |
| 31 | ND-1102-1335 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Figueroa | 315,000 | 0 | 5.103.370 | 736.007 | 5.107.045 | 727.332 |

De esta forma, la mayoría de las solicitudes actualmente en trámite (75,6%) son de tipo consuntivas, pero en cuanto a caudal las no consuntivas representan el 99,96 % del caudal permanente promedio solicitado.

Por otra parte, existe un expediente (ND-1005-563), que corresponde a un estero sin nombre. Por las escasas dimensiones del estero no aparece descrito en la cartografía del IGM escala 1:50.000, por lo que es difícil determinar su área aportante y por lo

tanto su caudal. Por esto será excluido del análisis que se realiza en los capítulos siguientes. Cuando sea resuelto, el estero quedará afectado por la reserva.

En resumen, la cuenca del río Palena es actualmente una cuenca con un bajo otorgamiento de derechos, sin embargo, de acuerdo a las solicitudes que hoy se encuentran en trámite, se advierte un claro interés por el aprovechamiento de las aguas para usos no consuntivos ligados a proyectos hidroeléctricos y que, en el evento de constituirse, restringirán la disponibilidad para otros usos dentro de la cuenca incluyendo aquellos de desarrollo local asociado a las actividades de mayor relevancia territorial como lo es el turismo y la agricultura.

3.2 Impacto potencial asociado a la constitución y ejercicio de solicitudes de uso no consuntivo en la cuenca del río Palena

En el supuesto de que se constituyeran las solicitudes de uso no consuntivo que se encuentran actualmente en proceso, se podría materializar una serie de proyectos hidroeléctricos de tal magnitud, que los cauces más importantes de la cuenca se verían intervenidos de manera significativa.

De modo general, es posible definir múltiples impactos negativos asociados a los proyectos hidroeléctricos en sus distintas fases de desarrollo.

En primer lugar, la etapa de construcción produciría impactos que se relacionan con las actividades de mejoramiento de caminos, o con la construcción de nuevas vías, necesarias para el soporte del tránsito de maquinarias, personal e insumos. Las principales alteraciones medioambientales serían causadas por la remoción de grandes masas de suelo, lo que traería como consecuencia la pérdida de cobertura vegetal del mismo, alterando el equilibrio natural de los ecosistemas terrestres y acuáticos que habitan las zonas intervenidas, además de perturbaciones en la población humana próxima al área de trabajo, por nombrar sólo algunos.

También en la etapa de construcción, las labores que se efectuarían en el cauce y ribera del río producirían impactos negativos importantes relacionados al manejo del curso del río, desviándolo en la medida que sea necesario según las obras, y provocando modificación de las riberas y contaminación acústica propia de las faenas. Todo ello repercutiría en forma negativa tanto en los ecosistemas terrestres, ribereños y acuáticos, como a su vez en otras actividades productivas que se localizan dentro de

las áreas de intervención, como son: pesca, turismo, agricultura, ganadería, entre otros.

Finalmente, en la etapa de operación de los proyectos hidroeléctricos, aparecen nuevas alteraciones negativas, y otras señaladas en las etapas anteriores se instalan de forma definitiva, como son: perturbación de los ecosistemas terrestres y, en especial, los ribereños y acuáticos al existir condiciones completamente distintas provocadas por la interrupción en la continuidad del cauce, afectando a éste en su rol de soporte ecológico, lo que provocaría cambios drásticos en el hábitat de la fauna acuática, modificándose a su vez los regímenes de caudales; en relación al tema existen estudios (Poff, *et al.*, 1997) donde se indica que las modificaciones antrópicas de procesos hidrológicos naturales interrumpen el equilibrio dinámico entre el movimiento de las aguas y el movimiento de los sedimentos que existen en los ríos en condiciones naturales, por lo tanto, este desequilibrio en el transporte de sedimentos impactaría directamente en la nutrición de la fauna acuática, alterando el estado natural de los ríos. Otros estudios (Petts, 1985, citado por Poff, *et al.*, 1997) muestran que para que se logre un nuevo equilibrio dinámico en el cauce y las zonas de terrazas ribereñas, podrían pasar siglos con el nuevo régimen de caudales, y lo que es peor, existe la probabilidad que nunca se vuelva a un nuevo equilibrio.

Así, el régimen hidrológico natural es de importancia primordial en el mantenimiento de la integridad ecológica de sistemas fluviales prístinos. Los caudales naturales variables crean y mantienen las dinámicas del cauce, junto con las condiciones y hábitats de las terrazas ribereñas, estas condiciones son esenciales para mantener el equilibrio de las especies acuáticas y ribereñas.

También, en la etapa de construcción de las líneas de transmisión de energía eléctrica, se producirían impactos negativos en la cuenca tales como contaminación visual en áreas sin intervención, lo que disminuiría en gran medida la zona de desarrollo turístico de intereses especiales, orientados éstos a una clara vocación de sustentabilidad y protección medioambiental; además, estas líneas de transmisión requerirían la implementación de una franja de seguridad y servidumbre en su extensión, lo que llevaría como consecuencia la tala de una importante superficie de bosque nativo y la intervención de cursos de aguas superficiales, subsuperficiales y subterráneos a lo largo del trazado, lo que en definitiva hace incompatibles proyectos que no estén orientados a la protección y preservación de la zona.

Lo anterior demuestra que el otorgamiento de los derechos no consuntivos, asociados a proyectos hidroeléctricos, provocaría serios impactos en esta cuenca, que se ha convertido en un polo de desarrollo enfocado en el turismo de intereses especiales, y que destaca por su bajo nivel de intervención y alto grado de pristinidad, características observadas en muy pocas cuencas del país, como se ha señalado en el Capítulo 2 del presente informe.

Para finalizar, el Plan de Ordenamiento Territorial de la Región de Aysén señala que, las principales amenazas para el desarrollo del turismo de intereses especiales son básicamente, los conflictos de interés con las actividades que deterioran la imagen de naturalidad y pureza. Por ende, los proyectos hidroeléctricos asociados a las solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas se consideran incompatibles con los objetivos de conservación del patrimonio natural y desarrollo local de la cuenca del río Palena.

4 HIDROLOGÍA DE LA CUENCA DEL RÍO PALENA

El río Palena es uno de los grandes ríos de la zona austral. Su hoya hidrográfica tiene una superficie total de 13.396 Km², de los cuales, aproximadamente 5.700 Km² están en territorio Argentino. Nace en el lago fronterizo Palena, ubicado en el extremo sur de la región de Los Lagos. Este es un lago compartido con Argentina, en cuyo sector tiene el nombre de lago Vintter. El lago Palena-Vintter desagua del lado argentino, donde la descarga corre en dirección norte por 40 Km. aproximadamente para volver a entrar a Chile. Ya en Chile recibe los aportes de río Tigre, río Tranquilo, río Frío y otros afluentes. En la localidad de La Junta se produce la confluencia con el río Rosselot, el cual drena una gran hoya hidrográfica que incluye el lago Rosselot, lago Verde, río Figueroa y río Pico proveniente de Argentina. Finalmente el río Palena desemboca en el golfo de Corcovado, en la localidad de Puerto Raúl Marín Balmaceda.

4.1 Análisis Hidrológico

4.1.1 Información Hidrológica Disponible

A pesar del gran tamaño de la cuenca del río Palena, se cuenta con poca información fluviométrica. La DGA cuenta sólo con 3 estaciones fluviométricas vigentes ubicadas en el interior de la cuenca. La longitud del registro de estas 3 estaciones no supera los 10 años. Cuenta también con el registro históricos de otras 3 estaciones ya canceladas, también de corta duración (sólo 8 años). Además de la información de la DGA se cuenta con registros fluviométricos históricos de 7 estaciones que pertenecían a Endesa, 2 de las cuales fueron continuadas por la DGA. La lista completa de estaciones disponibles para la cuenca del río Palena y sus principales características se presentan en la Tabla 3. La ubicación de las estaciones por otra parte se muestra en la Figura 11.

Tabla 3. Datos Estaciones Fluviométricas Cuenca Río Palena

| Estación | Código BNA | Latitud S | Longitud W | Altura (m) | Período |
|--|------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| PALENA EN LA FRONTERA | 11020005-6 | 43° 35' 00" | 71° 44' 00" | 210 | 2001-2009 |
| TIGRE EN LA FRONTERA | 11020004-8 | 43° 43' 00" | 71° 42' 00" | 650 | 2001-2009 |
| PALENA BAJO JUNTA ROSSELOT | 11040001-2 | 43° 49' 00" | 72° 23' 00" | 40 | 1999-2009 |
| RIO ENCUENTRO ANTES JUNTA ESTERO LOPEZ | 11020002-1 | 43° 35' 00" | 71° 44' 00" | 450 | 1959-1966 |
| RIO ENCUENTRO DESPUES DE CONFLUENCIA | 11020003-K | 43° 37' 00" | 71° 42' 00" | 445 | 1959-1966 |
| ESTERO LOPEZ ANTES JUNTA RIO ENCUENTRO | 11020001-3 | 43° 45' 00" | 71° 48' 00" | 450 | 1959-1966 |
| PALENA EN LA FRONTERA | Endesa | 43° 35' 00" | 71° 44' 00" | 210 | 1965-1985 |
| TIGRE EN LA FRONTERA | Endesa | 43° 43' 00" | 71° 42' 00" | 650 | 1981-1985 |
| RIO PALENA BAJO JUNTA TIGRE | Endesa | 43° 39' 00" | 71° 55' 00" | 160 | 1992-2002 |
| RIO FIGUEROA DES. L. ROSSELOT | Endesa | 44° 02' 00" | 72° 18' 00" | 74 | 1979-1991 |
| RÍO PALENA EN COTA 25 MSNM | Endesa | 44° 01' 00" | 72° 33' 00" | 25 | 1954-1981 |
| ROSSELOT ANTE JUNTA PALENA | Endesa | 43° 58' 00" | 72° 24' 00" | 37 | 1954-1981 |
| RIO FIGUEROA EN COTA 150 MSNM | Endesa | 44° 05' 00" | 72° 12' 00" | 150 | 1954-1981 |

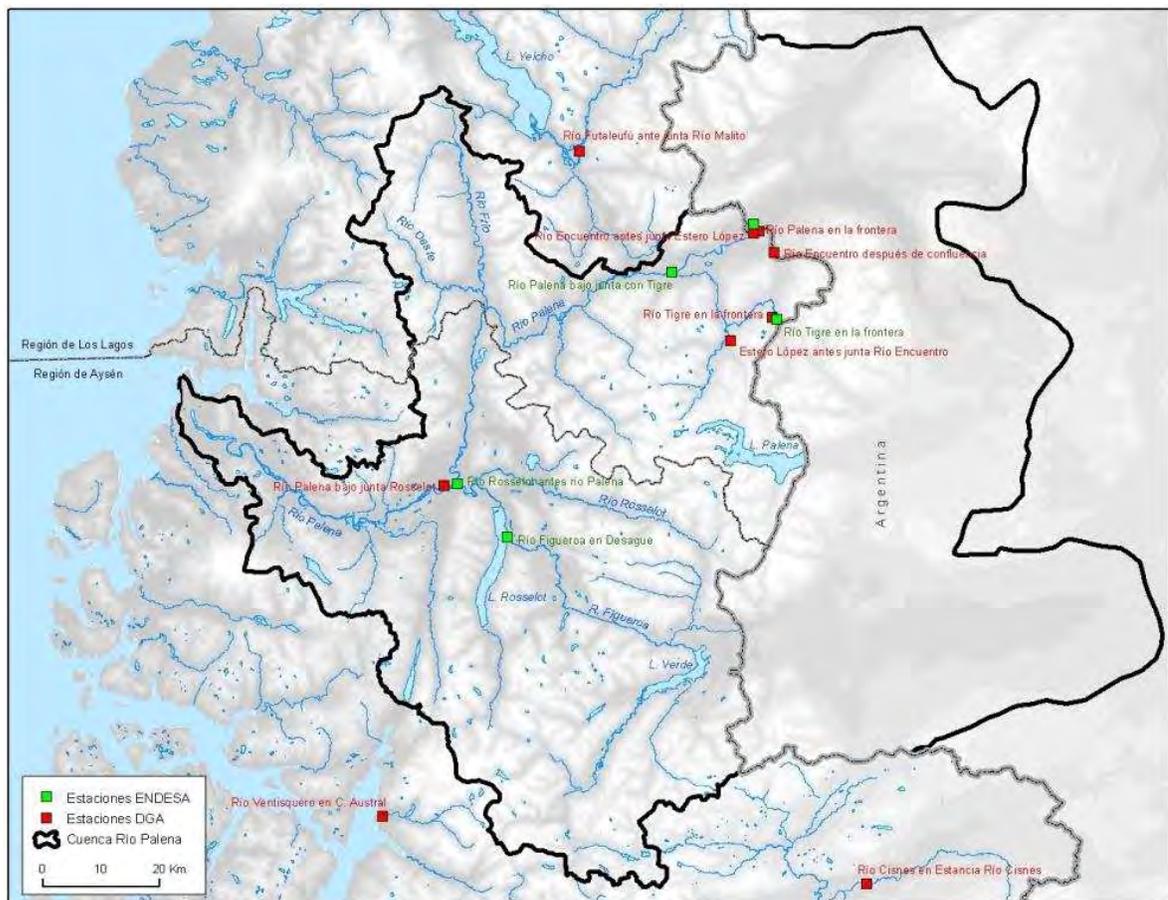


Figura 11. Cuenca Río Palena. Estaciones Fluviométricas.

El análisis hidrológico de la cuenca que se presenta a continuación no utilizará la totalidad de las 13 estaciones presentados en la tabla anterior. Las estaciones canceladas de la DGA *Río Encuentro Antes Junta Estero López*, *Río Encuentro Después*

de *Confluencia y Estero López Antes Junta Río Encuentro* no serán consideradas debido a la escasez de datos y a que sus cuencas de drenaje son pequeñas y poco relevantes. Tampoco serán tomadas en cuenta las estaciones de *Endesa Río Palena en Cota 25 msnm* y *Río Figueroa en Cota 150 msnm*, ya que corresponden a datos rellenados a partir de la estación *Rosselot Antes Junta Palena*. Por otra parte los datos de las estaciones *Palena en la Frontera* de la DGA y *Endesa* serán agrupados en una sola estación, al igual que la estación duplicada *Tigre en la Frontera*. Finalmente la información de caudales que se utilizará está agrupada en 6 estaciones. La Tabla 4 muestra para las 6 estaciones consideradas el número de datos, el caudal medio observado, el área de la cuenca aportante y el respectivo caudal específico.

Tabla 4. Caudal Medio y Rendimiento Estaciones Cuenca Río Palena

| ID | Estación | Período | Nº de Años | Caudal Medio (m ³ /s) | Área Cuenca (km ²) | Caudal Específico (l/s/km ²) |
|----|----------------------------|----------------------|------------|----------------------------------|--------------------------------|--|
| E1 | Palena en la Frontera | 1965-1985, 2002-2009 | 29 | 110,578 | 3591 | 30,793 |
| E2 | Tigre en la Frontera | 1981-1985, 2001-2009 | 14 | 17,152 | 311 | 55,151 |
| E3 | Palena Bajo Junta Rosselot | 1999-2009 | 11 | 859,457 | 12133 | 70,836 |
| E4 | Palena bajo junta Tigre | 1992-2002 | 11 | 172,648 | 4640 | 37,209 |
| E5 | Figueroa Des. L. Rosselot | 1979-1991 | 13 | 227,920 | 4360 | 52,275 |
| E6 | Rosselot Ante Junta Palena | 1954-1981 | 28 | 414,741 | 5552 | 74,701 |

La variabilidad estacional de los caudales medios mensuales se aprecia en la Tabla 5. Por otra parte la Figura 12 muestra para las 6 estaciones, el promedio, máximo y mínimo de los caudales mensuales observados. Se aprecia en general un régimen pluvio-nival, con caudales mensuales máximos en los meses de deshielo, y con gran variabilidad en los caudales de invierno.

Tabla 5. Promedio Caudales Mensuales (m³/s). Estaciones Cuenca Río Palena.

| ID | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|
| E1 | 91,328 | 65,047 | 52,158 | 57,134 | 96,515 | 133,108 | 137,220 | 134,985 | 135,890 | 144,019 | 153,145 | 126,383 |
| E2 | 13,683 | 7,368 | 7,913 | 12,467 | 16,091 | 17,422 | 14,788 | 13,704 | 18,921 | 27,976 | 31,527 | 23,965 |
| E3 | 841,598 | 596,219 | 694,390 | 854,070 | 763,900 | 1.010,725 | 938,411 | 829,570 | 697,835 | 1.084,300 | 984,030 | 1.018,437 |
| E4 | 140,855 | 96,727 | 78,691 | 89,709 | 175,091 | 230,545 | 186,636 | 187,800 | 221,909 | 222,091 | 245,273 | 196,455 |
| E5 | 198,667 | 175,917 | 170,231 | 194,077 | 254,000 | 264,769 | 214,077 | 212,462 | 239,077 | 249,385 | 279,000 | 283,385 |
| E6 | 452,630 | 389,037 | 328,259 | 331,741 | 415,630 | 460,407 | 408,519 | 371,852 | 366,519 | 416,481 | 492,370 | 543,444 |

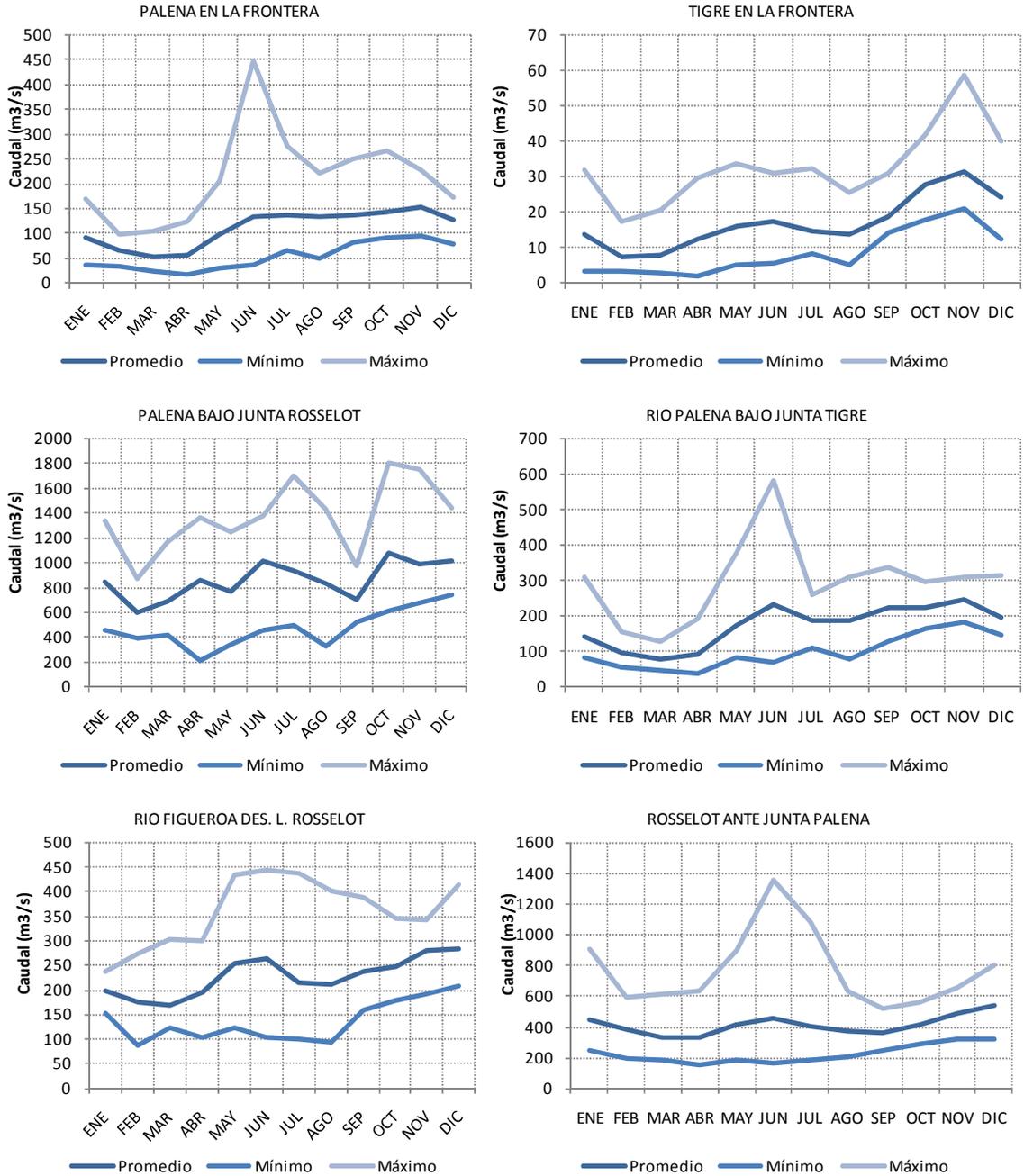


Figura 12. Caudales Mensuales Promedio, Máximo, Mínimo. Estaciones Cuenca Río Palena.

4.1.2 Probabilidad de Excedencia de Caudales Mensuales en Puntos de Medición.

A las series de caudales mensuales observados, en las 6 estaciones consideradas, se ajustaron 3 distintas distribuciones de probabilidad, con el objeto de seleccionar la distribución que mejor se ajusta a los datos. Se testearon las distribuciones de probabilidades Normal, LogNormal y Gamma. Para medir la bondad de ajuste se utilizó

el test Chi Cuadrado con un nivel de significancia de 0,05. En la Tabla 6 se muestran los resultados del test. En negrita se destacan los casos en que el estadístico chi-cuadrado supera el valor chi-cuadrado crítico, es decir, los casos en que se rechaza la hipótesis de un buen ajuste entre los datos y la distribución de probabilidades. Se aprecia que en la mayoría de los casos, las 3 distribuciones logran un ajuste aceptable, sin embargo la distribución Gamma presenta menos casos rechazados.

Tabla 6. Resultados Test Chi Cuadrado de Bondad de Ajuste. Chi –Cuadrado Crítico =7,81.

| Estación | Distribución | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|----------------------------|--------------|-----|-----|------------|-----|-----|-------------|------------|-------------|-----|-------------|-------------|-----|
| Palena en la Frontera | Normal | 4,9 | 4,1 | 1,2 | 5,3 | 5,4 | 4,7 | 4,3 | 7,0 | 2,9 | 15,4 | 1,9 | 4,7 |
| | LogNormal | 1,0 | 3,3 | 1,6 | 4,8 | 5,7 | 5,1 | 1,4 | 10,3 | 3,1 | 2,9 | 1,0 | 3,4 |
| | Gamma | 1,9 | 3,1 | 1,1 | 2,7 | 4,2 | 5,3 | 1,8 | 7,4 | 2,9 | 4,5 | 1,2 | 3,6 |
| Tigre en la Frontera | Normal | 2,3 | 4,4 | 5,4 | 0,8 | 2,9 | 1,5 | 7,2 | 1,8 | 1,5 | 2,5 | 6,1 | 5,0 |
| | LogNormal | 2,0 | 2,6 | 2,7 | 3,3 | 1,3 | 3,6 | 5,7 | 0,7 | 1,2 | 2,7 | 3,9 | 3,3 |
| | Gamma | 1,6 | 2,4 | 3,1 | 1,4 | 1,4 | 2,4 | 6,4 | 0,6 | 1,3 | 2,6 | 4,6 | 3,7 |
| Palena Bajo Junta Rosselot | Normal | 2,1 | 3,2 | 5,6 | 4,3 | 2,9 | 4,8 | 1,7 | 7,2 | 3,7 | 2,4 | 8,1 | 2,1 |
| | LogNormal | 2,1 | 2,5 | 5,4 | 6,7 | 3,4 | 15,5 | 0,9 | 8,4 | 3,1 | 1,3 | 5,7 | 2,1 |
| | Gamma | 2,1 | 2,6 | 5,0 | 5,3 | 3,0 | 7,9 | 1,1 | 7,3 | 3,3 | 1,6 | 6,6 | 2,1 |
| Palena Bajo Junta Tigre. | Normal | 5,4 | 2,2 | 1,6 | 4,8 | 7,0 | 3,7 | 4,1 | 3,6 | 2,7 | 5,7 | 4,7 | 4,0 |
| | LogNormal | 4,1 | 1,3 | 1,3 | 4,1 | 2,7 | 2,3 | 4,1 | 3,5 | 3,6 | 7,3 | 4,9 | 3,4 |
| | Gamma | 4,4 | 1,6 | 1,4 | 3,8 | 4,0 | 2,7 | 4,0 | 3,4 | 3,2 | 6,7 | 4,8 | 3,7 |
| Figueroa Des. L. Rosselot. | Normal | 4,4 | 3,5 | 9,6 | 3,9 | 1,3 | 3,8 | 4,2 | 8,7 | 3,7 | 5,5 | 2,3 | 4,3 |
| | LogNormal | 4,4 | 4,8 | 7,4 | 3,2 | 2,5 | 12,2 | 3,9 | 6,1 | 3,2 | 4,9 | 3,2 | 5,1 |
| | Gamma | 4,4 | 3,9 | 8,1 | 3,3 | 2,0 | 6,6 | 4,0 | 6,8 | 3,2 | 5,1 | 2,8 | 4,8 |
| Rosselot Ante Junta Palena | Normal | 2,3 | 3,6 | 1,0 | 3,5 | 2,1 | 8,5 | 8,5 | 2,5 | 2,5 | 7,0 | 7,1 | 3,3 |
| | LogNormal | 3,9 | 3,7 | 0,6 | 2,5 | 4,6 | 1,9 | 4,1 | 0,6 | 2,8 | 9,3 | 10,9 | 5,8 |
| | Gamma | 3,1 | 3,1 | 0,5 | 2,6 | 3,1 | 3,5 | 4,5 | 1,1 | 2,5 | 8,3 | 9,1 | 4,3 |

En la Tabla 7 se muestran el promedio del estadístico chi-cuadrado sobre los 12 meses del año, para las 6 estaciones y las 3 distribuciones testeadas. En negrita se marca la distribución con menor chi-cuadrado en promedio, es decir, el mejor ajuste en promedio. Se aprecia que en 3 de las 6 estaciones el mejor ajuste se logra con la distribución Gamma, en 2 casos ocurre un empate entre las distribuciones Gamma y Normal, y en 1 caso un empate entre la Gamma y la distribución LogNormal. Finalmente se opta por seleccionar la distribución Gamma como representativa de los datos, para todas las estaciones y todos los meses del año.

Tabla 7. Resultados Test Chi Cuadrado de Bondad de Ajuste.

| Estación | Distribución | Promedio |
|----------------------------|--------------|------------|
| Palena en la Frontera | Normal | 5,1 |
| | LogNormal | 3,6 |
| | Gamma | 3,3 |
| Tigre en la Frontera | Normal | 3,5 |
| | LogNormal | 2,7 |
| | Gamma | 2,6 |
| Palena Bajo Junta Rosselot | Normal | 4,0 |
| | LogNormal | 4,8 |
| | Gamma | 4,0 |
| Palena Bajo Junta Tigre. | Normal | 4,1 |
| | LogNormal | 3,6 |
| | Gamma | 3,6 |
| Figueroa Des. L. Rosselot. | Normal | 4,6 |
| | LogNormal | 5,1 |
| | Gamma | 4,6 |
| Rosselot Ante Junta Palena | Normal | 4,3 |
| | LogNormal | 4,2 |
| | Gamma | 3,8 |

Se calcularon los caudales asociados a distintas probabilidades de excedencia, para los distintos meses del año y las 6 estaciones consideradas. Se calcularon los caudales para probabilidades de excedencia de 5, 10, 20, 50, 85 y 90%. Estos caudales se muestran de la Tabla 8 a la Tabla 13. La Figura 13 muestra estos caudales en forma gráfica.

Tabla 8. Caudales Mensuales (m³/s) según Distintas Probabilidades de Excedencia. Estación Palena en la Frontera.

| Probabilidad de Excedencia | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|----------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Q _{5%} | 150,496 | 101,467 | 88,280 | 105,380 | 183,466 | 290,520 | 231,877 | 214,338 | 199,274 | 203,800 | 210,383 | 175,704 |
| Q _{10%} | 134,651 | 91,922 | 78,504 | 91,866 | 158,811 | 243,249 | 206,275 | 193,395 | 183,057 | 188,715 | 196,104 | 163,343 |
| Q _{20%} | 116,959 | 81,168 | 67,636 | 77,058 | 131,933 | 192,938 | 177,808 | 169,869 | 164,602 | 171,447 | 179,681 | 149,153 |
| Q _{50%} | 87,505 | 62,966 | 49,691 | 53,261 | 89,162 | 116,627 | 130,777 | 130,259 | 132,793 | 141,379 | 150,841 | 124,320 |
| Q _{85%} | 58,651 | 44,590 | 32,379 | 31,474 | 50,765 | 54,671 | 85,363 | 90,652 | 99,634 | 109,476 | 119,800 | 97,744 |
| Q _{95%} | 45,208 | 35,730 | 24,455 | 22,115 | 34,676 | 32,005 | 64,556 | 71,761 | 83,077 | 93,244 | 103,770 | 84,101 |

Tabla 9. Caudales Mensuales (m³/s) según Distintas Probabilidades de Excedencia. Estación Tigre en la Frontera.

| Probabilidad de Excedencia | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Q _{5%} | 27.171 | 14.326 | 17.466 | 29.078 | 32.183 | 34.325 | 26.997 | 24.652 | 27.633 | 39.300 | 50.110 | 38.057 |
| Q _{10%} | 23.278 | 12.335 | 14.584 | 23.945 | 27.524 | 29.461 | 23.591 | 21.616 | 25.407 | 36.451 | 45.204 | 34.338 |
| Q _{20%} | 19.065 | 10.172 | 11.522 | 18.547 | 22.489 | 24.192 | 19.853 | 18.276 | 22.873 | 33.185 | 39.693 | 30.160 |
| Q _{50%} | 12.458 | 6.757 | 6.897 | 10.562 | 14.612 | 15.905 | 13.825 | 12.864 | 18.500 | 27.487 | 30.417 | 23.125 |
| Q _{85%} | 6.701 | 3.737 | 3.176 | 4.432 | 7.784 | 8.645 | 8.270 | 7.830 | 13.932 | 21.420 | 21.148 | 16.092 |
| Q _{95%} | 4.380 | 2.496 | 1.832 | 2.365 | 5.049 | 5.697 | 5.865 | 5.626 | 11.646 | 18.321 | 16.729 | 12.737 |

Tabla 10. Caudales Mensuales (m³/s) según Distintas Probabilidades de Excedencia. Estación Palena Bajo Junta Rosselot.

| Prob. de Exc. | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|------------------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| Q _{5%} | 1328,431 | 894,676 | 1278,225 | 1519,219 | 1372,474 | 1560,247 | 1704,925 | 1438,324 | 925,731 | 1821,929 | 1563,808 | 1498,792 |
| Q _{10%} | 1200,247 | 817,630 | 1114,819 | 1335,601 | 1203,799 | 1416,813 | 1491,520 | 1271,984 | 869,639 | 1622,869 | 1410,746 | 1375,724 |
| Q _{20%} | 1056,108 | 730,273 | 935,705 | 1133,170 | 1018,153 | 1254,935 | 1257,084 | 1087,816 | 804,756 | 1401,325 | 1238,822 | 1235,743 |
| Q _{50%} | 812,997 | 580,716 | 647,679 | 804,057 | 717,288 | 980,093 | 878,501 | 785,970 | 689,698 | 1034,669 | 949,436 | 994,732 |
| Q _{85%} | 569,121 | 426,632 | 383,644 | 495,827 | 437,245 | 701,086 | 528,562 | 498,869 | 563,810 | 679,460 | 660,203 | 743,948 |
| Q _{95%} | 452,377 | 350,664 | 270,052 | 359,672 | 314,469 | 565,739 | 376,453 | 369,657 | 497,701 | 516,084 | 522,318 | 618,967 |

Tabla 11. Caudales Mensuales (m³/s) según Distintas Probabilidades de Excedencia. Estación Río Palena Bajo Junta Tigre.

| Probabilidad de Excedencia | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Q _{5%} | 277,232 | 156,240 | 125,001 | 190,741 | 341,797 | 498,013 | 268,306 | 319,537 | 324,694 | 292,677 | 322,421 | 277,911 |
| Q _{10%} | 238,008 | 140,428 | 112,777 | 160,735 | 294,012 | 418,044 | 247,571 | 283,809 | 298,419 | 275,348 | 303,499 | 257,359 |
| Q _{20%} | 195,500 | 122,715 | 99,046 | 128,651 | 242,152 | 332,775 | 223,897 | 244,128 | 268,506 | 255,281 | 281,579 | 233,832 |
| Q _{50%} | 128,641 | 93,045 | 75,930 | 79,523 | 160,358 | 202,953 | 182,860 | 178,708 | 216,916 | 219,631 | 242,609 | 192,861 |
| Q _{85%} | 70,017 | 63,654 | 52,822 | 38,809 | 88,232 | 96,684 | 139,655 | 115,790 | 163,077 | 180,507 | 199,792 | 149,383 |
| Q _{95%} | 46,192 | 49,783 | 41,802 | 23,477 | 58,702 | 57,351 | 117,852 | 87,098 | 136,162 | 159,897 | 177,211 | 127,259 |

Tabla 12. Caudales Mensuales (m³/s) según Distintas Probabilidades de Excedencia. Estación Río Figueroa Des. L. Rosselot.

| Probabilidad de Excedencia | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Q _{5%} | 247,025 | 274,933 | 270,379 | 323,200 | 418,949 | 462,329 | 358,532 | 364,768 | 367,425 | 334,878 | 373,957 | 383,095 |
| Q _{10%} | 235,415 | 248,963 | 243,946 | 288,477 | 374,760 | 408,193 | 319,599 | 323,313 | 333,982 | 313,737 | 350,492 | 358,374 |
| Q _{20%} | 221,844 | 219,713 | 214,252 | 249,775 | 325,429 | 348,327 | 276,245 | 277,340 | 296,212 | 289,330 | 323,395 | 329,866 |
| Q _{50%} | 197,344 | 170,232 | 164,263 | 185,548 | 243,322 | 250,425 | 204,423 | 201,761 | 231,999 | 246,197 | 275,482 | 279,579 |
| Q _{85%} | 169,743 | 120,330 | 114,285 | 123,006 | 162,932 | 157,700 | 134,711 | 129,453 | 166,660 | 199,270 | 223,310 | 225,042 |
| Q _{95%} | 154,821 | 96,299 | 90,451 | 94,067 | 125,499 | 116,179 | 102,576 | 96,685 | 134,882 | 174,768 | 196,046 | 196,657 |

Tabla 13. Caudales Mensuales (m³/s) según Distintas Probabilidades de Excedencia. Estación Rosselot Ante Junta Palena.

| Probabilidad de Excedencia | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Q _{5%} | 742,246 | 602,777 | 520,126 | 539,848 | 694,647 | 959,870 | 783,483 | 562,479 | 521,536 | 553,665 | 651,362 | 790,831 |
| Q _{10%} | 664,837 | 546,907 | 469,532 | 484,393 | 619,509 | 812,750 | 676,776 | 513,115 | 482,335 | 519,873 | 612,271 | 727,726 |
| Q _{20%} | 578,337 | 483,891 | 412,675 | 422,347 | 535,811 | 654,898 | 560,621 | 457,219 | 437,502 | 480,797 | 567,033 | 655,817 |
| Q _{50%} | 434,111 | 377,016 | 316,888 | 318,652 | 397,062 | 411,496 | 376,332 | 361,746 | 359,560 | 411,545 | 486,751 | 531,606 |
| Q _{85%} | 292,439 | 268,734 | 220,998 | 216,356 | 262,230 | 206,746 | 211,865 | 263,789 | 277,085 | 335,850 | 398,799 | 401,624 |
| Q _{95%} | 226,222 | 216,320 | 175,202 | 168,307 | 199,992 | 128,035 | 143,472 | 215,711 | 235,243 | 296,138 | 352,552 | 336,454 |

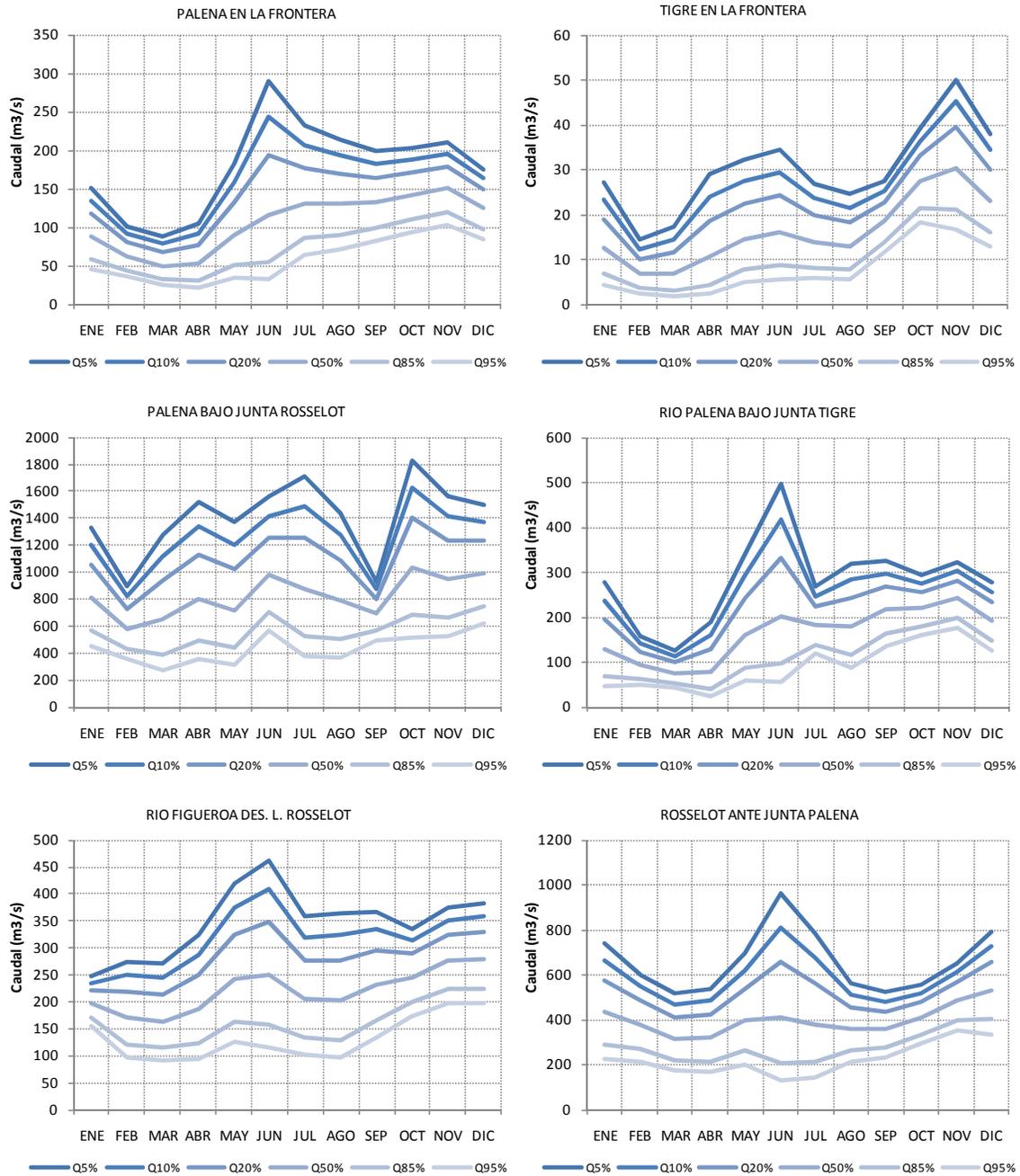


Figura 13. Caudales según Probabilidad de Excedencia. Estaciones Cuenca Río Cisnes.

4.2 Análisis Hidrológico en los puntos de las solicitudes

4.2.1 Estimación de Caudales en Zonas Sin Información

Muchos de los puntos de las solicitudes están ubicados en zonas donde no existen registros de caudales. Por otra parte, dado el gran tamaño de la cuenca, las mediciones de caudales en algún punto de la cuenca, no son necesariamente extrapolables a otros puntos. Por esta razón, con la información de caudales específicos observados y la precipitación media sobre la cuenca respectiva, se buscará una relación empírica válida para la cuenca del río Palena que permita estimar caudales específicos en cuencas sin información a partir de su precipitación media anual.

Se cuenta con información de caudales específicos en 6 puntos de la cuenca (las 6 estaciones consideradas). El área aportante total a estos puntos se puede desagregar en 6 subcuencas y cuencas intermedias. En estas zonas la precipitación media sobre la cuenca se estima aproximadamente a partir de las curvas isoyetas (curvas de igual precipitación). La Figura 14 muestra las 6 subcuencas y cuencas intermedias definidas según la ubicación de las estaciones. Se muestra también las curvas de precipitación media anual del Balance Hídrico de Chile. Por otra parte, los caudales medios se obtienen como la diferencia entre el caudal medio de salida de la cuenca y el o los caudales medios provenientes de las cuencas superiores (cuando las hay). Con los caudales medios y las respectivas áreas se estiman los caudales específicos. La Tabla 14 muestra los datos así obtenidos para las 6 subcuencas y cuencas intermedias.

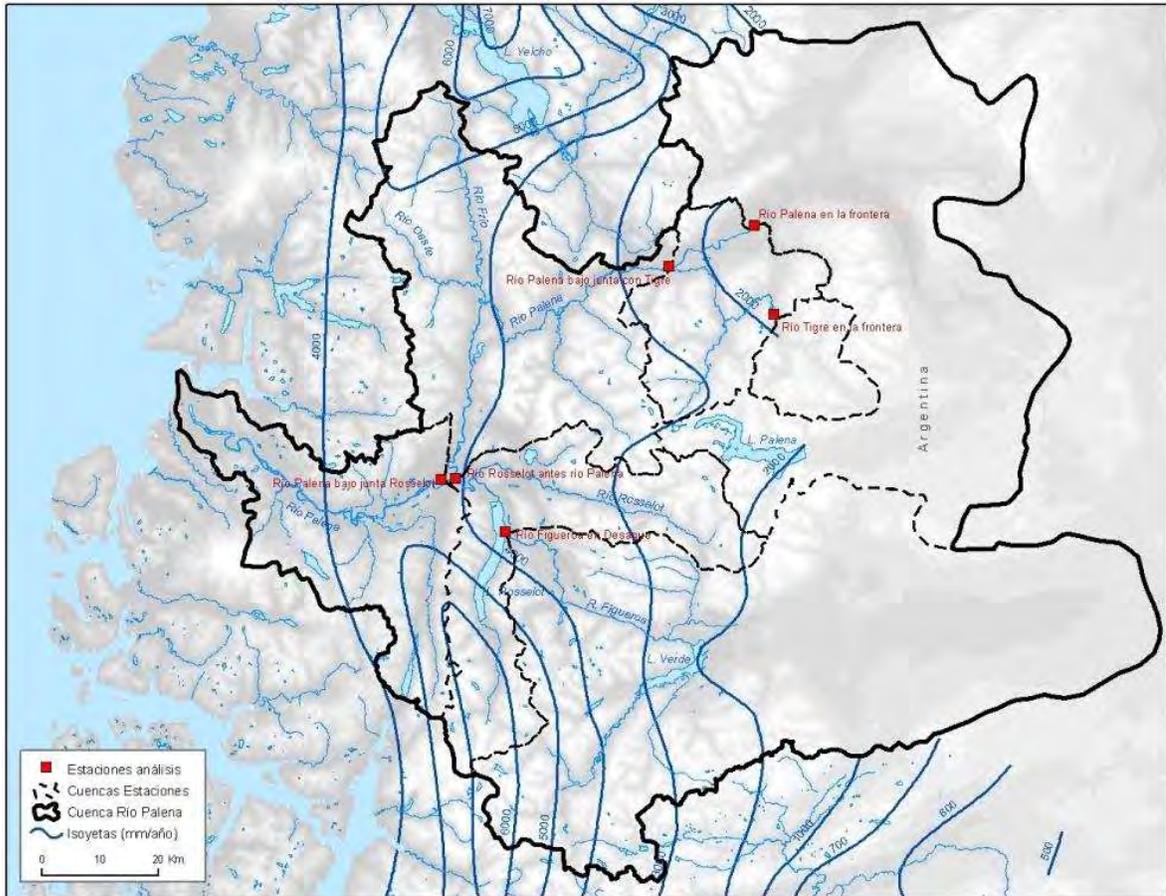


Figura 14. Subcuencas y Cuencas Intermedias Definidas por Estaciones y Curvas de Precipitación

Tabla 14. Caudal Específico y Precipitación Media Subcuencas y Cuencas Intermedias Definidas por Estaciones.

| ID | Definición | Subcuenca o Cuenca Intermedia | Caudal Medio (m ³ /s) | Área Cuenca (km ²) | Caudal Específico (l/s/km ²) | Precipitación Media (mm) |
|-----|------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------|
| SC1 | E1 | PALENA EN LA FRONTERA | 110,578 | 3591 | 30,793 | 1.000 |
| SC2 | E2 | TIGRE EN LA FRONTERA | 17,152 | 311 | 55,151 | 1.800 |
| SC3 | E4-E1-E2 | C.I. PALENA TIGRE-FRONTERA | 44,919 | 738 | 60,866 | 2.200 |
| SC4 | E5 | FIGUEROA | 227,920 | 4360 | 52,275 | 2.500 |
| SC5 | E6-E5 | C.I. ROSSELOT-FIGUEROA | 186,820 | 1192 | 156,728 | 4.000 |
| SC6 | E3-E6-E4 | C.I. PALENA ROSSELOT-TIGRE | 272,068 | 1941 | 140,169 | 4.000 |

Los datos de la Tabla 14 muestran claramente una relación entre la precipitación media y el caudal específico. Esta relación se muestra gráficamente en la Figura 15. La relación empírica encontrada mediante la regresión entre caudales específicos y precipitación media es de $q=0,0331P$, con q en l/s/km² y P en mm/año. La Tabla 15 muestra el caudal medio observado y el caudal medio teórico según la regresión. Se muestra también un factor de corrección, que sirve para corregir caudales de la regresión en aquellos puntos contenidos en cuencas que tienen caudales medidos.

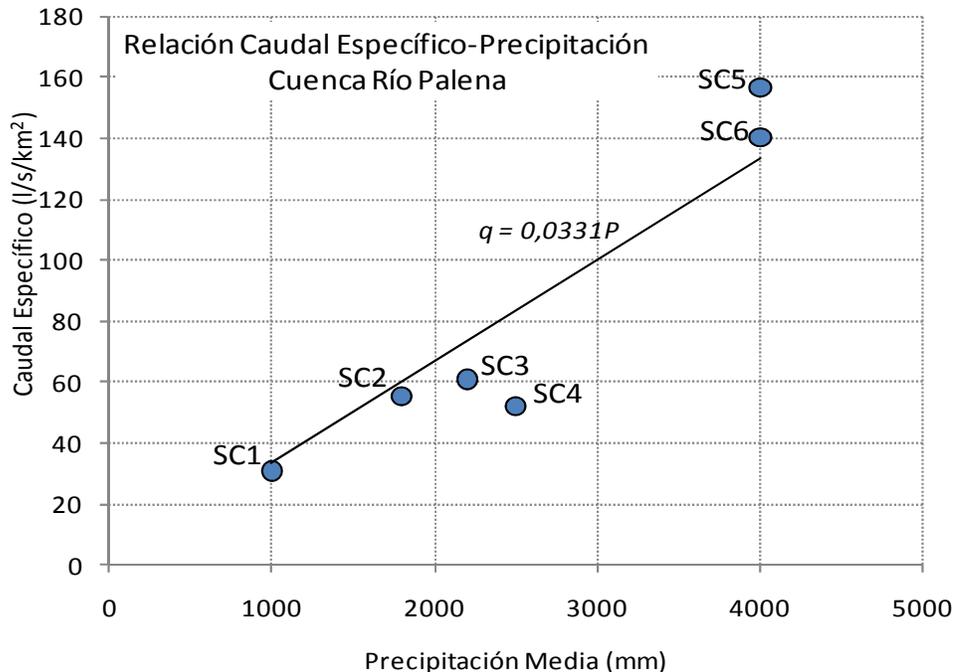


Figura 15. Precipitación Media y Caudal Específico en Subcuencas y Cuencas Intermedias Definidas por Estaciones del Río Palena.

Tabla 15. Factor de Corrección en Cálculo de Caudal Específico. Subcuencas y Cuencas Intermedias Definidas por Estaciones.

| ID | Definición | Subcuenca o Cuenca Intermedia | Caudal Medio Observado(m³/s) | Caudal Medio Regresión (m³/s) | Factor Corrección |
|-----|------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| SC1 | E1 | PALENA EN LA FRONTERA | 110,578 | 122,765 | 0,90 |
| SC2 | E2 | TIGRE EN LA FRONTERA | 17,152 | 18,529 | 0,93 |
| SC3 | E4-E1-E2 | C.I. PALENA TIGRE-FRONTERA | 44,919 | 53,741 | 0,84 |
| SC4 | E5 | FIGUEROA | 227,920 | 280,658 | 0,81 |
| SC5 | E6-E5 | C.I. ROSSELOT-FIGUEROA | 186,820 | 157,821 | 1,18 |
| SC6 | E3-E6-E4 | C.I. PALENA ROSSELOT-TIGRE | 272,068 | 252,762 | 1,08 |

4.2.2 División de la Cuenca en Zonas Homogéneas

La cuenca del río Palena es de gran extensión y con una variación importante en la precipitación y caudales en el eje oriente-poniente. Por esta razón es necesario dividir la cuenca en zonas homogéneas hidrológicamente. Específicamente es necesario dividir la cuenca en zonas de aproximadamente igual rendimiento o caudal específico. La primera división que resulta natural fijar, es según las cuencas y subcuencas definidas por las estaciones fluviométricas, ya que en esos puntos se cuenta con mediciones directas de caudales específicos. Esta subdivisión según las estaciones genera 6 subcuencas aguas arriba de las estaciones y una subcuenca aguas abajo. Una subdivisión adicional que resulta natural hacer es según el límite internacional, ya que en esta zona corresponde a la línea de altas cumbres de la Cordillera de Los Andes. La

cordillera retiene los frentes húmedos provenientes del Pacífico, por lo que existe una enorme disminución de las precipitaciones al oriente de ella. De esta manera la subcuenca definida por la estación *Río Figueroa Des. L. Rosselot* se divide en dos (una parte chilena y una argentina), al igual que la subcuenca definida por la estación *Palena en la Frontera*, ya que recibe los aportes de la parte chilena del lago Palena. Finalmente la cuenca intermedia del río Palena entre los ríos Rosselot y Tigre, también se dividirá en dos, debido a su gran extensión y al importante gradiente de precipitaciones dentro de ella (Figura 16). De esta manera la cuenca del río Palena se subdividió en 10 subcuencas de características hidrológicas similares para efecto de las estimaciones de caudales en los puntos de las solicitudes. La Figura 16 muestra ésta subdivisión, las curvas isoyetas del Balance Hídrico de Chile, así como la ubicación de las estaciones y los puntos de las solicitudes.

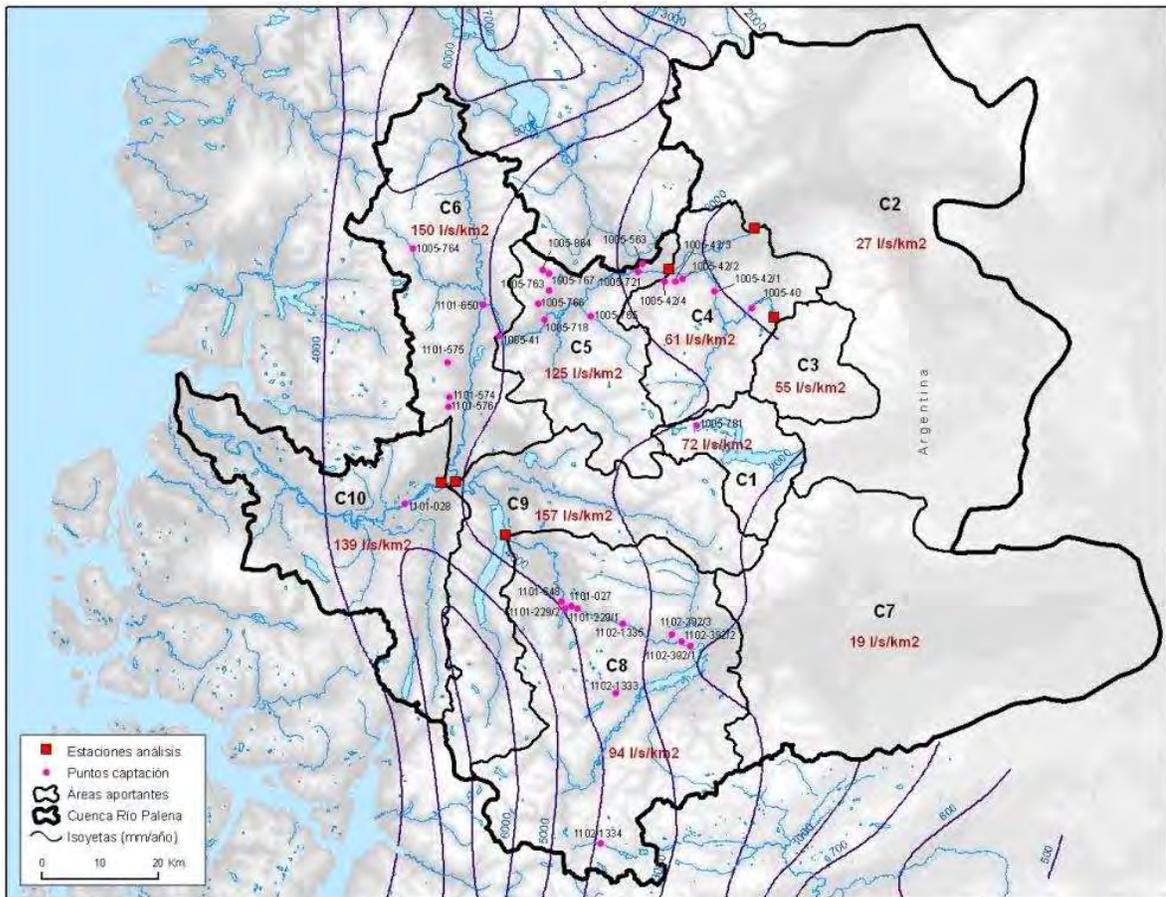


Figura 16. Cuenca del Río Palena. Subdivisión Hidrológica, Curvas Isoyetas y Puntos de Solicitudes.

La subdivisión de la cuenca del río Palena, tiene por objeto estimar un rendimiento o caudal específico propio para cada una de las 10 subcuencas. La estimación de

caudales específicos para todas las subcuencas de interés, se hará de la siguiente manera. Para las subcuencas que cuentan con mediciones directas se utilizará el caudal específico observado. Para las subcuencas que no tienen observaciones directas, pero tienen observaciones de la cuenca mayor que las contiene, se utilizará el valor que entrega la regresión corregido por el factor de corrección de la cuenca mayor. Para las subcuencas que no tienen ningún tipo de observaciones (aguas abajo de todas las estaciones) se utilizará el caudal específico proveniente de la regresión. La Tabla 16 y la Figura 16 muestran los rendimientos o caudales específicos de cada una de las 10 subcuencas.

Tabla 16. Subdivisión en Zonas Hidrológicamente Homogéneas. Caudal Específico por Zona.

| ID | Subcuenca | Área Cuenca (km ²) | Precipitación Media (mm) | Caudal Medio Estimado (m ³ /s) | Caudal Específico Estimado (l/s/km ²) |
|-----|---|--------------------------------|--------------------------|---|---|
| C1 | Lago Palena en Frontera | 318 | 2.400 | 22,754 | 71,554 |
| C2 | Río Correnleufu entre Frontera-Frontera | 3.273 | 900 | 87,823 | 26,833 |
| C3 | Río Tigre en Frontera | 311 | 1.800 | 17,152 | 55,151 |
| C4 | Río Palena entre río Tigre y Frontera menos río Tigre en Frontera | 738 | 2.200 | 44,919 | 60,866 |
| C5 | Río Palena entre río Frío y río Tigre | 737 | 3.500 | 91,903 | 124,699 |
| C6 | Río Palena entre río Rosselot y río Frío | 1.204 | 4.200 | 180,165 | 149,639 |
| C7 | Río Pico en la Frontera | 2.423 | 700 | 45,592 | 18,816 |
| C8 | Río Figueroa entre Lago Rosselot y Frontera | 1.938 | 3.500 | 182,329 | 94,081 |
| C9 | Río Rosselot menos río Figueroa | 1.192 | 4.000 | 186,820 | 156,728 |
| C10 | Río Palena entre Desembocadura y río Rosselot | 1.246 | 4.200 | 173,219 | 139,020 |

4.2.3 Estimación del Caudal Medio Anual en los Puntos de las Solicitudes

Para la estimación del caudal medio anual en los puntos de las solicitudes de derechos, se ubica cada punto en una de las 10 subcuencas definidas anteriormente. Adicionalmente los puntos se deben separar en dos grupos.

El primero grupo son las solicitudes de derechos sobre afluentes menores. Específicamente todos los puntos menos las solicitudes ubicadas sobre los ríos Palena, Tigre y Figueroa. En este grupo la totalidad de la cuenca aportante al punto se ubica dentro de la subcuenca respectiva, por lo que el caudal medio anual se calcula simplemente como el producto entre el caudal específico de la subcuenca y el área aportante al punto.

El segundo grupo son las solicitudes de derechos sobre los ríos mayores, específicamente los ríos Palena, Tigre y Figueroa. En este grupo la cuenca aportante a

los puntos puede cubrir varias subcuencas, por lo que es necesario un procedimiento distinto al primer grupo. En este grupo el caudal medio anual se calcula como la suma de los caudales provenientes de las cuencas superiores y el caudal generado en la misma subcuenca. Este último se calcula del mismo modo que el primer grupo.

Se reitera que del listado de solicitudes no consuntivas en trámite, la solicitud ND-1005-563, correspondiente a un caudal menor, no será incluido dentro del análisis de estimación de caudales disponibles de acuerdo a lo señalado en el capítulo 3.

En la Tabla 17 se muestra para cada punto de solicitud, el cauce, el área de drenaje total, la subcuenca en que se ubica, el área aportante dentro de la subcuenca, el caudal generado por la subcuenca, el caudal generado aguas arriba de la subcuenca y finalmente el caudal medio anual.

Tabla 17. Cálculo del Caudal Medio Anual en los Puntos de las Solicitudes.

| ID | Expediente | Fuente | Área Drenaje Total (km ²) | Sub-Cuenca | Área Drenaje Sub-Cuenca (km ²) | Caudal Afluyente. Sub-Cuenca (m ³ /s) | Caudal Afluyente Cuenca Superior (m ³ /s) | Caudal Medio Anual (m ³ /s) |
|----|---------------|----------------------|---------------------------------------|------------|--|--|--|--|
| 1 | ND-1005-40 | Tigre | 365 | C4 | 54 | 3,263 | 17,152 | 20,414 |
| 2 | ND-1005-41 | Palena | 5.377 | C5 | 737 | 91,872 | 172,648 | 264,520 |
| 3 | ND-1005-42/1 | Tigre | 690 | C4 | 379 | 23,079 | 17,152 | 40,231 |
| 4 | ND-1005-42/2 | Miraflores | 4,0 | C4 | 4 | 0,243 | 0,000 | 0,243 |
| 5 | ND-1005-42/3 | Blanco | 29 | C4 | 29 | 1,759 | 0,000 | 1,759 |
| 6 | ND-1005-42/4 | Moro | 51 | C4 | 51 | 3,119 | 0,000 | 3,119 |
| 7 | ND-1005-718 | Palena | 5.318 | C5 | 678 | 84,489 | 172,648 | 257,138 |
| 8 | ND-1005-721 | Palena | 4.677 | C5 | 37 | 4,577 | 172,648 | 177,225 |
| 9 | ND-1005-763 | Estero El Plomo | 9,1 | C5 | 9.1 | 1,139 | 0,000 | 1,139 |
| 10 | ND-1005-764 | Oeste | 95 | C6 | 95 | 14,159 | 0,000 | 14,159 |
| 11 | ND-1005-765 | Del Torrente | 83 | C5 | 83 | 10,374 | 0,000 | 10,374 |
| 12 | ND-1005-766 | Estero Llancu | 16 | C5 | 16 | 2,008 | 0,000 | 2,008 |
| 13 | ND-1005-767 | Estero Cordón Blanco | 24 | C5 | 24 | 3,015 | 0,000 | 3,015 |
| 14 | ND-1005-781 | Lago Palena | 318 | C1 | 318 | 22,754 | 0,000 | 22,754 |
| 15 | ND-1005-864 | Estero Cordón Blanco | 24 | C5 | 24 | 3,015 | 0,000 | 3,015 |
| 16 | ND-1101-027 | Río Figueroa | 4.027 | C8 | 1.604 | 150,920 | 45,592 | 196,512 |
| 17 | ND-1101-028 | Río Palena | 12.210 | C10 | 77 | 10,662 | 859,457 | 870,119 |
| 18 | ND-1101-229/1 | Río Figueroa | 4.024 | C8 | 1.601 | 150,659 | 45,592 | 196,251 |
| 19 | ND-1101-229/2 | Río sin nombre | 84 | C8 | 84 | 7,876 | 0,000 | 7,876 |
| 20 | ND-1101-574 | Estero Pampita | 18 | C6 | 18 | 2,735 | 0,000 | 2,735 |
| 21 | ND-1101-575 | Estero Laura | 38 | C6 | 38 | 5,754 | 0,000 | 5,754 |
| 22 | ND-1101-576 | Cauce sin nombre | 23 | C6 | 23 | 3,507 | 0,000 | 3,507 |
| 23 | ND-1101-648 | Río Figueroa | 4.178 | C8 | 1.755 | 165,080 | 45,592 | 210,671 |
| 24 | ND-1101-650 | Río Palena | 6.171 | C6 | 794 | 118,868 | 264,520 | 383,388 |
| 25 | ND-1102-392/1 | Río El Desagüe | 1.175 | C8 | 1.175 | 110,534 | 0,000 | 110,534 |
| 26 | ND-1102-392/2 | Río El Desagüe | 1186 | C8 | 1186 | 111,584 | 0,000 | 111,584 |

| ID | Expediente | Fuente | Área Drenaje Total (km ²) | Sub-Cuenca | Área Drenaje Sub-Cuenca (km ²) | Caudal Afluyente. Sub-Cuenca (m ³ /s) | Caudal Afluyente Cuenca Superior (m ³ /s) | Caudal Medio Anual (m ³ /s) |
|----|---------------|---------------|---------------------------------------|------------|--|--|--|--|
| 27 | ND-1102-392/3 | Río Figueroa | 2669 | C8 | 246 | 23,146 | 45,592 | 68,737 |
| 28 | ND-1102-1333 | Río Escondido | 117 | C8 | 117 | 11,048 | 0,000 | 11,048 |
| 29 | ND-1102-1334 | Río Turbio | 105 | C8 | 105 | 9,886 | 0,000 | 9,886 |
| 30 | ND-1102-1335 | Río Figueroa | 3950 | C8 | 1527 | 143,656 | 45,592 | 189,247 |

4.2.4 Caudal Ecológico en los Puntos de las Solicitudes

El caudal ecológico se obtiene simplemente como el 20% del caudal medio anual. La Tabla 18 muestra el caudal ecológico para los puntos de las solicitudes.

Tabla 18. Caudal Ecológico en los Puntos de las Solicitudes.

| ID | Expediente | Fuente | Caudal Ecológico (m ³ /s) |
|----|---------------|----------------------|--------------------------------------|
| 1 | ND-1005-40 | Tigre | 4,083 |
| 2 | ND-1005-41 | Palena | 52,904 |
| 3 | ND-1005-42/1 | Tigre | 8,046 |
| 4 | ND-1005-42/2 | Miraflores | 0,049 |
| 5 | ND-1005-42/3 | Blanco | 0,352 |
| 6 | ND-1005-42/4 | Moro | 0,624 |
| 7 | ND-1005-718 | Palena | 51,428 |
| 8 | ND-1005-721 | Palena | 35,445 |
| 9 | ND-1005-763 | Estero El Plomo | 0,228 |
| 10 | ND-1005-764 | Oeste | 2,832 |
| 11 | ND-1005-765 | Del Torrente | 2,075 |
| 12 | ND-1005-766 | Estero Llancu | 0,402 |
| 13 | ND-1005-767 | Estero Cordón Blanco | 0,603 |
| 14 | ND-1005-781 | Lago Palena | 4,551 |
| 15 | ND-1005-864 | Estero Cordón Blanco | 0,603 |
| 16 | ND-1101-027 | Río Figueroa | 39,302 |
| 17 | ND-1101-028 | Río Palena | 174,024 |
| 18 | ND-1101-229/1 | Río Figueroa | 39,250 |
| 19 | ND-1101-229/2 | Río sin nombre | 1,575 |
| 20 | ND-1101-574 | Estero Pampita | 0,547 |
| 21 | ND-1101-575 | Estero Laura | 1,151 |
| 22 | ND-1101-576 | Cauce sin nombre | 0,701 |
| 23 | ND-1101-648 | Río Figueroa | 42,134 |
| 24 | ND-1101-650 | Río Palena | 76,678 |
| 25 | ND-1102-392/1 | Río El Desagüe | 22,107 |
| 26 | ND-1102-392/2 | Río El Desagüe | 22,317 |
| 27 | ND-1102-392/3 | Río Figueroa | 13,747 |
| 28 | ND-1102-1333 | Río Escondido | 2,210 |
| 29 | ND-1102-1334 | Río Turbio | 1,977 |
| 30 | ND-1102-1335 | Río Figueroa | 37,849 |

4.2.5 Estimación de Caudal Mensuales según Probabilidad de Excedencia en los Puntos de Solicitudes

En el ajuste probabilístico realizado a los registros de caudales en las 6 estaciones fluviométricas se obtuvieron los caudales mensuales para cada probabilidad de excedencia siguiendo la distribución de probabilidades Gamma. En estas 6 estaciones se puede obtener los coeficientes mensuales de frecuencia, esto es la razón entre el caudal según mes y probabilidad de excedencia y con el caudal medio anual. Con estos coeficientes se captura toda la estructura probabilística de los caudales medios mensuales. A continuación se presentan los coeficientes mensuales de frecuencia de las 6 estaciones.

Tabla 19. Coeficientes Mensuales de Frecuencia.

| Estación | Probabilidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-------------------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PALENA EN LA FRONTERA | Q _{5%} | 1,36 | 0,92 | 0,80 | 0,95 | 1,66 | 2,63 | 2,10 | 1,94 | 1,80 | 1,84 | 1,90 | 1,59 |
| | Q _{10%} | 1,22 | 0,83 | 0,71 | 0,83 | 1,44 | 2,20 | 1,87 | 1,75 | 1,66 | 1,71 | 1,77 | 1,48 |
| | Q _{20%} | 1,06 | 0,73 | 0,61 | 0,70 | 1,19 | 1,74 | 1,61 | 1,54 | 1,49 | 1,55 | 1,62 | 1,35 |
| | Q _{50%} | 0,79 | 0,57 | 0,45 | 0,48 | 0,81 | 1,05 | 1,18 | 1,18 | 1,20 | 1,28 | 1,36 | 1,12 |
| | Q _{85%} | 0,53 | 0,40 | 0,29 | 0,28 | 0,46 | 0,49 | 0,77 | 0,82 | 0,90 | 0,99 | 1,08 | 0,88 |
| | Q _{95%} | 0,41 | 0,32 | 0,22 | 0,20 | 0,31 | 0,29 | 0,58 | 0,65 | 0,75 | 0,84 | 0,94 | 0,76 |
| TIGRE EN LA FRONTERA | Q _{5%} | 1,58 | 0,84 | 1,02 | 1,70 | 1,88 | 2,00 | 1,57 | 1,44 | 1,61 | 2,29 | 2,92 | 2,22 |
| | Q _{10%} | 1,36 | 0,72 | 0,85 | 1,40 | 1,60 | 1,72 | 1,38 | 1,26 | 1,48 | 2,13 | 2,64 | 2,00 |
| | Q _{20%} | 1,11 | 0,59 | 0,67 | 1,08 | 1,31 | 1,41 | 1,16 | 1,07 | 1,33 | 1,93 | 2,31 | 1,76 |
| | Q _{50%} | 0,73 | 0,39 | 0,40 | 0,62 | 0,85 | 0,93 | 0,81 | 0,75 | 1,08 | 1,60 | 1,77 | 1,35 |
| | Q _{85%} | 0,39 | 0,22 | 0,19 | 0,26 | 0,45 | 0,50 | 0,48 | 0,46 | 0,81 | 1,25 | 1,23 | 0,94 |
| | Q _{95%} | 0,26 | 0,15 | 0,11 | 0,14 | 0,29 | 0,33 | 0,34 | 0,33 | 0,68 | 1,07 | 0,98 | 0,74 |
| PALENA BAJO JUNTA ROSSELOT | Q _{5%} | 1,55 | 1,04 | 1,49 | 1,77 | 1,60 | 1,82 | 1,98 | 1,67 | 1,08 | 2,12 | 1,82 | 1,74 |
| | Q _{10%} | 1,40 | 0,95 | 1,30 | 1,55 | 1,40 | 1,65 | 1,74 | 1,48 | 1,01 | 1,89 | 1,64 | 1,60 |
| | Q _{20%} | 1,23 | 0,85 | 1,09 | 1,32 | 1,18 | 1,46 | 1,46 | 1,27 | 0,94 | 1,63 | 1,44 | 1,44 |
| | Q _{50%} | 0,95 | 0,68 | 0,75 | 0,94 | 0,83 | 1,14 | 1,02 | 0,91 | 0,80 | 1,20 | 1,10 | 1,16 |
| | Q _{85%} | 0,66 | 0,50 | 0,45 | 0,58 | 0,51 | 0,82 | 0,61 | 0,58 | 0,66 | 0,79 | 0,77 | 0,87 |
| | Q _{95%} | 0,53 | 0,41 | 0,31 | 0,42 | 0,37 | 0,66 | 0,44 | 0,43 | 0,58 | 0,60 | 0,61 | 0,72 |
| RIO PALENA BAJO JUNTA TIGRE | Q _{5%} | 1,61 | 0,90 | 0,72 | 1,10 | 1,98 | 2,88 | 1,55 | 1,85 | 1,88 | 1,70 | 1,87 | 1,61 |
| | Q _{10%} | 1,38 | 0,81 | 0,65 | 0,93 | 1,70 | 2,42 | 1,43 | 1,64 | 1,73 | 1,59 | 1,76 | 1,49 |
| | Q _{20%} | 1,13 | 0,71 | 0,57 | 0,75 | 1,40 | 1,93 | 1,30 | 1,41 | 1,56 | 1,48 | 1,63 | 1,35 |
| | Q _{50%} | 0,75 | 0,54 | 0,44 | 0,46 | 0,93 | 1,18 | 1,06 | 1,04 | 1,26 | 1,27 | 1,41 | 1,12 |
| | Q _{85%} | 0,41 | 0,37 | 0,31 | 0,22 | 0,51 | 0,56 | 0,81 | 0,67 | 0,94 | 1,05 | 1,16 | 0,87 |
| | Q _{95%} | 0,27 | 0,29 | 0,24 | 0,14 | 0,34 | 0,33 | 0,68 | 0,50 | 0,79 | 0,93 | 1,03 | 0,74 |
| RIO FIGUEROA DES. L. ROSSELOT | Q _{5%} | 1,08 | 1,21 | 1,19 | 1,42 | 1,84 | 2,03 | 1,57 | 1,60 | 1,61 | 1,47 | 1,64 | 1,68 |
| | Q _{10%} | 1,03 | 1,09 | 1,07 | 1,27 | 1,64 | 1,79 | 1,40 | 1,42 | 1,47 | 1,38 | 1,54 | 1,57 |
| | Q _{20%} | 0,97 | 0,96 | 0,94 | 1,10 | 1,43 | 1,53 | 1,21 | 1,22 | 1,30 | 1,27 | 1,42 | 1,45 |
| | Q _{50%} | 0,87 | 0,75 | 0,72 | 0,81 | 1,07 | 1,10 | 0,90 | 0,89 | 1,02 | 1,08 | 1,21 | 1,23 |
| | Q _{85%} | 0,74 | 0,53 | 0,50 | 0,54 | 0,71 | 0,69 | 0,59 | 0,57 | 0,73 | 0,87 | 0,98 | 0,99 |
| | Q _{95%} | 0,68 | 0,42 | 0,40 | 0,41 | 0,55 | 0,51 | 0,45 | 0,42 | 0,59 | 0,77 | 0,86 | 0,86 |
| ROSSELOT | Q _{5%} | 1,79 | 1,45 | 1,25 | 1,30 | 1,67 | 2,31 | 1,89 | 1,36 | 1,26 | 1,33 | 1,57 | 1,91 |

| Estación | Probabilidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|----------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Q _{10%} | 1,60 | 1,32 | 1,13 | 1,17 | 1,49 | 1,96 | 1,63 | 1,24 | 1,16 | 1,25 | 1,48 | 1,75 |
| | Q _{20%} | 1,39 | 1,17 | 1,00 | 1,02 | 1,29 | 1,58 | 1,35 | 1,10 | 1,05 | 1,16 | 1,37 | 1,58 |
| | Q _{50%} | 1,05 | 0,91 | 0,76 | 0,77 | 0,96 | 0,99 | 0,91 | 0,87 | 0,87 | 0,99 | 1,17 | 1,28 |
| | Q _{85%} | 0,71 | 0,65 | 0,53 | 0,52 | 0,63 | 0,50 | 0,51 | 0,64 | 0,67 | 0,81 | 0,96 | 0,97 |
| | Q _{95%} | 0,55 | 0,52 | 0,42 | 0,41 | 0,48 | 0,31 | 0,35 | 0,52 | 0,57 | 0,71 | 0,85 | 0,81 |

A cada una de las 10 subcuencas definidas se le asignan los coeficientes mensuales de frecuencia asociados a la estación más cercana. De esta manera la Tabla 20 muestra los coeficientes mensuales de frecuencia que se utilizarán en cada subcuenca.

Tabla 20. Coeficientes Mensuales de Frecuencia Asignados a Sub-Cuencas

| ID | Subcuenca | Coeficientes Mensuales de Frecuencia |
|-----|---|--------------------------------------|
| C1 | Lago Palena en Frontera | Palena en Frontera |
| C2 | Río Correnleufu entre Frontera-Frontera | Palena en Frontera |
| C3 | Río Tigre en Frontera | Tigre en Frontera |
| C4 | Río Palena entre río Tigre y Frontera menos río Tigre en Frontera | Río Palena Bajo Junta Tigre |
| C5 | Río Palena entre río Frío y río Tigre | Palena Bajo Junta Rosselot |
| C6 | Río Palena entre río Rosselot y río Frío | Palena Bajo Junta Rosselot |
| C7 | Río Pico en la Frontera | Río Figueroa Des. L. Rosselot |
| C8 | Río Figueroa entre Lago Rosselot y Frontera | Río Figueroa Des. L. Rosselot |
| C9 | Río Rosselot menos río Figueroa | Rosselot Ante Junta Palena |
| C10 | Río Palena entre Desembocadura y río Rosselot | Palena Bajo Junta Rosselot |

Finalmente, para cada punto de solicitud se muestran los caudales mensuales con probabilidad de excedencia 20% (Tabla 21) y probabilidad de excedencia 10% (Tabla 22).

Tabla 21. Caudal (m³/s) Probabilidad de Excedencia 20%.

| ID | Expediente | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|----|---------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | ND-1005-40 | 23,117 | 14,510 | 11,712 | 15,212 | 28,633 | 39,348 | 26,474 | 28,866 | 31,749 | 30,185 | 33,295 | 27,649 |
| 2 | ND-1005-41 | 325,045 | 224,760 | 287,988 | 348,762 | 313,363 | 386,239 | 386,900 | 334,804 | 247,685 | 431,294 | 381,280 | 380,332 |
| 3 | ND-1005-42/1 | 45,555 | 28,595 | 23,080 | 29,978 | 56,426 | 77,543 | 52,172 | 56,887 | 62,567 | 59,486 | 65,614 | 54,487 |
| 4 | ND-1005-42/2 | 0,275 | 0,173 | 0,139 | 0,181 | 0,341 | 0,468 | 0,315 | 0,343 | 0,378 | 0,359 | 0,396 | 0,329 |
| 5 | ND-1005-42/3 | 1,992 | 1,250 | 1,009 | 1,311 | 2,467 | 3,391 | 2,281 | 2,487 | 2,736 | 2,601 | 2,869 | 2,382 |
| 6 | ND-1005-42/4 | 3,532 | 2,217 | 1,789 | 2,324 | 4,374 | 6,011 | 4,045 | 4,410 | 4,850 | 4,612 | 5,087 | 4,224 |
| 7 | ND-1005-718 | 315,973 | 218,488 | 279,950 | 339,029 | 304,618 | 375,459 | 376,102 | 325,460 | 240,772 | 419,257 | 370,639 | 369,717 |
| 8 | ND-1005-721 | 217,776 | 150,587 | 192,948 | 233,667 | 209,950 | 258,775 | 259,219 | 224,315 | 165,946 | 288,962 | 255,453 | 254,818 |
| 9 | ND-1005-763 | 1,399 | 0,968 | 1,240 | 1,502 | 1,349 | 1,663 | 1,666 | 1,441 | 1,066 | 1,857 | 1,642 | 1,637 |
| 10 | ND-1005-764 | 17,399 | 12,031 | 15,415 | 18,668 | 16,773 | 20,674 | 20,709 | 17,921 | 13,258 | 23,086 | 20,409 | 20,358 |
| 11 | ND-1005-765 | 12,748 | 8,815 | 11,295 | 13,678 | 12,290 | 15,148 | 15,174 | 13,131 | 9,714 | 16,915 | 14,954 | 14,917 |
| 12 | ND-1005-766 | 2,468 | 1,706 | 2,186 | 2,648 | 2,379 | 2,932 | 2,937 | 2,542 | 1,880 | 3,274 | 2,894 | 2,887 |
| 13 | ND-1005-767 | 3,705 | 2,562 | 3,283 | 3,976 | 3,572 | 4,403 | 4,410 | 3,816 | 2,823 | 4,916 | 4,346 | 4,335 |
| 14 | ND-1005-781 | 24,067 | 16,702 | 13,918 | 15,857 | 27,148 | 39,702 | 36,588 | 34,955 | 33,871 | 35,280 | 36,974 | 30,692 |
| 15 | ND-1005-864 | 3,705 | 2,562 | 3,283 | 3,976 | 3,572 | 4,403 | 4,410 | 3,816 | 2,823 | 4,916 | 4,346 | 4,335 |
| 16 | ND-1101-027 | 191,273 | 189,436 | 184,727 | 215,355 | 280,584 | 300,326 | 238,178 | 239,122 | 255,392 | 249,459 | 278,830 | 284,409 |
| 17 | ND-1101-028 | 920,334 | 638,698 | 532,219 | 606,356 | 1.038,158 | 1.518,202 | 1.399,144 | 1.336,674 | 1.295,225 | 1.349,090 | 1.413,881 | 1.173,664 |
| 18 | ND-1101-229/1 | 191,019 | 189,184 | 184,481 | 215,069 | 280,210 | 299,926 | 237,861 | 238,803 | 255,053 | 249,127 | 278,459 | 284,031 |
| 19 | ND-1101-229/2 | 7,666 | 7,592 | 7,403 | 8,631 | 11,245 | 12,036 | 9,545 | 9,583 | 10,235 | 9,997 | 11,175 | 11,398 |
| 20 | ND-1101-574 | 3,361 | 2,324 | 2,977 | 3,606 | 3,240 | 3,993 | 4,000 | 3,461 | 2,561 | 4,459 | 3,942 | 3,932 |
| 21 | ND-1101-575 | 7,071 | 4,889 | 6,264 | 7,586 | 6,816 | 8,402 | 8,416 | 7,283 | 5,388 | 9,382 | 8,294 | 8,273 |
| 22 | ND-1101-576 | 4,309 | 2,980 | 3,818 | 4,624 | 4,154 | 5,120 | 5,129 | 4,439 | 3,284 | 5,718 | 5,055 | 5,042 |
| 23 | ND-1101-648 | 205,055 | 203,085 | 198,037 | 230,872 | 300,800 | 321,965 | 255,339 | 256,351 | 273,794 | 267,434 | 298,920 | 304,902 |
| 24 | ND-1101-650 | 471,111 | 325,762 | 417,401 | 505,487 | 454,180 | 559,804 | 560,763 | 485,255 | 358,987 | 625,106 | 552,616 | 551,243 |
| 25 | ND-1102-392/1 | 107,587 | 106,553 | 103,905 | 121,133 | 157,822 | 168,927 | 133,970 | 134,501 | 143,653 | 140,315 | 156,836 | 159,974 |
| 26 | ND-1102-392/2 | 108,609 | 107,566 | 104,893 | 122,284 | 159,322 | 170,532 | 135,243 | 135,779 | 145,018 | 141,649 | 158,326 | 161,494 |
| 27 | ND-1102-392/3 | 66,905 | 66,262 | 64,615 | 75,328 | 98,144 | 105,050 | 83,311 | 83,641 | 89,333 | 87,257 | 97,531 | 99,482 |
| 28 | ND-1102-1333 | 10,754 | 10,650 | 10,386 | 12,107 | 15,775 | 16,885 | 13,391 | 13,444 | 14,358 | 14,025 | 15,676 | 15,990 |
| 29 | ND-1102-1334 | 9,622 | 9,530 | 9,293 | 10,834 | 14,115 | 15,108 | 11,982 | 12,029 | 12,848 | 12,549 | 14,027 | 14,308 |
| 30 | ND-1102-1335 | 184,202 | 182,433 | 177,898 | 207,394 | 270,211 | 289,224 | 229,373 | 230,282 | 245,951 | 240,237 | 268,522 | 273,895 |

Tabla 22. Caudal (m³/s) Probabilidad de Excedencia 10%.

| ID | Expediente | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|----|---------------|-----------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | ND-1005-40 | 28,143 | 16,605 | 13,335 | 19,006 | 34,765 | 49,431 | 29,274 | 33,558 | 35,286 | 32,558 | 35,887 | 30,431 |
| 2 | ND-1005-41 | 369,407 | 251,647 | 343,115 | 411,066 | 370,500 | 436,061 | 459,054 | 391,486 | 267,654 | 499,480 | 434,194 | 423,415 |
| 3 | ND-1005-42/1 | 55,461 | 32,723 | 26,279 | 37,455 | 68,511 | 97,413 | 57,689 | 66,133 | 69,538 | 64,161 | 70,721 | 59,970 |
| 4 | ND-1005-42/2 | 0,335 | 0,198 | 0,159 | 0,226 | 0,414 | 0,588 | 0,348 | 0,399 | 0,420 | 0,387 | 0,427 | 0,362 |
| 5 | ND-1005-42/3 | 2,425 | 1,431 | 1,149 | 1,638 | 2,996 | 4,259 | 2,522 | 2,892 | 3,041 | 2,805 | 3,092 | 2,622 |
| 6 | ND-1005-42/4 | 4,300 | 2,537 | 2,037 | 2,904 | 5,311 | 7,552 | 4,472 | 5,127 | 5,391 | 4,974 | 5,483 | 4,649 |
| 7 | ND-1005-718 | 359,098 | 244,624 | 333,539 | 399,593 | 360,160 | 423,891 | 446,242 | 380,560 | 260,184 | 485,540 | 422,076 | 411,598 |
| 8 | ND-1005-721 | 247,499 | 168,600 | 229,883 | 275,409 | 248,231 | 292,156 | 307,561 | 262,291 | 179,325 | 334,646 | 290,905 | 283,683 |
| 9 | ND-1005-763 | 1,590 | 1,083 | 1,477 | 1,770 | 1,595 | 1,877 | 1,976 | 1,685 | 1,152 | 2,150 | 1,869 | 1,823 |
| 10 | ND-1005-764 | 19,773 | 13,470 | 18,366 | 22,003 | 19,832 | 23,341 | 24,572 | 20,955 | 14,327 | 26,735 | 23,241 | 22,664 |
| 11 | ND-1005-765 | 14,488 | 9,870 | 13,457 | 16,122 | 14,531 | 17,102 | 18,004 | 15,354 | 10,497 | 19,590 | 17,029 | 16,606 |
| 12 | ND-1005-766 | 2,804 | 1,910 | 2,605 | 3,121 | 2,813 | 3,310 | 3,485 | 2,972 | 2,032 | 3,792 | 3,296 | 3,214 |
| 13 | ND-1005-767 | 4,211 | 2,869 | 3,911 | 4,686 | 4,223 | 4,971 | 5,233 | 4,463 | 3,051 | 5,694 | 4,949 | 4,827 |
| 14 | ND-1005-781 | 27,708 | 18,915 | 16,154 | 18,904 | 32,679 | 50,055 | 42,446 | 39,796 | 37,669 | 38,833 | 40,353 | 33,612 |
| 15 | ND-1005-864 | 4,211 | 2,869 | 3,911 | 4,686 | 4,223 | 4,971 | 5,233 | 4,463 | 3,051 | 5,694 | 4,949 | 4,827 |
| 16 | ND-1101-027 | 202,974 | 214,655 | 210,329 | 248,724 | 323,116 | 351,943 | 275,557 | 278,759 | 287,958 | 270,503 | 302,193 | 308,989 |
| 17 | ND-1101-028 | 1.059,546 | 723,320 | 617,734 | 722,878 | 1.249,660 | 1.914,089 | 1.623,147 | 1.521,799 | 1.440,451 | 1.484,970 | 1.543,117 | 1.285,323 |
| 18 | ND-1101-229/1 | 202,704 | 214,370 | 210,049 | 248,393 | 322,687 | 351,474 | 275,191 | 278,388 | 287,575 | 270,143 | 301,791 | 308,578 |
| 19 | ND-1101-229/2 | 8,134 | 8,603 | 8,429 | 9,968 | 12,949 | 14,105 | 11,043 | 11,172 | 11,540 | 10,841 | 12,111 | 12,383 |
| 20 | ND-1101-574 | 3,819 | 2,602 | 3,547 | 4,250 | 3,831 | 4,508 | 4,746 | 4,048 | 2,767 | 5,164 | 4,489 | 4,378 |
| 21 | ND-1101-575 | 8,036 | 5,474 | 7,464 | 8,942 | 8,059 | 9,485 | 9,986 | 8,516 | 5,822 | 10,865 | 9,445 | 9,210 |
| 22 | ND-1101-576 | 4,897 | 3,336 | 4,549 | 5,450 | 4,912 | 5,781 | 6,086 | 5,190 | 3,548 | 6,622 | 5,756 | 5,613 |
| 23 | ND-1101-648 | 217,599 | 230,122 | 225,484 | 266,645 | 346,398 | 377,301 | 295,412 | 298,845 | 308,706 | 289,993 | 323,967 | 331,252 |
| 24 | ND-1101-650 | 535,409 | 364,730 | 497,301 | 595,788 | 536,993 | 632,015 | 665,340 | 567,409 | 387,930 | 723,933 | 629,309 | 613,686 |
| 25 | ND-1102-392/1 | 114,168 | 120,739 | 118,305 | 139,902 | 181,746 | 197,960 | 154,995 | 156,796 | 161,970 | 152,152 | 169,977 | 173,800 |
| 26 | ND-1102-392/2 | 115,254 | 121,886 | 119,430 | 141,231 | 183,473 | 199,842 | 156,468 | 158,286 | 163,510 | 153,598 | 171,592 | 175,451 |
| 27 | ND-1102-392/3 | 70,997 | 75,083 | 73,570 | 87,000 | 113,022 | 123,105 | 96,386 | 97,506 | 100,724 | 94,618 | 105,703 | 108,080 |
| 28 | ND-1102-1333 | 11,411 | 12,068 | 11,825 | 13,983 | 18,166 | 19,787 | 15,492 | 15,672 | 16,189 | 15,208 | 16,990 | 17,372 |
| 29 | ND-1102-1334 | 10,211 | 10,798 | 10,581 | 12,512 | 16,255 | 17,705 | 13,862 | 14,023 | 14,486 | 13,608 | 15,202 | 15,544 |
| 30 | ND-1102-1335 | 195,471 | 206,720 | 202,554 | 239,529 | 311,172 | 338,932 | 265,370 | 268,454 | 277,313 | 260,503 | 291,022 | 297,566 |

5 ANÁLISIS DEL CAUDAL ECOLÓGICO Y LA NORMA DE LA RESERVA: SU APLICACIÓN PARA MANTENER EL RÍO

En la legislación chilena, el caudal ecológico está limitado a un valor máximo definido por el Código de Aguas que corresponde al 20% del caudal medio anual. Para casos excepcionales, en el mismo código se indica que el Presidente de la República tiene la atribución para definir un caudal ecológico distinto al recién señalado, no pudiendo sobrepasar el valor de 40% del caudal medio anual, de acuerdo a Ley 20.017, artículo 129 bis 1 Código de Aguas.

Aunque recién se crea en la legislación el año 2005, este instrumento se aplica desde finales de los 90 con el objetivo final de conservar los ecosistemas de aguadulce. Sobre la efectividad de este instrumento se ha discutido en diversas publicaciones tal como lo plantea Jammet y Rodrigues (2005) en la publicación "Evaluación del Instrumento Caudal Ecológico, panorama legal e institucional en Chile y Brasil". En efecto, los autores plantean que en muchos casos lo que se denomina caudal ecológico corresponde en la realidad a un caudal mínimo. El caudal ecológico tendría como propósito la conservación de ecosistemas específicos y el caudal mínimo es apenas el límite inferior de un caudal que puede ser mantenido dentro del cauce de un río para que se alcancen otros tipos de intereses de protección.

El método considerado en la ley chilena para la fijación de caudales ecológico se basa entonces en la hidrología del río, y considera este valor como un porcentaje del caudal medio anual. Este método hidrológico tiene como supuesto base que los organismos del ecosistema ribereño están adaptados a las variaciones estacionales, y recoge el método desarrollado por Tennant. Este investigador realizó experimentos en 11 arroyos ubicados en Nebraska, Montana y Wyoming, con el objetivo de encontrar una relación entre el caudal estacional, como porcentaje del caudal medio anual, y la disponibilidad de hábitat para la biota acuática. Sus resultados señalaron que el hábitat comienza a degradarse con caudales menores al 10% del caudal medio anual, asociado a velocidades inferiores a 0,25 m/s y una profundidad media de 0,3 m. La aplicación en Chile ha sido sin evaluar realmente la pérdida de hábitat de peces y se ha extrapolado desde la situación investigada por Tennant. Situación que de ninguna forma considera al ecosistema, sino que solamente peces. Siendo así, la medida resulta de base insatisfactoria para la conservación de los ecosistemas del río.

Por otra parte, no existe en Chile regulación de otros aspectos tan relevantes como el caudal para conseguir el propósito de conservación: normas para gestión del uso del cauce, conservación de riberas, mantención de vegetación ribereña, entre otros. Esto hace que aunque se cumpla un caudal ecológico, la conservación de ecosistemas pueda no ser posible.

Por otra parte, la posibilidad de mantener caudales ecológicos sólo existe respecto de aquellos ríos en que queden derechos de agua sin otorgar a partir del año 2005, es decir, tan sólo unos pocos ríos en las regiones más australes del país. Por esto mismo, el río Palena es un caso en que se podría aplicar caudal ecológico, y en efecto, este constituye un instrumento que se analiza a continuación para efectos de determinar sus posibilidades en la conservación del río, en cuanto al caudal solamente.

5.1 El caudal ecológico: una medida poco efectiva para la conservación del río

En la Figura 17 se muestra el valor medio del caudal de acuerdo a la estación *Palena en La Frontera*, así como el rango mínimo y máximo, además del caudal ecológico máximo posible de establecer por la DGA, que en este caso es el 20% del caudal medio anual. La estación *Palena en la Frontera*, por ser la estación con estadística más extensa, será, para efectos de este capítulo, el punto de referencia que representa los caudales en el río Palena. Como se observa, el caudal ecológico es, en la mayoría de los casos, menor incluso al mínimo histórico.

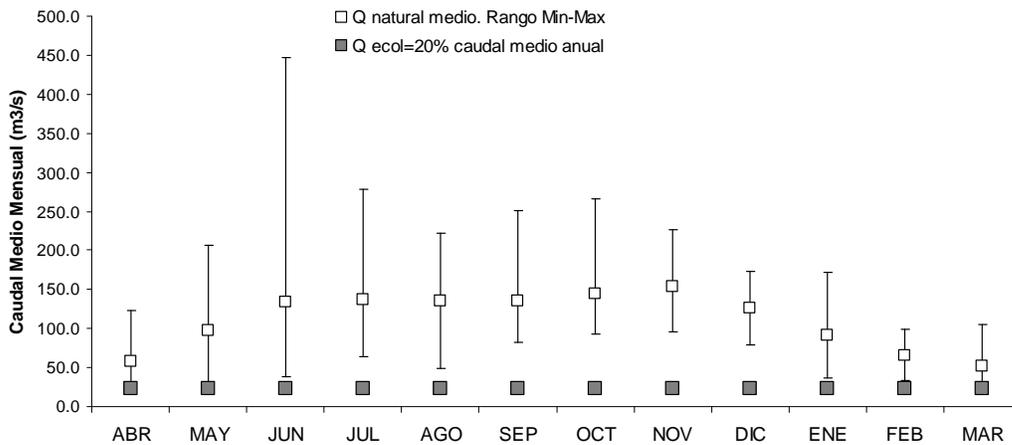


Figura 17. Valores medios mensuales y rango mínimo y máximo de la serie de caudales mensuales en el punto de referencia.

En la Figura 18 se muestran las series de caudales y como se aprecia el río Palena se modificaría totalmente en el caso de mantener el caudal ecológico máximo permitido por la DGA, correspondiente al 20% del caudal medio anual. En efecto, con caudal ecológico calculado de esta forma el río se conserva menos del 1 % del tiempo (0,3%) en condiciones equivalentes a la del río natural. Si el caudal ecológico fuera el 40% del caudal medio anual, la situación cambia parcialmente (ver Figura 19) y en ese caso el río se conserva el 8,7% del tiempo.

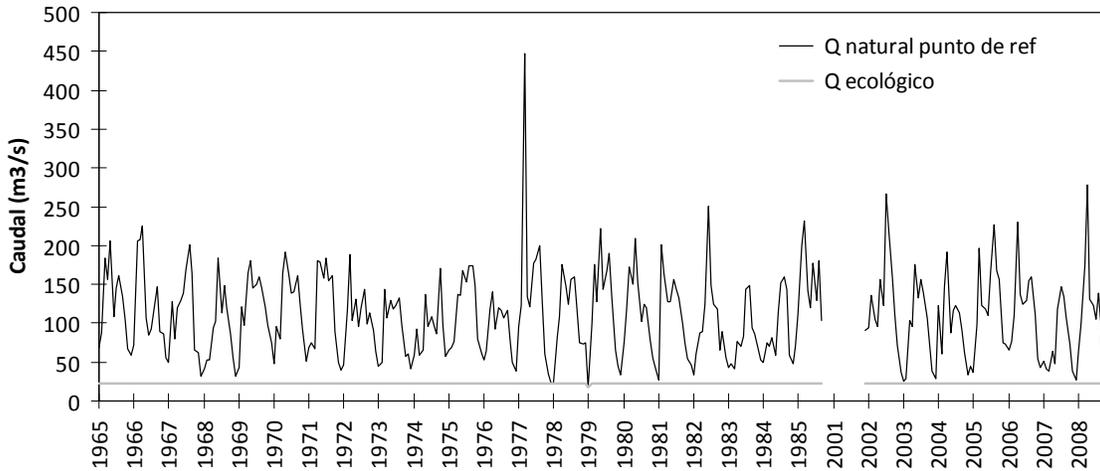


Figura 18. Serie de caudales mensuales en el punto de referencia y serie de caudal ecológico en el mismo punto, calculado como el 20% del caudal medio anual por mes.

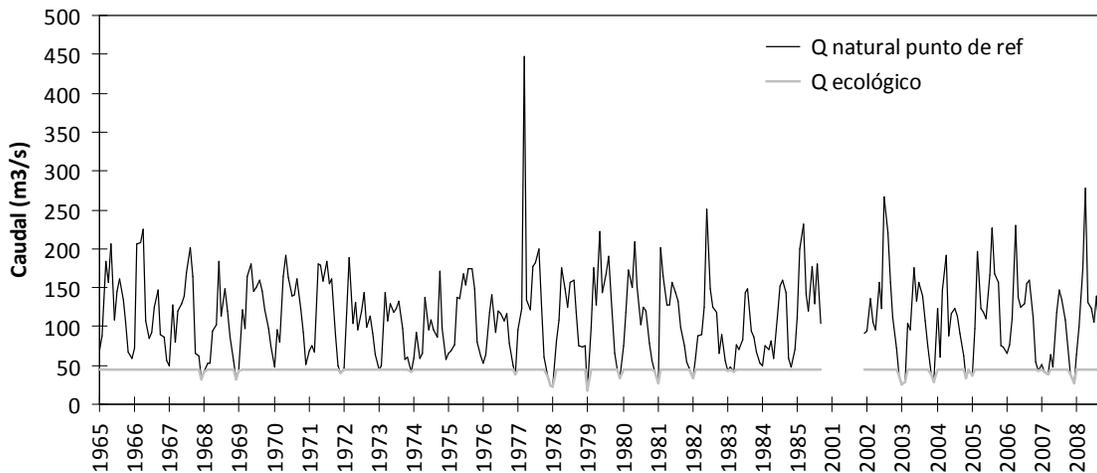


Figura 19. Serie de caudales mensuales estación Palena en la Frontera y serie de caudal ecológico en el mismo punto, calculado como el 40% del caudal medio anual por mes.

A continuación, se calculó la distribución probabilística del caudal natural y del caudal ecológico, como se muestra en la Figura 20. Se observa que con un caudal ecológico del 40% del caudal medio anual, no se observarían en el río caudales superiores a 45

m^3/s , monto de alta frecuencia en la serie de caudal natural. En efecto, este valor en el río se da con una probabilidad de excedencia del 90% aproximadamente.

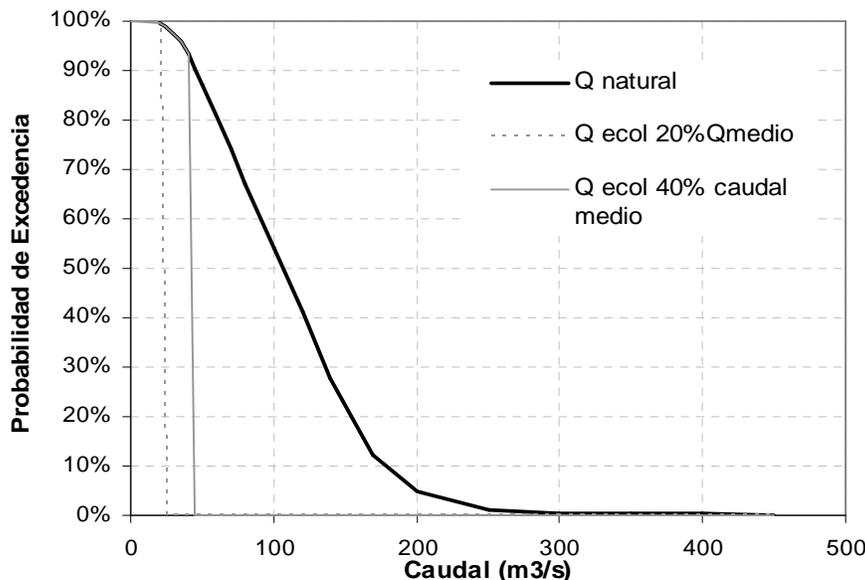


Figura 20. Probabilidad de excedencia de caudal para las series del río, y del caudal ecológico en el punto de referencia.

Desde el punto de vista de la conservación del río, el desempeño del caudal ecológico no se vislumbra muy satisfactorio y siendo así, en este caso esta medida es de poco impacto en la conservación ambiental del río, ya que como se observó en la figura anterior, estos valores son casi siempre excedidos en la distribución normal del cauce. En efecto, aún aplicando los valores máximos permitidos por la norma, el caudal ecológico no permite conservar en el régimen de caudales completamente la magnitud, la frecuencia y la duración. Todos estos aspectos son señalados tanto por Poff et. al. (1997) como por Díez-Hernández (2005) como los elementos claves para asegurar mantención de ecosistemas y preservación ambiental.

En específico, Díez-Hernández (2005) citando a varios autores señala las alteraciones que provocan modificaciones significativas en los ríos, asociados a aprovechamientos hidroeléctricos o en general a cualquier tipo de intervención que opere de manera similar: la magnitud y frecuencia de los caudales extremos provocados por cambios súbitos afectan dañinamente a muchos organismos que son arrastrados durante los caudales máximos o quedan aislados en seco durante los caudales mínimos; favorecen la instalación de especies generalistas que pueden desplazar a las nativas; pueden romper el ciclo vital de algunas especies; propician el desarrollo excesivo de algas; y modifican el sustrato.

En cuanto a las alteraciones en la duración del caudal, el alargamiento del período de caudales bajos limita el hábitat disponible e incrementa la concentración de organismos acuáticos; reduce el refugio proporcionado por la cobertura vegetal, y rompe la conexión entre el cauce y los márgenes; por su parte, el alargamiento del período de inundación modifica la composición del bosque ribereño y reduce las zonas de rápidos para los peces.

En resumen, el caudal ecológico calculado aún con los valores máximos permitidos en la ley chilena presenta tantos inconvenientes, que no asegura en ningún caso una conservación del río pues las cuantías de caudal ecológico son bajas y destruye la estructura hidrológica del río. Y sumado a esto no asegura la mantención de ecosistemas y hábitat, pues se calcula en base a procedimientos hidrológicos sin evaluación de pérdida de hábitat y con métodos desarrollados para otras realidades que no persiguen siquiera el objetivo de conservación de ecosistemas. Además, permite alteraciones no reguladas ambientalmente de cauces, de ribera, y de otros aspectos tan importantes para la mantención de ecosistemas como el caudal, y alteran características tan esenciales del régimen como magnitud, duración, y frecuencia.

5.2 Reserva de caudal para fines de interés nacional

En la ley 20.017 que modificó el Código de Aguas se consignó una norma en la que se le da atribución al Presidente de la República para que bajo ciertas condiciones reserve recursos hídricos. El inciso 3° del Artículo 147 bis del Código de Aguas señala:

“Asimismo, cuando sea necesario reservar el recurso para el abastecimiento de la población por no existir otros medios para obtener el agua, o bien, tratándose de solicitudes de derechos no consuntivos y por circunstancias excepcionales y de interés nacional, el Presidente de la República, podrá mediante decreto fundado, con informe de la Dirección General de Aguas, disponer la denegación parcial de una petición de derecho de aprovechamiento. Este decreto se publicará por una sola vez en el Diario Oficial, el día primero o quince de cada mes, o el primer día hábil inmediatamente siguiente si aquellos fueran feriados”.

Entonces, el Presidente de la República mediante Decreto Supremo puede denegar parcialmente una petición de derecho de aprovechamiento de aguas, si concurren algunas de las siguientes situaciones:

- que sea necesario reservar el recurso para el abastecimiento de la población por no existir otros medios para obtener el agua.
- tratándose de solicitudes de derechos no consuntivos y por circunstancias excepcionales y de interés nacional.

Tal denegación de la solicitud de derecho de aprovechamiento, se deberá materializar mediante un decreto fundado, respaldado técnicamente por un informe de la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas.

En lo que respecta a las circunstancias excepcionales y de interés nacional, no existe base en la ley para establecer el marco técnico que defina el ámbito de aplicación, pues este es discrecional, ajustándose cada vez a criterios de oportunidad, mérito o conveniencia. En un contexto amplio, se ha considerado pertinente utilizar el término de Interés Nacional indistintamente para hacer referencia a la importancia o conveniencia de zonas específicas del país asociadas a algún interés de tipo colectivo relacionadas con los ámbitos económico, territorial, social, cultural, ambiental, geopolítico e incluso de tipo moral que compromete a la nación.

Otra definición está relacionada con aquellas áreas del país, asociadas a las distintas aspiraciones y prioridades que presenta la nación para su desarrollo actual y futuro. Desde este punto de vista, la definición del caudal de reserva puede ser utilizada en el caso de conservación ambiental y desarrollo local en la cuenca del río Palena, pues es de interés nacional para el Estado de Chile apoyar desde los derechos de aprovechamiento de recursos hídricos, el desarrollo ambiental y turístico de los territorios que el Estado ha protegido a través de diferentes instrumentos.

Sintetizando lo señalado en el Capítulo 2, la cuenca del río Palena es de interés nacional para efectos de la aplicación del inciso 3° del Artículo 147 bis del Código de Aguas debido a que:

- Es una de las pocas cuencas en Chile que no presenta grandes derechos de aprovechamiento de aguas otorgados. En este sentido, es una de las pocas que mantiene su régimen natural casi inalterado, lo cual brinda una oportunidad de gestión ambiental desde el punto de vista de los recursos hídricos.
- Parte importante de la cuenca (aproximadamente 30%) forma parte de instrumentos de protección ambiental: los Parques Nacionales Queulat y Corcovado, las Reservas Nacionales Lago Palena y Lago Rosselot, los Inmuebles Fiscales destinados a Conservación Río Frío y Palena Costa.

- Los parques nacionales están protegidos además por la “Convención para la Protección de la flora, la fauna y las bellezas escénicas naturales de América” (“Convención de Washington) ratificada el año 1967 por Chile (Decreto 531) teniendo rango de ley, y en la cual se acuerda en su artículo N° 3 no permitir la explotación de las riquezas existentes en sus parques nacionales con fines comerciales, prohibiéndose la destrucción o alteración de su flora y fauna a menos que se cuente con un plan de manejo pero sólo con fines de investigación científica.
- A las áreas protegidas existentes en la cuenca se agregan herramientas de promoción ambiental, cultural y turística, como son las Rutas Patrimoniales y el Sendero de Chile, que en esta cuenca se reflejan en las Rutas Patrimoniales Andes Patagónicos Río Palena, Andes Patagónicos Lago Palena y Andes Patagónicos Lago Verde-Lago Palena; y en el tramo de Sendero de Chile Huella de Los Troperos Norte y Sur.
- En la región de Los Lagos contribuiría con el eje de desarrollo regional “Sustentabilidad Regional” y se enmarcaría dentro del Programa Regional “Sistema Regional de Áreas Protegidas Públicas y Privadas” que define la Estrategia de Desarrollo Regional.
- En la región de Aysén contribuiría con los objetivos planteados en la Estrategia de Desarrollo Regional que tienen relación con mejorar la calidad medioambiental, la promoción del turismo y la mejora de la calidad de vida regional.

5.3 Procedimiento técnico para definir caudal de reserva para conservación ambiental. Aplicación en la cuenca del río Palena

En el Capítulo 5.1, se señalaron los inconvenientes que tiene el caudal ecológico como medio para lograr la conservación ambiental, en especial, en la cuenca del río Palena. El principal de ellos es sin duda el monto, pues aún aplicando el equivalente al 40% del caudal medio anual, este resulta bajísimo. La reserva por su parte, no tiene límites relacionados a un caudal específico.

A continuación, se señala un procedimiento para normar la aplicación del instrumento de caudal de reserva, bajo la premisa de que existe la circunstancia excepcional y el interés nacional.

Como procedimiento para fijar el monto de caudal a reservar se estimaron los siguientes principios:

- De acuerdo a la ley, existe en el río un caudal ecológico.
- Se busca encontrar un caudal de conservación ambiental, definido por la suma del caudal ecológico, que para este caso será el 20% del caudal medio anual más el de reserva por interés nacional, que es el tramo comprendido entre el caudal ecológico y el 20 % de probabilidad de excedencia. Esto permitirá mantener la mayor parte del tiempo, en su condición natural, la distribución de caudales en la cuenca (área gris en la Figura 21) y de esta manera mantener prácticamente inalterada la magnitud, frecuencia, y duración del régimen.
- La disponibilidad de caudales para constituir derechos de aprovechamiento de aguas, será el tramo comprendido entre 20% y el 10% de probabilidad de excedencia. El caudal de reserva fija disponibilidad real a partir del valor de reserva (área de disponibilidad en la Figura 21).

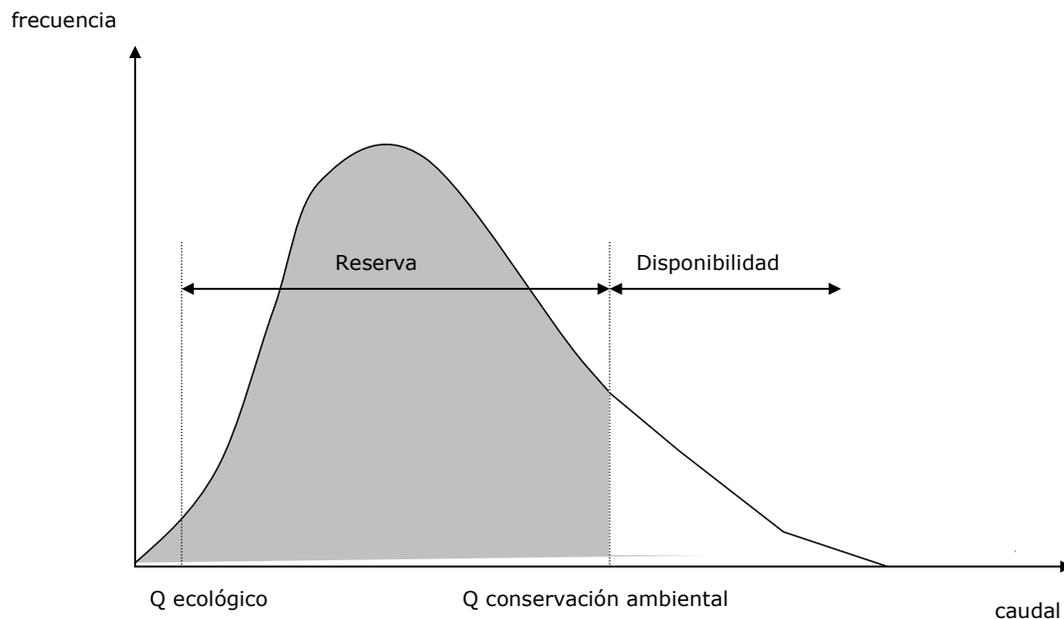


Figura 21. Procedimiento para definir reserva (incluyendo caudal ecológico) para conservación ambiental y disponibilidad.

La Figura 22 muestra la comparación entre el régimen natural y el régimen en caso de aplicar la reserva por sobre el caudal ecológico. A nivel mensual (Figura 23), se observa que la distribución del régimen natural se trunca en el valor de probabilidad de

excedencia del 20%, con lo que la reserva resulta ser efectiva para la mantención del río Palena.

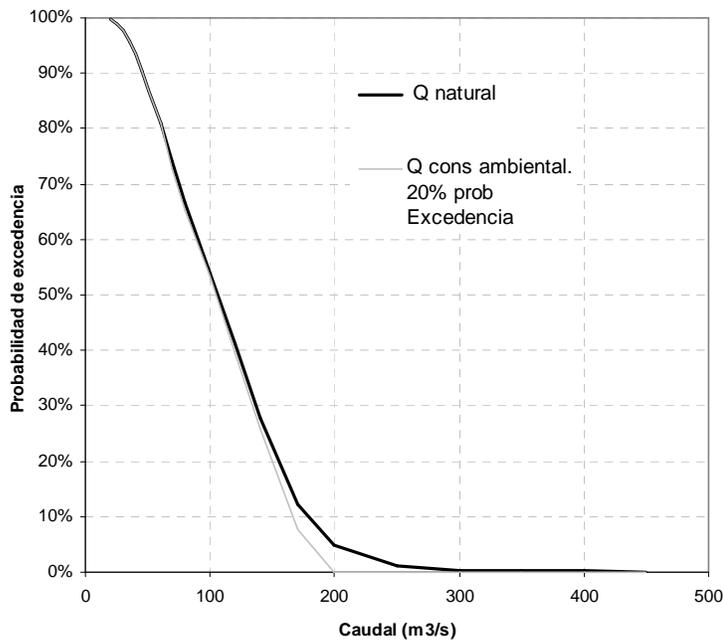


Figura 22. Distribución de probabilidad del río Palena en el punto de referencia en condiciones naturales y considerando un caudal de conservación ambiental equivalente al de 20% de probabilidad de excedencia en condiciones naturales.

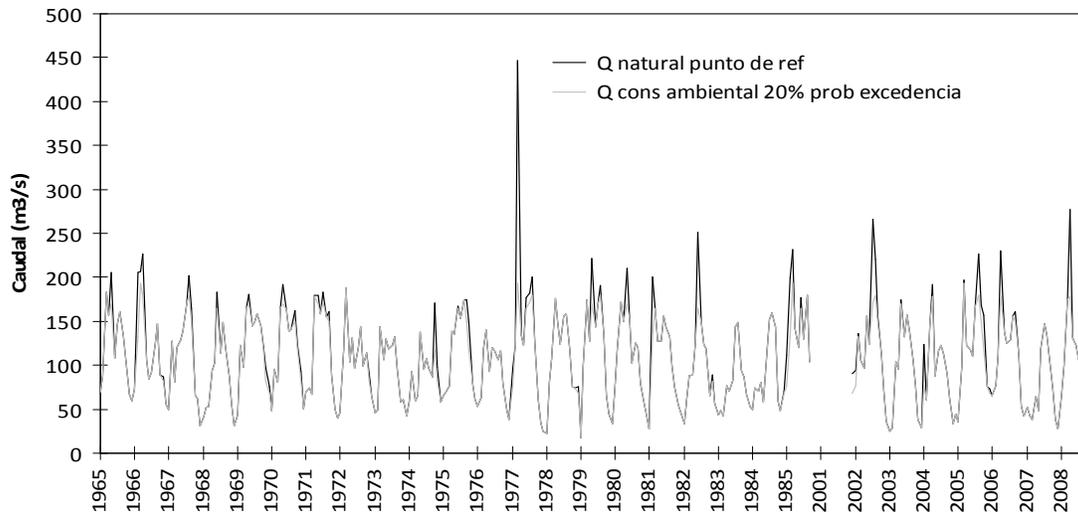


Figura 23. Serie de caudales mensuales en el punto de referencia y serie de caudal de conservación ambiental en el mismo punto, calculado como el valor mensual de probabilidad de excedencia 20%.

A nivel mensual, y para el punto de referencia, se presenta en la Figura 24 los valores de caudal ecológico (considerado como el 20% del caudal medio anual), el de reserva y el de disponibilidad para constituir derechos no consuntivos. Los valores se presentan en la Tabla 23.

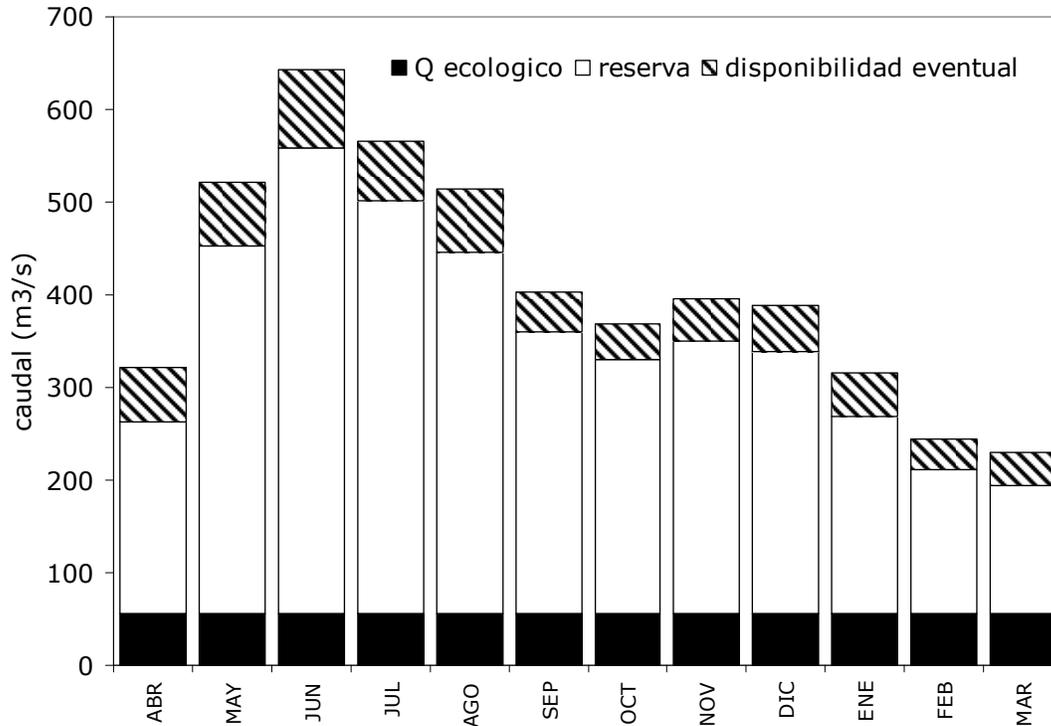


Figura 24. Caudal ecológico, de reserva y de disponibilidad eventual en el punto de referencia.

Tabla 23. Caudal ecológico, de reserva y de disponibilidad eventual en la estación *Palena en la Frontera*.

| Meses | Caudal (m ³ /s) | | |
|------------|----------------------------|---------|-------------------------|
| | Ecológico | Reserva | Disponibilidad eventual |
| Abril | 22,116 | 77,058 | 14,808 |
| Mayo | 22,116 | 131,933 | 26,878 |
| Junio | 22,116 | 192,938 | 50,311 |
| Julio | 22,116 | 177,808 | 28,467 |
| Agosto | 22,116 | 169,869 | 23,526 |
| Septiembre | 22,116 | 164,602 | 18,456 |
| Octubre | 22,116 | 171,447 | 17,268 |
| Noviembre | 22,116 | 179,681 | 16,424 |
| Diciembre | 22,116 | 149,153 | 14,190 |
| Enero | 22,116 | 116,959 | 17,692 |
| Febrero | 22,116 | 81,168 | 10,754 |
| Marzo | 22,116 | 67,636 | 10,868 |

6 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES ECOLÓGICO, DE RESERVAS Y DISPONIBILIDAD PARA LAS SOLICITUDES UBICADAS EN LA CUENCA

6.1 Caudal ecológico, de reserva y disponibilidad eventual

De acuerdo al procedimiento descrito en el punto 5.3 y considerando que existen varias solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas de carácter no consuntivo en tramitación, el procedimiento para determinar el caudal a reservar, es el descrito en dicho capítulo.

De esta manera, el listado de solicitudes que serán denegadas parcialmente con el fin de generar la reserva es el que se presenta en Tabla 24.

Tabla 24. Solicitudes que serán denegadas parcialmente

| N° | EXPEDIENTE | PETICIONARIO | CAUCE | CAUDAL SOLICITADO | | CAPTACION UTM (m) PSAD 1956 h18 | | RESTITUCION UTM (m) PSAD 1956 h18 | |
|----|---------------|---|----------------------|-------------------|--------------|---------------------------------|---------|-----------------------------------|---------|
| | | | | PERM. (m³/s) | EVEN. (m³/s) | NORTE | ESTE | NORTE | ESTE |
| 1 | ND-1005-40 | AES Gener S.A. | Tigre | 21,000 | 0 | 5.155.735 | 761.960 | 5.158.891 | 755.770 |
| 2 | ND-1005-41 | AES Gener S.A. | Palena | 175,000 | 0 | 5.154.200 | 718.400 | 5.159.100 | 716.200 |
| 3 | ND-1005-42/1 | AES Gener S.A. | Tigre | 55,000 | 0 | 5.159.091 | 755.785 | 5.162.182 | 750.494 |
| 4 | ND-1005-42/2 | AES Gener S.A. | Miraflores | 0,300 | 0 | 5.161.583 | 750.450 | 5.162.182 | 750.494 |
| 5 | ND-1005-42/3 | AES Gener S.A. | Blanco | 3,000 | 0 | 5.161.271 | 749.224 | 5.162.782 | 750.494 |
| 6 | ND-1005-42/4 | AES Gener S.A. | Moro | 5,000 | 0 | 5.161.314 | 747.317 | 5.162.782 | 750.494 |
| 7 | ND-1005-718 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Palena | 366,000 | 0 | 5.156.345 | 726.382 | 5.159.195 | 717.832 |
| 8 | ND-1005-721 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Palena | 215,000 | 0 | 5.163.279 | 742.953 | 5.161.345 | 735.332 |
| 9 | ND-1005-763 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero El Plomo | 1,000 | 0 | 5.161.270 | 727.407 | 5.158.845 | 725.907 |
| 10 | ND-1005-764 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Oeste | 17,000 | 0 | 5.170.070 | 704.757 | 5.166.345 | 705.382 |
| 11 | ND-1005-765 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Del Torrente | 14,000 | 0 | 5.156.345 | 734.357 | 5.157.870 | 735.857 |
| 12 | ND-1005-766 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Llancu | 3,000 | 0 | 5.159.170 | 725.432 | 5.158.845 | 725.907 |
| 13 | ND-1005-767 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Cordón Blanco | 4,000 | 0 | 5.164.095 | 727.607 | 5.158.845 | 727.907 |
| 14 | ND-1005-781 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Lago Palena | 67,000 | 0 | 5.136.272 | 751.019 | 5.141.899 | 751.904 |
| 15 | ND-1005-864 | Manuel Madrid Aris | Estero Cordón Blanco | 250,000 | 0 | 5.164.820 | 726.682 | 5.159.445 | 728.282 |
| 16 | ND-1101-027 | AES Gener S.A. | Río Figueroa | 220,000 | 0 | 5.107.045 | 727.282 | 5.118.245 | 722.582 |
| 17 | ND-1101-028 | AES Gener S.A. | Río Palena | 819,000 | 0 | 5.126.545 | 700.282 | 5.126.145 | 699.582 |
| 18 | ND-1101-229/1 | Salmones Multiexport Ltda. | Río Figueroa | 1,500 | 0 | 5.106.529 | 728.386 | 5.107.174 | 726.234 |
| 19 | ND-1101-229/2 | Salmones Multiexport Ltda. | Río Sin Nombre | 1,000 | 0 | 5.106.627 | 726.254 | 5.107.174 | 726.234 |
| 20 | ND-1101-574 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Pampita | 8,000 | 0 | 5.144.270 | 709.157 | 5.143.395 | 711.057 |
| 21 | ND-1101-575 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Laura | 8,000 | 0 | 5.150.245 | 709.282 | 5.143.395 | 711.057 |
| 22 | ND-1101-576 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Cauce Sin Nombre | 3,000 | 0 | 5.142.670 | 708.807 | 5.143.395 | 711.057 |
| 23 | ND-1101-648 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Figueroa | 276,000 | 0 | 5.107.995 | 725.732 | 5.114.345 | 724.932 |
| 24 | ND-1101-650 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Palena | 494,000 | 0 | 5.159.695 | 716.032 | 5.153.545 | 713.782 |
| 25 | ND-1102-392/1 | Salmones Multiexport Ltda. | Río El Desagüe | 2,000 | 0 | 5.098.678 | 747.276 | 5.099.660 | 745.698 |
| 26 | ND-1102-392/2 | Salmones Multiexport Ltda. | Río El Desagüe | 2,000 | 0 | 5.099.660 | 745.698 | 5.099.779 | 743.406 |
| 27 | ND-1102-392/3 | Salmones Multiexport Ltda. | Río Figueroa | 2,000 | 0 | 5.100.883 | 744.231 | 5.099.779 | 743.406 |
| 28 | ND-1102-1333 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Escondido | 93,000 | 0 | 5.091.545 | 733.857 | 5.092.145 | 734.957 |
| 29 | ND-1102-1334 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Turbio | 30,000 | 0 | 5.066.170 | 729.332 | 5.066.170 | 726.482 |
| 30 | ND-1102-1335 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Figueroa | 315,000 | 0 | 5.103.370 | 736.007 | 5.107.045 | 727.332 |

El caudal ecológico a respetar para cada una de las solicitudes indicada anteriormente, correspondiente al 20% del caudal medio anual se presenta en la Tabla 25:

Tabla 25: Caudales ecológicos a respetar aguas abajo de la captación de las solicitudes de derecho de aprovechamiento de aguas presentadas.

| N° | Expediente | Peticionario | Fuente | Captación UTM (m) PSAD 1956 h18 | | Caudal medio anual (m³/s) | Caudal Ecológico (m³/s) |
|----|---------------|---|----------------------|------------------------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| | | | | Norte | Este | | |
| 1 | ND-1005-40 | AES Gener S.A. | El Tigre | 5.155.735 | 761.960 | 20,414 | 4,083 |
| 2 | ND-1005-41 | AES Gener S.A. | Palena | 5.154.200 | 718.400 | 264,520 | 52,904 |
| 3 | ND-1005-42/1 | AES Gener S.A. | El Tigre | 5.159.091 | 755.785 | 40,231 | 8,046 |
| 4 | ND-1005-42/2 | AES Gener S.A. | Miraflores | 5.161.583 | 750.450 | 0,243 | 0,049 |
| 5 | ND-1005-42/3 | AES Gener S.A. | El Blanco | 5.161.271 | 749.224 | 1,759 | 0,352 |
| 6 | ND-1005-42/4 | AES Gener S.A. | El Moro | 5.161.314 | 747.317 | 3,119 | 0,624 |
| 7 | ND-1005-718 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Palena | 5.156.345 | 726.382 | 257,138 | 51,428 |
| 8 | ND-1005-721 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Palena | 5.163.279 | 742.953 | 177,225 | 35,445 |
| 9 | ND-1005-763 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero El Plomo | 5.161.270 | 727.407 | 1,139 | 0,228 |
| 10 | ND-1005-764 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Oeste | 5.170.070 | 704.757 | 14,159 | 2,832 |
| 11 | ND-1005-765 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Del Torrente | 5.156.345 | 734.357 | 10,374 | 2,075 |
| 12 | ND-1005-766 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Llanqu | 5.159.170 | 725.432 | 2,008 | 0,402 |
| 13 | ND-1005-767 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Cordón Blanco | 5.164.095 | 727.607 | 3,015 | 0,603 |
| 14 | ND-1005-781 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Lago Palena | 5.136.272 | 751.019 | 22,754 | 4,551 |
| 15 | ND-1005-864 | Manuel Madrid Aris | Estero Cordón Blanco | 5.164.820 | 726.682 | 3,015 | 0,603 |
| 16 | ND-1101-027 | AES Gener S.A. | Río Figueroa | 5.107.045 | 727.282 | 196,512 | 39,302 |
| 17 | ND-1101-028 | AES Gener S.A. | Río Palena | 5.126.545 | 700.282 | 870,119 | 174,024 |
| 18 | ND-1101-229/1 | Salmones Multiexport Ltda. | Río Figueroa | 5.106.529 | 728.386 | 196,251 | 39,250 |
| 19 | ND-1101-229/2 | Salmones Multiexport Ltda. | Río sin nombre | 5.106.627 | 726.254 | 7,876 | 1,575 |
| 20 | ND-1101-574 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Pampita | 5.144.270 | 709.157 | 2,735 | 0,547 |
| 21 | ND-1101-575 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Estero Laura | 5.150.245 | 709.282 | 5,754 | 1,151 |
| 22 | ND-1101-576 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Cauce sin nombre | 5.142.670 | 708.807 | 3,507 | 0,701 |
| 23 | ND-1101-648 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Figueroa | 5.107.995 | 725.732 | 210,671 | 42,134 |
| 24 | ND-1101-650 | Sur Electricidad y Energía S.A. | Río Palena | 5.159.695 | 716.032 | 383,388 | 76,678 |
| 25 | ND-1102-392/1 | Salmones Multiexport Ltda. | Río El Desagüe | 5.098.678 | 747.276 | 110,534 | 22,107 |
| 26 | ND-1102-392/2 | Salmones Multiexport Ltda. | Río El Desagüe | 5.099.660 | 745.698 | 111,584 | 22,317 |
| 27 | ND-1102-392/3 | Salmones Multiexport Ltda. | Río Figueroa | 5.100.883 | 744.231 | 68,737 | 13,747 |
| 28 | ND-1102-1333 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Escondido | 5.091.545 | 733.857 | 11,048 | 2,210 |
| 29 | ND-1102-1334 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Turbio | 5.066.170 | 729.332 | 9,886 | 1,977 |
| 30 | ND-1102-1335 | Exploraciones Inversiones y Asesorías Huturi S.A. | Río Figueroa | 5.103.370 | 736.007 | 189,247 | 37,849 |

Los caudales de reserva a respetar en cada punto de captación de las solicitudes se indican en la Tabla 26.

Tabla 26. Caudales de reserva (m³/s) a respetar en cada punto de captación de las solicitudes de derecho de aprovechamiento de aguas presentadas.

| ID | EXPEDIENTE | CAUCE | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|----|---------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 1 | ND-1005-40 | El Tigre | 19,034 | 10,427 | 7,629 | 11,129 | 24,550 | 35,266 | 22,391 | 24,784 | 27,666 | 26,102 | 29,212 | 23,566 |
| 2 | ND-1005-41 | Palena | 272,141 | 171,856 | 235,084 | 295,858 | 260,459 | 333,335 | 333,996 | 281,900 | 194,780 | 378,390 | 328,376 | 327,428 |
| 3 | ND-1005-42/1 | El Tigre | 37,509 | 20,549 | 15,034 | 21,932 | 48,380 | 69,497 | 44,126 | 48,840 | 54,521 | 51,439 | 57,567 | 46,441 |
| 4 | ND-1005-42/2 | Miraflores | 0,226 | 0,124 | 0,091 | 0,132 | 0,292 | 0,419 | 0,266 | 0,295 | 0,329 | 0,310 | 0,347 | 0,280 |
| 5 | ND-1005-42/3 | El Blanco | 1,640 | 0,899 | 0,657 | 0,959 | 2,115 | 3,039 | 1,929 | 2,136 | 2,384 | 2,249 | 2,517 | 2,031 |
| 6 | ND-1005-42/4 | El Moro | 2,908 | 1,593 | 1,165 | 1,700 | 3,751 | 5,388 | 3,421 | 3,786 | 4,227 | 3,988 | 4,463 | 3,600 |
| 7 | ND-1005-718 | Río Palena | 264,545 | 167,060 | 228,523 | 287,601 | 253,190 | 324,032 | 324,675 | 274,032 | 189,344 | 367,830 | 319,211 | 318,290 |
| 8 | ND-1005-721 | Río Palena | 182,331 | 115,142 | 157,503 | 198,222 | 174,505 | 223,330 | 223,774 | 188,869 | 130,501 | 253,517 | 220,008 | 219,373 |
| 9 | ND-1005-763 | Estero El Plomo | 1,172 | 0,740 | 1,012 | 1,274 | 1,121 | 1,435 | 1,438 | 1,214 | 0,839 | 1,629 | 1,414 | 1,410 |
| 10 | ND-1005-764 | Río Oeste | 14,567 | 9,199 | 12,583 | 15,836 | 13,941 | 17,842 | 17,878 | 15,089 | 10,426 | 20,254 | 17,577 | 17,526 |
| 11 | ND-1005-765 | Del Torrente | 10,673 | 6,740 | 9,220 | 11,604 | 10,215 | 13,073 | 13,099 | 11,056 | 7,639 | 14,840 | 12,879 | 12,842 |
| 12 | ND-1005-766 | Estero Llanqu | 2,066 | 1,305 | 1,785 | 2,246 | 1,977 | 2,531 | 2,536 | 2,140 | 1,479 | 2,873 | 2,493 | 2,486 |
| 13 | ND-1005-767 | Estero Cordón Blanco | 3,102 | 1,959 | 2,680 | 3,373 | 2,969 | 3,800 | 3,807 | 3,213 | 2,220 | 4,313 | 3,743 | 3,732 |
| 14 | ND-1005-781 | Lago Palena | 19,516 | 12,152 | 9,367 | 11,306 | 22,598 | 35,151 | 32,038 | 30,404 | 29,320 | 30,729 | 32,423 | 26,141 |
| 15 | ND-1005-864 | Estero Cordón Blanco | 3,102 | 1,959 | 2,680 | 3,373 | 2,969 | 3,800 | 3,807 | 3,213 | 2,220 | 4,313 | 3,743 | 3,732 |
| 16 | ND-1101-027 | Río Figueroa | 151,971 | 150,133 | 145,425 | 176,053 | 241,281 | 261,023 | 198,875 | 199,819 | 216,090 | 210,157 | 239,527 | 245,107 |
| 17 | ND-1101-028 | Río Palena | 746,311 | 464,674 | 358,195 | 432,332 | 864,134 | 1.344,178 | 1.225,120 | 1.162,651 | 1.121,201 | 1.175,067 | 1.239,857 | 999,641 |
| 18 | ND-1101-229/1 | Río Figueroa | 151,768 | 149,934 | 145,231 | 175,819 | 240,960 | 260,676 | 198,611 | 199,553 | 215,803 | 209,877 | 239,209 | 244,781 |
| 19 | ND-1101-229/2 | Río sin nombre | 6,090 | 6,017 | 5,828 | 7,056 | 9,670 | 10,461 | 7,970 | 8,008 | 8,660 | 8,422 | 9,599 | 9,823 |
| 20 | ND-1101-574 | Estero Pampita | 2,814 | 1,777 | 2,430 | 3,059 | 2,693 | 3,446 | 3,453 | 2,915 | 2,014 | 3,912 | 3,395 | 3,385 |
| 21 | ND-1101-575 | Estero Laura | 5,920 | 3,738 | 5,114 | 6,436 | 5,666 | 7,251 | 7,265 | 6,132 | 4,237 | 8,231 | 7,143 | 7,122 |
| 22 | ND-1101-576 | Cauce sin nombre | 3,608 | 2,278 | 3,117 | 3,922 | 3,453 | 4,419 | 4,428 | 3,737 | 2,582 | 5,016 | 4,353 | 4,341 |
| 23 | ND-1101-648 | Río Figueroa | 162,921 | 160,951 | 155,903 | 188,738 | 258,666 | 279,831 | 213,205 | 214,217 | 231,660 | 225,299 | 256,786 | 262,768 |
| 24 | ND-1101-650 | Río Palena | 394,433 | 249,084 | 340,724 | 428,809 | 377,502 | 483,126 | 484,085 | 408,578 | 282,309 | 548,428 | 475,939 | 474,565 |
| 25 | ND-1102-392/1 | Río Escondido | 85,480 | 84,447 | 81,798 | 99,026 | 135,715 | 146,820 | 111,863 | 112,394 | 121,546 | 118,209 | 134,729 | 137,867 |
| 26 | ND-1102-392/2 | Río Turbio | 86,293 | 85,249 | 82,576 | 99,967 | 137,005 | 148,215 | 112,926 | 113,462 | 122,701 | 119,332 | 136,009 | 139,178 |
| 27 | ND-1102-392/3 | Río Figueroa | 53,157 | 52,515 | 50,868 | 61,581 | 84,397 | 91,302 | 69,564 | 69,894 | 75,585 | 73,510 | 83,783 | 85,735 |
| 28 | ND-1102-1333 | Río El Desagüe | 8,544 | 8,441 | 8,176 | 9,898 | 13,565 | 14,675 | 11,181 | 11,234 | 12,149 | 11,815 | 13,466 | 13,780 |
| 29 | ND-1102-1334 | Río El Desagüe | 7,645 | 7,553 | 7,316 | 8,857 | 12,138 | 13,131 | 10,005 | 10,052 | 10,871 | 10,572 | 12,050 | 12,330 |
| 30 | ND-1102-1335 | Río Figueroa | 146,353 | 144,583 | 140,049 | 169,544 | 232,362 | 251,374 | 191,523 | 192,432 | 208,102 | 202,388 | 230,673 | 236,046 |

Por último, los caudales disponibles para otorgar a las solicitudes en ejercicio eventual con probabilidad de excedencia entre el 20% y 10% en cada punto de captación se presentan en la Tabla 27.

Tabla 27. Caudales disponibles (m³/s) para otorgar en cada punto de captación de las solicitudes de derecho de aprovechamiento de aguas presentadas.

| ID | Expediente | CAUCE | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|----|---------------|----------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | ND-1005-40 | El Tigre | 5,026 | 2,094 | 1,624 | 3,794 | 6,132 | 10,082 | 2,799 | 4,692 | 3,537 | 2,373 | 2,592 | 2,782 |
| 2 | ND-1005-41 | Palena | 44,363 | 26,886 | 55,127 | 62,303 | 57,137 | 49,822 | 72,154 | 56,682 | 19,970 | 68,186 | 52,914 | 43,083 |
| 3 | ND-1005-42/1 | El Tigre | 9,905 | 4,128 | 3,200 | 7,476 | 12,084 | 19,869 | 5,517 | 9,247 | 6,970 | 4,676 | 5,108 | 5,482 |
| 4 | ND-1005-42/2 | Miraflores | 0,060 | 0,025 | 0,019 | 0,045 | 0,073 | 0,120 | 0,033 | 0,056 | 0,042 | 0,028 | 0,031 | 0,033 |
| 5 | ND-1005-42/3 | El Blanco | 0,433 | 0,180 | 0,140 | 0,327 | 0,528 | 0,869 | 0,241 | 0,404 | 0,305 | 0,204 | 0,223 | 0,240 |
| 6 | ND-1005-42/4 | El Moro | 0,768 | 0,320 | 0,248 | 0,580 | 0,937 | 1,540 | 0,428 | 0,717 | 0,540 | 0,362 | 0,396 | 0,425 |
| 7 | ND-1005-718 | Río Palena | 43,125 | 26,136 | 53,588 | 60,565 | 55,543 | 48,432 | 70,140 | 55,101 | 19,412 | 66,283 | 51,437 | 41,880 |
| 8 | ND-1005-721 | Río Palena | 29,722 | 18,014 | 36,934 | 41,743 | 38,281 | 33,380 | 48,342 | 37,977 | 13,379 | 45,684 | 35,452 | 28,865 |
| 9 | ND-1005-763 | Estero El Plomo | 0,191 | 0,116 | 0,237 | 0,268 | 0,246 | 0,215 | 0,311 | 0,244 | 0,086 | 0,294 | 0,228 | 0,185 |
| 10 | ND-1005-764 | Río Oeste | 2,375 | 1,439 | 2,951 | 3,335 | 3,058 | 2,667 | 3,862 | 3,034 | 1,069 | 3,650 | 2,832 | 2,306 |
| 11 | ND-1005-765 | Del Torrente | 1,740 | 1,054 | 2,162 | 2,444 | 2,241 | 1,954 | 2,830 | 2,223 | 0,783 | 2,674 | 2,075 | 1,690 |
| 12 | ND-1005-766 | Estero Liancu | 0,337 | 0,204 | 0,418 | 0,473 | 0,434 | 0,378 | 0,548 | 0,430 | 0,152 | 0,518 | 0,402 | 0,327 |
| 13 | ND-1005-767 | Estero Cordón Blanco | 0,506 | 0,306 | 0,628 | 0,710 | 0,651 | 0,568 | 0,822 | 0,646 | 0,228 | 0,777 | 0,603 | 0,491 |
| 14 | ND-1005-781 | Lago Palena | 3,640 | 2,213 | 2,236 | 3,047 | 5,531 | 10,353 | 5,858 | 4,841 | 3,798 | 3,553 | 3,380 | 2,920 |
| 15 | ND-1005-864 | Estero Cordón Blanco | 0,506 | 0,306 | 0,628 | 0,710 | 0,651 | 0,568 | 0,822 | 0,646 | 0,228 | 0,777 | 0,603 | 0,491 |
| 16 | ND-1101-027 | Río Figueroa | 11,701 | 25,219 | 25,602 | 33,369 | 42,533 | 51,617 | 37,380 | 39,638 | 32,566 | 21,043 | 23,363 | 24,580 |
| 17 | ND-1101-028 | Río Palena | 139,212 | 84,623 | 85,515 | 116,522 | 211,503 | 395,887 | 224,003 | 185,125 | 145,226 | 135,880 | 129,236 | 111,659 |
| 18 | ND-1101-229/1 | Río Figueroa | 11,685 | 25,186 | 25,568 | 33,324 | 42,476 | 51,548 | 37,330 | 39,585 | 32,522 | 21,015 | 23,332 | 24,547 |
| 19 | ND-1101-229/2 | Río sin nombre | 0,469 | 1,011 | 1,026 | 1,337 | 1,705 | 2,069 | 1,498 | 1,589 | 1,305 | 0,843 | 0,936 | 0,985 |
| 20 | ND-1101-574 | Estero Pampita | 0,459 | 0,278 | 0,570 | 0,644 | 0,591 | 0,515 | 0,746 | 0,586 | 0,206 | 0,705 | 0,547 | 0,445 |
| 21 | ND-1101-575 | Estero Laura | 0,965 | 0,585 | 1,199 | 1,355 | 1,243 | 1,084 | 1,570 | 1,233 | 0,434 | 1,483 | 1,151 | 0,937 |
| 22 | ND-1101-576 | Cauce sin nombre | 0,588 | 0,356 | 0,731 | 0,826 | 0,757 | 0,660 | 0,957 | 0,751 | 0,265 | 0,904 | 0,701 | 0,571 |
| 23 | ND-1101-648 | Río Figueroa | 12,544 | 27,037 | 27,446 | 35,773 | 45,598 | 55,336 | 40,073 | 42,494 | 34,912 | 22,560 | 25,047 | 26,351 |
| 24 | ND-1101-650 | Río Palena | 64,298 | 38,968 | 79,900 | 90,301 | 82,813 | 72,211 | 104,578 | 82,154 | 28,943 | 98,827 | 76,692 | 62,443 |
| 25 | ND-1102-392/1 | Río El Desagüe | 6,582 | 14,185 | 14,400 | 18,769 | 23,924 | 29,033 | 21,025 | 22,295 | 18,317 | 11,836 | 13,141 | 13,825 |
| 26 | ND-1102-392/2 | Río El Desagüe | 6,644 | 14,320 | 14,537 | 18,947 | 24,151 | 29,309 | 21,225 | 22,507 | 18,492 | 11,949 | 13,266 | 13,957 |
| 27 | ND-1102-392/3 | Río Figueroa | 4,093 | 8,821 | 8,955 | 11,672 | 14,877 | 18,055 | 13,075 | 13,865 | 11,391 | 7,361 | 8,172 | 8,598 |
| 28 | ND-1102-1333 | Río Escondido | 0,658 | 1,418 | 1,439 | 1,876 | 2,391 | 2,902 | 2,102 | 2,228 | 1,831 | 1,183 | 1,313 | 1,382 |
| 29 | ND-1102-1334 | Río Turbio | 0,589 | 1,269 | 1,288 | 1,679 | 2,140 | 2,597 | 1,880 | 1,994 | 1,638 | 1,059 | 1,175 | 1,237 |
| 30 | ND-1102-1335 | Río Figueroa | 11,268 | 24,287 | 24,655 | 32,135 | 40,961 | 49,709 | 35,998 | 38,172 | 31,362 | 20,265 | 22,499 | 23,671 |

Para cada caso, habrá que verificar si las solicitudes indicadas se encuentran en condición de remate con otras que solicitan las mismas, según lo establecido en el Artículo 142 del Código de Aguas.

6.2 Denegación parcial de las solicitudes de derecho de aprovechamiento de aguas en la cuenca del río Palena

De acuerdo a lo anterior, se denegarán parcialmente las solicitudes de derecho de aprovechamiento de aguas de carácter no consuntivo de grandes caudales, en el monto que sea necesario para que el caudal solicitado remanente en cada solicitud, sea equivalente al caudal disponible para constituir derechos.

Para aquellos casos en que el caudal solicitado es inferior al caudal disponible para otorgar derechos de aprovechamiento (tramo comprendido entre el 10 y el 20% de probabilidad de excedencia), el monto por mes a denegar es 1 l/s.

Dado que todas las solicitudes son por caudales permanentes, no existen caudales eventuales que deban denegarse.

Los montos de los caudales a denegar en cada caso, son los que se indican en la Tabla 28.

Tabla 28. Monto de caudales (m³/s) permanentes en que debe ser denegada cada una de las solicitudes indicadas.

| ID | Expediente | CAUCE | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|----|---------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | ND-1005-40 | Tigre | 15,974 | 18,906 | 19,376 | 17,206 | 14,868 | 10,918 | 18,201 | 16,308 | 17,463 | 18,627 | 18,408 | 18,218 |
| 2 | ND-1005-41 | Palena | 130,637 | 148,114 | 119,873 | 112,697 | 117,863 | 125,178 | 102,846 | 118,318 | 155,030 | 106,814 | 122,086 | 131,917 |
| 3 | ND-1005-42/1 | Tigre | 45,095 | 50,872 | 51,800 | 47,524 | 42,916 | 35,131 | 49,483 | 45,753 | 48,030 | 50,324 | 49,892 | 49,518 |
| 4 | ND-1005-42/2 | Miraflores | 0,240 | 0,275 | 0,281 | 0,255 | 0,227 | 0,180 | 0,267 | 0,244 | 0,258 | 0,272 | 0,269 | 0,267 |
| 5 | ND-1005-42/3 | Blanco | 2,567 | 2,820 | 2,860 | 2,673 | 2,472 | 2,131 | 2,759 | 2,596 | 2,695 | 2,796 | 2,777 | 2,760 |
| 6 | ND-1005-42/4 | Moro | 4,232 | 4,680 | 4,752 | 4,420 | 4,063 | 3,460 | 4,572 | 4,283 | 4,460 | 4,638 | 4,604 | 4,575 |
| 7 | ND-1005-718 | Río Palena | 322,875 | 339,864 | 312,412 | 305,435 | 310,457 | 317,568 | 295,860 | 310,899 | 346,588 | 299,717 | 314,563 | 324,120 |
| 8 | ND-1005-721 | Río Palena | 185,278 | 196,986 | 178,066 | 173,257 | 176,719 | 181,620 | 166,658 | 177,023 | 201,621 | 169,316 | 179,548 | 186,135 |
| 9 | ND-1005-763 | Estero El Plomo | 0,809 | 0,884 | 0,763 | 0,732 | 0,754 | 0,785 | 0,689 | 0,756 | 0,914 | 0,706 | 0,772 | 0,815 |
| 10 | ND-1005-764 | Río Oeste | 14,625 | 15,561 | 14,049 | 13,665 | 13,942 | 14,333 | 13,138 | 13,966 | 15,931 | 13,350 | 14,168 | 14,694 |
| 11 | ND-1005-765 | Del Torrente | 12,260 | 12,946 | 11,838 | 11,556 | 11,759 | 12,046 | 11,170 | 11,777 | 13,217 | 11,326 | 11,925 | 12,310 |
| 12 | ND-1005-766 | Estero Liancu | 2,663 | 2,796 | 2,582 | 2,527 | 2,566 | 2,622 | 2,452 | 2,570 | 2,848 | 2,482 | 2,598 | 2,673 |
| 13 | ND-1005-767 | Estero Cordón Blanco | 3,494 | 3,694 | 3,372 | 3,290 | 3,349 | 3,432 | 3,178 | 3,354 | 3,772 | 3,223 | 3,397 | 3,509 |
| 14 | ND-1005-781 | Lago Palena | 63,360 | 64,787 | 64,764 | 63,953 | 61,469 | 56,647 | 61,142 | 62,159 | 63,202 | 63,447 | 63,620 | 64,080 |
| 15 | ND-1005-864 | Estero Cordón Blanco | 249,494 | 249,694 | 249,372 | 249,290 | 249,349 | 249,432 | 249,178 | 249,354 | 249,772 | 249,223 | 249,397 | 249,509 |
| 16 | ND-1101-027 | Río Figueroa | 208,299 | 194,781 | 194,398 | 186,631 | 177,467 | 168,383 | 182,620 | 180,362 | 187,434 | 198,957 | 196,637 | 195,420 |
| 17 | ND-1101-028 | Río Palena | 679,788 | 734,377 | 733,485 | 702,478 | 607,497 | 423,113 | 594,997 | 633,875 | 673,774 | 683,120 | 689,764 | 707,341 |
| 18 | ND-1101-229/1 | Río Figueroa | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| 19 | ND-1101-229/2 | Río Sin Nombre | 0,531 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,157 | 0,064 | 0,015 |
| 20 | ND-1101-574 | Estero Pampita | 7,541 | 7,722 | 7,430 | 7,356 | 7,409 | 7,485 | 7,254 | 7,414 | 7,794 | 7,295 | 7,453 | 7,555 |
| 21 | ND-1101-575 | Estero Laura | 7,035 | 7,415 | 6,801 | 6,645 | 6,757 | 6,916 | 6,430 | 6,767 | 7,566 | 6,517 | 6,849 | 7,063 |
| 22 | ND-1101-576 | Cauce Sin Nombre | 2,412 | 2,644 | 2,269 | 2,174 | 2,243 | 2,340 | 2,043 | 2,249 | 2,735 | 2,096 | 2,299 | 2,429 |
| 23 | ND-1101-648 | Río Figueroa | 263,456 | 248,963 | 248,554 | 240,227 | 230,402 | 220,664 | 235,927 | 233,506 | 241,088 | 253,440 | 250,953 | 249,649 |
| 24 | ND-1101-650 | Río Palena | 429,702 | 455,032 | 414,100 | 403,699 | 411,187 | 421,789 | 389,422 | 411,846 | 465,057 | 395,173 | 417,308 | 431,557 |
| 25 | ND-1102-392/1 | Río El Desagüe | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| 26 | ND-1102-392/2 | Río El Desagüe | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| 27 | ND-1102-392/3 | Río Figueroa | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| 28 | ND-1102-1333 | Río Escondido | 92,342 | 91,582 | 91,561 | 91,124 | 90,609 | 90,098 | 90,898 | 90,772 | 91,169 | 91,817 | 91,687 | 91,618 |
| 29 | ND-1102-1334 | Río Turbio | 29,411 | 28,731 | 28,712 | 28,321 | 27,860 | 27,403 | 28,120 | 28,006 | 28,362 | 28,941 | 28,825 | 28,763 |
| 30 | ND-1102-1335 | Río Figueroa | 303,732 | 290,713 | 290,345 | 282,865 | 274,039 | 265,291 | 279,002 | 276,828 | 283,638 | 294,735 | 292,501 | 291,329 |

Además, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 147 bis inciso 4° del Código de Aguas, se deberá ofrecer a los solicitantes el caudal remanente disponible en cada caso, haciendo hincapié en que dicho caudal tiene una probabilidad de excedencia

entre el 20% y el 10%, y sólo estará disponible una vez que el caudal del río supere, para cada mes, los caudales ecológicos sumados a los caudales de reserva respectivos.

Sólo en el evento de tener respuesta favorable, se podrá proceder al otorgamiento del derecho.

Por último, cabe hacer presente que, para aquellos tramos de la cuenca en que no hayan sido solicitados y que no tengan asociado un caudal de reserva, el procedimiento para estimar el caudal disponible para constituir, será el descrito en el punto presente.

7 REFERENCIAS

- Comisión Nacional del Medio Ambiente. *Estrategia Regional para la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad*, Décima Región de Los Lagos. 2002.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente. *Estrategia y Plan de Acción para la Biodiversidad en la XI región de Aysén*. 2003.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente. *Biodiversidad de Chile Patrimonio y Desafíos*. Segunda edición 639 p. 2008.
- De Groot, R., M. Wilson y R. Boumans. *A typology for the classification, descriptions and valuation of ecosystem functions, goods and services*. Ecological Economics 41: 393-408. 2002.
- Díez-Hernández, J. *Bases metodológicas para el establecimiento de caudales ecológicos en el ordenamiento de cuencas hidrográficas*. Revista Ingeniería y Competitividad, Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle, Colombia. Volumen 7, N° 2, p. 11-18. 2005.
- Dirección General de Aguas. *Análisis y Determinación de Caudales de Reserva para abastecimiento de la población y usos de Interés Nacional*. Realizado por AC Ingenieros Consultores Ltda. Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. SIT N° 116. Santiago, 2006.
- Dirección General de Aguas. *Balance Hídrico*. 1987.
- Habit, E., C. Tuckfield & O. Parra. 2006. *Response of the fish community to human-induced changes in of the Bío-Bío river in Chile*. Freshwater Biology, 51: 1-11.
- Instituto Geográfico Militar. *Hidrografía, Tomo VIII*. Colección Geografía de Chile. Autores Hans Niemeyer Fernández y Pilar Cereceda Troncoso. 1984.
- Jamett, G. y Rodrigues, A. *Evaluación de del Instrumento Caudal Ecológico, panorama legal e institucional en Chile y Brasil*. 2005.

- Luebert F. y Pliscoff P. *Sinopsis Bioclimática y vegetacional de Chile*. 2006.
- Ministerio de Bienes Nacionales, Guías de las Rutas Patrimoniales, *Andes Patagónicos: Lago Palena, Andes Patagónicos: Lago Verde-Lago Palena y Andes Patagónicos Río Palena*.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Oficializa primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. Diario Oficial de la República de Chile. Sábado 24 de marzo 2007.
- Poff, N.L., J.D. Allan, M. B. Bain, J.R. Karr, K.L. Prestegard, B. Richter, R. Sparks, and J. Stromberg. *The natural flow regime: a new paradigm for riverine conservation and restoration*. *BioScience*47:769-784. 1997.
- Secretaría Regional Ministerial de Planificación y Coordinación, Región de Los Lagos. *Estrategia de Desarrollo Regional 2009 – 2020*.
- Secretaría Regional Ministerial de Planificación y Cooperación. *Estrategia de Desarrollo Región de Aysén 2000 – 2006*. Coyhaique Octubre de 2000.
- Secretaría Regional Ministerial de Planificación y Cooperación. *Plan Regional de Ordenamiento Territorial, Región de Aysén*. 2005.
- Servicio Nacional de Turismo. *Estrategia Nacional de Turismo 2006-2010*. 2005.
- Servicio Nacional de Turismo. *Centros y Zonas de Interés Turístico Nacional. Antecedentes básicos para una Estrategia de Ordenamiento Territorial*. Versión 2008.
- Torres H. y Torres M. *Los parques nacionales de Chile. Una guía para el visitante*. 2002.
- Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Geofísica. *Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI*. 2006.
- Vannote R.L., G.W. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell y C.E. Cushing. *The River Continuum Concept*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 130-137. 1980.

Normativas:

- Decreto con Fuerza de Ley 1.122, Código de Aguas, Ministerio de Justicia. Agosto 1981.
- Decreto Ley 1.224 que Crea el Servicio Nacional de Turismo. Octubre 1975.
- Ley 20.017 que modifica el Código de Aguas de 1981. Junio 2005.
- Manual de normas y procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos, Dirección General de Aguas, 2008.



Pedro Rivera Izam
Jefe
División de Estudios y Planificación
Dirección General de Aguas
Ministerio de Obras Públicas