



SUBSECRETARIA OO. PP.
 OFICINA DE PARTES
 15 OCT 2025
 TRAMITADO

REF.: CONSTITUYE RESERVA DE AGUAS SUPERFICIALES de la cuenca del río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos.

MINISTERIO DE HACIENDA OFICINA DE PARTES		
RECIBIDO		
CONTRALORÍA GENERAL TOMA DE RAZÓN		
RECEPCIÓN		
DEPART. JURIDICO		
DEP. T. R. Y REGIST.		
DEPART. CONTABIL.		
SUB DEP. C.CENTRAL		
SUB DEP. E.CUENTAS		
SUB DEP. C.P.Y. BIENES NAC.		
DEPART. AUDITORIA		
DEPART. V.O.P., U. y T.		
SUP DEP. MUNICIPAL.		
REFRENDACIÓN		
REF. POR \$	_____	
IMPUTAC.	_____	
ANOT. POR \$	_____	
IMPUTAC.	_____	
DEDUC. DTO.	_____	
Proceso SSD N° 19471748		

SANTIAGO, 24 SEP 2025

N° 109 /

VISTOS:

1. El Informe Técnico, de 23 de julio de 2025, denominado "Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica", del Ministerio del Medio Ambiente;
2. El SDT N° 525, de septiembre de 2025, denominado "Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos.", del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas;
3. El "Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos", SDT N° 477, de 2024, aprobado por Resolución D.G.A. (Exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024;
4. Lo dispuesto en los artículos 5° bis, 5° ter y 147 bis del Código de Aguas;
5. La Resolución N° 36, de 19 de diciembre de 2024, de la Contraloría General de la República, que Fija Normas Sobre Exención del Trámite de Toma de Razón; y,

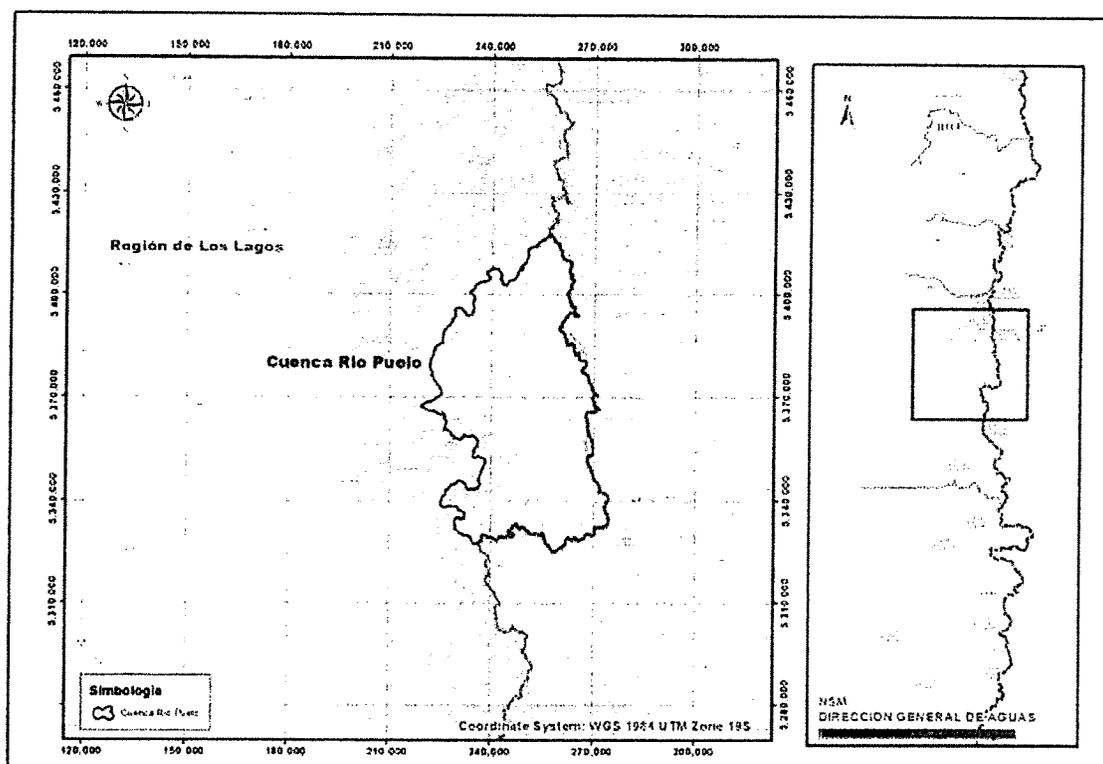
CONSIDERANDO:

1. **QUE**, el artículo 5° bis inciso 1° del Código de Aguas, introducido por la Ley N° 21.435, de 2022, dispone que: "Las aguas cumplen diversas funciones, principalmente las de subsistencia, que incluyen el uso para el consumo humano, el saneamiento y el uso doméstico de subsistencia; las de preservación ecosistémica, y las productivas."
2. **QUE**, por su parte, el artículo 5° ter, incorporado por la ley antes referida, establece que: "Para asegurar el ejercicio de las funciones de subsistencia y de preservación ecosistémica, el Estado podrá constituir reservas de aguas disponibles, superficiales o subterráneas, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 147 bis.
 Sin perjuicio de lo anterior, como consecuencia del término, caducidad, extinción o renuncia de un derecho de aprovechamiento, las aguas quedarán libres para ser reservadas por el Estado, de conformidad con lo dispuesto en este artículo..."



TOMADO DE RAZÓN CON ALCANCES
 Oficio: E174556/2025
 Fecha: 15/10/2025
 DOROTHY AURORA PEREZ GUTIERREZ
 Contralora General de la República

3. **QUE**, luego, el artículo 147 bis inciso 3° del mismo cuerpo legal prescribe que: "Asimismo, cuando sea necesario reservar el recurso para satisfacer los usos de la función de subsistencia o para fines de preservación ecosistémica, de conformidad con el artículo 5 ter, el Presidente de la República podrá reservar el recurso hídrico, mediante decreto fundado, previo informe de la Dirección General de Aguas"....Esta facultad se ejercerá por el Ministro de Obras Públicas, quien firmará el respectivo decreto "Por orden del Presidente de la República".
4. **QUE**, por tanto, para determinar la procedencia de la reserva de aguas superficiales del río Puelo resulta necesario analizar diversos antecedentes técnicos, legales, medioambientales y administrativos que permitan fundamentar la adopción de esta medida administrativa.
5. **QUE**, en tal sentido, el Servicio elaboró el SDT N° 525, de septiembre de 2025, denominado "Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos.", del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas.
6. **QUE**, dicho informe señala, que la cuenca del río Puelo, corresponde a una cuenca transnacional ubicada en los territorios de Chile y Argentina, de los cuales un 33% se ubica en territorio chileno. El sector chileno se encuentra en la región de Los Lagos, mientras que el sector argentino se ubica en las provincias de Río Negro y Chubut.
7. **QUE**, agrega, que la cuenca limita por el norte con las cuencas e islas entre río Bueno y río Puelo a la altura del cerro Tronador, mientras que por el sur limita con la cuenca del río Yelcho a la altura del Cerro Anexo. El acceso chileno a la cuenca se realiza a través de la ruta V-69 por la localidad de Puelo, mientras que por el sector argentino se realiza a través de la ruta 40 por la localidad de Puerto de los Reyes por el norte o Epuyén por el sur, como se aprecia en la siguiente figura:



Cuenca Binacional del río Puelo, emplazada en la región de Los Lagos, Chile.



TOMADO DE RAZÓN CON ALCANCES
Oficio: E174556/2025
Fecha: 15/10/2025
DOROTHY AURORA PEREZ GUTIERREZ
Contralora General de la República

8. **QUE**, agrega, que la cuenca del río Puelo se compone por 2 subcuencas transnacionales compartidas con Argentina: subcuenca del río Puelo y subcuenca del río Manso y afluentes, además de 4 subcuencas ubicadas completamente en territorio chileno: río Apertura, río Puelo Chico, río Traidor y Arroyo Ventisquero.
9. **QUE**, indica, que el río Puelo nace en el lago Puelo, ubicado en el límite con el territorio argentino, desde aquí recorre 85 km hasta desembocar en el estuario Reloncaví. A lo largo del cauce del río Puelo se unen diversos ríos tributarios que provienen de las partes altas de la cordillera entre los que destacan el río Manso, río Apertura, río Puelo Chico, río Traidor y arroyo Ventisquero. Además, a lo largo del cauce se generan lagos como el Lago Inferior en el sector alto y Lago Tagua – Tagua en la parte baja del cauce.
10. **QUE**, por otra parte, el río Manso nace en el lago Mascardi, ubicado en territorio argentino al norte de la cuenca, desde aquí recorre 110 km hasta su confluencia con el río Puelo. A lo largo del cauce del río Manso se unen diversos tributarios tales como río Villegas, río Leones, río los Morros, río Tigre y río Frío, así como diversas quebradas y arroyos. Además, a lo largo del cauce es posible observar masas de aguas, tales como la laguna Los Moscos y el lago Steffen.
11. **QUE**, tal como lo define el Ministerio del Medio Ambiente, la preservación ecosistémica es la *"mantención de los procesos, estructura y función de los ecosistemas, con la finalidad de asegurar su funcionamiento ecológico y la provisión de servicios ecosistémicos a largo plazo"*, como se expresa en su informe técnico, de fecha 23 de julio de 2025.
12. **QUE**, para alcanzar la preservación ecosistémica de los ríos de Chile a través de la reserva de caudales, es necesario identificar y establecer una relación entre la disponibilidad de agua y la mantención de la estructura, función ecológica y su contribución de servicios ecosistémicos.
13. **QUE**, cabe precisar que el agua no solo cumple un rol vital para satisfacer necesidades humanas básicas, sino que también debe ser reconocida como un recurso esencial para el funcionamiento y preservación de los ecosistemas. Desde esta perspectiva, el medioambiente debe ser considerado como un usuario del agua, al igual que las personas, con derecho a su protección y uso racional.
14. **QUE**, los ecosistemas sustentan múltiples aspectos del bienestar humano, incluyendo la salud, seguridad, y relaciones sociales. A través de los servicios ecosistémicos, estos sistemas naturales proveen beneficios tanto tangibles (como agua, alimentos y madera) como intangibles (regulación climática, valores culturales y espirituales), los cuales son fundamentales para el desarrollo sostenible.
15. **QUE**, en Chile, la valoración de estos servicios ha evolucionado, destacando tanto estudios ecosistémicos integrales como enfoques centrados en componentes específicos, como cuerpos hídricos. El marco conceptual utilizado por el Ministerio del Medio Ambiente, basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos, subraya que el flujo continuo de beneficios ecosistémicos depende de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.
16. **QUE**, es así que la cuenca del río Puelo concentra una gran diversidad biológica, áreas bajo protección oficial, una destacada oferta de servicios ecosistémicos, actividades de turismo sustentable y pesca recreativa, además de especies endémicas y en categoría de conservación, por lo que la mantención de caudales naturales es indispensable para resguardar esta funcionalidad ecológica y evitar impactos que comprometan la integridad del sistema.
17. **QUE**, en consecuencia, la propuesta de reservar caudales para fines de preservación ecosistémica en esta cuenca no solo se alinea con lo dispuesto por el artículo 147 bis del Código de Aguas, sino que también representa una medida eficaz y necesaria para garantizar el equilibrio entre el desarrollo local y la conservación de un ecosistema fluvial de alta relevancia ambiental y social.



TOMADO DE RAZÓN CON ALCANCES
Oficio: E174556/2025
Fecha: 15/10/2025
DOROTHY AURORA PEREZ GUTIERREZ
Contralora General de la República

18. **QUE**, la reserva de caudales con fines de preservación ecosistémica corresponde a un instrumento que se aplica en el ámbito de la administración de los recursos hídricos, cuya metodología junto a los caudales disponibles, se calculó conforme a lo establecido en el "Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos.", SDT N° 477 de 2024, aprobado por Resolución D.G.A. (Exenta) N° 1822, de 26 de junio de 2024.
19. **QUE**, la reserva de caudales se aplica en el ámbito de la administración de los recursos hídricos, por lo tanto, se realiza a través del balance hídrico que determina la disponibilidad para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento, en este caso, de aguas superficiales en la cuenca del río Puelo.
20. **QUE**, para establecer el caudal a reservar es necesario determinar la oferta de caudales en el río Puelo, el caudal ecológico y la demanda comprometida en dicha cuenca, como se desarrolla en el punto 7.2 del referido SDT.
21. **QUE**, acto seguido, tras realizar el balance, se proponen para reservar con fines de preservación ecosistémica en la cuenca del río Puelo, los siguientes caudales:

Caudales (m ³ /seg)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Reserva	659	428	280	465	788	1048	955	876	681	673	845	790

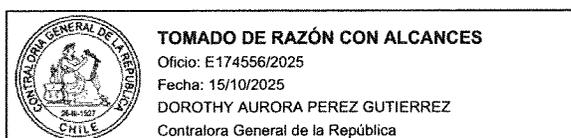
22. **QUE**, cabe precisar que la metodología aplicada para determinar los caudales a reservar para fines de presentación ecosistémica ha sido validada por el Ministerio de Medio Ambiente al señalar en su informe técnico que: "Esta Subsecretaría considera suficiente el caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica propuesto por la DGA para el cierre de la cuenca del río Puelo, valor que se sustenta en estudios nacionales y en coherencia con metodologías internacionales."
23. **QUE**, por último, cabe precisar que caudales asociados a la reserva deberán ser respetados considerándolos en la demanda comprometida del balance que establece la disponibilidad de los recursos hídricos para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales en la cuenca del río Puelo.

DECRETO:

1. **CONSTITÚYASE RESERVA** de aguas superficiales, para fines de preservación ecosistémica al cierre de la cuenca del río Puelo, en la Región de Los Lagos, por los siguientes caudales, expresados en m³/s:

Caudales (m ³ /seg)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Reserva	659	428	280	465	788	1048	955	876	681	673	845	790

2. **DÉJASE SIN EFECTO**, por el presente, el Decreto N° 145, de 14 de octubre de 2024, del Ministerio de Obras Públicas, el cual fue solicitado retirar de la Contraloría General de la República, mediante el oficio Ord. N° 168, de 28 de marzo de 2025, de la Subsecretaría de Obras Públicas.
3. **DÉJASE** constancia que el SDT N° 525, de septiembre de 2025, denominado "Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos.", del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas y demás antecedentes pertinentes, se encontrarán a disposición del público, una vez publicada la presente resolución en el Diario Oficial, en la página web del Servicio.



4. **PUBLÍQUESE** el presente Decreto por una sola vez en el Diario Oficial, el día primero o quince de cada mes, o el primer día hábil inmediatamente siguiente si aquéllos fueren feriados, y en el sitio web institucional de la Dirección General de Aguas, conforme lo dispuesto en el artículo 147 bis inciso 3° del Código de Aguas.
5. **REGÍSTRESE** el presente Decreto de conformidad con lo dispuesto en el artículo 122 del Código de Aguas.
6. **COMUNÍQUESE** el presente Decreto al Sr. Director General de Aguas; a la División Legal de la Dirección General de Aguas; al Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas; al Centro de Información de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas; a la respectivas Oficinas Regionales y Provinciales de la Dirección General de Aguas; a la Oficina de Partes de la Dirección General de Aguas.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, PUBLÍQUESE, REGÍSTRESE Y COMUNÍQUESE.

POR ORDEN DEL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

**JESSICA LÓPEZ SAFFIE
MINISTRA DE OBRAS PÚBLICAS**



**RODRIGO SANHUEZA BRAVO
Director General de Aguas
Ministerio de Obras Públicas**



TOMADO DE RAZÓN CON ALCANCES
Oficio: E174556/2025
Fecha: 15/10/2025
DOROTHY AURORA PEREZ GUTIERREZ
Contralora General de la República



CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y REGULACIÓN

JGC

**CURSA CON ALCANCES EL
DECRETO N° 109, DE 2025, DEL
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.**

SANTIAGO, 15 de octubre de 2025

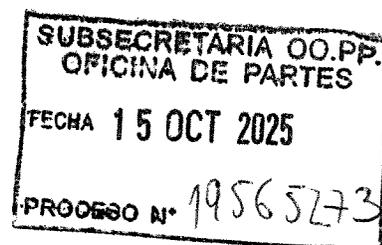
Esta Contraloría General ha dado curso al instrumento del rubro, que constituye reserva de aguas superficiales de la cuenca del río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos, -previamente aprobado por el decreto N° 188, de 2023, de esa secretaría de Estado, y representado, en su momento, por el oficio N° E427725, de 2023, de este origen-, teniendo presente, en relación con las observaciones allí formuladas, lo expuesto en el informe técnico DARH N° 525, de septiembre de 2025.

Asimismo, cumple con señalar que el Anexo I del citado informe corresponde a la planilla excel -corregida- remitida mediante correo electrónico de 10 de octubre de 2025, de la Dirección General de Aguas.

Saluda atentamente a Ud.,

Dorothy Pérez Gutiérrez
Contralora General de la República

**A LA SEÑORA
MINISTRA DE OBRAS PÚBLICAS
PRESENTE**



Oficio: E174556/2025
Fecha: 15/10/2025
DOROTHY AURORA PEREZ GUTIERREZ
Contralora General de la República



**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**

**Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del
río Puelo para fines de preservación
ecosistémica, en la Región de Los Lagos.**

SDT N° 525

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN
DE RECURSOS HÍDRICOS



CARLOS PATRICIO FLORESFLORES
JEFE DEPARTAMENTO ADMINISTRACIÓN
DE RECURSOS HÍDRICOS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
11/09/2025

Santiago, septiembre de 2025

El presente Informe Técnico fue realizado por el Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas, contando con el apoyo de la Dirección Regional de Los Lagos, con el objetivo de analizar la factibilidad de establecer una reserva de agua superficial **para fines de preservación ecosistémica**, en base los artículos 5 ter y 147 bis inciso 3º del Código de Aguas, Ley 21.435 de 2022.

Director General de Aguas
Rodrigo Sanhueza Bravo

Departamento de Administración de Recursos Hídricos

Franco Calderón Maturana
Verónica Nuñez Flores
Aracely Ulloa Sánchez
Julia Campos Padilla
Alejandra Espina Lizana
Carlos Flores Flores

Dirección Regional de Aguas de Los Lagos

Mario Zumelzu Castillo
Jonathan Rojas Guajardo
Ana María Vargas Torres
Fabiola Pizarro Lagos



INDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	OBJETIVOS.....	5
3	CARACTERIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO.....	6
3.1	Ubicación	6
3.2	Geomorfología	7
3.3	Caracterización climática	7
3.4	Hidrografía y régimen hidrológico	8
4	PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA Y REQUERIMIENTO DE CAUDALES	11
4.1	Preservación ecosistémica de ríos a través de la reserva de aguas.....	11
4.2	Bibliografía y Metodología.....	13
4.3	Servicios ecosistémicos	15
5	SERVICIOS ECOSISTEMICOS CUENCA DEL RÍO PULEO.....	17
5.1	Áreas puestas bajo protección oficial.....	17
5.1.1	El Parque Nacional (PN) Hornopirén.....	18
5.1.2	Santuario de la Naturaleza Parque Pumalín y Parque Nacional Pumalín Douglas Tomkins	20
5.1.3	Parque Vicente Pérez Rosales	20
5.1.4	Sitio Prioritario Río Puelo (SP2-072)	21
5.2	Servicios ecosistémicos brindados por los humedales (ríos).	21
5.3	Biodiversidad presente en la cuenca del río Puelo.	22
5.3.1	Fauna.	22
5.3.2	Flora.....	23
5.3.3	Biota Acuática.....	24
5.4	Turismo de intereses especiales: desarrollo futuro.....	24
5.5	Pesca Recreativa.	26
5.6	Pronunciamento del Ministerio de Medioambiente con respecto de la necesidad de reserva en la cuenca del río Puelo.....	26
6	RESERVA PARA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA CUENCA DEL RÍO PUELO	27
6.1	Metodología de estimación de Caudales.....	27
6.2	Estimación para la cuenca del Río Puelo	29
6.2.1	Oferta.....	30
6.2.2	Caudal ecológico	31

6.2.3	Resultados	32
6.3	Validación de metodología por ministerio de medioambiente.....	33
6.4	Aplicación de otros instrumentos para la preservación ecosistémica.....	34
7	DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RESERVA DE CAUDALES.....	36
7.1	Oferta de caudales y Caudal ecológico	36
7.2	Demanda comprometida	36
7.3	Balance y Resultados	37
8	PROPUESTA DE RESERVA DE CAUDALES PARA LA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA	40
9	CONCLUSIONES	41
10	BIBLIOGRAFÍA	43
	ANEXO I PLANILLA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES ASOIADOS A PROBABILIDADES DE EXCEDENCIA.....	46
	ANEXO II OFICIO ORD N°4894/2025 DEL MMA	47
	ANEXO III INFORME TÉCNICO ANÁLISIS DE CAUDALES DE RESERVA DE AGUAS SUPERFICIALES PARA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE	48

1 INTRODUCCIÓN

La reforma al Código de Aguas del año 2022 introdujo cambios relevantes en la gestión de los recursos hídricos en Chile, estableciendo ejes prioritarios que reconocen el agua como un bien nacional de uso público, otorgando prioridad a su función de asegurar la disponibilidad para el consumo humano y el saneamiento, y estableciendo la necesidad de velar por un equilibrio entre las funciones de preservación ecosistémica y los usos productivos de las aguas.

Por su parte, la Ley Marco de Cambio Climático y el Ministerio del Medio Ambiente han establecido el concepto de “seguridad hídrica”, entendida como *“la posibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad adecuadas, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para su sustento y aprovechamiento en el tiempo para consumo humano, la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico, conservación y preservación de los ecosistemas, promoviendo la resiliencia frente a amenazas asociadas a sequías y crecidas y la prevención de la contaminación”*¹.

El Código de Aguas reconoce diversas funciones de las aguas: las de subsistencia, preservación ecosistémica y productivas, destacando entre ellas la priorización para el consumo humano y la preservación de los ecosistemas. Para hacer efectiva esta jerarquización, dispone de instrumentos jurídicos y técnicos que permiten materializarla. Dentro de estos instrumentos, la “reserva de caudales con fines de preservación ecosistémica” constituye una herramienta clave para resguardar la integridad ecológica de las cuencas, compatibilizando el uso del agua con la conservación ambiental y el desarrollo sostenible de las comunidades locales.

En este contexto, distintas entidades comunales², regionales³ y de la sociedad civil⁴ han relevado la importancia de aplicar dicho instrumento en la cuenca del río Puelo, con el propósito de conservar su patrimonio ambiental y favorecer un desarrollo local ambientalmente sustentable. En atención a estas demandas, este Servicio ha elaborado una propuesta de reserva de caudales en la cuenca del río Puelo, siguiendo la metodología utilizada en reservas “no extractivas” aplicadas en otros ríos del sur de Chile, tales como el Petrohué, Cochamó, Murta, Del Oro, Palena, Golgol, Chaihuín y Cisnes, entre otros⁵.

La metodología aplicada ha sido revisada y validada por el Ministerio del Medio Ambiente mediante el “Informe Técnico: Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica” (julio de 2025), en el cual, además, se formalizó el concepto de preservación ecosistémica y su relación con los requerimientos hídricos de la cuenca del río Puelo. En virtud de ello, el presente informe se concibe como una

¹ Artículo 3º letra s), la Ley N° 21.425 del año 2022

² Solicitud de alcalde de la Comuna de Cochamó en el año 2018

³ OF. ORD N°891 del 2019, el Intendente regional de Los Lagos, solicita a la DGA proceder con el análisis y los procedimientos para la declaratoria de reserva de caudales, en el río Puelo, con fines de conservación.

⁴ Presentación de Corporación Puelo Patagonia, año 2019.

⁵ DS N°1706 del 2009, río Petrohué; DS (Exento) N°1519 del 2009, río Cochamó; DS (Exento) N° 1712 del 2009, río Murta; DS N° 137 del 2010, río del Oro; DS (Exento) N°2270 del 2010, río Palena, DS N° 266 del 2010, río Golgol; DS N°264(Exento) del 2010, río Chaihuín y DS (Exento) N° 265 de 2010, río Cisnes.

síntesis integrada entre dicho análisis y la metodología de estimación de caudales desarrollada por la Dirección General de Aguas (DGA), que permite evaluar la disponibilidad hídrica y la factibilidad de establecer reservas dentro del marco de la administración de los recursos hídricos.

De este modo, el informe desarrolla en nueve capítulos una propuesta de reserva de caudales para la cuenca del río Puelo:

- Capítulos 1 y 2: Introducción y objetivos del estudio.
- Capítulo 3: Caracterización física, climática e hidrológica de la cuenca.
- Capítulo 4: Concepto de preservación ecosistémica y su vínculo con la disponibilidad del recurso hídrico, considerando la mantención de la estructura y funciones ecológicas, la provisión de servicios ecosistémicos y la revisión comparada de instrumentos legales internacionales.
- Capítulo 5: Descripción de los servicios ecosistémicos propios de la cuenca y fundamentación de la necesidad de la reserva hídrica, incluyendo la validación realizada por el Ministerio del Medio Ambiente.
- Capítulos 6 y 7: Estimación de los caudales máximos a reservar, evaluación de la disponibilidad hídrica y factibilidad de reserva en relación con la asignación de derechos de aprovechamiento de aguas.
- Capítulo 8, Propuesta de reserva final y disponibilidad remanente para derechos de aprovechamiento.
- Capítulo 9, Conclusiones finales integrando la necesidad de reservar, propuesta de caudales y validación del ministerio de medio ambiente.
- Anexos: Información relevante utilizada en el informe.

2 OBJETIVOS

▪ Objetivo General

Revisar los antecedentes hidrológicos, medioambientales y de administración de los recursos hídricos, con el fin de proponer caudales de reserva destinados a la preservación ecosistémica en la cuenca del río Puelo.

▪ Objetivos Específicos

- i. Caracterizar Física, hidrológica y climáticamente la cuenca objeto de la reserva.
- ii. Revisar los antecedentes bibliográficos e integrar los informes emitidos por la Dirección General de Aguas, el Ministerio del Medio Ambiente y otras entidades competentes, que definan el concepto de preservación ecosistémica y sustenten el establecimiento de caudales de reserva para dichos fines.
- iii. Estimar los caudales necesarios para dar cumplimiento a los objetivos de preservación ecosistémica en la cuenca del río Puelo.
- iv. Determinar la disponibilidad del recurso hídrico susceptible de ser reservado con fines de preservación ecosistémica en la cuenca del río Puelo.

3 CARACTERIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO

3.1 Ubicación

La cuenca del río Puelo (código BNA 105), corresponde a una cuenca transnacional ubicada en los territorios de Chile y Argentina de los cuales un 33% se ubica en territorio chileno. El sector chileno se encuentra en la región de Los Lagos, mientras que el sector argentino se ubica en las provincias de Río Negro y Chubut.

La cuenca limita por el norte con las cuencas e islas entre río Bueno y río Puelo a la altura del cerro Tronador, mientras que por el sur limita con la cuenca del río Yelcho a la altura del Cerro Anexo.

El acceso chileno a la cuenca se realiza a través de la ruta V-69 por la localidad de Puelo, mientras que por el sector argentino se realiza a través de la ruta 40 por la localidad de Puerto de los Reyes por el norte o Epuyén por el sur (figura 1).

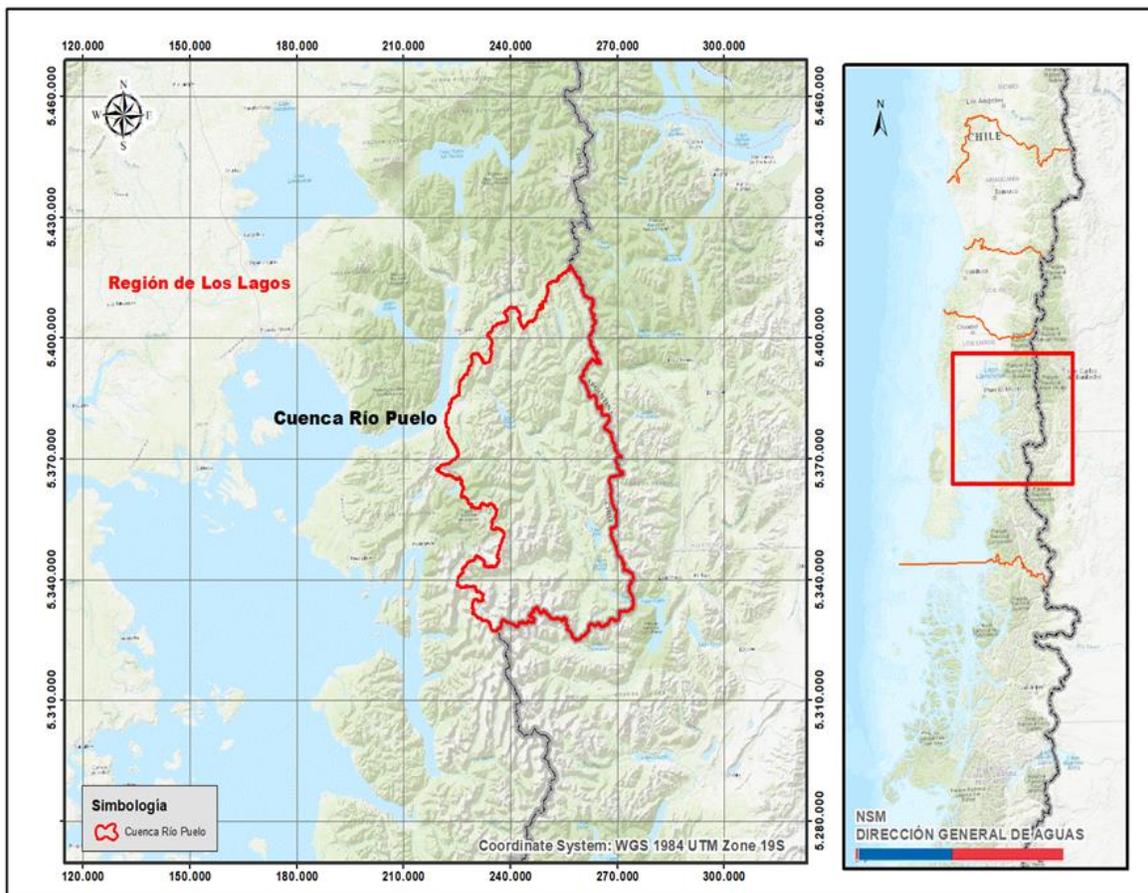


Figura 1 Cuenca del río Puelo (Repúblicas de Chile y Argentina). Elaboración propia

3.2 Geomorfología

La cuenca del río Puelo se encuentra ubicada en la Cordillera de Los Andes, presentando elevaciones entre los 50 a 3.500 m.s.n.m., con elevaciones promedio en torno a los 1000 m.s.n.m. Se observan menores cotas hacia el territorio chileno que el argentino, con cotas en el territorio chileno entre los 0 y los 500 m.s.n.m. en torno al cauce del Río Puelo, y montañas de hasta 2.000 m.s.n.m.

Hacia territorio argentino se observan alturas mayores con valles entre los 200 y los 800 m.s.n.m. y montañas de hasta 3.491 m s.n.m. correspondiente a la cumbre del Volcán Tronador.

La cuenca del río Puelo, se emplaza en la unidad geomorfológica descrita como Cordillera Volcánica activa (Borgel, 1983). En esta unidad se presentan sierras y cordilleras transversales fuertemente modeladas por la acción erosiva. Generando cuencas intramontaña correspondientes a valles glaciares y fluviales asociados a los principales ríos, como son el Río Puelo y el Río Manso.

3.3 Caracterización climática

El clima presente en las zonas pertenecientes a la Región de los Lagos de la cuenca del río Puelo es principalmente Templado lluvioso, con leve sequedad estival en sectores superiores de los valles y templado lluvioso frío o tundra de lluvia invernal en los sectores montañosos.

La clasificación hecha por Köppen, modificada por la Universidad de Chile el 2016 para describir el clima en Chile nos sugiere cinco definiciones para el área de estudio (cuadro 1), los cuales se describen de la siguiente manera:

Cuadro 1: Definiciones climáticas en área de Estudio

Tundra	Escasas precipitaciones, y las temperaturas varían entre los 0°C y los 10°C.
Tundra de lluvia invernal	Las precipitaciones de aguanieve son escasas, lo que convierte en inviernos largos y oscuros y extremadamente fríos.
Mediterráneo de lluvia invernal	Veranos muy secos y la mayor parte de las lluvias caen en invierno variando desde los -3°C a los 18°C.
Mediterráneo frío de lluvia invernal	Es un clima poco común que está influenciado por la altura, las temperaturas medias no superan los 10°C.
Templado lluvioso	Los inviernos son fríos o templados y los veranos frescos. Las lluvias se distribuyen en todo el año, las temperaturas superan los 10°C.

Templado lluvioso frío	Inviernos fríos, con lluvias todo el año. Temperaturas superiores a los 10°C se dan no más de cuatro meses al año.
-------------------------------	--

fuelle SIT N°505, año 2022, informe Etapa 2.

3.4 Hidrografía y régimen hidrológico

La cuenca del río Puelo se compone por 2 subcuencas transnacionales compartidas con Argentina: subcuenca del río Puelo y subcuenca del río Manso y afluentes, además de 4 subcuencas ubicadas completamente en territorio chileno: río Apertura, río Puelo Chico, río Traidor y Arroyo Ventisquero. (Tabla 1 y Figura 2).

Tabla 1: Clasificación cuenca y Subcuencas Río Puelo.

Código Subcuenca	Nombre Subcuenca	Código Subsubcuenca	Nombre Subsubcuenca	Superficie (km ²)
1050	Río Manso	10500	Río Manso entre frontera y Río de Los Morros	142
		10501	Río de Los Morros	180
		10502	Río Manso entre Río de Los Morros y bajo Río Steffen	150
		10503	Río Manso entre Río Steffen y Río Puelo	338
1051	Río Puelo Alto	10510	Río Puelo entre frontera y Río Ventisquero	226
		10511	Río Ventisquero	534
		10512	Río Puelo entre Arroyo Ventisquero y bajo Río Negro	388
		10513	Río Traidor	317
		10514	Río Puelo entre Río Negro y Río Manso	152
1052	Río Puelo Bajo	10520	Río Puelo Entre Río Manso y Desagüe Laguna Tagua Tagua	194
		10521	Río Apertura	190
		10522	Río Puelo Chico	177
		10523	Río Puelo Entre Desagüe Laguna Tagua Tagua y Desembocadura	107
Superficie Total cuenca río Puelo (Chile)				3.095

Fuente: Elaboración propia en base al Banco Nacional de Aguas (BNA).

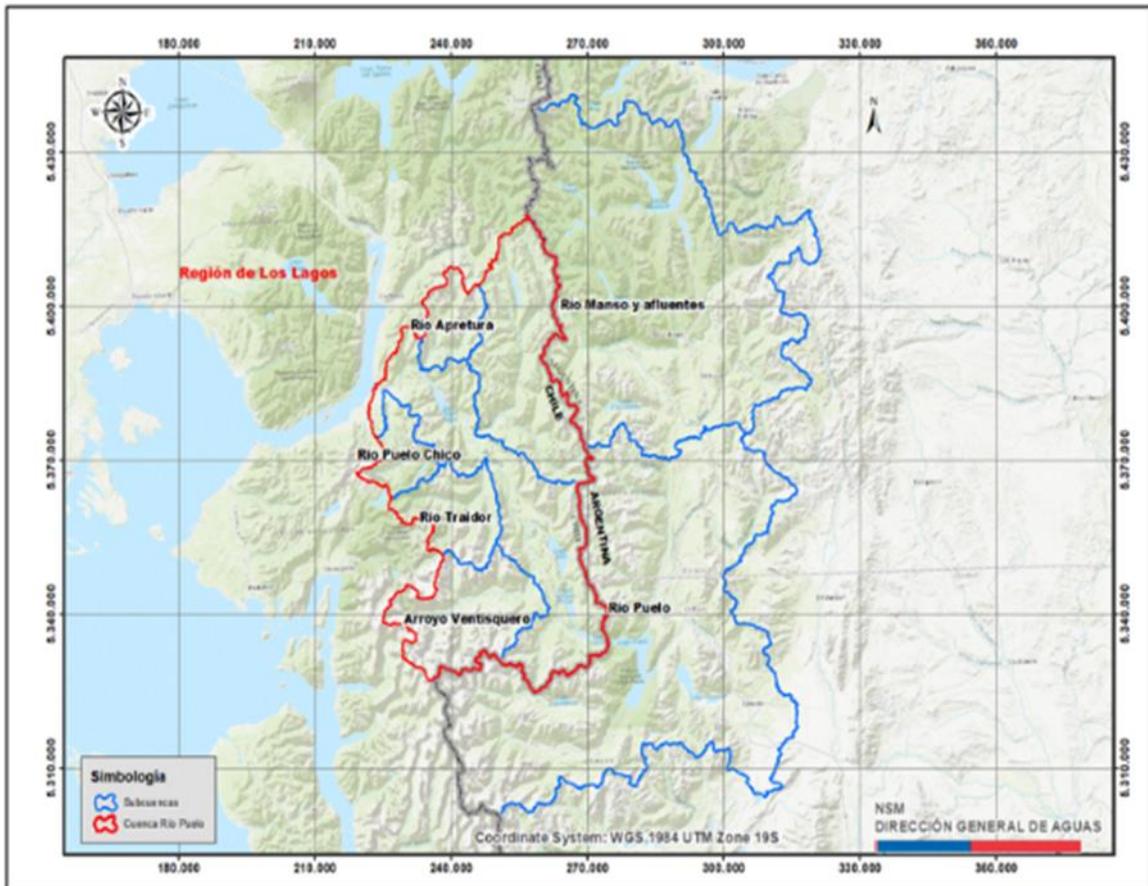


Figura 2 Subcuencas del Río Puelo (Elaboración propia)

El río Puelo nace en el lago Puelo, ubicado en el límite con el territorio argentino, desde aquí recorre 85 km hasta desembocar en el estuario Reloncaví. A lo largo del cauce del río Puelo se unen diversos ríos tributarios que provienen de las partes altas de la cordillera entre los que destacan el río Manso, río Apretura, río Puelo Chico, río Traidor y arroyo Ventisquero. Además, a lo largo del cauce se generan lagos como el Lago Inferior en el sector alto y Lago Tagua – Tagua en la parte baja del cauce (figura 3).

El río Manso nace en el lago Mascardi, ubicado en territorio argentino al norte de la cuenca, desde aquí recorre 110 km hasta su confluencia con el río Puelo. A lo largo del cauce del río Manso se unen diversos tributarios tales como río Villegas, río Leones, río los Morros, río Tigre y río Frío, así como diversas quebradas y arroyos. Además, a lo largo del cauce es posible observar masas de aguas, tales como la laguna Los Moscos y el lago Steffen.

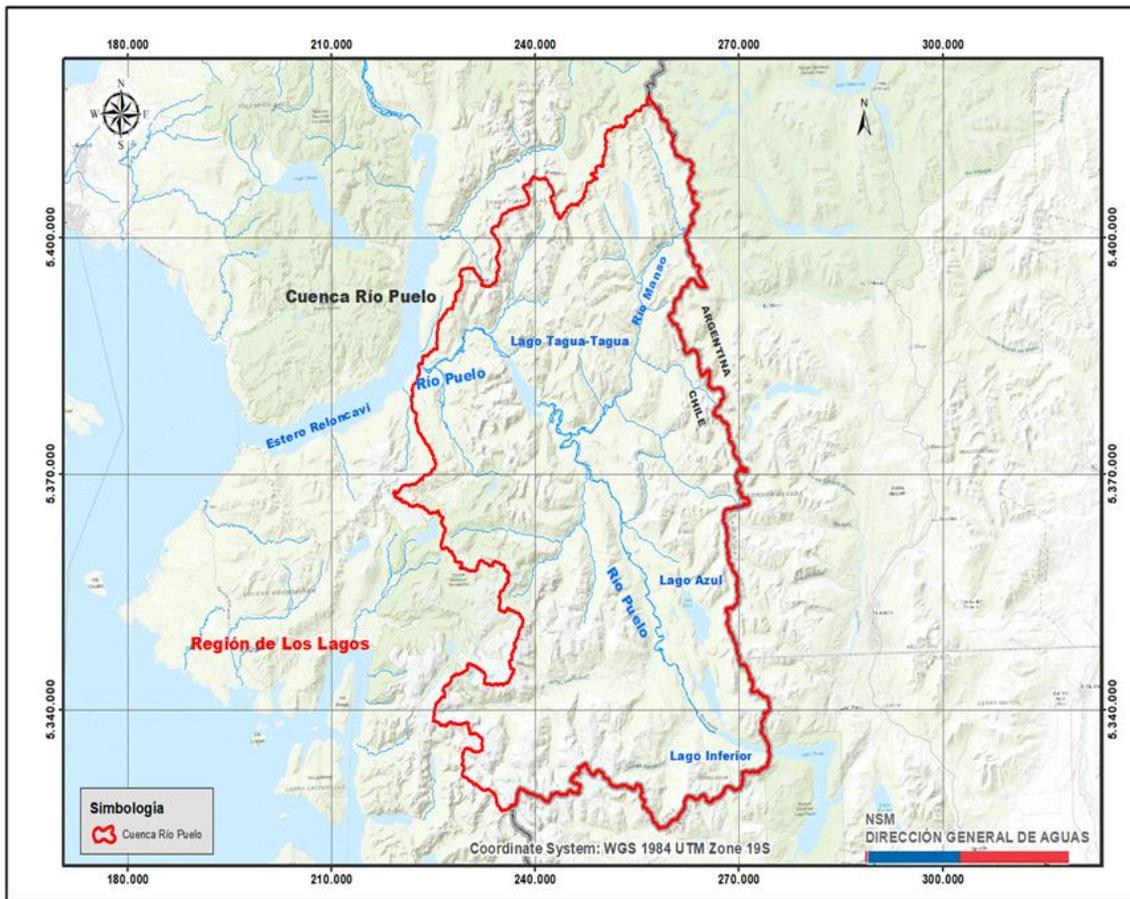


Figura 3. Río Puelo y principales afluentes (Elaboración propia)

Con el respecto al régimen hidrológico y caudales medios anual se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2: Regímenes hídricos y caudales promedio histórico de la cuenca río Puelo

Código BNA	Estación Fluviométrica	Caudal medio anual (m ³ /s)	Régimen
10523002-8	Río Puelo en carrera Basilio	625	Pluvio-Nival
10503001-0	Río Manso antes junta río Puelo	207	Pluvio-Nival

Fuente: Elaboración propia en base a CR2 (2021)

4 PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA Y REQUERIMIENTO DE CAUDALES

El presente capítulo desarrolla el concepto de preservación ecosistémica que se utilizará para definir la necesidad de requerimiento hídrico y su relación con los servicios ecosistémicos de una cuenca. Dicha definición permitirá establecer una cuantificación de estos requerimientos hídricos en el ámbito de la administración de los recursos hídricos logrando establecer finalmente los caudales de reserva en la cuenca del río Puelo.

El desarrollo de este concepto se encuentra establecido en el Informe Técnico "Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica", julio de 2025, realizado por Departamento de Ecosistemas Acuáticos del Ministerio de Medio Ambiente.

A partir de este enfoque, se incluye una revisión de los principales instrumentos de implementación de una protección efectiva de los ríos a nivel mundial y se detallan los servicios ecosistémicos que presenta en específico la cuenca del río Puelo.

4.1 Preservación ecosistémica de ríos a través de la reserva de aguas

Conforme a lo señalado por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), la preservación ecosistémica corresponde a la mantención de los procesos, estructuras y funciones de los ecosistemas, con el propósito de asegurar su funcionamiento ecológico y la provisión de servicios ecosistémicos en el largo plazo.

Para avanzar en la preservación ecosistémica de los ríos de Chile mediante la reserva de caudales, resulta necesario identificar y establecer la relación entre la disponibilidad de agua, la mantención de la estructura y función ecológica, y la contribución de los ecosistemas a la provisión de servicios ecosistémicos.

En este contexto, el estudio de Pushuan et al. (2022) entrega una definición operativa de procesos, estructuras y funciones ecosistémicas en sistemas fluviales. Según este trabajo, los procesos se asocian a cambios químicos, físicos y biológicos; la estructura se vincula con la composición del río; y las funciones corresponden a las contribuciones de los ecosistemas a la sociedad. A continuación, se presenta un esquema ilustrativo de lo señalado.

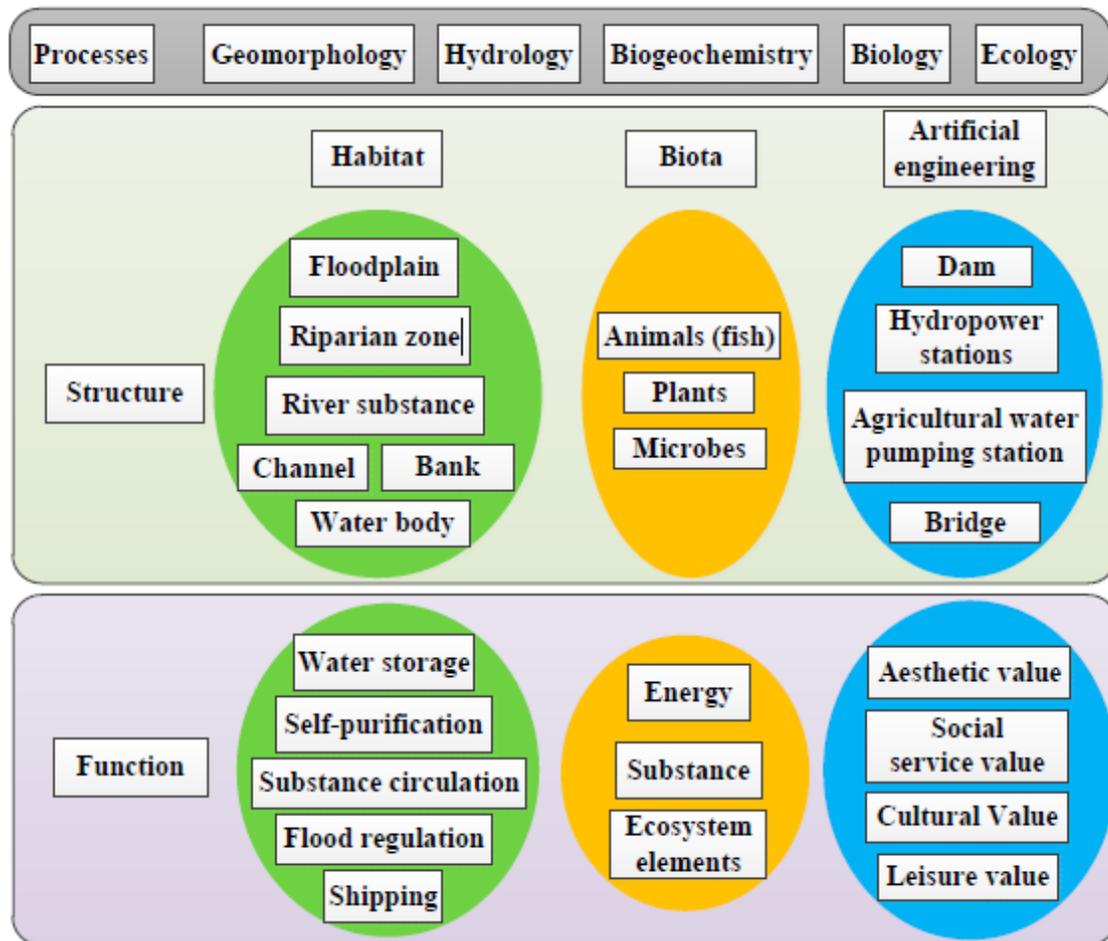


Figura 4 Procesos, estructura y composición de los ecosistemas de río. Los procesos están asociados a procesos físicos, químicos y biológicos en el río. La estructura está vinculada con la composición del río. La función es el uso que el río proporciona a los seres humanos o a la sociedad. Fuente: (Pushuan, et al., 2022) extraído desde MMA, 2025.

De acuerdo con estos conceptos, la preservación de un ecosistema ribereño implica mantener y favorecer el adecuado desarrollo de los procesos, estructuras y funciones ecosistémicas de los ríos, en relación con la disponibilidad de agua o caudal.

En concordancia con este criterio, en la tabla 3 se incluyen ejemplos de análisis orientados a definir variables asociadas a la cantidad de agua o caudal disponible, que permitan garantizar la preservación de los procesos, estructuras y funciones ecosistémicas en sistemas fluviales.

Tabla 3 Ejemplos de dependencia de recurso hídrico para procesos, estructura y funciones ecosistémicas de los ríos

Componente	Tipo	Dependencia de disponibilidad de recurso hídrico
Proceso	Hidrología	Cantidad y variabilidad de caudal histórico observado en un área de interés
Proceso	Biogeoquímica	Caudal apropiado para mantener las concentraciones de parámetros fisicoquímicos en un rango normal
Estructura	Biota – Peces	Requisito específico de caudal, velocidad de escurrimiento o altura de inundación para habitabilidad de alguna especie
Estructura	Obras hidráulicas – hidro-generación	Cantidad de caudal requerido para generación eléctrica apropiada para la infraestructura
Función	Valor Estético	La Belleza escénica o paisajística puede depender del nivel del río (altura de inundación) o del caudal en ciertas zonas del río. Por ejemplo, por presencia de rápidos
Función	Valor Recreacional – Rafting o Kayak	La idoneidad de practicar deportes acuáticos puede depender del nivel del río (altura de inundación) o del caudal en ciertas zonas del río.

4.2 Bibliografía y Metodología

Los ecosistemas de agua dulce se encuentran subrepresentados en las redes globales de áreas protegidas. A nivel global, según WWF⁶, solo el 17% de los ríos se encuentran libres de infraestructura que afecte su régimen de caudales (free-flowing) y están dentro de zonas protegidas. A nivel nacional, la cifra es aún menor. Según (MMA - Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), 2024), solamente el 10% de la superficie de ríos del territorio nacional se encuentra contenida en algún instrumento de gestión ambiental basado en áreas de protección.

Para implementar la protección efectiva de los ríos a nivel mundial, se utilizan principalmente 3 tipos de políticas públicas (1) Sistemas de Conservación de Ríos ("River Conservation Systems"), (2) Decretos Ejecutivos y Leyes o (3) Derechos de Ríos. El primer tipo de instrumento incluye leyes como la *Wild and Scenic Rivers Act* de EE.UU. o las Reservas Naturales Fluviales de España, que prohíben la construcción de represas en ríos seleccionados. (Perry, et al., 2021).

⁶Cifra indicada en: <https://www.wwf.org.ec/?366930/Solo-el-17-de-los-rios-de-caudal-libre-están-protegidos#:~:text=Solo%20el%2017%25%20de%20los,caudal%20libre%20est%C3%A1n%20protegidos%20%7C%20WWF>

El segundo tipo de política son los decretos o leyes ejecutivas con objetivos específicos. Existen ejemplos en países como Costa Rica, donde decretos presidenciales han protegido los ríos Savegre y Pacuare por 25 años, o China, donde el gobierno central detuvo grandes proyectos hidroeléctricos en el Yangtsé. (Perry, et al., 2021).

Por último, el enfoque de los Derechos de los Ríos, reconoce legalmente a los ríos como sujetos de derecho. Casos emblemáticos son el del río Whanganui en Nueva Zelanda o el río Atrato en Colombia, donde se han creado figuras de gobernanza compartida entre el Estado y comunidades locales para representar y proteger legalmente a los ríos. (Perry, et al., 2021)

En cuanto a la regulación basada en reservas de caudal con fines ecológicos, Perry, et al., la califica como una herramienta clave para proteger ecosistemas fluviales. Resalta especialmente la experiencia de México, donde los caudales ambientales asignados en las reservas de algunas cuencas alcanzan el 80% del escurrimiento anual. Sin perjuicio de que este tipo de instrumentos de gestión ambiental sean fundamentales para la protección efectiva de los ríos, la manera de determinar la magnitud de los caudales a reservar para fines ecosistémicos puede variar entre diversas metodologías.

Un ejemplo de metodologías rápidas y simples que se han utilizado en Estados Unidos, corresponden a las basadas en datos hidrológicos de la USGS para determinar caudales que protejan recursos acuáticos. Este método es conocido como el "Método Montana" y entre sus resultados más importantes se puede destacar que entre un 60% y el 100% del flujo medio logra proteger el hábitat de la mayoría de las formas de vida acuática, así como, la mayoría de los usos recreacionales (Tennat, 1976).

Por otro lado, En Sudáfrica, el concepto de "reserva ecológica" (ecological reserve), establecido en la National Water Act de 1998, significa que se prioriza legalmente un volumen mínimo de agua —para consumo humano y para mantener la salud del ecosistema— antes de otorgar licencias a otros usos como agricultura o generación eléctrica. Como pionero global en el diseño y aplicación de esta figura, desde la década de 1980, se han incorporado diversas metodologías para determinar las reservas ecológicas. Un ejemplo es el método de escritorio desarrollado en Sudáfrica, que permite estimar de forma rápida cuanta agua necesita un río para mantenerse saludable. Se basa en datos históricos de caudales naturales y usa una herramienta llamada "curva de duración de caudales", que muestra con qué frecuencia un río alcanza ciertos niveles de agua. A partir de esa información, se ajustan los valores según el estado de conservación del río (si está más o menos alterado por la actividad humana) y se generan estimaciones mensuales de agua necesarias para proteger su ecosistema. Este método es útil porque no requiere mediciones en terreno y puede aplicarse en muchas cuencas de forma sencilla y comparativa. (Hughes & Hannart, 2003)

Así, la (Secretaría de Economía, 2012) señala que las metodologías hidrológicas son las más simples, y que se basan en la determinación de un caudal de reserva con fines ecológicos mediante el estudio de caudales históricos. Este tipo de metodologías tienen la ventaja de ser sencillas en cuanto a su aplicación, lo que aunado a una relativa baja cantidad de información que requieren, permiten obtener resultados en el corto plazo.

Además de estas metodologías, existen otras donde es necesario utilizar métodos más detallados como el *Physical Habitat Simulation (PHABSIM)* el cual consiste en un análisis más detallado de la cantidad y conveniencia del hábitat físico disponible para la biota a diferentes condiciones de flujo, vinculando información hidrológica, hidráulica y biológica, que requieren una cantidad de información considerablemente mayor, cantidad de tiempo y, en general, mayor cantidad de recursos. (Secretaría de Economía, 2012)

Por último las metodologías holísticas utilizadas en sitios con una alta variabilidad en el régimen de caudales, donde se han construido grandes presas, transformando así las características de la cuenca, las metodologías como *Building Block Methodology (BBM)* y *Downstream Response to Imposed Flow Transformation (DRIFT)* requiere de registros históricos de caudales, variables hidráulicas y modelos que relacionen el caudal con requerimientos de algunos componentes del ecosistema, además de información económica y social. (Secretaría de Economía, 2012)

Asimismo, la Norma Mexicana citada, sugiere que cualquier metodología para determinar caudales de reserva con fines ecológicos será válida si se centra en 2 principios científicos, el del régimen hidrológico natural y el del gradiente de la condición biológica (Secretaría de Economía, 2012). Es decir, serán válidas las metodologías que propongan conservar o restablecimiento, total o parcialmente, el régimen hidrológico natural. Asimismo, cualquier metodología será válida si reconoce que un ecosistema acuático modifica sus servicios como respuesta al aumento de los niveles de estrés o amenaza.

4.3 Servicios ecosistémicos

El agua no solo cumple un rol fundamental en la satisfacción de las necesidades humanas básicas, sino que también constituye un recurso esencial para el funcionamiento y la preservación de los ecosistemas. Desde esta perspectiva, el medio ambiente debe ser considerado un usuario del agua, al igual que las personas, con derecho a su protección y a un uso racional del recurso.

Los ecosistemas sostienen múltiples dimensiones del bienestar humano, entre ellas la salud, la seguridad y la cohesión social. A través de los servicios ecosistémicos, proveen beneficios tanto tangibles —como agua, alimentos y madera— como intangibles —tales como la regulación climática, los valores culturales y los espirituales—, todos ellos fundamentales para el desarrollo sostenible.

En Chile, la valoración de estos servicios ha experimentado un proceso de consolidación, destacando tanto enfoques ecosistémicos integrales como aproximaciones centradas en componentes específicos, particularmente cuerpos hídricos. En este marco, el Ministerio del Medio Ambiente ha adoptado el enfoque de la Cascada de los Servicios Ecosistémicos, el cual enfatiza que el flujo continuo de beneficios depende directamente de la conservación de los ecosistemas y de su biodiversidad.

En este contexto, la protección de cuencas hidrográficas como la del río Puelo, mediante la reserva de caudales que resguarde la integridad de sus atributos —procesos, estructura y funciones—, se constituye en un instrumento estratégico para asegurar la provisión sostenida de bienes y servicios ecosistémicos. La implementación de estas reservas representa, en consecuencia, una acción prioritaria en la política de gestión de los recursos hídricos, contribuyendo tanto a la conservación ambiental como al fortalecimiento del bienestar social y ecológico en el largo plazo.

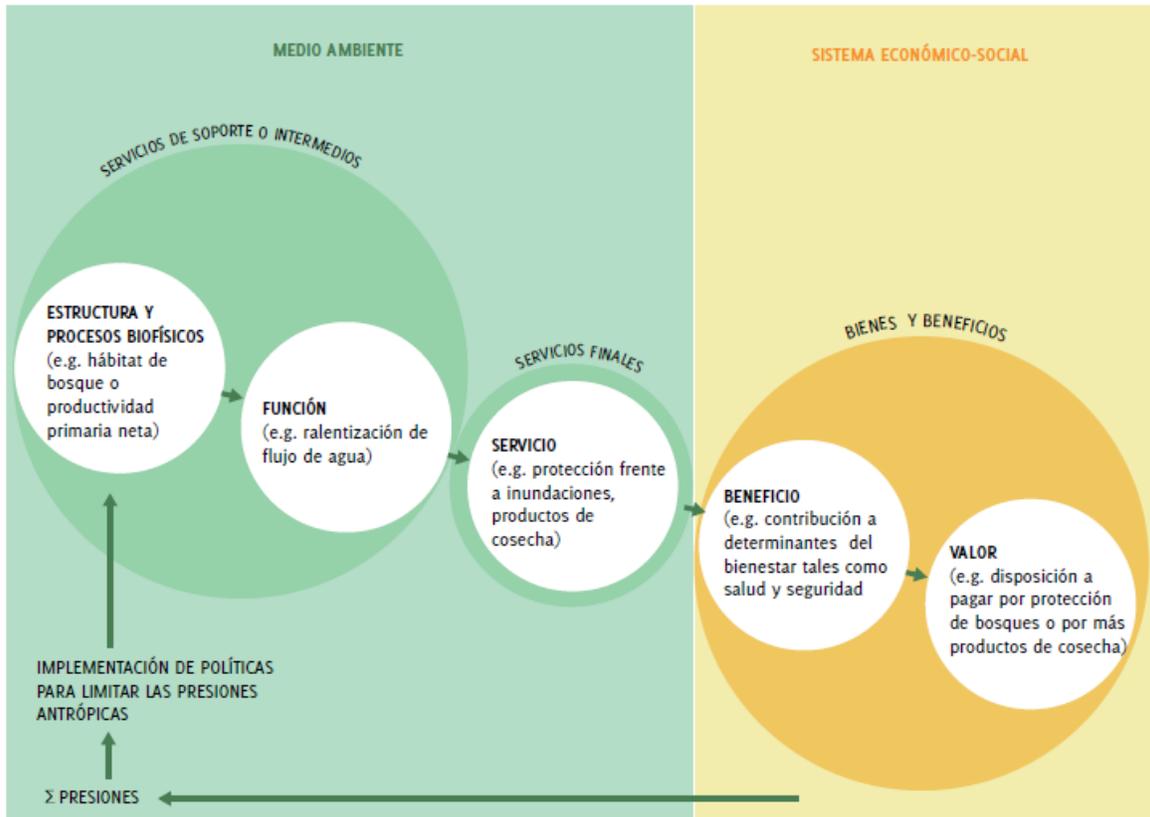


Figura 5 Marco Conceptual: La Cascada de los Servicios Ecosistémicos. Fuente: (Potschin & Haines-Young, 2016), traducido por el MMA.

5 SERVICIOS ECOSISTEMICOS CUENCA DEL RÍO PULEO

5.1 Áreas puestas bajo protección oficial

La cuenca del río Puelo posee un alto valor ecosistémico. Por dichas razones, el Estado de Chile ha puesto bajo protección oficial una serie de áreas de interés.

Respecto de las áreas de protección identificadas en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en el territorio de la cuenca del río Puelo, encontramos el Parque Nacional Hornopirén, Parque Nacional Vicente Pérez Rosales y el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins.

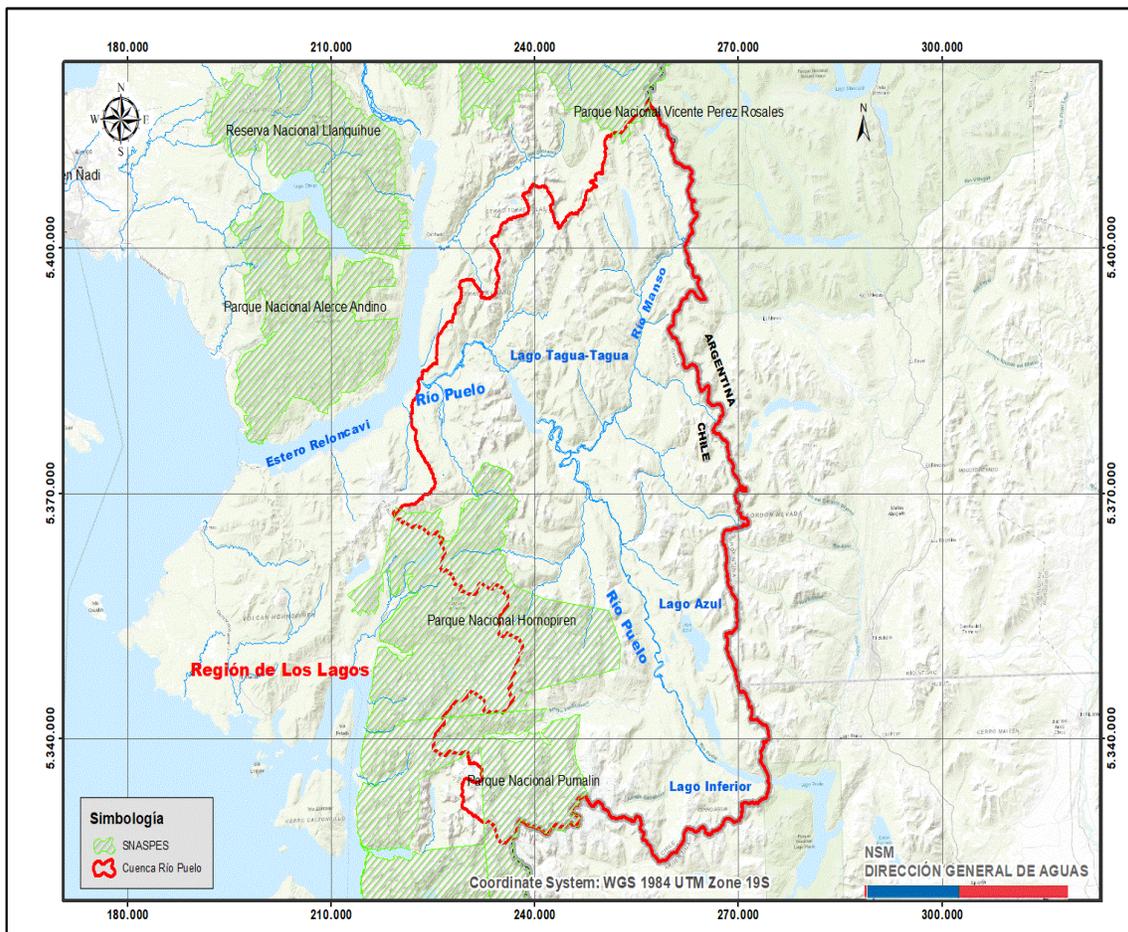


Figura 6 Áreas bajo protección oficial presentes en la cuenca del río Puelo. (Fuente: DGA, 2025)

5.1.1 El Parque Nacional (PN) Hornopirén

Creado el año 1988, mediante el D.S. N°884 del Ministerio de Bienes Nacionales; Subsecretaría de Bienes Nacionales y luego de 1 modificaciones fue el DS N°2/2018 del Ministerio de Bienes Nacionales, el que determinó sus deslindes actual, (<https://bcn.cl/31csf>)

El Parque Nacional Hornopirén tiene una superficie actual de 66.196 ha de las cuales 31.151 ha corresponden a la cuenca del Río Puelo y forma parte de la Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes, declarada por la Unesco en septiembre de 2007 incluyendo los PN Vicente Pérez Rosales, Villarrica, Alerce Andino y Hornopirén; y las reservas naturales Mocho-Choshuenco, Llanquihue y Futaleufú.

El P.N. de Hornopirén está inserto en las regiones vegetacionales del bosque laurifolio, del bosque andinopatagónico y del bosque siempreverde y de las turberas. Esta unidad presenta una gran cantidad de asociaciones vegetacionales, siendo las especies más representativas el coigüe de Chiloé (*Nothofagus nitida*) el mañío macho (*Podocarpus nubigena*), el ulmo (*Eucryphia cordifolia*), el tinea (*Weinmannia ticosperma*), el coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), la lenga (*Nothofagus pumilio*) y el alerce (*Fitzroya cupressoides*). Entre la fauna podemos encontrar la güiña (*Oncifelis guigna*), el huillín (*Lontra provocax*), el pudú (*Pudu pudu*), el quique (*Galictis cuja*), el puma (*Puma concolor*), el chungungo (*Lontra felina*), los zorros chila y culpeo (*Pseudalopex griseus* y *P. culpaeus*). La avifauna también es abundante y se observa la presencia de cisnes de cuello negro (*Cygnus melanocorypha*), cóndores (*Vultur gryphus*), choroyes (*Enicognathus leptorhynchus*), carpinteros negros (*Campephilus magellanicus*), entre otros.

Esta unidad tiene además la categoría de Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de Los Andes Australes, y cuyo objeto de protección incluía diversos ambientes y recursos naturales, particularmente masas boscosas de la especie forestal Alerce (*Fitzroya cupressoides*) que es conveniente preservar y proteger. Que en el decreto de creación (1988) se reconoce la importancia del área para la preservación de la especie Alerce *Fitzroya cupressoides* y que el área presenta un alto potencial para la realización de actividades científicas, recreativas y de educación ambiental, debido al estado, diversidad y características de los recursos y ambientes naturales allí existentes.

Posteriormente, en el año 2007, el Servicio Nacional de Turismo declara esta área como Zona de interés turístico, fundado en que: El área propuesta comprende un territorio de alto valor paisajístico donde destacan ecosistemas del bosque templado húmedo que constituyen actualmente atractivos susceptibles de incorporarse a circuitos turísticos de interés especial otorgándole una clara vocación y potencial turístico a toda el área decretada Zona de Interés Turístico.

Entre los atractivos del área destacan:

- Riqueza y alto valor paisajístico asociados a atractivos naturales tales como ríos, lagos, volcanes, bosque nativo.
- Presencia de recursos y fuentes termales.

- Presencia de variada biodiversidad asociada a los ecosistemas de bosque templado lluvioso, flora y fauna endémicas.
- Presencia de tramos del trazado del Sendero de Chile en el área.

En la ampliación del parque del año 2018, se establece como objetivo general del parque, la preservación de una muestra de los ecosistemas de Bosque Templado Lluvioso, asegurando su biodiversidad y sus procesos evolutivos.

- Preservar especies de fauna y sus hábitats naturales, con especial énfasis en especies con problemas de conservación local y/o nacional.
- Fomentar acciones que contribuyan a mitigar y controlar las amenazas actuales y futuras para la preservación tanto de la flora como la fauna nativa.
- Fomentar la investigación científica, especialmente aquellas que contribuyan al manejo y desarrollo de la unidad.
- Fortalecer el desarrollo de las actividades de educación e interpretación ambiental, tanto dentro como fuera del Parque Nacional.
- Permitir actividades de turismo de naturaleza responsable, que sean reguladas y compatibles con el objetivo general de la unidad, y acordes a sus capacidades de uso.
- Incrementar los vínculos con las comunidades aledañas al Parque para incentivar la protección del medio ambiente rural, dentro del marco del desarrollo sustentable.

Posee un Plan del Manejo del año 1999 que reconoce el uso recreativo, aunque no de forma masiva. Sin perjuicio de lo anterior, en esos años se proyecta una afluencia de turistas cada vez más intensa para desarrollar actividades ecoturísticas. Se menciona además la enorme importancia del área como zona de protección de recursos hídricos, debido a que desde esta unidad nacen numerosos ríos cuyas cuencas están insertas en el área protegida.

Por otra parte, este instrumento reconoce que el objetivo general de los Parques es la preservación de las muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos, la continuidad de los procesos evolutivos, en la medida de lo posible con lo anterior, la realización de actividades de educación e investigación.

Entre los objetivos específicos del Parque se enumera la protección de la red hídrica y de las numerosas cuencas hidrográficas, posibilitar el desarrollo económico de las comunas de Hualaihué y Cochamó en función de concesionar actividades en el contexto del ecoturismo.

Entre sus aptitudes se reconoce la presencia de recursos naturales en su estado prístino, que concita el interés turístico y recreacional tanto en Chile como en el extranjero, así como también ofrece posibilidades para el uso educativo acercando la naturaleza a la comunidad.

Entre las normas de uso, dice que se evitará el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas y pretensiones mineras, coordinando con los organismos correspondientes.

5.1.2 Santuario de la Naturaleza Parque Pumalín y Parque Nacional Pumalín Douglas Tomkins

En el decreto 1137 exento que declara santuario de la naturaleza el Parque Pumalín, en el año 2005, se reconoce que entre las especies de fauna presentes se encuentra el hullín o nutria de río y especies ícticas.

Que, durante el transcurso de miles de años, la formación de este tipo de naturaleza, junto al crecimiento de una vegetación asombrosa y de gran riqueza, han otorgado al Parque Pumalín una belleza escénica, que integra altas montañas de cumbres nevadas, hermosos valles colgados, ríos de caudaloso flujo, espectaculares caídas de agua, estuarios y fiordos, que lo hace ser considerado entre de los ecosistemas más importantes del planeta.

El decreto 28 que crea el "Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins" reconoce entre las especies en categoría vulnerable el *Myocastor coypus* (Coipo), que tendrá como objetivo general preservar una muestra de los ecosistemas de Bosque Templado Lluvioso, asegurando su biodiversidad y sus procesos evolutivos, y posibilitar el uso público, la forma de recreación en ambientes naturales, educación ambiental e investigación científica, y que entre sus objetivos específicos establece "*permitir actividades de turismo de naturaleza responsable, que sean reguladas y compatibles con el objetivo general de la unidad, y acordes a sus capacidades de uso*".

5.1.3 Parque Vicente Pérez Rosales

El Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, el más antiguo del país, fue creado el 17 de agosto de 1926, mediante el D.S. N°552 del Ministerio de Tierras y Colonización. Tiene una superficie actual de 253.780 hectáreas y se emplaza casi en su totalidad en la provincia de Llanquihue, excepto un área reducida que corresponde a la provincia de Osorno. Se ubica en una zona donde el volcanismo ha sido, junto a los procesos tectónicos y glaciares, los principales factores que dieron forma a la cordillera de los Andes.

El Parque Nacional Pérez Rosales forma parte de la reserva de la Biosfera Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes.

La mayor parte de los bosques del parque corresponden al tipo siempre verde, donde se desarrolla una amplia gama de ambientes. En lugares planos y de mal drenajes como laguna Cayutúe, predomina el bosque húmedo de galería compuesto principalmente por canelo, coigüe, patagua y pitra.

Entre los mamíferos es posible observar el pudú, pumas, guiñas, el gato montés, huillín o nutria de río. Destacable es la presencia de dos especies de marsupiales, la comadreja trompuda y el monito del monte. Entre las aves se destacan el pato correntino, el carpintero negro, el picaflor chico, la tagua común, el águila y el martín pescador.

Creado el 17 de agosto de 1926 del Ministerio de Tierras y Colonización, que en su punto uno define una categoría de área protegida que no existe actualmente en la legislación, como es el "Parque Nacional de Turismo". Mediante este Decreto se destina una superficie protegida de 135.175 hectáreas, con el fin de fomentar el turismo, que es el objetivo prioritario, según establece el Decreto Supremo mencionado, al que se supredita la protección del paisaje. Cabe mencionar que este Decreto Supremo establece que la creación del Parque "es sin perjuicio de los derechos de los ocupantes que existan dentro de los terrenos afectos a él", establece además: "como tampoco de los compromisos y contratos que haya celebrado el Fisco y que queden comprendidos en esos mismos suelos"; en este mismo sentido, agrega en el punto 3: "la Dirección General de Tierras, Colonización e Inmigración conservará la plenitud de sus derechos para radicar colonos e indígenas y para ejercitar todos los demás actos propios de su incumbencia en aquellos lotes o extensiones aptos para la agricultura en general o la colonización".

Por otra parte en el Decreto Supremo N° 369 Promulgado por el Ministerio de Bienes Nacionales con fecha 07 de marzo de 1994 y publicado en el Diario Oficial el día 04 de mayo de 1994, el cual actualiza los deslindes de los Parques Nacionales "Vicente Pérez Rosales" y "Puyehue", en la Décima Región de Los Lagos, en su Título III establece que: "El Lago Todos Los Santos, Lago Cayutué y demás cuerpos de agua localizados dentro de los límites de la unidad, están afectos al carácter de Parque Nacional y a las normas de Protección vigentes".

5.1.4 Sitio Prioritario Río Puelo (SP2-072)

Por otra parte, de acuerdo a la Estrategia Regional para la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad de la región de Los Lagos (actualmente vigente la versión del año 2002), el río Puelo, es un sitio prioritario, denominación que busca proteger el río Puelo y su desembocadura en el Estuario del Reloncaví. Este sistema de ríos y lagos presenta una gran diversidad de peces y fauna silvestre. En este sector se han identificado poblaciones aisladas de sapo de manchas rojas (*Bufo rubropunctatus*), sapito de Darwin (*Rhinoderma darwini*), rana palmada de arroyo (*Alsodes gargola*) y sapo de cuatro ojos (*Pleurodema bufonina*). Existen poblaciones de marsupiales como lo son el monito del monte y la comadreja trompuda, así como de roedores. También se han avistado huemules, hace algunos años (CONAMA, 2002).

5.2 Servicios ecosistémicos brindados por los humedales (ríos).

Las funciones medioambientales o servicios ecosistémicos, son tan diversos como relevantes, y van desde el control de inundaciones, recarga de napas subterráneas, estabilización de costas y protección contra marejadas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes; hasta la mitigación del cambio climático, depuración de aguas, recreación y turismo, valor cultural, reservorio de diversidad biológica, entre otros.

Así, la muestra un resumen de las funciones ecológicas que cumplen los humedales, divididos en tres grupos principales, que son productos, beneficios provenientes de regulación de ecosistemas y beneficios no materiales (servicios culturales), obtenidos de estos ecosistemas.

Cuadro 2 Servicios ecosistémicos que prestan los humedales. Fuente: (MMA - Centro de Ecología Aplicada, 2011)

Suministro de servicios	Regulación de servicios	Servicios culturales
Productos obtenidos desde los ecosistemas	Beneficios obtenidos de los procesos de regulación de los ecosistemas	Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas
<ul style="list-style-type: none"> • Alimento • Agua potable • Combustible • Fibra vegetal • Bioquímicos • Recursos genéticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación del clima • Control de enfermedades • Regulación del agua • Polinización 	<ul style="list-style-type: none"> • Espirituales y religiosos • Recreación y turismo • Estético • Inspiracional • Educativo • Sentido de identidad • Patrimonio cultural
Servicios de soporte		
Servicios necesarios para la producción de todos los otros servicios del ecosistema		
Formación de Suelos	Ciclado de nutrientes	Producción Primaria

5.3 Biodiversidad presente en la cuenca del río Puelo.

Para la cuenca del río Puelo, existe información sobre la biodiversidad existente proviene del estudio de impacto ambiental (EIA) del proyecto "Camino río Manso" realizado el año 2017, calificado favorablemente por la Comisión de Evaluación de la región de Los Lagos, a través de Resolución Exenta N°19/2020, del 28 de enero de 2020. Los resultados se entregan a continuación.

5.3.1 Fauna.

Por medio de un análisis bibliográfico detallado de la zona que comprende la comuna de Cochamó y la información recopilada de otros proyectos, se identificaron un total de 180 especies potenciales de vertebrados terrestres que podrían estar presentes en la cuenca del río Puelo, de los cuales **13 son de la clase anfibios**, seis son reptiles, 136 son aves y 25 son mamíferos.

Del total de especies descritas, 54 de ellas se encuentran en alguna de las categorías de conservación según la legislación vigente en Chile. De las especies en categoría de conservación nacional, **13 son anfibios**, 6 son reptiles, 20 son aves y 15 son mamíferos. En relación a los endemismos, el 98,3% de las especies potenciales son nativas del país, de ellas seis especies además son endémicas. Por otra parte, un 1,7% de las especies descritas son exóticas para el país.

Las seis especies potenciales endémicas identificadas para la comuna de Cochamó en el estudio son: *Enicognathus leptorhynchus* (Choroy), *Liolaemus tenuis* (lagartija esbelta),

Pristidactylus torquatus (Gruñidor del sur), *Tachymenis chilensis* (culebra de cola corta), *Philodryas chamissonis* (culebra de cola larga) y *Calyptocephalella gayi* (rana grande chilena).

5.3.2 Flora.

En los recorridos realizados en el área de influencia del Proyecto correspondiente al EIA camino río Manso, realizados en 3 campañas de terreno y cubriendo un área de 200,14 há, se identificaron 124 especies de flora vascular, de las cuales 87 especies son nativas de Chile (autóctonas) y 37 especies son introducidas. Las 124 especies identificadas, se encuentran distribuidas en 61 familias. Las familias con mayor representatividad corresponden a las *Rosaceae* con nueve especies (14,7% del total); seguido de *Asteraceae* con siete especies (11,4% del total), *Myrtaceae* con seis especies (9,8% del total) y *Hymenophyllaceae* con cinco especies (8,2% del total).

De las 87 especies nativas descritas, 12 se encuentran en alguna categoría de conservación en Chile, las que se presentan en el cuadro 3 siguiente.

Cuadro 3 Especies de flora nativa, presente en la cuenca del río Puelo, que se encuentra en alguna categoría de conservación.

Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación
<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>Chilense</i>	Palito negro	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Asplenium dareoides</i> Desv.	Filu-Lahuén	LC, DS 42/2012 MMA
<i>Austrocedrus chilensis</i> (D. Don) Pic.Serm. & Bizzarri	Ciprés de la Cordillera	NT, DS 42/2011 MMA
<i>Blechnum chilense</i> (Kaulf.) Mett.	Costilla de vaca	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Arriquilquil	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Hymenophyllum darwinii</i> Hook.f. ex Bosch	Helecho película	LC, DS 39/2008 MMA
<i>Hymenophyllum dentatum</i> Cav.	Helecho película	LC, DS 52/2014 MMA
<i>Hymenophyllum pectinatum</i> Cav.	Peinecillo	LC, DS 52/2014 MMA
<i>Hymenophyllum tortuosum</i> Hook. & Grev.	Helecho película	LC, DS 52/2014 MMA
<i>Hymenophyllum umbratile</i> Diem & J.S. Licht.	Helecho película	VU, DS 52/2014 MMA
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.	Ampe	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Persea lingue</i> (Ruiz & Pav.)	Lingue	LC, DS 42/2011 MMA

LC: preocupación menor, NT: Casi Amenazada, VU: Vulnerable.

De las especies nativas, cinco de ellas son endémicas de Chile, las cuales corresponden a *Amomyrtus meli* (Melí o Luma Blanca), *Calceolaria corymbosa* (capachito), *Chrysosplenium valdivicum* (hierba del bazo, preja de caballo), *Luma chequen* (chequen) y *Luzuriaga polyphylla* (Quilineja coral).

En cuanto a las especies potenciales registradas a partir del análisis a nivel de formación vegetacional (Gajardo, 1994) y de pisos vegetacionales (Luebert y Pliscoff, 2006), se tiene un potencial de 62 especies, de las cuales 47 son nativas (75,81%), 4 son de origen endémico (6,45% del total), mientras que las especies exóticas son 11, representando el 17,74% del total de especies potenciales.

5.3.3 Biota Acuática.

Los peces constituyen una importante fuente de alimentación y recreación, así como también se ha demostrado que son de gran utilidad para caracterizar las condiciones ambientales de los ríos. Los fundamentos que sustentan estos atributos se basan en el hecho de que las características y diversidad de las comunidades de peces están directamente relacionadas con la variedad y extensión de los hábitats presentes en los ríos. El ambiente físico seleccionado por los peces depende principalmente de los procesos geológicos, morfológicos e hidrológicos que además influyen la vegetación ripariana, constituyendo un mosaico de hábitat a lo largo del río y su llanura aluvial. El caudal es el principal agente responsable de moldear el ambiente físico y crear heterogeneidad espacial, a través del balance entre los procesos de erosión y depositación de sedimentos y la pendiente del terreno (DGA 2008).

La fauna íctica nativa de los sistemas límnicos de Chile, se considera pobre y de alto endemismo (Vila y Pardo, 2006). Los ríos como cualquier otro tipo de humedales, presentan un vínculo estrecho con el balance hídrico, por consiguiente, una reducción en el caudal implica una modificación funcional a nivel de los ecosistemas (CONAMA, 2007), reduciendo la extensión areal de los mismos. Pudiendo incluso, afectar su estructura, con cambios en la composición de especies y/o servicios ecosistémicos (calidad del agua, recreación, navegación, etc.).

En relación a la biota acuática, y en específico a la fauna íctica, el EIA del camino Río Manso, da cuenta de una predominancia de especies exóticas, quedando relegadas a una baja presencia las especies nativas. En dos muestreos realizados en el río Manso, tributario al Lago Tagua Tagua, se encontraron las siguientes especies nativas, presentadas el cuadro 4:

Cuadro 4 Biota acuática presente en la cuenca del río Puelo, de acuerdo a monitoreo de EIA Camino Río Manso.

Especie	Nombre común	Origen	Categoría de Conservación
Diplomystes sp.	Tollo	Nativa	EN (D.S. N°51/2008 MINSEGPRES)
Mordacia lapicida	Lamprea de aguadulce	Endémica	EN (D.S. N°51/2008 MINSEGPRES)
Hatcheria macraei	Bagre	Nativa	VU (D.S. N°19/2012 MMA)
Trichomycterus areolatus	Bagrecito	Nativa	VU (D.S. N°51/2008 MMA)

Fuente: EIA Proyecto Camino Río Manso.

EN: En peligro. VU: Vulnerable.

5.4 Turismo de intereses especiales: desarrollo futuro.

Las diversas actividades económicas de la cuenca en estudio y la comuna de Cochamó, se concentran en los sectores ganadería, acuicultura y comercio al por menor. De

acuerdo al PLADETUR de la comuna de Cochamó, el turismo es considerado la principal fuente no tradicional de crecimiento de la comuna, cuyo eje central lo conforman los ríos existentes, en particular el río Puelo, y que representa el 77% de la superficie total de la comuna de Cochamó, involucra a un conjunto de la población, existiendo un número importante de empresas de turismo que generan y articulan la prestación de servicios.

En cumplimiento a la Ley N°20.423 del Sistema Institucional para el desarrollo del Turismo y al Decreto N°30 de 2016, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo correspondiente al reglamento que fija el proceso, a través del Decreto N° DEXE202100127 del 28 de julio de 2021, de la subsecretaría de Turismo, se declara zona de interés turístico (ZOIT) el territorio conformado por el río Puelo y las comunas de Cochamó y Hualaihué, en la región de Los Lagos, dado que, poseen condiciones especiales y atractivos turísticos como los valles de los ríos Cochamó y Puelo, el Parque Nacional Hornopirén, los volcanes Yates y Hornopirén, el lago Cabrera, el río Blanco y la ruta costera Hualaihué, entre otros.

La jerarquía de su oferta turística, es de alcance internacional, por ser la puerta de entrada a la patagonia y busca posicionarse al año 2025, como uno de los principales destinos turísticos nacionales.

El foco turístico de este territorio está orientado a la articulación de las 2 comunas que integran el ZOIT a través de un trabajo conjunto, centrada en el desarrollo del turismo sustentable y consciente, poniendo en valor el patrimonio natural, material e inmaterial, enfocados en el desarrollo local de comunidades residentes, y poniendo en valor la vocación turística basada en el turismo aventura, patrimonio natural y la belleza escénica del destino, todo esto involucrando a los distintos actores que interactúan en el territorio (Ficha plan de acción declaración ZOIT Puelo, Cochamó Hualaihué Subsecretaría de turismo marzo 2021).

Las actividades turísticas más relevantes en la cuenca del río Puelo son: pesca deportiva, cabalgatas, trekking, baño, observación de flora, fauna y paisaje, rafting, y en potencial aumento son la fotografía, circuitos ecoturísticos, buceo, mountain bike, cicloturismo, kayak y actividades náuticas (Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos S.I.T. N°206, marzo 2010, DGA MOP).

Existe por parte de distintos actores, la visión de preservar los atributos que el territorio ofrece, en particular, su pristinidad, bajo nivel de intervención antrópica, tranquilidad, diversidad biológica, desafíos de la naturaleza, cultura local y ríos con amplia diversidad de caudales.

Con la finalidad de evitar que se desdibuje el patrón de comportamiento natural de un río y por tanto, la lectura del paisaje natural, por parte de los usuarios del turismo, el informe DGA 2010, denominado "Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos", S.I.T. N°206, propone que caudales mensuales con probabilidad de excedencia entre un 20 % y un 50 %, son los adecuados para mantener el río en condiciones de poder efectuar actividades con y sin contacto directo.

5.5 Pesca Recreativa.

A través de la Resolución Exenta N°22 del 12 de septiembre de 2022, se establecen las medidas de administración, por parte de la Dirección Zonal de Pesca de la región de Los Lagos, para las especies ícticas de importancia recreativa en la cuenca del río Puelo, recomendándose permitir actividades de pesca recreativa en el río Puelo, de especies salmonídeas, durante el periodo comprendido entre el 15 de septiembre de 2022 y el 7 de mayo de 2023, estableciendo restricciones a la actividad, en el resto de la temporada. Entre las condiciones planteadas se establece la obligación de pesca con devolución de todas las especies de truchas y salmón, así como de todas las especies de peces endémicos tales como peladillas, percas truchas u otras especies de la fauna íctica nativa.

5.6 Pronunciamiento del Ministerio de Medioambiente con respecto de la necesidad de reserva en la cuenca del río Puelo.

De acuerdo con lo señalado en el informe técnico "*Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica*" (julio de 2025), elaborado por el Departamento de Ecosistemas Acuáticos del Ministerio del Medio Ambiente, la reserva de caudales en la cuenca del río Puelo se justifica plenamente en virtud de su alto valor ecológico, funcional y social, así como por su rol estratégico en la provisión de servicios ecosistémicos que sustentan tanto la biodiversidad como el bienestar humano.

Tal como lo establece el marco conceptual adoptado por el Ministerio del Medio Ambiente —basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos—, la conservación de procesos, estructuras y funciones ecológicas depende directamente de la disponibilidad y del régimen natural del agua. En este contexto, se hace evidente la necesidad de proteger el recurso hídrico en la cuenca, con el fin de asegurar el flujo continuo de beneficios ecológicos, culturales y económicos que este provee.

La cuenca del río Puelo concentra una alta diversidad biológica, áreas bajo protección oficial, una relevante oferta de servicios ecosistémicos, actividades de turismo sustentable y pesca recreativa, además de albergar especies endémicas y clasificadas en categorías de conservación. La mantención de caudales naturales resulta indispensable para resguardar esta funcionalidad ecológica y prevenir impactos que comprometan la integridad del sistema.

En consecuencia, la propuesta de reservar caudales para fines de preservación ecosistémica en esta cuenca no solo se encuentra en concordancia con lo dispuesto en el artículo 147 bis del Código de Aguas, sino que además constituye una medida eficaz y necesaria para garantizar un equilibrio entre el desarrollo local y la conservación de un ecosistema fluvial de alta relevancia ambiental y social.

6 RESERVA PARA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA CUENCA DEL RÍO PUELO

6.1 Metodología de estimación de Caudales

La reserva de caudales con fines de preservación ecosistémica constituye un instrumento de gestión aplicado en el marco de la administración de los recursos hídricos. La metodología utilizada para su determinación se encuentra establecida en el "Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos" (SDT N°477, 2024), elaborado por el Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas (DGA).⁷

Los fundamentos y principios de esta metodología son:

- i. El caudal para el desarrollo de preservación ecosistémica, es el que permite mantener, la mayor parte del tiempo, el río en su condición natural. De esta manera la distribución de caudales en magnitud, frecuencia y duración del régimen, permiten el desarrollo sustentable de las actividades. Este caudal está dado por la suma del caudal ecológico más el de reserva.
- ii. El caudal ecológico calculado, aún con los valores máximos permitidos en el artículo 129° bis 1, no asegura en ningún caso una conservación del río pues las cuantías de caudal ecológico son bajas, lo cual no aseguraría 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 el objetivo de conservación de ecosistemas.
- iii. Este tipo de reserva busca encontrar un caudal de preservación ecosistémica, desde el punto de vista de la conservación, es así que el desempeño del caudal ecológico es una medida de poco impacto en la conservación ambiental debido a que en general estos valores son casi siempre excedidos en la distribución normal del cauce. En efecto, aun 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 de los cauces.

Los principios que sustentan la estimación de caudales de reserva son los siguientes:

- i. **Definición del caudal de preservación ecosistémica:** El caudal destinado a la preservación ecosistémica es aquel que permite mantener, la mayor parte del tiempo, el río en condiciones lo más cercanas posibles a su estado natural. De esta forma, la distribución de caudales en términos de magnitud, frecuencia y duración favorece la conservación de los procesos hidrológicos y permite el desarrollo sustentable de las actividades humanas.

Este caudal se compone de la suma del caudal ecológico mínimo y el caudal de reserva.

- ii. **Limitaciones del caudal ecológico (artículo 129 bis 1):** Si bien el caudal ecológico se calcula según lo establecido en el artículo 129° bis 1 del Código de

⁷ Aprobado por resolución DGA (exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024.

Aguas, incluso considerando los valores máximos permitidos, este no garantiza por sí solo la conservación de los ecosistemas acuáticos. Esto se debe a que:

- Los valores definidos son relativamente bajos
- Los métodos utilizados responden a procedimientos hidrológicos generales y no incorporan evaluaciones de pérdida de hábitat.
- Los modelos de cálculo fueron desarrollados para otras realidades hidrológicas y no persiguen explícitamente objetivos de conservación ecosistémica.

iii. **Justificación de la reserva de caudales:** La creación de una reserva busca establecer un caudal de preservación ecosistémica que complemente el caudal ecológico, otorgando mayor protección ambiental.

En términos prácticos, el desempeño del caudal ecológico es limitado, ya que en la mayoría de los casos estos valores son superados por la distribución natural del cauce. Así, aun aplicando los valores máximos establecidos por la norma, no se logra mantener la magnitud, frecuencia y duración del régimen natural de caudales.

La aplicación de estos principios permite definir el caudal de reserva ambiental como el intervalo comprendido entre el caudal ecológico y el porcentaje de probabilidad de excedencia que se establezca para cada cuenca o territorio en evaluación. Este porcentaje no podrá ser inferior al 20%, asegurando un régimen de caudales que garantice la preservación ecosistémica.

La estimación del caudal de reserva ambiental se determina mediante la siguiente expresión:

$$\text{Caudal de Reserva ambiental} = Q_{20\%} - Q_{\text{ecológico}}$$

Donde:

$Q_{20\%}$: Caudal medio mensual con probabilidad de excedencia del 20%

$Q_{\text{ecológico}}$: Caudal ecológico mínimo, según D.S N°14 de 2013 del MMA⁸

⁸ Modificado por el DS N°71 de 2015 del MMA.

Los caudales de reserva se pueden representar esquemáticamente de la siguiente manera:

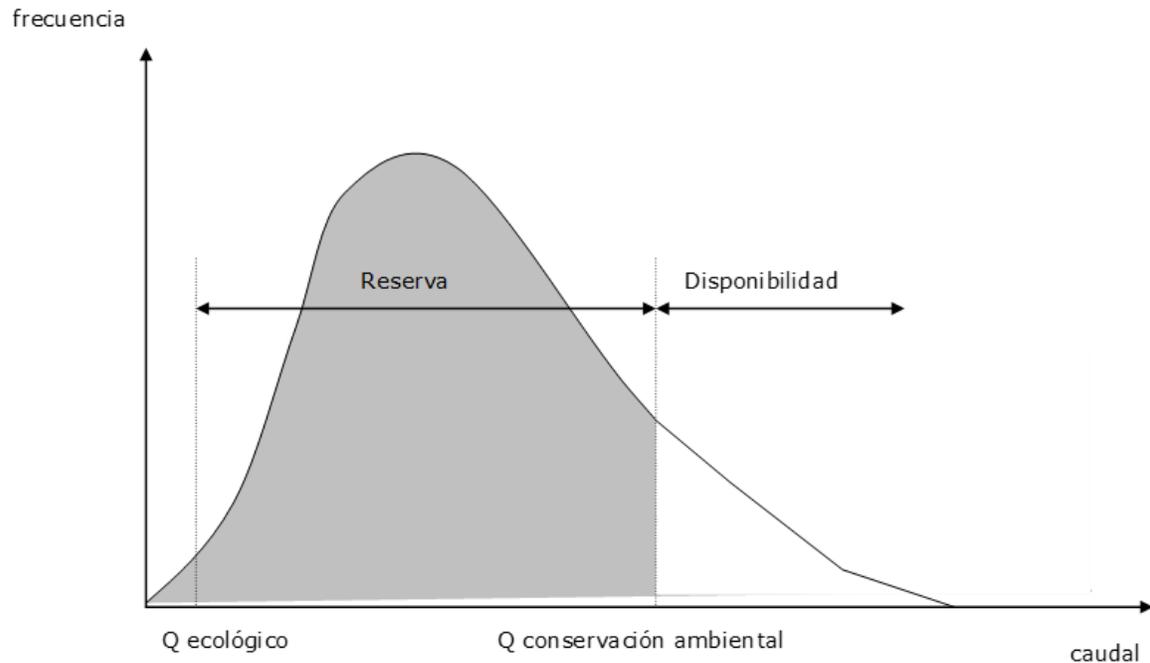


Figura 7 Procedimiento para definir reserva (incluyendo caudal ecológico) para conservación ambiental y disponibilidad (fuente SDT N°477 de 2024).

Para esta determinación no se aplicará la reducción de la oferta de caudales asociada al fenómeno de cambio climático, utilizada en el cálculo de la disponibilidad para la constitución de derechos de aprovechamiento. De acuerdo con los resultados del Informe Técnico SDT N° 459 de 2023⁹, dicha reducción corresponde a un 4% (Factor CC = - 0,04).

6.2 Estimación para la cuenca del Río Puelo

La aplicación de la metodología de estimación de caudales para la reserva en la cuenca del río Puelo se realiza considerando como referencia el cierre de la cuenca para efectos de disponibilidad, definido como "cierre cuenca río Puelo". Este punto corresponde a la desembocadura del río Puelo en el Seno de Reloncaví y representa la totalidad del área de drenaje de la cuenca, cuya superficie es de 9.131 km².

En este punto no existe control fluviométrico directo; por lo tanto, para la estimación de los caudales medios mensuales se empleará el método de trasposición de caudales a partir de la información registrada en la estación fluviométrica "Río Puelo en Carrera de

⁹ SDT N° 459, "Cambio Climático y Oferta del Recurso Hídrico para Otorgamiento de Derechos de Aprovechamiento" Departamento de Administración de Recursos Hídricos y División de Estudios y Planificación Santiago, Noviembre de 2023.

Basilio”, perteneciente a la Dirección General de Aguas (DGA), la cual posee un área aportante de 8.680 km².

La ubicación de la estación fluviométrica y del punto de reserva se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4 Ubicación Estación fluviométrica río Puelo en carrera de Basilio y Cierre de cuenca río Puelo

Punto	Coordenadas UTM (m) WGS84		Área aportante (km ²)	Altitud (msnm)
	Norte	Este		
Cierre cuenca Río Puelo	5.385.702	723.037	9.131	0
Estación Fluviométrica río Puelo en Carrera de Basilio	5.389.531	730.436	8.680	19

6.2.1 Oferta

La oferta de caudales en el río Puelo, para efectos de la administración de los recursos hídricos, se determina a partir de la curva de variación estacional de los caudales medios mensuales asociados a diferentes probabilidades de excedencia. Para ello, con base en la información estadística registrada en la estación fluviométrica base, se ajustaron distintos modelos de distribución de probabilidad con el objetivo de identificar aquel que mejor representara el comportamiento de los datos observados.

Posteriormente, los modelos ajustados fueron sometidos a la prueba de bondad de ajuste Chi-cuadrado, lo que permitió seleccionar la distribución más adecuada. De esta forma, para cada mes se estimaron los caudales medios mensuales correspondientes a probabilidades de excedencia del 10%, 20%, 50%, 85% y 95%, tanto para la estación base (Tabla 5) como para el cierre de la cuenca (Tabla 6).

Tabla 5 Distribución de probabilidad ajustados a la serie de caudales mensuales en estación fluviométrica río Puelo en carrera de Basilio (m³/s). Fuente: elaboración propia.

Prob/(m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10%	873	617	437	631	1059	1362	1205	1149	877	855	1054	991
20%	758	539	395	526	877	1129	1040	965	780	771	935	883
50%	586	421	333	368	604	776	791	688	633	645	755	719
85%	433	317	277	227	361	462	570	442	503	533	596	574
95%	363	269	252	163	251	320	469	331	443	482	523	508

Q medio anual estación: 648 m³/s

Tabla 6. Distribución de probabilidad ajustados a la serie de caudales mensuales al cierre de la cuenca del río Puelo (m³/s). Fuente: elaboración propia.

Prob/(m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10%	918	649	460	664	1113	1433	1268	1208	922	900	1109	1043
20%	798	567	416	554	923	1187	1094	1015	820	812	984	929
50%	616	443	350	387	635	816	832	724	666	679	795	757
85%	455	333	292	239	380	486	599	465	529	561	627	604
95%	382	283	265	171	264	337	494	348	467	507	551	535

Q medio anual cierre cuenca: 682 m³/s

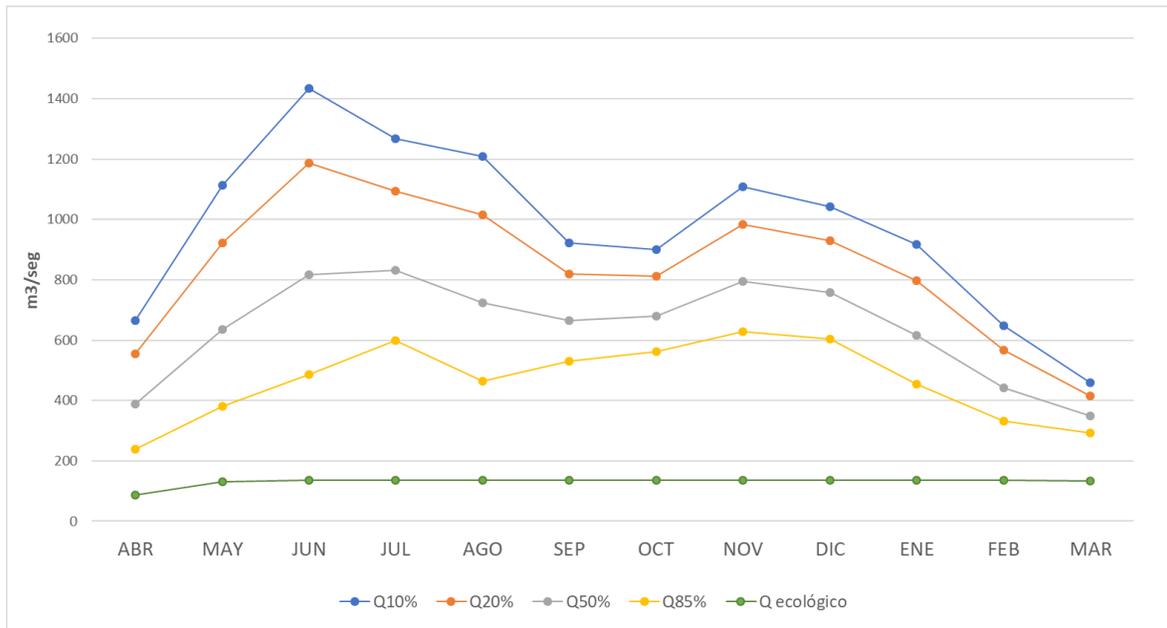


Figura 8 Curva de variación estacional de caudales medios mensuales asociados a diferentes probabilidades de excedencia. Régimen hidrológico. (fuente: elaboración propia).

6.2.2 Caudal ecológico

El caudal ecológico mínimo en el punto de evaluación se establecerá a nivel mensual conforme con lo establecido en el Decreto Supremo N° 14 de 2012, que "aprueba reglamento para la determinación del caudal ecológico mínimo" y su modificación mediante el Decreto Supremo N° 71 de 2014, ambos del Ministerio del Medio Ambiente.

El criterio utilizado es el establecido en la letra b) del artículo

- b) Para aquellos cauces donde se constituyeron derechos con un caudal ecológico mínimo del menor cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia, se considerará como caudal ecológico mínimo el cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia, para cada mes, con las restricciones siguientes:

- i. Para aquellos meses, en los cuales el cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia es menor al veinte por ciento del caudal medio anual, el caudal ecológico mínimo será el cincuenta por ciento del caudal con probabilidad de excedencia del noventa y cinco por ciento.
- ii. Para aquellos meses, en los cuales el cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia es mayor al veinte por ciento del caudal medio anual, el caudal ecológico mínimo, en esos meses, será el veinte por ciento del caudal medio anual.

Tabla 7: Caudal ecológico al cierre de la cuenca del río Puelo expresados en m³/s. Fuente: Elaboración propia.

Prob/(m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
50% Q95%PE	191	142	133	86	132	169	247	174	234	254	276	268
20% Qma	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
Q ecológico	136	136	133	86	132	136	136	136	136	136	136	136

6.2.3 Resultados

Considerando la oferta de caudales medios mensuales asociada a una probabilidad de excedencia del 20%, el caudal ecológico y la aplicación de la fórmula establecida en el punto 6.1 de este informe, se determinan los caudales potencialmente reservables para cumplir con la función de preservación ecosistémica en la cuenca del río Puelo. Estos valores, distinguiendo el caudal ecológico, se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8 Caudal ecológico y reserva máxima de caudales.

Caudal m ³ /seg	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Q ecológico	136	136	133	86	132	136	136	136	136	136	136	136
Reserva máxima	662	431	283	468	791	1051	958	879	684	676	848	793

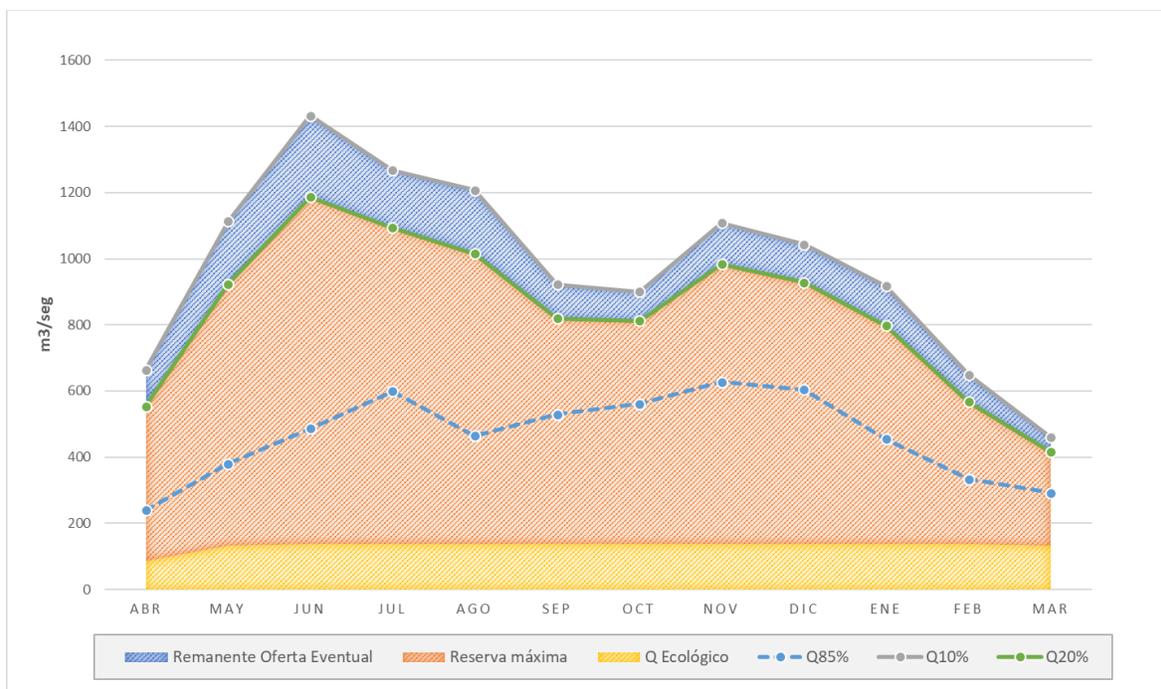


Figura 9 variación estacional (año hidrológico) de la reserva máxima o potencial, caudal ecológico y remanente de disponibilidad para ejercicio eventual de derechos de aprovechamiento (elaboración propia).

La Figura 9 muestra la distribución mensual de los caudales medios mensuales asociados a las probabilidades de excedencia del 10%, 20% y 85% (año hidrológico), destacando los diferentes tramos definidos para la gestión de la oferta hídrica: caudal ecológico (Qecológico), caudales de ejercicio permanente (Q85% - Qecológico), caudales de reserva (Q20% - Qecológico) y caudales de ejercicio eventual (Q10% - Qreserva - Qecológico).

Una vez cuantificados los caudales necesarios para cumplir con la función de preservación ecosistémica en la cuenca del río Puelo, corresponde verificar la disponibilidad hídrica efectiva, descontando la demanda comprometida existente, con el objetivo de determinar los caudales que resultan factibles de reservar. Este análisis se desarrolla en el Capítulo 7 de este informe.

6.3 Validación de metodología por ministerio de medioambiente

La metodología y los caudales establecidos fueron presentados al Ministerio de Medio Ambiente (MMA) mediante el Informe Técnico N° 542: "Análisis de Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos", elaborado por la Dirección General de Aguas en el año 2024.

Dicha repartición se pronunció sobre su validez, estableciendo en síntesis lo siguiente:

- *El Río Puelo corresponde a un río de alto valor ecológico, según lo presentado en la sección 6.1 Cuenca del río Puelo, y su nivel de presión es bajo en términos de los derechos de aprovechamiento existentes (Dirección General de Aguas, 2024).*
- *Internacionalmente, para ríos de alto valor ecológico y baja amenaza, se definen los caudales de reserva para fines ecológicos con la magnitud más elevada posible (Secretaría de Economía, 2012).*
- *Como se mencionó en la sección "4 Bibliografía y Metodología", las metodologías de determinación de caudales de reserva mediante métodos hidrológicos son ampliamente utilizadas a nivel mundial, con ejemplos en Estados Unidos, México y Sudáfrica.*
- *La metodología hidrológica propuesta por la DGA está alineada con el principio de conservar el régimen hidrológico natural, así como con el principio de degradación biológica.*

Por lo anterior, esta Subsecretaría considera suficiente el caudal de reserva propuesto por la DGA para fines de preservación ecosistémica en el cierre de la cuenca del río Puelo, valor que se respalda en estudios nacionales y mantiene coherencia con metodologías internacionales.

En consecuencia, la metodología para establecer caudales medios mensuales con fines de preservación ecosistémica se encuentra validada por el Ministerio de Medio Ambiente para su aplicación en la cuenca del río Puelo. Por lo tanto, se procederá a la verificación de la disponibilidad mediante los procedimientos de administración del recurso hídrico que realiza la Dirección General de Aguas, con el objetivo de proponer los caudales efectivamente factibles de reservar.

6.4 Aplicación de otros instrumentos para la preservación ecosistémica

- **Caudal Ecológico Mínimo**

La Dirección General de Aguas (DGA) está obligada a establecer un caudal ecológico mínimo en las nuevas extracciones asociadas a derechos de aprovechamiento, con el propósito velar por la preservación de la naturaleza y la protección del medio ambiente.

No obstante, tal como se ha señalado en este informe, este instrumento resulta insuficiente para cumplir con los objetivos de la reserva en la cuenca. En efecto, desde una perspectiva de conservación, se requiere establecer un caudal de preservación ecosistémica más integral. El desempeño del caudal ecológico tiene un impacto limitado en la conservación ambiental, ya que, en la mayoría de los casos, sus valores son superados bajo condiciones normales de escurrimiento. Incluso aplicando los valores máximos permitidos por la normativa, el caudal ecológico no asegura la conservación de los atributos fundamentales del régimen hidrológico: magnitud, frecuencia y duración de los caudales.

Esta limitación se observa también en el establecimiento de caudales ecológicos mínimos respecto de derechos existentes en áreas bajo protección oficial de la biodiversidad, como parques nacionales, reservas nacionales, reservas de regiones vírgenes, monumentos naturales, santuarios de la naturaleza, humedales de importancia internacional y sitios prioritarios de conservación.

Por lo tanto, el caudal de preservación ecosistémica debe entenderse como la combinación entre los caudales de reserva estimados y el caudal ecológico mínimo.

- **Derechos de aprovechamiento de aguas de modalidad no extractiva o *in situ***

La DGA está facultada para constituir derechos de aprovechamiento de carácter no extractivo, destinados a su uso en la propia fuente, con fines de conservación ambiental, o bien para el desarrollo de proyectos de turismo sustentable, recreación o deporte¹⁰. El otorgamiento de estos derechos se encuentra regulado por el Decreto Supremo N.º 53, de 30 de marzo de 2023, que aprueba el reglamento a que se refiere el artículo 129 bis 1º A del Código de Aguas, sobre derechos de aprovechamiento de aguas de modalidad no extractiva o *in situ*.

Con respecto de los derechos de modalidad no extractivos o *in situ* para fines de conservación ambiental, pueden ser solicitados tanto dentro como fuera de áreas bajo protección oficial para la biodiversidad (parques nacionales, reservas nacionales, reservas de regiones vírgenes, monumentos naturales, santuarios de la naturaleza, humedales de importancia internacional, y zonas señaladas en los artículos 58 y 63 del Código). En todos los casos, las actividades deben ser compatibles con los fines de conservación del área, lo que debe acreditarse mediante un informe del Ministerio del Medio Ambiente.

La aplicación de este instrumento se diferencia de la reserva de caudales para la preservación ecosistémica en que su objetivo se limita a zonas específicas de la cuenca (tramos o sectores definidos de un curso de agua con inicio y término). Además, exige que el solicitante presente los antecedentes técnicos que justifiquen de qué manera y en qué áreas la modalidad no extractiva puede contribuir a la conservación.

En cambio, la reserva de caudales es un instrumento de aplicación sistémica a nivel de cuenca, que busca asegurar la preservación ecosistémica en todo el río Puelo, tanto en sus cursos principales como en sus afluentes, sin perjuicio de que puedan aplicarse instrumentos adicionales de conservación a escala local.

¹⁰ Artículo 129 bis 1º A del Código de Aguas

7 DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RESERVA DE CAUDALES

Tal como se indicó en el capítulo anterior, la reserva de caudales se determina en el marco de la administración de los recursos hídricos, mediante un balance hídrico que establece la disponibilidad para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales en la cuenca del río Puelo.

El punto de evaluación corresponde al denominado "cierre cuenca río Puelo", ubicado en la desembocadura del río Puelo en el Seno de Reloncaví, que representa la totalidad del área de drenaje de la cuenca, con una superficie de 9.131 km².

Cuadro 5 Punto de balance para reserva para fines de preservación ecosistémica río Puelo

Punto	Coordenadas UTM (m) WGS84		Área aportante (km ²)	Altitud (msnm)
	Norte	Este		
Cierre cuenca Río Puelo	5.389.531	730.436	8.680	19

7.1 Oferta de caudales y Caudal ecológico

La oferta de caudales corresponde a la curva de variación estacional de los caudales medios mensuales asociados a las diferentes probabilidades de excedencia, estimadas en el capítulo 6.2.1 de este informe, de acuerdo con la Tabla 6.

- Los caudales de reserva máximos o potenciales a reservar se encuentran establecidos en el punto 6.3.2 de este informe.
- La oferta para el ejercicio permanente se basa en la curva asociada al caudal medio mensual con un 85% de probabilidad de excedencia (Q85% PE), que en este caso se menciona solo de manera referencial.
- Por su parte, la oferta para el ejercicio eventual de derechos de aprovechamiento se fundamenta en la curva de caudales medios mensuales asociada a una probabilidad de excedencia del 10% (Q10% PE), ajustada con una reducción del 4% debido a la consideración del fenómeno de cambio climático, según lo establecido en el SDT N° 459 de 2024.
- El caudal ecológico corresponde al valor estimado en el punto 6.2.3 de este informe.

7.2 Demanda comprometida

La demanda comprometida corresponde al conjunto de extracciones autorizadas como derechos de aprovechamiento y aquellas legalmente reconocidas, que inciden directamente en la oferta estimada del recurso hídrico en el punto o tramo analizado. Su cuantificación dentro del balance hídrico se realiza considerando los antecedentes disponibles y los supuestos definidos para cada análisis hidrológico específico.

En el cierre de la cuenca del río Puelo, deben incorporarse dos componentes principales:

Los derechos consuntivos constituidos aguas arriba en la cuenca.

Los caudales reservados mediante el Decreto Supremo MOP N° 2016, cuyo Resuelvo N°2 establece la rebaja de la disponibilidad de aguas superficiales en la cuenca del río Puelo, según los siguientes valores:

- Zona 1 → 1.452 l/s de ejercicio permanente y continuo, en el punto de captación asociado a la solicitud ND-1003-5888, correspondiente a la suma de la demanda proyectada en la zona (1.180 l/s) más un caudal de 272 l/s destinado a los requerimientos de la I. Municipalidad de Cochamó o de otros Servicios Públicos para fines de abastecimiento de la población.
- Zona 2 → 371 l/s de ejercicio permanente y continuo, en el punto de captación asociado a la solicitud bajo el expediente ND-1003-6147.
- Zona 3 → 55 l/s de ejercicio permanente y continuo, en el punto de captación asociado a la solicitud bajo el expediente ND-1003-4387, correspondiente a la subcuenca del río Puelo Chico.

En síntesis, el total de la demanda comprometida al cierre de la cuenca se detalla en el Cuadro 6.

Cuadro 6 Demanda Comprometida al cierre Cuenca río Puelo

Caudales (m ³ /seg)		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Derechos Permanentes		0,599	0,577	0,575	0,606	0,688	0,700	0,700	0,693	0,685	0,653	0,665	0,632
Derechos Eventuales		0,265	0,147	0,132	0,137	0,203	0,201	0,191	0,192	0,189	0,217	0,201	0,236
Decreto MOP 368/2016	Zona 1	1,724	1,724	1,724	1,724	1,724	1,724	1,724	1,724	1,724	1,724	1,724	1,724
	Zona 2	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371
	Zona 3	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Total		3,015	2,874	2,856	2,893	3,041	3,051	3,042	3,035	3,024	3,020	3,016	3,018

7.3 Balance y Resultados

Los caudales efectivamente factibles de reservar en el río Puelo, así como aquellos que quedan disponibles una vez establecida la reserva para fines de preservación ecosistémica, se determinan a partir del balance hídrico efectuado para el cierre de la cuenca.

El cálculo se resume en las expresiones presentadas a continuación, junto con sus resultados asociados:

a) Caudales de Reserva:

$$\text{Caudal de Reserva Ambiental} = Q_{20\%} - Q_{\text{Ecológico}} - Dda_{\text{per}} - Dda_{\text{Ev}}$$

Donde:

$Q_{20\%}$: Caudal medio mensual asociado al 20% de probabilidad de excedencia

$Q_{\text{Ecológico}}$: Caudal Ecológico D.S N°71 del MMA

Dda_{per} : Demanda comprometida en derechos de ejercicio permanente

Dda_{Ev} : Demanda comprometida de ejercicio eventual

Tabla 9 Balance caudales de reserva para preservación ecosistémica cuenca de Río Puelo

Caudales (m³/seg)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Oferta para Reserva (Q20%)	798	567	416	554	923	1187	1094	1015	820	812	984	929
Qecológico	136	136	133	86	132	136	136	136	136	136	136	136
Demanda Total	3,015	2,874	2,856	2,893	3,041	3,051	3,042	3,035	3,024	3,020	3,016	3,018
Q factible Reservar	659	428	280	465	788	1048	955	876	681	673	845	790

b) Disponibilidad de Eventuales:

$$\text{Disponibilidad Eventual} = Q_{10\%} - Q_{\text{Ecológico}} - Dda_{\text{per}} - Dda_{\text{Ev}} - Q \text{ Reserva ambiental}$$

Donde:

$Q_{20\%}$: Caudal medio mensual asociado al 20% de probabilidad de excedencia

$Q_{\text{Ecológico}}$: Caudal Ecológico D.S N°71 del MMA

Dda_{per} : Demanda comprometida en derechos de ejercicio permanente

Dda_{Ev} : Demanda comprometida de ejercicio eventual

$Q \text{ Reserva ambiental}$: Caudal de reserva para preservación ecosistémica

Tabla 10 Balance disponibilidad de Eventuales al cierre cuenca río Puelo considerando caudales a reservar

Caudales (m ³ /seg)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Oferta Eventual (Q10%)	918	649	460	664	1113	1433	1268	1208	922	900	1109	1043
Oferta Eventual (Q10%)*CC	881	623	442	637	1068	1376	1217	1160	885	864	1065	1001
Qecológico	136	136	133	86	132	136	136	136	136	136	136	136
Demanda Total	3,015	2,874	2,856	2,893	3,041	3,051	3,042	3,035	3,024	3,020	3,016	3,018
Q factible Reservar	659	428	280	465	788	1048	955	876	681	673	845	790
Disponible Eventuales	83	56	26	83	145	189	123	145	65	52	81	72

(*) Considerando Cambio climático

8 PROPUESTA DE RESERVA DE CAUDALES PARA LA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA

De acuerdo con los resultados del balance hídrico, considerando la oferta de caudales, el caudal ecológico y la demanda comprometida, se proponen los siguientes caudales de reserva con fines de preservación ecosistémica para la cuenca del río Puelo:

Tabla 11 Caudales de Reserva para la preservación ecosistémica en la cuenca del Río Puelo

Caudales (m ³ /seg)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Reserva	659	428	280	465	788	1048	955	876	681	673	845	790

Estos caudales de reserva formarán parte de la demanda comprometida que deberá respetarse al momento de realizar el balance hídrico para determinar la disponibilidad para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales en la cuenca del río Puelo.

La restricción sobre la disponibilidad generada por la aplicación de esta reserva deberá considerarse en conjunto con las otras limitaciones existentes, tanto a nivel local como en los tramos intermedios de la cuenca, a fin de asegurar los objetivos que persigue la reserva de caudales para preservación ecosistémica.

Una vez establecida la reserva, la disponibilidad para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de uso consuntivo y de ejercicio eventual sobre aguas superficiales, al cierre de la cuenca del río Puelo y considerando la variación de la oferta hídrica proyectada en función del fenómeno de cambio climático, será la siguiente:

Tabla 12 Caudales disponibles de ejercicio eventual una vez decretada la reserva en la cuenca del río Puelo.

Caudales (m ³ /seg)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ejercicio eventual	83	56	26	83	145	189	123	145	65	52	81	72

9 CONCLUSIONES

1. Se establece la necesidad de implementar una reserva de caudales con fines de preservación ecosistémica en la cuenca del río Puelo, de conformidad con lo establecido en el artículo 147 bis del Código de Aguas, mediante una metodología que relaciona la disponibilidad hídrica con la preservación de la estructura y funciones ecológicas, así como con la mantención de los servicios ecosistémicos que provee la cuenca.
2. Si bien la cuantificación de los caudales de reserva se realiza mediante una metodología de carácter hidrológico, esta es adecuada y suficiente para cumplir con los objetivos de preservación ecosistémica establecidos.
3. Esta necesidad de reserva de caudales en la cuenca del río Puelo se encuentra respaldada por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), a través de su Informe Técnico "Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica" de julio de 2025, en el cual se señala expresamente:
 - *"Las reservas de caudal se reconocen como herramientas esenciales para la conservación de ecosistemas acuáticos, ya que permiten resguardar los procesos ecológicos, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que los ríos proveen a las comunidades locales y al entorno natural. En este marco, las reservas de caudales propuestas por la Dirección General de Aguas (DGA) para las cuencas de los ríos Puelo y Futaleufú tienen plena justificación, tanto por su valor ecológico como por la necesidad de garantizar la integridad de sus funciones ambientales frente a presiones crecientes de uso del recurso hídrico."*
4. En el mismo documento, la metodología de cálculo y los caudales propuestos por la DGA se encuentran validados por la autoridad ambiental, la cual indica:
 - *"La magnitud de los caudales propuestos por la DGA, calculados mediante metodología hidrológica, es suficiente y adecuada para cumplir con el objetivo de preservación ecosistémica en ambas cuencas. Esta metodología, si bien es de carácter general, ha demostrado ser consistente y comparable con resultados obtenidos mediante métodos más complejos como los holísticos o de modelación de hábitats." (Salinas-Rodríguez et al., 2018)*
5. Finalmente, el citado informe técnico del MMA establece:
 - *"Sin perjuicio de que este Ministerio considera que el cálculo del caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica realizado por la DGA, a través de métodos hidrológicos, es suficiente para tales fines en las cuencas del río Palena y Futaleufú, la metodología y la forma de cálculo deberán ser evaluadas caso a caso, considerando el nivel de amenaza y la relevancia ambiental de cada cuenca."*
6. De acuerdo con los resultados del balance hídrico, se establecen los siguientes caudales de reserva en el punto denominado "cierre de la cuenca del río Puelo",

correspondiente a la desembocadura del río Puelo en el Estuario de Reloncaví, ubicado en la comuna de Cochamó, Región de Los Lagos:

Caudales (m ³ /seg)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Reserva	659	428	280	465	788	1048	955	876	681	673	845	790

10 BIBLIOGRAFÍA

- Chile. Decreto con Fuerza de Ley N.º 1.122, Código de Aguas. Diario Oficial, 1981. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=5605>
- Chile. Ley N.º 21.455, Ley Marco de Cambio Climático. Diario Oficial, año 2022. <https://bcn.cl/3211s>
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) 2006. Protección y manejo sustentable de humedales integrados a la cuenca hidrográfica. Elaborado por el Centro de Ecología Aplicada Ltda. Disponible en: <https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/03/ecotipos-V2-102007.pdf>
- Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2015 ficha. Disponible en: https://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1452194631RB_BosquesTemplados_CHILE_2015.pdf.
- Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2016. Sistema de Información Territorial. Disponible en <http://sit.conaf.cl/>
- Corporación Nacional Forestal (CONAF) Convención de Ramsar. Funciones de los humedales. Disponible en: <https://www.conaf.cl/parques-nacionales/conservacion-de-humedales/#:~:text=La%20Convenci%C3%B3n%20sobre%20los%20Humedales,Iagro%20de%20un%20desarrollo%20sostenible>
- DGA - Aquaterra Ingenieros Limitada, 2010. Análisis de Metodología y determinación de caudales de reserva turísticos. [En línea]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/3acfb48-b9a7-4df9-8510-2af262b65b6f/content>
- Dirección General de Aguas (DGA), 2023. Cambio climático y oferta del recurso hídrico para otorgamiento de derechos de aprovechamiento. Informe SDT N.º459. Departamento de Administración de Recursos Hídricos y División de Estudios y Planificación de la dirección General de Aguas.
- Dirección General de Aguas (DGA), 2024. Manual de Normas y Procedimientos para la administración de recursos hídricos. Disponible en: http://www.dga.cl/legislacionynormas/normas/Reglamentos/Manual_Proced_Admi_DARH.zip
- Dirección General de Aguas, 2008. Determinación de caudales ecológicos en cuencas con fauna íctica nativa y en estado de conservación S.I.T N.º187 noviembre de 2008 realizado por Centro de Ecología aplicada Ltda.
- Dirección General de Aguas, 2010. Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos S.I.T N.º206, marzo 2010. Realizado por Aquaterra Ingenieros Limitada.
- Dirección General de Aguas, 2014. Determinación de necesidades de reserva de aguas, Art. 147 Bis del Código de Aguas - Regiones IX, XIV y X. S.I.T N.º352 diciembre de 2014 realizado por Aquaterra Ingenieros Limitada.
- Dirección General de Aguas, 2022. Plan estratégico de gestión hídrica en cuenca del río Puelo y cuencas e islas entre río bueno y río Puelo. S.I.T. N.º505 "Informe de etapa

2". Realizado por "UTP GEO-SAFE LTDA Y ECOHYD". para la Dirección General DE Aguas.

- Dirección General de Aguas, 2024. Análisis de Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos., s.l.: Informe Técnico N°542.
- Estrategia Regional para la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad de la región de Los Lagos (actualmente vigente la versión del año 2002).
- Fundación Chile 2017. Guía metodológica Servicios Ecosistémicos para la gestión del agua. <https://escenarioshidricos.cl/wp-content/uploads/2020/06/guia-metodologica-2017.pdf>
- GAJARDO, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 165 p.
- Hughes, D. A. & Hannart, P., 2003. A desktop model used to provide an initial estimate of the ecological instream flow requirements of rivers in South Africa. Journal of Hydrology, 270 ([https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(02\)00290-1](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(02)00290-1)), pp. 167-181.
- LUEBERT, F Y PLISCOFF, P (2017). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile (vol.2). Santiago, Chile: Editorial Universitaria. <https://www.ide.cl/index.php/flora-y-fauna/item/1524-pisos-vegetacionales-luebert-pliscoff-2017>.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) 2005. Ecosystems and human well-being synthesis. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.365.aspx.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA) - Centro de Ecología Aplicada, 2011. Diseño del inventario nacional de humedales y seguimiento ambiental. Siaponible en: <https://metadatos.mma.gob.cl/sinia/inventarionacionaldehumedales.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA) - Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), 2024. Informe de priorización de áreas y evaluación de la gestión efectiva de ecosistemas terrestres, marinos y de aguas continentales en Chile para contribuir al cumplimiento de la meta 3 del Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal, s.l.: s.n.
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA). 2025. Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica. Informe técnico.
- Ministerio de Obras Públicas. Decreto Supremo N.º 53, 30 de marzo de 2023, que aprueba el reglamento referido en el artículo 129 bis 1º A del Código de Aguas, sobre derechos de aprovechamiento de aguas de modalidad no extractivos o in situ; Diario Oficial de la República de Chile. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1214648>
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA) 2014. Propuesta sobre marco conceptual, definición y clasificación de servicios ecosistémicos para el Ministerio del Medio Ambiente). https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/Propuesta-Marco-Conceptual-Definicion-y-Clasificacion-de-Servicios-Ecosistemicos_V1.0_Alta.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA) 2018. Identificación de ecosistemas continentales y los servicios ecosistémicos que estos proveen. Informe Final. Elaborado por Cienciambiental Consultores S.A
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA) Inventario Nacional de Humedales v.8.1 (<https://humedaleschile.mma.gob.cl/inventario-humadales/>).

- Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Sin año. Propuesta sobre marco conceptual, definición y clasificación de servicios ecosistémicos para el Ministerio del Medio Ambiente V.1). https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/Propuesta-Marco-Conceptual-Definicion-y-Clasificacion-de-Servicios-Ecosistemicos_V1.0_Alta.pdf
- Perry, D. y otros, 2021. Global Analysis of Durable Policies for Free-Flowing River Protections.
- Potschin, M. & Haines-Young, R., 2016. Defining and measuring ecosystem services. Centre for Environmental Management, School of Geography, University of Nottingham. disponible en : https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2017/12/3_Potschin_RHY_2016_Defining-ES_CICES.pdf
- Pushuan, L. y otros, 2022. Application of Ecological Restoration Technologies for the improvement of Biodiversity and Ecosystem in the River. Water, p. <https://doi.org/10.3390/w14091402>.
- Salinas-Rodriguez, S. A., Barros-Ordoñez, J. E., Sanchez-Navarro, R. & Wickel, A. J., 2018. Environmental flows and water reserves: Principles, strategies, and contributions to water and conservation policies in Mexico. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/rra.3334>
- Secretaria de Economía, 2012. Norma Mexicana - Establece el procedimiento para la determinación del Caudal Ecológico en cuencas hidrológicas, s.l.: NMX-AA-159-SCFI-2012.
- Subsecretaria de Turismo marzo 2021. Ficha plan de acción declaración ZOIT Puelo, Cochamó Hualaihué.
- Tennat, D. L., 1976. Instream flow regimens for fish, wildlife, recreation and related environmental resources.
- UNESCO en: <https://en.unesco.org/biosphere/lac/bosques-templados-lluviosos>

ANEXO I PLANILLA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES ASOCIADOS A PROBABILIDADES DE EXCEDENCIA

Area estación base : 8680 Km²
Caudal medio anual estación base : 648 m³/s

Variación estacional estación Base río Puelo en Carrera de Basilio

m ³ /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medio mensual	617	446	348	406	657	840	852	741	661	668	792	751
año 10%	873	617	437	631	1059	1362	1205	1149	877	855	1054	991
año 20%	758	539	395	526	877	1129	1040	965	780	771	935	883
año 50%	586	421	333	368	604	776	791	688	633	645	755	719
año 85%	433	317	277	227	361	462	570	442	503	533	596	574
año 95%	363	269	252	163	251	320	469	331	443	482	523	508

Area cuenca : 9131 Km²
Caudal medio anual cuenca : 682 m³/s

Qmedios mensuales salida cuenca, en (m³/s)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
pp mens.	649	469	366	427	691	884	896	780	695	702	833	790
año 10%	918	649	460	664	1113	1433	1268	1208	922	900	1109	1043
año 20%	798	567	416	554	923	1187	1094	1015	820	812	984	929
año 50%	616	443	350	387	635	816	832	724	666	679	795	757
año 85%	455	333	292	239	380	486	599	465	529	561	627	604
año 95%	382	283	265	171	264	337	494	348	467	507	551	535

Criterios Caudal ecológico (m³/s)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
50% Q95% PE	191	142	133	86	132	169	247	174	234	254	276	268
20% Qma	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136

CAUDALES MAXIMOS QUE APORTA LA CUENCA

(m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Qperman	319	197	159	153	248	350	463	329	393	425	491	468
Qevent	463	316	168	425	733	947	669	743	393	339	482	439
Q ecologico	136	136	133	86	132	136	136	136	136	136	136	136

RECURSOS COMPROMETIDOS AGUAS ARRIBA ddel cierre de la cuenca del río Puelo

(m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Qperman	0,5992	0,57688	0,5749	0,6063	0,6883	0,7002	0,7003	0,6933	0,6849	0,6533	0,6651	0,6315
Qevent	0,2654	0,1468	0,1315	0,1368	0,203	0,2006	0,1913	0,1916	0,1894	0,217	0,2006	0,2363

RECURSOS COMPROMETIDOS AGUAS ARRIBA A TRAVES DE DECRETO MOP N°368 DE 2016 DISPONIBLES A LA F

(m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Qperman	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862
Qevent	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0

RECURSOS DISPONIBLES PARA CONSTITUIR

(m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Qperman	316	194	157	151	245	347	460	326	390	422	488	465
Qevent	463	316	168	425	733	947	669	743	393	339	482	439
	779	510	325	576	978	1294	1129	1069	783	761	970	904
Q reserva	662	431	283	468	791	1051	958	879	684	676	848	793

DISPONIBILIDAD POST RESERVA

(m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Qperman	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qevent	120	82	44	110	190	246	174	193	102	88	125	114

ANEXO II OFICIO ORD N°4894/2025 DEL MMA

04894/2025



OFICIO ORDINARIO N° 04894/2025

ANT.: 1) Oficio Ordinario N°297, con fecha 2 de junio de 2025, de la Dirección General de Aguas.

MAT.: Se Pronuncia respecto a caudales de reserva para fines de preservación ecosistémica.

Santiago, 01/08/2025

DE: JUAN MAXIMILIANO SALVADOR PROAÑO UGALDE
MINISTRO (S)
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

A: RODRIGO SANHUEZA BRAVO
DIRECTOR
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

Junto con saludar, en virtud de lo solicitado en el Ord. ANT, remito a usted informe técnico con el pronunciamiento de este Ministerio respecto del requerimiento y suficiencia de los caudales de reserva para fines de preservación ecosistémica propuestos para los ríos Palena y Futaleufú, de la Región de Los Lagos.

Ante cualquier duda puede contactar a Gabriel Bustos Bustillos (GBustos@mma.gob.cl) o Sergio Sairafi Bazán (SSairafi@mma.gob.cl).

Sin otro particular, le saluda atentamente,



JUAN MAXIMILIANO SALVADOR PROAÑO UGALDE
Ministro (S)
Ministerio Del Medio Ambiente

AEG/DMV/SJR/SSB

Ministerio Del Medio Ambiente

Incl.: Documento Digital: Informe Técnico MMA 147bis Puelo y Futaleufu [Ver](#)
Documento Digital: Informe Técnico MMA 147bis Puelo y Futaleufu editable [Ver](#)

C.C.: GABRIEL ALONSO BUSTOS BUSTILLOS - SECCIÓN DE REGULACIÓN AMBIENTAL APLICADA
DANIELA FABIOLA BIZE CAMPOS - REGIÓN DE LOS LAGOS
SEBASTIÁN ALETH JOFRE ROJAS - DEPARTAMENTO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS
HERNÁN ANDRÉS LATUZ ABARZÚA - DEPARTAMENTO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS



**ANEXO III INFORME TÉCNICO ANÁLISIS DE CAUDALES DE RESERVA DE
AGUAS SUPERFICIALES PARA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE**

Informe Técnico

Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica

Fecha	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
23-07-2025	SSB	GBB	SJR

1 Introducción

En el marco del procedimiento administrativo para la elaboración de decretos de reserva de caudal del río Puelo y Futaleufú, de acuerdo con el artículo 147bis del Código de Aguas, el día 3 de junio de 2025 ingresó a Oficina de Partes del Ministerio del Medio Ambiente el Oficio Ordinario N°297/2025 de la Dirección General de Aguas que solicita a este Ministerio pronunciarse respecto de las razones técnicas por las cuales resulta necesario implementar medidas de conservación en las cuencas identificadas, así como, determinar si el caudal que se pretender reservar es necesario y suficiente para resguardar la preservación ecosistémica.

La anterior solicitud surge posterior a la revisión de la Contraloría General de la República, en el marco de sus competencias y atribuciones, en la que se indicó que, de acuerdo al ordenamiento jurídico vigente, el concepto de preservación ecosistémica excede la normativa del Código de Aguas, debiendo requerirse informe del Ministerio del Medio Ambiente, conforme a lo dispuesto en el artículo 37 bis de la Ley 19.880.

El objetivo de este informe es pronunciarse respecto a la necesidad de implementar caudales de reserva para preservación ecosistémica y evaluar la suficiencia de los caudales propuestos por parte de la Dirección General de Aguas (“DGA”) para garantizar dichos fines.

2 Definiciones

A continuación, se indican ciertos conceptos fundamentales para elaborar el pronunciamiento solicitado:

- a) **Caudal Ambiental:** los flujos de agua, el momento de su aplicación y la calidad de las aguas precisos para mantener los ecosistemas de agua dulce y de los estuarios, así como los medios de subsistencia y bienestar de las personas que dependen del ecosistema¹

¹ Definido a partir de lo indicado por Guía Metodológica para determinar el caudal ambiental para centrales hidroeléctricas en el SEIA: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2017/12/19/guia_metodologica_caudal_ambiental.pdf

- b) **Caudal Ecológico mínimo:** flujo de agua establecido por la DGA para otorgar derechos de aprovechamiento, considerando principalmente criterios hidrológicos²
- c) **Reservas de aguas disponibles:** caudal asegurado para el ejercicio las funciones de subsistencia o para fines de preservación ecosistémica³, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 147 bis.
- d) **Preservación Ecosistémica:** Mantención de los procesos, estructura y función de los ecosistemas, con la finalidad de asegurar su funcionamiento ecológico y la provisión de servicios ecosistémicos al largo plazo⁴
- e) **Preservación de la Naturaleza:** el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, destinadas a asegurar la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y de los ecosistemas del país⁵

3 Preservación Ecosistémica de Ríos a través de la reserva de aguas

Para alcanzar la preservación ecosistémica de los ríos de Chile a través de la reserva de caudales, es necesario identificar y establecer una relación entre la disponibilidad de agua y la mantención de la estructura, función ecológica y su contribución de servicios ecosistémicos.

El estudio de (Pushuan, et al., 2022) presenta una definición de procesos, estructura y función ecosistémica de los ríos. Según dicho estudio, los procesos están asociados con cambios químicos, físicos y biológicos, mientras la estructura se relaciona con la composición del río y las funciones entregan contribuciones a la sociedad. A continuación, se presenta un esquema de lo indicado anteriormente.

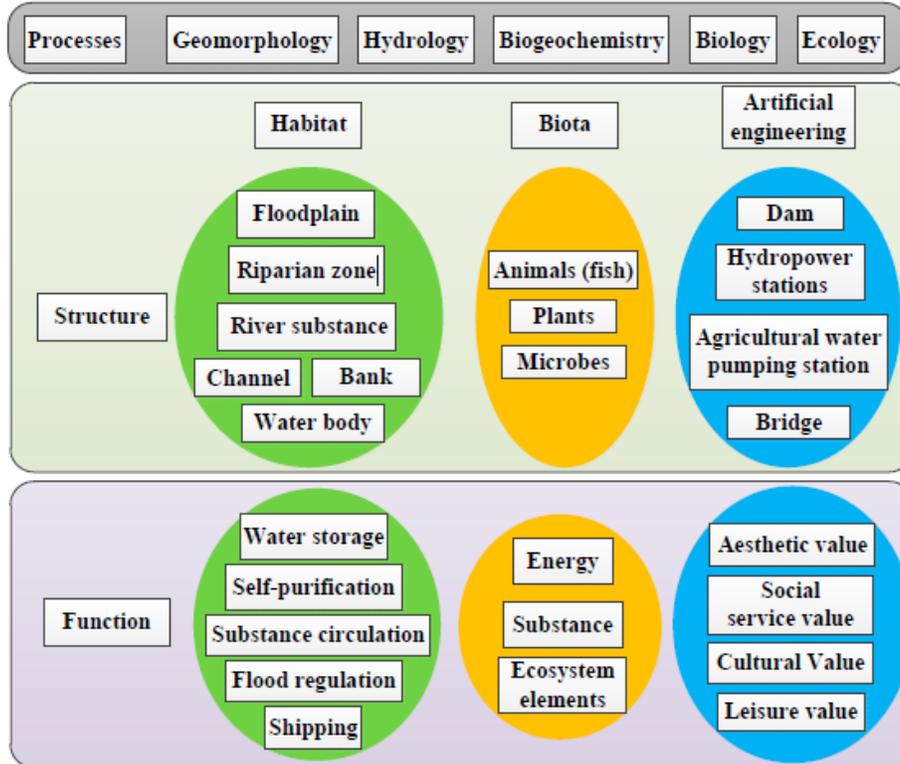
² Definido a partir de lo indicado por Guía Metodológica para determinar el caudal ambiental para centrales hidroeléctricas en el SEIA: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2017/12/19/guia_metodologica_caudal_ambiental.pdf

³ Elaborado en base al Artículo 5 ter, del DFL 1122 o Código de Aguas

⁴ Elaborado a partir del artículo 2, literal p) de la Ley 19300 y https://www.eelaw.cl/files/publication/pdf/15/PDF_papel_Preservacion_Ecosistemica_compressed.pdf

⁵ Artículo 2, literal p) de la Ley 19.300

Figura 1. Procesos, estructura y composición de los ecosistemas de río. Los procesos están asociados a procesos físicos, químicos y biológicos en el río. La estructura está vinculada con la composición del río. La función es el uso que el río proporciona a los seres humanos o a la sociedad. Fuente: (Pushuan, et al., 2022)



Así, según los conceptos expuestos, la preservación de un ecosistema ribereño implicaría la posibilidad de que procesos, las estructuras y las funciones ecosistémicas de los ríos se mantengan o desarrollen de manera adecuada, en función de la disponibilidad de agua o caudal.

En consistencia con este criterio, en la siguiente tabla se dan ejemplos de análisis que permitirían definir variables asociadas a la cantidad de agua o caudal disponible que permitiría asegurar la preservación de procesos, estructuras o funciones ecosistémicas de ríos.

Tabla 1. Ejemplos de dependencia de recurso hídrico para procesos, estructura y funciones ecosistémicas de ríos.

Componente	Tipo	Dependencia de disponibilidad de recurso hídrico
Proceso	Hidrología	Cantidad y variabilidad de caudal histórico observado en un área de interés
Proceso	Biogeoquímica	Caudal apropiado para mantener las concentraciones de parámetros fisicoquímicos en un rango normal

Estructura	Biota – Peces	Requisito específico de caudal, velocidad de escurrimiento o altura de inundación para habitabilidad de alguna especie
Estructura	Obras hidráulicas – hidrogenación	Cantidad de caudal requerido para generación eléctrica apropiada para la infraestructura
Función	Valor Estético	La Belleza escénica o paisajística puede depender del nivel del río (altura de inundación) o del caudal en ciertas zonas del río. Por ejemplo, por presencia de rápidos
Función	Valor Recreacional – Rafting o Kayak	La idoneidad de practicar deportes acuáticos puede depender del nivel del río (altura de inundación) o del caudal en ciertas zonas del río.

4 Bibliografía y Metodología

Los ecosistemas de agua dulce se encuentran subrepresentados en las redes globales de áreas protegidas. A nivel global, según WWF⁶, solo el 17% de los ríos se encuentran libres de infraestructura que afecte su régimen de caudales (free-flowing) y están dentro de zonas protegidas. A nivel nacional, la cifra es aún menor. Según (MMA - Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), 2024), solamente el 10% de la superficie de ríos del territorio nacional se encuentra contenida en algún instrumentos de gestión ambiental basado en áreas de protección.

Para implementar la protección efectiva de los ríos a nivel mundial, se utilizan principalmente 3 tipos de políticas públicas (1) Sistemas de Conservación de Ríos (“River Conservation Systems”), (2) Decretos Ejecutivos y Leyes o (3) Derechos de Ríos. El primer tipo de instrumento incluye leyes como la *Wild and Scenic Rivers Act* de EE.UU. o las Reservas Naturales Fluviales de España, que prohíben la construcción de represas en ríos seleccionados. (Perry, et al., 2021)

El segundo tipo de política son los decretos o leyes ejecutivas con objetivos específicos. Existen ejemplos en países como Costa Rica, donde decretos presidenciales han protegido los ríos Savegre

⁶Cifra indicada en: <https://www.wwf.org.ec/?366930/Solo-el-17-de-los-rios-de-caudal-libre-estan-protegidos#:~:text=Solo%20el%2017%25%20de%20los,caudal%20libre%20est%C3%A1n%20protegidos%20%7C%20WWF>



y Pacuare por 25 años, o China, donde el gobierno central detuvo grandes proyectos hidroeléctricos en el Yangtsé. (Perry, et al., 2021)

Por último, el enfoque de los Derechos de los Ríos, reconoce legalmente a los ríos como sujetos de derecho. Casos emblemáticos son el del río Whanganui en Nueva Zelanda o el río Atrato en Colombia, donde se han creado figuras de gobernanza compartida entre el Estado y comunidades locales para representar y proteger legalmente a los ríos. (Perry, et al., 2021)

En cuanto a la regulación basada en reservas de caudal con fines ecológicos, Perry, et al., la califica como una herramienta clave para proteger ecosistemas fluviales. Resalta especialmente la experiencia de México, donde los caudales ambientales asignados en las reservas de algunas cuencas alcanzan el 80% del escurrimiento anual. Sin perjuicio de que este tipo de instrumentos de gestión ambiental sean fundamentales para la protección efectiva de los ríos, la manera de determinar la magnitud de los caudales a reservar para fines ecosistémicos puede variar entre diversas metodologías.

Un ejemplo de metodologías rápidas y simples que se han utilizado en Estados Unidos, corresponden a las basadas en datos hidrológicos de la USGS para determinar caudales que protejan recursos acuáticos. Este método es conocido como el “Método Montana” y entre sus resultados más importantes se puede destacar que entre un 60% y el 100% del flujo medio logra proteger el hábitat de la mayoría de las formas de vida acuática, así como, la mayoría de los usos recreacionales (Tennat, 1976).

Por otro lado, En Sudáfrica, el concepto de “reserva ecológica” (ecological reserve), establecido en la National Water Act de 1998, significa que se prioriza legalmente un volumen mínimo de agua — para consumo humano y para mantener la salud del ecosistema— antes de otorgar licencias a otros usos como agricultura o generación eléctrica. Como pionero global en el diseño y aplicación de esta figura, desde la década de 1980, se han incorporado diversas metodologías para determinar las reservas ecológicas. Un ejemplo es el método de escritorio desarrollado en Sudáfrica, que permite estimar de forma rápida cuánta agua necesita un río para mantenerse saludable. Se basa en datos históricos de caudales naturales y usa una herramienta llamada “curva de duración de caudales”, que muestra con qué frecuencia un río alcanza ciertos niveles de agua. A partir de esa información, se ajustan los valores según el estado de conservación del río (si está más o menos alterado por la actividad humana) y se generan estimaciones mensuales de agua necesarias para proteger su ecosistema. Este método es útil porque no requiere mediciones en terreno y puede aplicarse en muchas cuencas de forma sencilla y comparativa. (Hughes & Hannart, 2003)

Así, la (Secretaría de Economía, 2012) señala que las metodologías hidrológicas son las más simples, y que se basan en la determinación de un caudal de reserva con fines ecológicos mediante el estudio de caudales históricos. Este tipo de metodologías tienen la ventaja de ser sencillas en cuanto a su aplicación, lo que aunado a una relativa baja cantidad de información que requieren, permiten obtener resultados en el corto plazo.

Además de estas metodologías, existen otras donde es necesario utilizar métodos más detallados como el *Physical Habitat Simulation* (**PHABSIM**) el cual consiste en un análisis más detallado de la



cantidad y conveniencia del hábitat físico disponible para la biota a diferentes condiciones de flujo, vinculando información hidrológica, hidráulica y biológica, que requieren una cantidad de información considerablemente mayor, cantidad de tiempo y, en general, mayor cantidad de recursos. (Secretaría de Economía, 2012)

Por último las metodologías holísticas utilizadas en sitios con una alta variabilidad en el régimen de caudales, donde se han construido grandes presas, transformando así las características de la cuenca, las metodologías como *Building Block Methodology (BBM)* y *Downstream Response to Imposed Flow Transformation (DRIFT)* requiere de registros históricos de caudales, variables hidráulicas y modelos que relacionen el caudal con requerimientos de algunos componentes del ecosistema, además de información económica y social. (Secretaría de Economía, 2012)

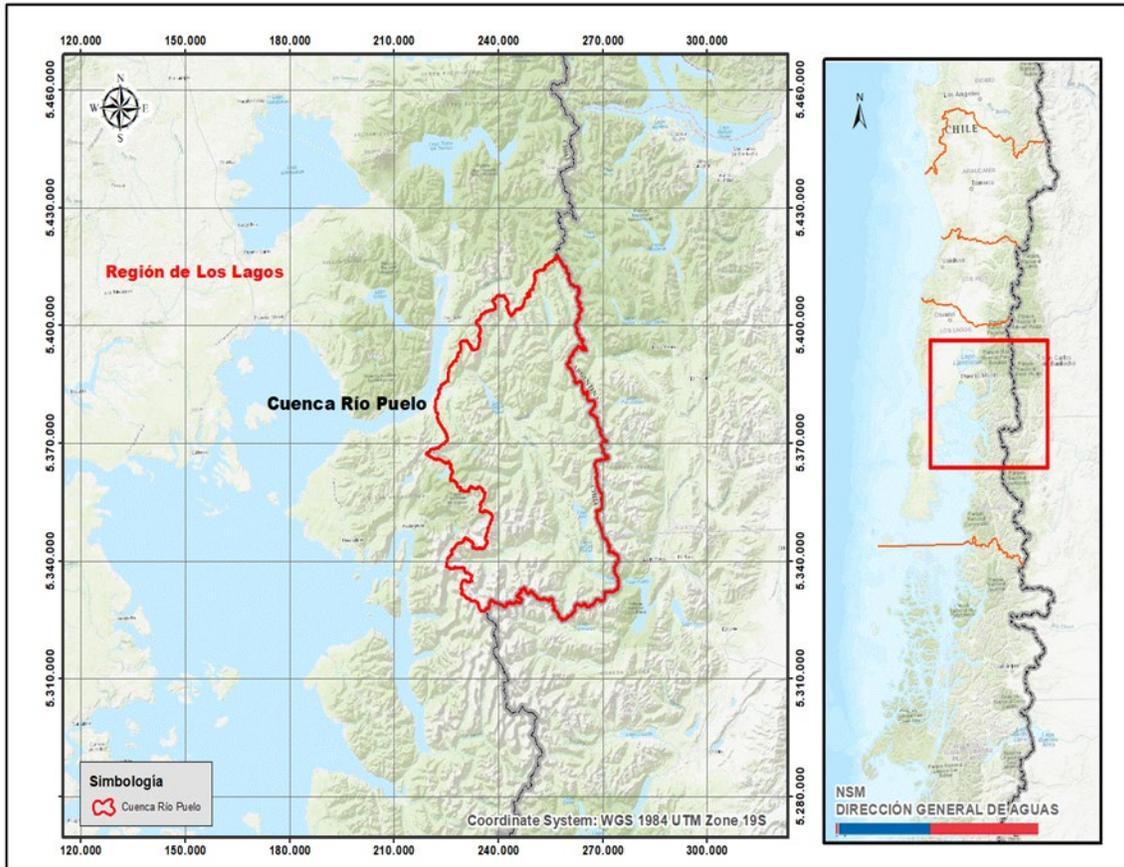
Asimismo, la Norma Mexicana citada, sugiere que cualquier metodología para determinar caudales de reserva con fines ecológicos será válida si se centra en 2 principios científicos, el del régimen hidrológico natural y el del gradiente de la condición biológica (Secretaría de Economía, 2012). Es decir, serán válidas las metodologías que propongan conservar o restablecimiento, total o parcialmente, el régimen hidrológico natural. Asimismo, cualquier metodología será válida si reconoce que un ecosistema acuático modifica sus servicios como respuesta al aumento de los niveles de estrés o amenaza.

5 Individualización de las áreas de interés para la reserva de caudales para la preservación ecosistémica

5.1 Cuenca del río Puelo

La cuenca del río Puelo se ubica en la comuna de Cochamó, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos. Colinda con las comunas de Palena, provincia de Hualaihué al oeste y la comuna de Puerto Varas, provincia de Llanquihue al norte. La cuenca presenta dos cauces principales denominados río Puelo, que nace en el lago Puelo en territorio argentino y el río Manso proveniente del lago Mascardi, igualmente, en territorio argentino. El río Puelo nace en el lago Puelo, desde donde recorre 85 km hasta desembocar en el estuario de Reloncaví. A lo largo del cauce del río Puelo se unen diversos ríos tributarios que provienen de las partes altas de la cordillera. La superficie aproximada de esta cuenca binacional es de 5.800 Km² en territorio trasandino y 3.160 Km², en nuestro territorio.

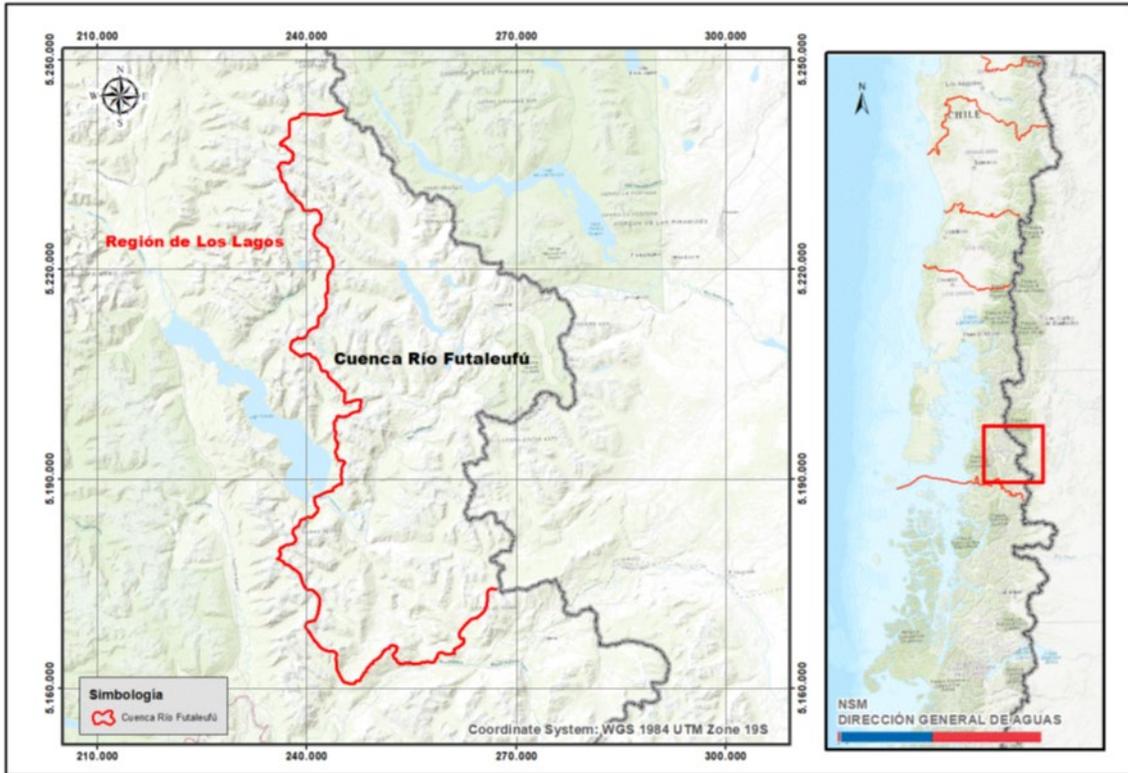
Figura 2. Cuenca hidrográfica del río Puelo. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)



Destacan entre los tributarios del río Puelo, el río Manso, río Apretura, río Puelo Chico, río Traidor y arroyo Ventisquero. Además, a lo largo del cauce se generan lagos como el Lago Inferior en el sector alto y Lago Tagua-Tagua en la parte baja del cauce.

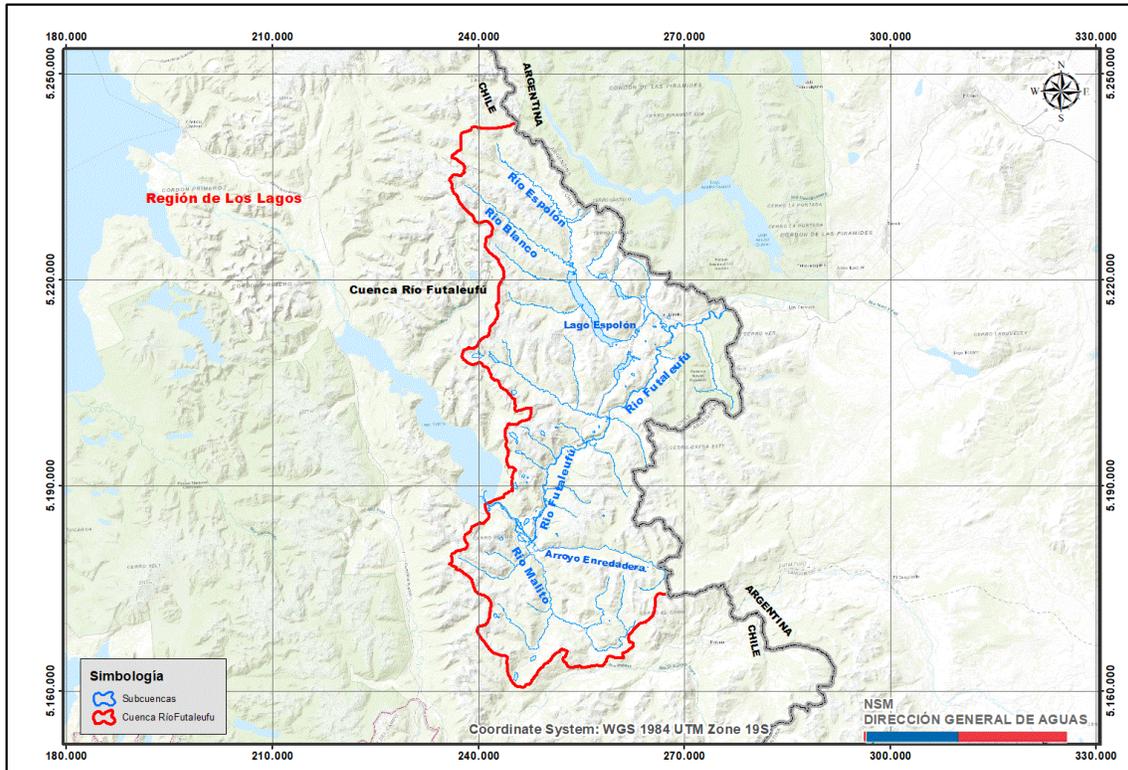
Hidrológicamente, la cuenca del río Puelo, posee un régimen mixto, presentando tributarios en las zonas más altas, con régimen pluvionival y/o reguladas por lagos, como los lagos Las Rocas, Verde, Totoral, Azul y del río Ventisquero.

Figura 4. Cuenca hidrográfica del río Futaleufú. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)



A lo largo del año, hidrológicamente, la cuenca del río Futaleufú, posee un régimen nivo-pluvial, presentando crecidas en invierno por las lluvias y en primavera por los deshielos. Por otra parte, tiene periodos de estiaje entre febrero y abril y hacia fines de invierno. El relieve en la zona provoca que la pendiente del río sea alta, aumentando considerablemente el caudal aguas abajo antes de desembocar en el lago, lo que genera un gran atractivo turístico para deportes náuticos

Figura 5. Río Futaleufú y sus principales afluentes, región de Los Lagos, Chile. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)



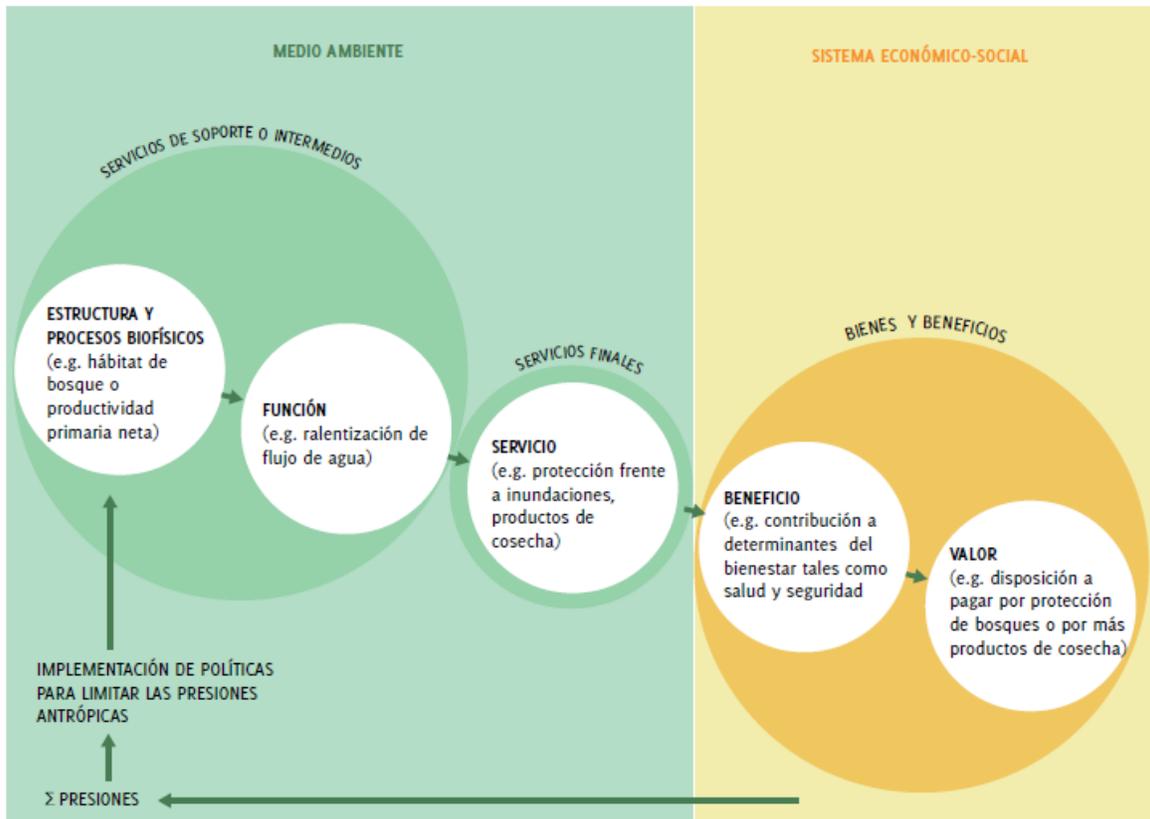
6 Justificación de la reserva para preservación ecosistémica

El agua no solo cumple un rol vital para satisfacer necesidades humanas básicas, sino que también debe ser reconocida como un recurso esencial para el funcionamiento y preservación de los ecosistemas. Desde esta perspectiva, el medioambiente debe ser considerado como un usuario del agua, al igual que las personas, con derecho a su protección y uso racional.

Los ecosistemas sustentan múltiples aspectos del bienestar humano, incluyendo la salud, seguridad, y relaciones sociales. A través de los servicios ecosistémicos, estos sistemas naturales proveen beneficios tanto tangibles (como agua, alimentos y madera) como intangibles (regulación climática, valores culturales y espirituales), los cuales son fundamentales para el desarrollo sostenible.

En Chile, la valoración de estos servicios ha evolucionado, destacando tanto estudios ecosistémicos integrales como enfoques centrados en componentes específicos, como cuerpos hídricos. El marco conceptual utilizado por el Ministerio del Medio Ambiente, basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos, subraya que el flujo continuo de beneficios ecosistémicos depende de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

Figura 6. Marco Conceptual: La Cascada de los Servicios Ecosistémicos. Fuente: (Potschin & Haines-Young, 2016), traducido por el MMA.



Así, la protección de cuencas hidrográficas como la del río Puelo o Futaleufú, mediante la reserva de caudales que permita la preservación de sus atributos (procesos, estructura y funciones), permite mantener su contribución al bienestar social y ecológico.

A continuación, se presenta un resumen de los principales servicios ecosistémicos que brindan los ríos Puelo y Futaleufú, y que dependen de la preservación ecosistémica de estos ríos, a través de la mantención de caudales o cantidad de agua.

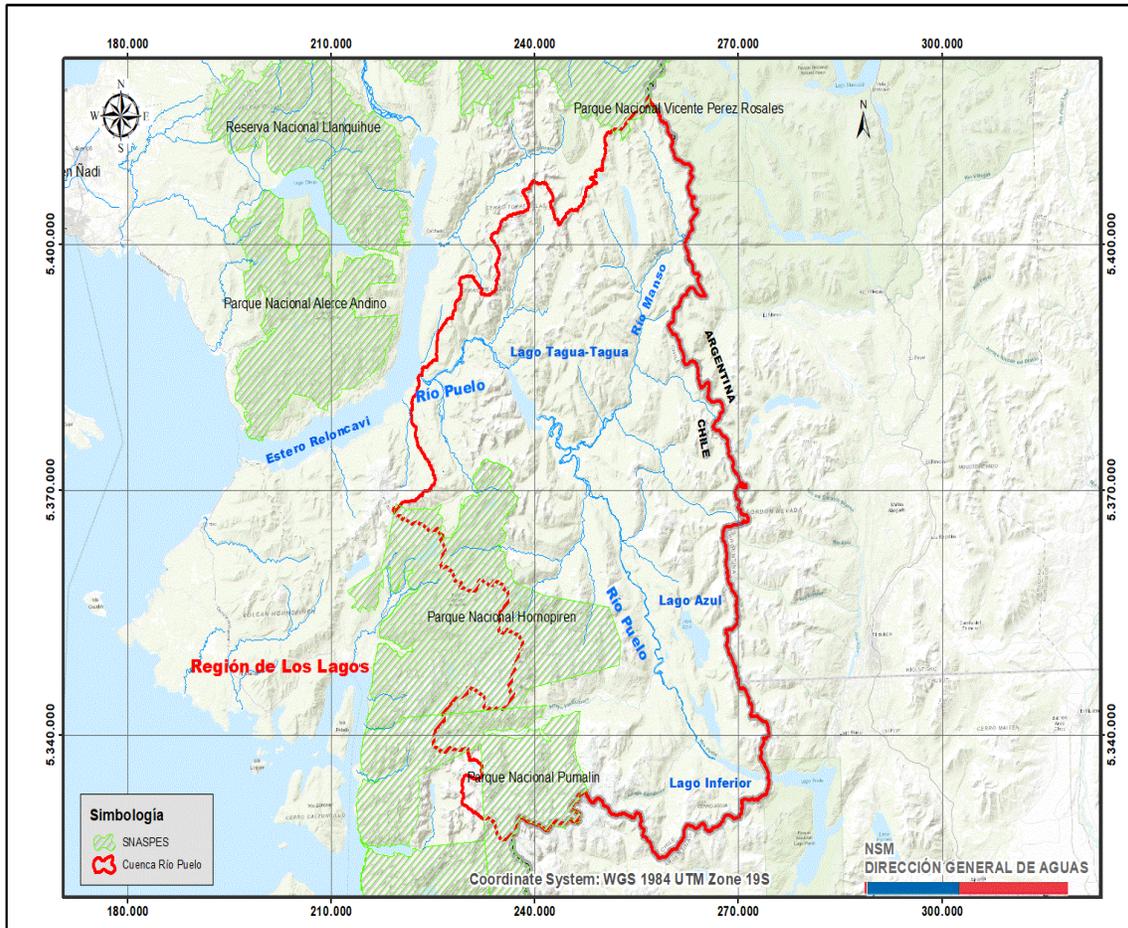
6.1 Cuenca del río Puelo

6.1.1 Áreas puestas bajo protección oficial

La cuenca del río Puelo posee un alto valor ecosistémico. Por dichas razones, el Estado de Chile ha puesto bajo protección oficial una serie de áreas de interés.

Respecto de las áreas de protección identificadas en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en el territorio de la cuenca del río Puelo, encontramos el Parque Nacional Hornopirén, Parque Nacional Vicente Pérez Rosales y el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins.

Figura 7 Áreas bajo protección oficial presentes en la cuenca del río Puelo. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)



6.1.1.1 El Parque Nacional (PN) Hornopirén

Creado el año 1988, mediante el D.S. N°884 del Ministerio de Bienes Nacionales; Subsecretaría de Bienes Nacionales y luego de 1 modificación fue el DS N°2/2018 del Ministerio de Bienes Nacionales, el que determinó sus deslindes actual, (<https://bcn.cl/31csf>)

El Parque Nacional Hornopirén tiene una superficie actual de 66.196 ha de las cuales 31.151,53 corresponden a la cuenca del Río Puelo y forma parte de la Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes, declarada por la Unesco en septiembre de 2007 y que también incluye los PN Vicente Pérez Rosales, Villarrica, Alerce Andino y Hornopirén; y las reservas naturales Mocho-Choshuenco, Llanquihue y Futaleufú.

El P.N. de Hornopirén está inserto en las regiones vegetacionales del bosque laurifolio, del bosque andinopatagónico y del bosque siempreverde y de las turberas. Esta unidad presenta una gran cantidad de asociaciones vegetacionales, siendo las especies más representativas el coigüe de Chiloé (*Nothofagus nitida*) el mañío macho (*Podocarpus nubigena*), el ulmo (*Eucryphia cordifolia*),



el tino (*Weinmannia ticosperma*), el coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), la lenga (*Nothofagus pumilio*) y el alerce (*Fitzroya cupressoides*). Entre la fauna podemos encontrar la güiña (*Oncefelis guigna*), el huillín (*Lontra provocax*), el pudú (*Pudu pudu*), el quique (*Galictis cuja*), el puma (*Puma concolor*), el chungungo (*Lontra felina*), los zorros chila y culpeo (*Pseudalopex griseus* y *P. culpaeus*). La avifauna también es abundante y se observa la presencia de cisnes de cuello negro (*Cygnus melanocorypha*), cóndores (*Vultur gryphus*), choroyes (*Enicognathus leptorhynchus*), carpinteros negros (*Campephilus magellanicus*), entre otros.

Esta unidad tiene además la categoría de Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de Los Andes Australes, y cuyo objeto de protección incluía diversos ambientes y recursos naturales, particularmente masas boscosas de la especie forestal Alerce (*Fitzroya cupressoides*) que es conveniente preservar y proteger. Que en el decreto de creación (1988) se reconoce la importancia del área para la preservación de la especie Alerce *Fitzroya cupressoides* y que el área presenta un alto potencial para la realización de actividades científicas, recreativas y de educación ambiental, debido al estado, diversidad y características de los recursos y ambientes naturales allí existentes.

Posteriormente, en el año 2007, el Servicio Nacional de Turismo declara esta área como Zona de interés turístico, fundado en que: El área propuesta comprende un territorio de alto valor paisajístico donde destacan ecosistemas del bosque templado húmedo que constituyen actualmente atractivos susceptibles de incorporarse a circuitos turísticos de interés especial otorgándole una clara vocación y potencial turístico a toda el área decretada Zona de Interés Turístico.

Entre los atractivos del área destacan:

- Riqueza y alto valor paisajístico asociados a atractivos naturales tales como ríos, lagos, volcanes, bosque nativo.
- Presencia de recursos y fuentes termales.
- Presencia de variada biodiversidad asociada a los ecosistemas de bosque templado lluvioso, flora y fauna endémicas.
- Presencia de tramos del trazado del Sendero de Chile en el área.

En la ampliación del parque del año 2018, se establece como objetivo general del parque, la preservación de una muestra de los ecosistemas de Bosque Templado Lluvioso, asegurando su biodiversidad y sus procesos evolutivos.

- Preservar especies de fauna y sus hábitats naturales, con especial énfasis en especies con problemas de conservación local y/o nacional.
- Fomentar acciones que contribuyan a mitigar y controlar las amenazas actuales y futuras para la preservación tanto de la flora como la fauna nativa.
- Fomentar la investigación científica, especialmente aquellas que contribuyan al manejo y desarrollo de la unidad.
- Fortalecer el desarrollo de las actividades de educación e interpretación ambiental, tanto dentro como fuera del Parque Nacional.



- Permitir actividades de turismo de naturaleza responsable, que sean reguladas y compatibles con el objetivo general de la unidad, y acordes a sus capacidades de uso.
- Incrementar los vínculos con las comunidades aledañas al Parque para incentivar la protección del medio ambiente rural, dentro del marco del desarrollo sustentable.

Posee un Plan del Manejo del año 1999 que reconoce el uso recreativo, aunque no de forma masiva. Sin perjuicio de lo anterior, en esos años se proyecta una afluencia de turistas cada vez más intensa para desarrollar actividades ecoturísticas. Se menciona además la enorme importancia del área como zona de protección de recursos hídricos, debido a que desde esta unidad nacen numerosos ríos cuyas cuencas están insertas en el área protegida.

Por otra parte, este instrumento reconoce que el objetivo general de los Parques es la preservación de las muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos, la continuidad de los procesos evolutivos, en la medida de lo posible con lo anterior, la realización de actividades de educación e investigación

Entre los objetivos específicos del Parque se enumera la protección de la red hídrica y de las numerosas cuencas hidrográficas, posibilitar el desarrollo económico de las comunas de Hualaihué y Cochamó en función de concesionar actividades en el contexto del ecoturismo.

Entre sus aptitudes se reconoce la presencia de recursos naturales en su estado prístino, que concita el interés turístico y recreacional tanto en Chile como en el extranjero, así como también ofrece posibilidades para el uso educativo acercando la naturaleza a la comunidad.

Entre las normas de uso, dice que se evitará el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas y pretensiones mineras, coordinando con los organismos correspondientes.

6.1.1.2 Santuario de la Naturaleza Parque Pumalín y Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins

En el decreto 1137 exento que declara santuario de la naturaleza el Parque Pumalín, en el año 2005, se reconoce que entre las especies de fauna presentes se encuentra el hullín o nutria de río y especies ícticas.

Que, durante el transcurso de miles de años, la formación de este tipo de naturaleza, junto al crecimiento de una vegetación asombrosa y de gran riqueza, han otorgado al Parque Pumalín una belleza escénica, que integra altas montañas de cumbres nevadas, hermosos valles colgados, ríos de caudaloso flujo, espectaculares caídas de agua, estuarios y fiordos, que lo hace ser considerado entre de los ecosistemas más importantes del planeta.

El decreto 28 que crea el "Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins" reconoce entre las especies en categoría vulnerable el *Myocastor coypus* (Coipo), que tendrá como objetivo general preservar una muestra de los ecosistemas de Bosque Templado Lluvioso, asegurando su biodiversidad y sus procesos evolutivos, y posibilitar el uso público, la forma de recreación en ambientes naturales, educación ambiental e investigación científica, y que entre sus objetivos específicos establece *“permitir actividades de turismo de naturaleza responsable, que sean reguladas y compatibles con el objetivo general de la unidad, y acordes a sus capacidades de uso”*.



6.1.1.3 *Parque Vicente Pérez Rosales*

El Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, el más antiguo del país, fue creado el 17 de agosto de 1926, mediante el D.S. N°552 del Ministerio de Tierras y Colonización. Tiene una superficie actual de 253.780 hectáreas y se emplaza casi en su totalidad en la provincia de Llanquihue, excepto un área reducida que corresponde a la provincia de Osorno. Se ubica en una zona donde el volcanismo ha sido, junto a los procesos tectónicos y glaciares, los principales factores que dieron forma a la cordillera de los Andes.

El Parque Nacional Pérez Rosales forma parte de la reserva de la Biosfera Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes.

La mayor parte de los bosques del parque corresponden al tipo siempre verde, donde se desarrolla una amplia gama de ambientes. En lugares planos y de mal drenajes como laguna Cayutúe, predomina el bosque húmedo de galería compuesto principalmente por canelo, coigüe, patagua y pitra.

Entre los mamíferos es posible observar el pudú, pumas, guiñas, el gato montés, huillín o nutria de río. Destacable es la presencia de dos especies de marsupiales, la comadreja trompuda y el monito del monte. Entre las aves se destacan el pato correntino, el carpintero negro, el picaflor chico, la tagua común, el águila y el martín pescador.

Creado el 17 de agosto de 1926 del Ministerio de Tierras y Colonización, que en su punto uno define una categoría de área protegida que no existe actualmente en la legislación, como es el “Parque Nacional de Turismo”. Mediante este Decreto se destina una superficie protegida de 135.175 hectáreas, con el fin de fomentar el turismo, que es el objetivo prioritario, según establece el Decreto Supremo mencionado, al que se supredita la protección del paisaje. Cabe mencionar que este Decreto Supremo establece que la creación del Parque “es sin perjuicio de los derechos de los ocupantes que existan dentro de los terrenos afectos a él”, establece además: “como tampoco de los compromisos y contratos que haya celebrado el Fisco y que queden comprendidos en esos mismos suelos”; en este mismo sentido, agrega en el punto 3: “la Dirección General de Tierras, Colonización e Inmigración conservará la plenitud de sus derechos para radicar colonos e indígenas y para ejercitar todos los demás actos propios de su incumbencia en aquellos lotes o extensiones aptos para la agricultura en general o la colonización”.

Por otra parte en el Decreto Supremo N° 369 Promulgado por el Ministerio de Bienes Nacionales con fecha 07 de marzo de 1994 y publicado en el Diario Oficial el día 04 de mayo de 1994, el cual actualiza los deslindes de los Parques Nacionales “Vicente Pérez Rosales” y “Puyehue”, en la Décima Región de Los Lagos, en su Título III establece que: “El Lago Todos Los Santos, Lago Cayutué y demás cuerpos de agua localizados dentro de los límites de la unidad, están afectos al carácter de Parque Nacional y a las normas de Protección vigentes”.

6.1.1.4 Sitio Prioritario Río Puelo (SP2-072)

Por otra parte, de acuerdo a la Estrategia Regional para la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad de la región de Los Lagos (actualmente vigente la versión del año 2002), el río Puelo, es un sitio prioritario, denominación que busca proteger el río Puelo y su desembocadura en el Estuario del Reloncaví. Este sistema de ríos y lagos presenta una gran diversidad de peces y fauna silvestre. En este sector se han identificado poblaciones aisladas de sapo de manchas rojas (*Bufo rubropunctatus*), sapito de Darwin (*Rhinoderma darwini*), rana palmada de arroyo (*Alsodes gargola*) y sapo de cuatro ojos (*Pleurodema bufonina*). Existen poblaciones de marsupiales como lo son el monito del monte y la comadreja trompuda, así como de roedores. También se han avistado huemules, hace algunos años (CONAMA, 2002).

6.1.2 Servicios ecosistémicos brindados por los humedales (ríos).

Las funciones medioambientales o servicios ecosistémicos, son tan diversos como relevantes, y van desde el control de inundaciones, recarga de napas subterráneas, estabilización de costas y protección contra marejadas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes; hasta la mitigación del cambio climático, depuración de aguas, recreación y turismo, valor cultural, reservorio de diversidad biológica, entre otros.

Así, la muestra un resumen de las funciones ecológicas que cumplen los humedales, divididos en tres grupos principales, que son productos, beneficios provenientes de regulación de ecosistemas y beneficios no materiales (servicios culturales), obtenidos de estos ecosistemas.

Figura 8. Servicios ecosistémicos que prestan los humedales. Fuente: (MMA - Centro de Ecología Aplicada, 2011)

Suministro de servicios	Regulación de servicios	Servicios culturales
Productos obtenidos desde los ecosistemas	Beneficios obtenidos de los procesos de regulación de los ecosistemas	Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas
<ul style="list-style-type: none"> • Alimento • Agua potable • Combustible • Fibra vegetal • Bioquímicos • Recursos genéticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación del clima • Control de enfermedades • Regulación del agua • Polinización 	<ul style="list-style-type: none"> • Espirituales y religiosos • Recreación y turismo • Estético • Inspiracional • Educativo • Sentido de identidad • Patrimonio cultural
Servicios de soporte		
Servicios necesarios para la producción de todos los otros servicios del ecosistema		
Formación de Suelos	Ciclado de nutrientes	Producción Primaria



6.1.3 Biodiversidad presente en la cuenca del río Puelo.

Para la cuenca del río Puelo, existe información sobre la biodiversidad existente proviene del estudio de impacto ambiental (EIA) del proyecto “Camino río Manso” realizado el año 2017, calificado favorablemente por la Comisión de Evaluación de la región de Los Lagos, a través de Resolución Exenta N°19/2020, del 28 de enero de 2020. Los resultados se entregan a continuación.

6.1.3.1 Fauna.

Por medio de un análisis bibliográfico detallado de la zona que comprende la comuna de Cochamó y la información recopilada de otros proyectos, se identificaron un total de 180 especies potenciales de vertebrados terrestres que podrían estar presentes en la cuenca del río Puelo, de los cuales **13 son de la clase anfibios**, seis son reptiles, 136 son aves y 25 son mamíferos.

Del total de especies descritas, 54 de ellas se encuentran en alguna de las categorías de conservación según la legislación vigente en Chile. De las especies en categoría de conservación nacional, **13 son anfibios**, 6 son reptiles, 20 son aves y 15 son mamíferos. En relación a los endemismos, el 98,3% de las especies potenciales son nativas del país, de ellas seis especies además son endémicas. Por otra parte, un 1,7% de las especies descritas son exóticas para el país.

Las seis especies potenciales endémicas identificadas para la comuna de Cochamó en el estudio son: *Enicognathus leptorhynchus* (Choroy), *Liolaemus tenuis* (lagartija esbelta), *Pristidactylus torquatus* (Gruñidor del sur), *Tachymenis chilensis* (culebra de cola corta), *Philodryas chamissonis* (culebra de cola larga) y *Calyptocephalella gayi* (rana grande chilena).

6.1.3.2 Flora.

En los recorridos realizados en el área de influencia del Proyecto correspondiente al EIA camino río Manso, realizados en 3 campañas de terreno y cubriendo un área de 200,14 há, se identificaron 124 especies de flora vascular, de las cuales 87 especies son nativas de Chile (autóctonas) y 37 especies son introducidas. Las 124 especies identificadas, se encuentran distribuidas en 61 familias. Las familias con mayor representatividad corresponden a las *Rosaceae* con nueve especies (14,7% del total); seguido de *Asteraceae* con siete especies (11,4% del total), *Myrtaceae* con seis especies (9,8% del total) y *Hymenophyllaceae* con cinco especies (8,2% del total).

De las 87 especies nativas descritas, 12 se encuentran en alguna categoría de conservación en Chile, que en Figura 9 se presentan las principales:

Figura 9. Especies de flora nativa, presente en la cuenca del río Puelo, que se encuentra en alguna categoría de conservación.

Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación
<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>Chilense</i>	Palito negro	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Asplenium dareoides</i> Desv.	Filu-Lahuén	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Austrocodrus chilensis</i> (D. Don) Pic.Serm. & Bizzarri	Ciprés de la Cordillera	NT, DS 42/2011 MMA
<i>Blechnum chilense</i> (Kaulf.) Mett.	Costilla de vaca	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Arriquilquill	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Hymenophyllum darwinii</i> Hook.f. ex Bosch	Helecho película	LC, DS 38/2015 MMA
<i>Hymenophyllum dentatum</i> Cav.	Helecho película	LC, DS 52/2014 MMA
<i>Hymenophyllum pectinatum</i> Cav.	Peinetas	LC, DS 52/2014 MMA
<i>Hymenophyllum tortuosum</i> Hook. & Grev.	Helecho película	LC, DS 52/2014 MMA
<i>Hymenophyllum umbratile</i> Diem & J.S. Licht.	Helecho película	VU, DS 52/2014 MMA
<i>Lophosoria quadriplinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.	Ampe	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Persea lingue</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lingue	LC, DS 42/2011 MMA

LC: preocupación menor, NT: Casi Amenazada, VU: Vulnerable.

De las especies nativas, cinco de ellas son endémicas de Chile, las cuales corresponden a *Amomyrtus meli* (Melí o Luma Blanca), *Calceolaria corymbosa* (capachito), *Chrysosplenium valdivicum* (hierba del bazo, preja de caballo), *Luma chequen* (chequen) y *Luzuriaga polyphylla* (Quilineja coral).

En cuanto a las especies potenciales registradas a partir del análisis a nivel de formación vegetal (Gajardo, 1994) y de pisos vegetacionales (Luebert y Pliscoff, 2006), se tiene un potencial de 62 especies, de las cuales 47 son nativas (75,81%), 4 son de origen endémico (6,45% del total), mientras que las especies exóticas son 11, representando el 17,74% del total de especies potenciales.

6.1.3.3 Biota Acuática.

Los peces constituyen una importante fuente de alimentación y recreación, así como también se ha demostrado que son de gran utilidad para caracterizar las condiciones ambientales de los ríos. Los fundamentos que sustentan estos atributos se basan en el hecho de que las características y diversidad de las comunidades de peces están directamente relacionadas con la variedad y extensión de los hábitats presentes en los ríos. El ambiente físico seleccionado por los peces depende principalmente de los procesos geológicos, morfológicos e hidrológicos que además influyen la vegetación ripariana, constituyendo un mosaico de hábitat a lo largo del río y su llanura aluvial. El caudal es el principal agente responsable de moldear el ambiente físico y crear heterogeneidad espacial, a través del balance entre los procesos de erosión y depositación de sedimentos y la pendiente del terreno (DGA 2008).



La fauna íctica nativa de los sistemas límnicos de Chile, se considera pobre y de alto endemismo (Vila y Pardo, 2006). Los ríos como cualquier otro tipo de humedales, presentan un vínculo estrecho con el balance hídrico, por consiguiente, una reducción en el caudal implica una modificación funcional a nivel de los ecosistemas (CONAMA, 2007), reduciendo la extensión areal de los mismos. Pudiendo incluso, afectar su estructura, con cambios en la composición de especies y/o servicios ecosistémicos (calidad del agua, recreación, navegación, etc.).

En relación a la biota acuática, y en específico a la fauna íctica, el EIA del camino Río Manso, da cuenta de una predominancia de especies exóticas, quedando relegadas a una baja presencia las especies nativas. En dos muestreos realizados en el río Manso, tributario al Lago Tagua Tagua, se encontraron las siguientes especies nativas, presentadas en Tabla 2:

Tabla 2: Biota acuática presente en la cuenca del río Puelo, de acuerdo a monitoreo de EIA Camino Río Manso.

Especie	Nombre común	Origen	Categoría de Conservación
<i>Diplomystes sp.</i>	Tollo	Nativa	EN (D.S. N°51/2008 MINSEGPRES)
<i>Mordacia lapicida</i>	Lamprea de aguadulce	Endémica	EN (D.S. N°51/2008 MINSEGPRES)
<i>Hatcheria macraei</i>	Bagre	Nativa	VU (D.S. N°19/2012 MMA)
<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagrecito	Nativa	VU (D.S. N°51/2008 MMA)

Fuente: EIA Proyecto Camino Río Manso.

EN: En peligro. VU: Vulnerable.

6.1.4 Turismo de intereses especiales: desarrollo futuro.

Las diversas actividades económicas de la cuenca en estudio y la comuna de Cochamó, se concentran en los sectores ganadería, acuicultura y comercio al por menor. De acuerdo al PLADETUR de la comuna de Cochamó, el turismo es considerado la principal fuente no tradicional de crecimiento de la comuna, cuyo eje central lo conforman los ríos existentes, en particular el río Puelo, y que representa el 77% de la superficie total de la comuna de Cochamó, involucra a un conjunto de la población, existiendo un número importante de empresas de turismo que generan y articulan la prestación de servicios.

En cumplimiento a la Ley N°20.423 del Sistema Institucional para el desarrollo del Turismo y al Decreto N°30 de 2016, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo correspondiente al reglamento que fija el proceso, a través del Decreto N° DEXE202100127 del 28 de julio de 2021, de la subsecretaría de Turismo, se declara zona de interés turístico (ZOIT) el territorio conformado por el río Puelo y las comunas de Cochamó y Hualaihué, en la región de Los Lagos, dado que, poseen condiciones especiales y atractivos turísticos como los valles de los ríos Cochamó y Puelo, el Parque Nacional Hornopirén, los volcanes Yates y Hornopirén, el lago Cabrera, el río Blanco y la ruta costera Hualaihué, entre otros.

La jerarquía de su oferta turística, es de alcance internacional, por ser la puerta de entrada a la patagonia y busca posicionarse al año 2025, como uno de los principales destinos turísticos nacionales.



El foco turístico de este territorio está orientado a la articulación de las 2 comunas que integran el ZOIT a través de un trabajo conjunto, centrada en el desarrollo del turismo sustentable y consciente, poniendo en valor el patrimonio natural, material e inmaterial, enfocados en el desarrollo local de comunidades residentes, y poniendo en valor la vocación turística basada en el turismo aventura, patrimonio natural y la belleza escénica del destino, todo esto involucrando a los distintos actores que interactúan en el territorio (Ficha plan de acción declaración ZOIT Puelo, Cochamó Hualaihué Subsecretaría de turismo marzo 2021).

Las actividades turísticas más relevantes en la cuenca del río Puelo son: pesca deportiva, cabalgatas, trekking, baño, observación de flora, fauna y paisaje, rafting, y en potencial aumento son la fotografía, circuitos ecoturísticos, buceo, mountain bike, cicloturismo, kayak y actividades náuticas (Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos S.I.T. N°206, marzo 2010, DGA MOP).

Existe por parte de distintos actores, la visión de preservar los atributos que el territorio ofrece, en particular, su pristinidad, bajo nivel de intervención antrópica, tranquilidad, diversidad biológica, desafíos de la naturaleza, cultura local y ríos con amplia diversidad de caudales.

Con la finalidad de evitar que se desdibuje el patrón de comportamiento natural de un río y por tanto, la lectura del paisaje natural, por parte de los usuarios del turismo, el informe DGA 2010, denominado “Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos”, S.I.T. N°206, **propone que caudales mensuales con probabilidad de excedencia entre un 20 % y un 50 %, son los adecuados para mantener el río en condiciones de poder efectuar actividades con y sin contacto directo.**

6.1.5 Pesca Recreativa.

A través de la Resolución Exenta N°22 del 12 de septiembre de 2022, se establecen las medidas de administración, por parte de la Dirección Zonal de Pesca de la región de Los Lagos, para las especies ícticas de importancia recreativa en la cuenca del río Puelo, recomendándose permitir actividades de pesca recreativa en el río Puelo, de especies salmonídeas, durante el periodo comprendido entre el 15 de septiembre de 2022 y el 7 de mayo de 2023, estableciendo restricciones a la actividad, en el resto de la temporada. Entre las condiciones planteadas se establece la obligación de pesca con devolución de todas las especies de truchas y salmón, así como de todas las especies de peces endémicos tales como peladillas, percas truchas u otras especies de la fauna íctica nativa.

6.1.6 Conclusión respecto de la cuenca del río Puelo

La reserva de caudal en la cuenca del río Puelo se justifica plenamente en virtud de su alto valor ecológico, funcional y social, así como por su rol estratégico en la provisión de servicios ecosistémicos que sustentan tanto la biodiversidad como el bienestar humano. Tal como establece el marco conceptual adoptado por el Ministerio del Medio Ambiente —basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos—, la conservación de procesos, estructuras y funciones ecológicas depende directamente de la disponibilidad y régimen natural del agua. En este sentido, se manifiesta de forma evidente la necesidad de proteger el recurso hídrico en la cuenca, para mantener el flujo continuo de beneficios ecológicos, culturales y económicos que provee.

La cuenca del río Puelo concentra una gran diversidad biológica, áreas bajo protección oficial, una destacada oferta de servicios ecosistémicos, actividades de turismo sustentable y pesca recreativa, además de especies endémicas y en categoría de conservación. La mantención de caudales naturales es indispensable para resguardar esta funcionalidad ecológica y evitar impactos que comprometan la integridad del sistema. En consecuencia, la propuesta de reservar caudales para fines de preservación ecosistémica en esta cuenca no solo se alinea con lo dispuesto por el artículo 147 bis del Código de Aguas, sino que también representa una medida eficaz y necesaria para garantizar el equilibrio entre el desarrollo local y la conservación de un ecosistema fluvial de alta relevancia ambiental y social.

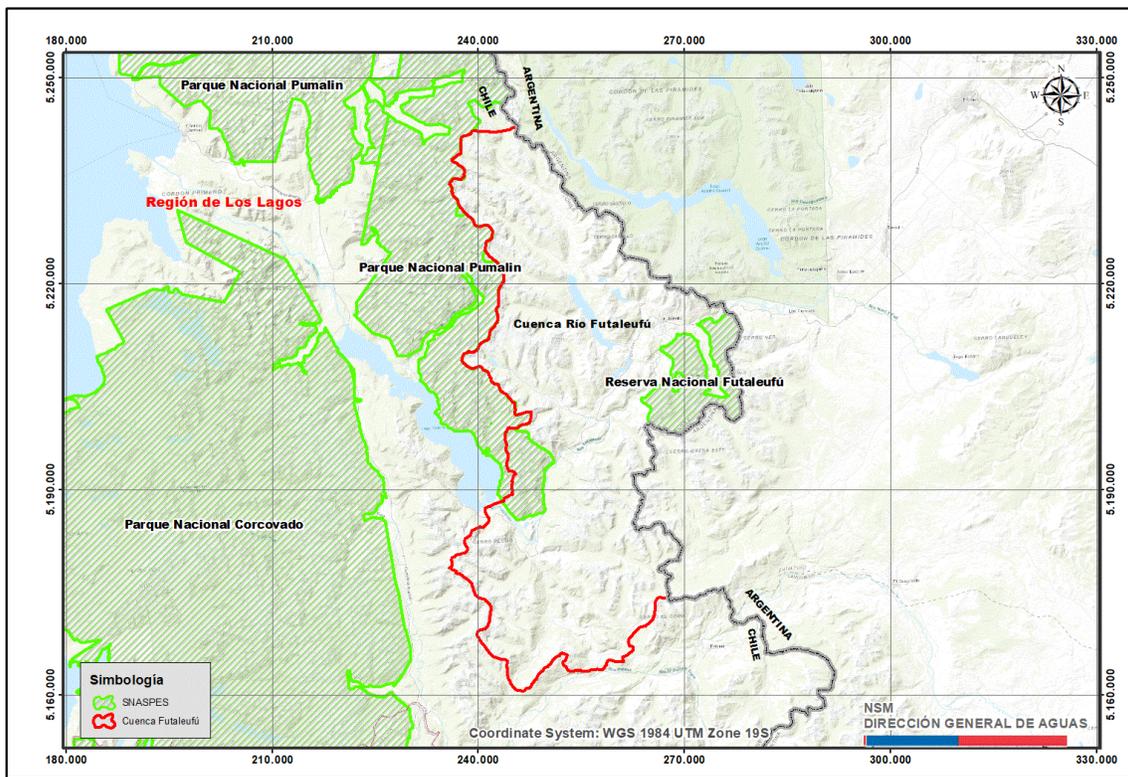
6.2 Cuenca del río Futaleufú

6.2.1 Áreas bajo protección oficial presentes en la cuenca del río Futaleufú.

La cuenca del río Futaleufú posee un alto valor ecosistémico. Por dichas razones, el Estado de Chile ha puesto bajo protección oficial una serie de áreas de interés.

Respecto de las áreas de protección identificadas en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en el territorio de la cuenca del río Futaleufú, encontramos la Reserva Nacional Futaleufú y el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins.

Figura 10. Áreas bajo protección oficial presentes en la cuenca del río Futaleufú. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)





6.2.1.1 Reserva Nacional Futaleufú

La reserva nacional Futaleufú fue creada mediante el Decreto Supremo N° 602/1998 del Ministerio de Bienes Nacionales (“Decreto Supremo N° 602/1998 MBN”), y está ubicada en la Región de los Lagos, comuna de Futaleufú. La unidad destaca por la protección de las especies de fauna como el huemul, güiñas, zorros culpeo, martín pescador y cóndor. En cuanto a flora, está el coihue, tepa, mañío, radial y los tipos forestal siempreverde, lenga y ciprés de la cordillera.

Fue creada para la protección de la especie forestal ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), ya que es la distribución más austral de esta especie y del huemul (*Hippocamelus bisulcus*), del que existen algunos grupos diseminados por el área. Es parte de la Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de Los Andes Australes. La Reserva está en un 98,8% contenida en la subcuenca del Río Futaleufú.

El decreto de creación considera que en atención a que el área posee valores científicos de importancia, es conveniente que sea declarado "Lugar de Interés Científico para Efectos Mineros", con el fin de que cualquier actividad minera que se desee realizar esté sujeta a la autorización previa del Presidente de la República.

Además, en el año 2001, el Servicio Nacional de Turismo, a través su Res. Ex 465, declara esta zona como de interés turístico nacional, con el fin de regular la ejecución de las diversas iniciativas de inversión que el sector privado contempla para la referida área, a fin de contar con un instrumento de gestión que permita el desarrollo sostenible del turismo, compatible con los intereses de diversos sectores productivos que requieren de este espacio territorial como sustento de sus operaciones.

En cuanto al **Plan del Manejo**, este fue aprobado el año 2014, se reconoce la presencia en algunos valles la evidencia de depósitos lacustres, en que muchas veces se manifiestan como humedales o tierras bajas inundables conocidas localmente como “mallines” (Ahumada et al, 2004).

6.2.1.2 Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins

Este apartado analiza el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, lo cual, sin embargo, requiere remitirse históricamente al Santuario de la Naturaleza Parque Pumalín, para entender la complejidad de los instrumentos que han regulado ambientalmente esta área.

En efecto, esta área es protegida, a partir de la dictación del Santuario de la Naturaleza, mediante el Decreto Exento N° 1.137, del 18 de agosto de 2005, del Ministerio de Educación (“Decreto N° 1137/2005 MINEDUC”), que declara santuario de la naturaleza el Parque Pumalín. El decreto que declaró este santuario de la naturaleza caracteriza el área por la presencia de especies de fauna, propias de este ambiente, por la diversidad de ecosistemas terrestres y lacustres, además de especies ícticas, y la existencia de importantes bosques de alerce (*Fitzroya cupressoides*), especie amenazada y protegida como Monumento Natural.

El mismo decreto, en su parte considerativa, señala que “durante el transcurso de miles de años, la formación de este tipo de naturaleza, junto al crecimiento de una vegetación asombrosa y de gran riqueza, han otorgado al Parque Pumalín una belleza escénica, que integra altas montañas de cumbres nevadas, hermosos valles colgados, ríos de caudaloso flujo, espectaculares caídas de agua,



estuarios y fiordos, que lo hace ser considerado entre de los ecosistemas más importantes del planeta”.

Que, ampliando la superficie protegida, y con una figura de mayor protección jurídica, se dicta el Decreto Supremo N° 28, del 28 de febrero de 2018, del Ministerio de Bienes Nacionales (“Decreto Supremo N° 28/2018 MBN”), que crea el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins. Este decreto, en su artículo II, señala que el Parque Nacional tiene como objetivo general preservar una muestra de los ecosistemas de Bosque Templado Lluvioso, asegurando su biodiversidad y sus procesos evolutivos, y posibilitar el uso público, la forma de recreación en ambientes naturales, educación ambiental e investigación científica.

A su vez, señala el mismo decreto como objetivos específicos de protección:

- Proteger la cuenca de los Ríos Mariquita, Arroyo Ventisquero, Río Cholgo, Panquén, Quintupeu, Estero Cahuelmó, Río Vodudahue, Río Pillán, Río Negro, Río Reñihué, Estero Gonzalo, Río Rayas o Blanco y Río Amarillo, contribuyendo a la mantención de sus regímenes hídricos, como fuente de producción de agua para los procesos naturales y desarrollo humano sustentable.
- Preservar una muestra representativa de los pisos vegetacionales Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Drimys Andina*, Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Berberis ilicifolia*, Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Ribes cucullatum*, Bosque resinoso templado andino de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi*, Bosque resinoso templado andino de *Fitzroya cupressoides*, Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua*, Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus nítida* y *Podocarpus nubigena*, Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus betuloides* y *Desfontainia spinosa*, Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Chusquea macrostachya* y Herbazal templado andino de *Nassauvia dentata* y *Senecio portalesianus*, especialmente sus especies amenazadas.
- Preservar especies de fauna y sus hábitats naturales, con especial énfasis en especies con problemas de conservación local y/o nacional.
- Fomentar acciones que contribuyan a mitigar y controlar las amenazas actuales y futuras para la preservación tanto de la flora como la fauna nativa.
- Fomentar la investigación científica, especialmente aquellas que contribuyan al manejo y desarrollo de la unidad.
- Fortalecer el desarrollo de las actividades de educación e interpretación ambiental, tanto dentro como fuera del Parque Nacional.
- Permitir actividades de turismo de naturaleza responsable, que sean reguladas y compatibles con el objetivo general de la unidad, y acordes a sus capacidades de uso.
- Incrementar los vínculos con las comunidades aledañas al Parque para incentivar la protección del medio ambiente rural, dentro del marco del desarrollo sustentable.

6.2.2 Servicios ecosistémicos brindados por los humedales (Ríos)

Las funciones medioambientales o servicios ecosistémicos, son tan diversos como relevantes, y van desde el control de inundaciones, recarga de napas subterráneas, estabilización de costas y protección contra marejadas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes; hasta la mitigación del cambio climático, depuración de aguas, recreación y turismo, valor cultural, reservorio de diversidad biológica, entre otros.

Así, la muestra un resumen de las funciones ecológicas que cumplen los humedales, divididos en tres grupos principales, que son productos, beneficios provenientes de regulación de ecosistemas y beneficios no materiales (servicios culturales), obtenidos de estos ecosistemas.

Figura 11. Servicios ecosistémicos que prestan los humedales. Fuente: (MMA - Centro de Ecología Aplicada, 2011)

Suministro de servicios	Regulación de servicios	Servicios culturales
Productos obtenidos desde los ecosistemas	Beneficios obtenidos de los procesos de regulación de los ecosistemas	Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas
<ul style="list-style-type: none"> Alimento Agua potable Combustible Fibra vegetal Bioquímicos Recursos genéticos 	<ul style="list-style-type: none"> Regulación del clima Control de enfermedades Regulación del agua Polinización 	<ul style="list-style-type: none"> Espirituales y religiosos Recreación y turismo Estético Inspiracional Educativo Sentido de identidad Patrimonio cultural
Servicios de soporte		
Servicios necesarios para la producción de todos los otros servicios del ecosistema		
Formación de Suelos	Ciclado de nutrientes	Producción Primaria

6.2.3 Biodiversidad presente en la cuenca del río Futaleufú.

Para la cuenca del río Futaleufú la información de la biota existente proviene del Plan Estratégico de Gestión Hídrica en cuenca del Río Yelcho, de la División de Estudios y Planificación de la Dirección General de Aguas, S.I.T. N° 506, año 2022, el cual arrojó los siguientes resultados:

6.2.3.1 Fauna

Por medio de un análisis bibliográfico detallado de la zona que comprende las comunas de Futaleufú, Palena y Chaitén y la información recopilada de otros proyectos, se identificaron un total de 118 especies potenciales de vertebrados terrestres que podrían estar presentes en la cuenca del río Futaleufú, de los cuales 12 son endémica, 1 es reptil, 73 son aves y 16 son mamíferos. Del total de especies descritas, 52 de ellas se encuentran en alguna de las categorías de conservación según la legislación vigente en Chile. De las especies en categoría de conservación nacional, **6 son anfibios**, 1 es reptil, 16 son aves y 11 son mamíferos. En relación a los endemismos, el 94,1% de las especies potenciales son nativas del país, de ellas doce especies además son endémicas.

Por otra parte, un 5,93% de las especies descritas son exóticas para el país. Es importante mencionar que, en la Reserva Nacional de Futaleufú, entre las especies de mamíferos presentes destacan: el huemul (*Hippocamelus bisulcus*), la huiña (*Oncifelis guigna*), el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*), la vizcacha (*Lagidium viscacia*), el puma (*Puma concolor*), el pudú (*Pudu puda*), el murciélago oreja

de ratón (*Myotis chiloensis*) y el quirquincho de la Patagonia o piche (*Zaedyus pichiy*). En tanto, entre las aves se encuentran: torcaza (*Patagioenas araucana*), la bandurria (*Theristicus melanosis*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el choroy (*Enicognathus leptorhynchus*), el carpintero negro (*Campephilus magellanicus*), el cóndor (*Vultur gryphus*), el rayadito (*Aphrastura spinicauda*), el comesebo grande (*Pygarrhichas albogularis*), el Hued-hued (*Pteroptochos tarnii*), el chucao (*Scelorchilus rubecula*), la viudita (*Colorhamphus parvirostris*) y el cometocino patagónico (*Phrygilus patagonicus*).

6.2.3.2 Flora

De acuerdo a lo que se recopiló de la revisión de fuentes bibliográficas, se identificaron 193 especies de flora, de las cuales 166 especies son nativas de Chile (autóctonas) y 27 especies son introducidas. Las 193 especies identificadas, se encuentran distribuidas en 64 familias. Las familias con mayor representatividad corresponden a las *Poaceae* con veinte y dos especies; seguido de *Asteraceae* con diez y ocho especies, *Hymenophyllaceae* con doce especies y *Cyperaceae* con diez especies. De las 166 especies nativas descritas, 27 se encuentran en alguna categoría de conservación en Chile, que en Figura 12 se presentan las principales:

Figura 12 Especies de flora nativa, presente en la cuenca del río Futaleufú, que se encuentra en alguna categoría de conservación.

Nombre Científico	Nombre común	Estado de conservación
<i>Asplenium dareoides</i>	Filu-lahuén	LC
<i>Austrolycopodium paniculatum</i>	Pimpinela	LC
<i>Blechnum arcuatum</i>	Helecho	LC
<i>Austroblechnum fernandezianum</i>	Helecho	EN
<i>Blechnum hastatum</i>	Palmilla	LC
<i>Drimys winteri</i>	Canelo	LC
<i>Grammitis magellanica</i>	Helecho largillo	LC
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	Helecho película	LC
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i>	Pallante chilote	LC
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	Shushu-lahuén	LC
<i>Hymenophyllum dicranotrichum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum ferrugineum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum krauseanum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum pectina</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum plicatum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum secundum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum seselifolium</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum tortuosum</i>	Helecho	LC
<i>Lomariocycas cycadifolia</i>	Helecho	VU
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Palmita	LC
<i>Lycopodium magellanicum</i>	Pimpinela	LC
<i>Megalastrum spectabile</i>	Helecho	LC
<i>Parablechnum chilense</i>	Costilla de vaca	LC
<i>Prumnopitys andina</i>	Lleuque	VU
<i>Pteris semiadnata</i>	Helecho	LC
<i>Sticherus quadripartitus</i>	Palmita	LC
<i>Sticherus squamulosus</i>	Huedahue	LC

LC: preocupación menor, NT: Casi Amenazada, VU: Vulnerable.

De las especies nativas, siete de ellas son endémicas de Chile, las cuales corresponden a *Austroblechnum fernandezianum* (Helecho), *Hymenophyllum dicranotrichum* (helecho),



Hymenophyllum krauseanum (helecho), *Lomariocycas cycadifolia* (helecho), *Megalastrum spectabile* (helecho), *Prumnopitys andina* (Lleuque) y *Sticherus squamulosus* (Huedahue).

6.2.3.3 *Biota Acuática*

Los peces constituyen una importante fuente de alimentación y recreación, así como también se ha demostrado que son de gran utilidad para caracterizar las condiciones ambientales de los ríos. Los fundamentos que sustentan estos atributos se basan en el hecho de que las características y diversidad de las comunidades de peces están directamente relacionadas con la variedad y extensión de los hábitats presentes en los ríos. El ambiente físico seleccionado por los peces depende principalmente de los procesos geológicos, morfológicos e hidrológicos que además influyen la vegetación ripariana, constituyendo un mosaico de hábitat a lo largo del río y su llanura aluvial. El caudal es el principal agente responsable de moldear el ambiente físico y crear heterogeneidad espacial, a través del balance entre los procesos de erosión y depositación de sedimentos y la pendiente del terreno (DGA 2008).

La fauna íctica nativa de los sistemas límnicos de Chile, se considera pobre y de alto endemismo (Vila y Pardo, 2006). Los ríos como cualquier otro tipo de humedales, presentan un vínculo estrecho con el balance hídrico, por consiguiente, una reducción en el caudal implica una modificación funcional a nivel de los ecosistemas (CONAMA, 2007), reduciendo la extensión areal de los mismos. Pudiendo incluso, afectar su estructura, con cambios en la composición de especies y/o servicios ecosistémicos (calidad del agua, recreación, navegación, etc.). En relación a la biota acuática, y en específico a la fauna íctica, conforme a la información recabada se tiene que las siguientes especies se presentan en la cuenca del río Futaleufú, presentadas en:

Tabla 3. *Biota acuática presente en la cuenca del río Futaleufú*

Especie	Nombre común	Origen
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Salmón chinook	Introducido
<i>Brachigalaxias bullocki</i>	Peladilla o Puye	Nativa
<i>Percichthys</i>	Trucha	Nativa
<i>Basilichthys australis</i>	Pejerreyes	Endémica

Fuente: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

6.2.4 *Turismo de intereses especiales: desarrollo futuro.*

En cumplimiento a la Ley N°20.423 del Sistema Institucional para el desarrollo del Turismo y al Decreto N°30 de 2016, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo correspondiente al reglamento que fija el proceso, a través del Decreto N° 254 del 11 de abril de 2017, de la subsecretaría de Turismo, se declaró zona de interés turístico (ZOIT) el territorio denominado Futaleufú. Posteriormente, mediante el Decreto DEXE202200098, del 15 de julio de 2022, se prorroga la Zona de Interés Turístico “Futaleufú-Palena” del territorio conformado por las comunas de Futaleufú y



Palena, de la región de Los Lagos. En esta zona existen atractivos favorables para el turismo de intereses especiales, como el mismo río Futaleufú, considerado uno de los mejores a nivel mundial para actividades de aguas blancas como el rafting y kayak. Además, cuenta con recursos naturales y geográficos como lagos, glaciales, montañas inmemoriales, bosques nativos y aguas prístinas que lo convierten en un lugar ideal para actividades como el trekking, escalada, pesca, mountainbike, cabalgatas, entre otras (SUBTUR, 2014).

La jerarquía de su oferta turística, es de alcance internacional, por ser la puerta de entrada a la Patagonia y busca posicionarse al año 2025, como uno de los principales destinos turísticos nacionales. La ZOIT Futaleufú-Palena es reconocido al 2028 como un destino turístico consolidado y sustentable que mantiene una oferta turística innovadora con identidad local focalizándose en la valoración de su patrimonio natural prístino y cultura patagónica con énfasis el desarrollo del turismo de intereses especiales (Ficha de actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) “Futaleufú – Palena”, Subsecretaría de Turismo enero 2022).

Con el objetivo de que se desarrolle un crecimiento económico cada vez más sustentable, se ha trabajado e incentivado a potenciar otras actividades ligadas al contacto con la naturaleza, poniendo en valor las tradiciones y cultura local. Por lo anterior, en la cuenca del río Futaleufú es posible disfrutar de Cabalgatas, Senderismo, Mountain Bike, Pesca con Mosca, Canyoning, Rappel, River Bug, Canopy, actividades ya consagradas en esta zona. Igualmente se ha ido integrando fuertemente a esta cadena económica, los emprendedores del Turismo Rural con el fin de apoyarlos en su crecimiento económico sustentable, valorando y rescatando su patrimonio cultural, para mantener en el tiempo sus producciones locales y, en particular, su estilo de vida. (Ficha de actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) “Futaleufú – Palena”, Subsecretaría de Turismo enero 2022). Los límites del polígono ZOIT se construyen a partir de elementos geográficos, representados como puntos, líneas o polígonos; y un área de influencia de 500 metros a partir de estos. Los elementos incluidos corresponden a: **Ríos:** Futaleufú, Espolón, Azul, Chico, del Noroeste; **Lagos:** Espolón, Yelcho, Lonconao, de los Cedros, del Noroeste; y **Lagunas:** Las Rosas, Espejo, Alpargata, Pinilla, Azul – Blanca, La Paz y Cerro Cuadrado. Existe por parte de distintos actores, la visión de preservar los atributos que el territorio ofrece, en particular, su pristinidad, bajo nivel de intervención antrópica, tranquilidad, diversidad biológica, desafíos de la naturaleza, cultura local y ríos con amplia diversidad de caudales.

Con la finalidad de evitar que se desdibuje el patrón de comportamiento natural de un río y por tanto, la lectura del paisaje natural, por parte de los usuarios del turismo, el informe DGA 2010, denominado “Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos”, S.I.T. N°206, **propone que caudales mensuales con probabilidad de excedencia entre un 20 % y un 50 %, son los adecuados para mantener el río en condiciones de poder efectuar actividades con y sin contacto directo.**

6.2.5 Pesca Recreativa

A través de la Resolución Exenta N°26 del 13 de septiembre de 2022, se establecen las medidas de administración, por parte de la Dirección Zonal de Pesca de la región de Los Lagos, para las especies ícticas de importancia recreativa en la cuenca del río Yelcho, autorizándose la actividad de pesca



recreativa que se realice en el Río Futaleufú, Lago Yelcho y Río Yelcho, incluyendo los ríos y arroyos afluentes de los cursos principales y, lago, desde el límite fronterizo con Argentina hasta desembocadura en la bahía de Chaitén, recomendándose permitir actividades de pesca recreativa con la obligación de devolución de todas las especies de fauna íctica nativa, tales como peladillas, perca trucha, pejerreyes u otras especies, durante el periodo comprendido entre el 15 de septiembre de 2022 y el 7 de mayo de 2023, estableciendo restricciones a la actividad, en el resto de la temporada.

6.2.6 Paisaje

En el Informe Técnico SIT N° 147, de mayo de 2008 de la Dirección General de Aguas, denominado “Determinación de reservas de aguas superficiales de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 147 bis inciso 3 de la Ley 20.017 de 2005 que modifica el Código de Aguas”, se estableció caudales de reserva para el abastecimiento de la población y usos de interés nacional, considerando el estudio de caso del Río Futaleufú. Donde se establecieron las múltiples actividades relacionadas con el turismo, estableciendo actividades de recreación con y sin contacto directo, pero donde todas las actividades tienen una relación directa con los cuerpos de agua, ya sea en forma primaria o secundaria, siendo la componente hídrica en la composición del paisaje un eje determinante, desarrollándose muchas de estas actividades en zonas de preservación de patrimonio natural. A partir de este estudio, se establecieron los siguientes aspectos relacionados al paisaje en la cuenca del Río Futaleufú:

- El río Futaleufú presenta características que lo han convertido en un lugar atractivo internacionalmente y por lo tanto objetivo de turismo de intereses especiales. Una de ellas es la diversidad de su morfología fluvial, presenta una única combinación de lechos rocosos con lechos aluviales y la conformación variada de riberas, con una amplia gama de pendientes dando origen a la existencia de cascadas, lechos planos, saltos, pozas y rápidos.
- El río está emplazado en una cuenca de alta prístinidad, lo que se aprecia en la baja dominancia de los elementos del paisaje que presenta el factor antrópico, en comparación a lo relevante de los elementos naturales, es decir, el río en relación al entorno global es un elemento estructurante del paisaje.
- Se establecieron dos zonas de retención parcial, donde la primera es desde la frontera hasta la confluencia con el río Espolón, y la segunda el tramo final del río, desde el Puente El Sapo hasta la desembocadura en el lago Yelcho. En esta zona se recomienda que las intervenciones no alteren las características de las zonas homogéneas, aceptándose que se mantengan formas, líneas y texturas, sin cambios en tamaño, cantidad o intensidad. Se pueden introducir formas, o texturas, que queden subordinadas a la fuerza visual de la unidad de paisaje, evitándose intrusión de formas constructivas y materialidades ajenas al paisaje.
- Se estableció que, como una primera aproximación, para las actividades con contacto directo, **el caudal medio diario mínimo que necesitaría el río Futaleufú para que estas actividades puedan desarrollarse en forma normal y sin riesgo, debería estar por sobre los 200 m³/s**, debe mantenerse en el tramo del río Futaleufú comprendido entre el puente



Gálvez y El Macal, que incorpora los tramos de río con mayores grados de dificultad de descenso en rafting y balseo.

6.2.7 Conclusión respecto de la cuenca del río Futaleufú

La reserva de caudal en la cuenca del río Futaleufú se justifica plenamente en virtud de su alto valor ecológico, funcional y social, así como por su rol estratégico en la provisión de servicios ecosistémicos que sustentan tanto la biodiversidad como el bienestar humano. Tal como establece el marco conceptual adoptado por el Ministerio del Medio Ambiente —basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos—, la conservación de procesos, estructuras y funciones ecológicas depende directamente de la disponibilidad y régimen natural del agua. En este sentido, se manifiesta de forma evidente la necesidad de proteger el recurso hídrico en la cuenca, para mantener el flujo continuo de beneficios ecológicos, culturales y económicos que provee.

La cuenca del río Futaleufú concentra una gran diversidad biológica, áreas bajo protección oficial, una destacada oferta de servicios ecosistémicos, actividades de turismo sustentable y pesca recreativa, además de especies endémicas y en categoría de conservación. La mantención de caudales naturales es indispensable para resguardar esta funcionalidad ecológica y evitar impactos que comprometan la integridad del sistema. En consecuencia, la propuesta de reservar caudales para fines de preservación ecosistémica en esta cuenca no solo se alinea con lo dispuesto por el artículo 147 bis del Código de Aguas, sino que también representa una medida eficaz y necesaria para garantizar el equilibrio entre el desarrollo local y la conservación de un ecosistema fluvial de alta relevancia ambiental y social.

7 Análisis de suficiencia de caudales para preservación ecosistémica

7.1 Cuenca del río Puelo

La metodología utilizada por la DGA para el cálculo de los caudales de reserva utilizó como cuenca base la estación fluviométrica denominada “río Puelo en Carrera de Basilio”, de la Dirección General de Aguas, que tiene un área aportante de 8.680 km². El punto de captación al cierre de la cuenca del río Puelo tiene asociada un área aportante de 9.131 km² y es donde se determina el caudal de reserva, utilizando una ecuación de trasposición de cuenca aportante.

Con la información estadística registrada se ajustaron distintos modelos de densidad de probabilidad con la finalidad de encontrar la distribución que mejor se ajuste a los datos, las que posteriormente se sometieron a la prueba de bondad de ajuste chi-cuadrado. De esta forma, para cada mes se obtuvo los caudales medios mensuales con distintas probabilidades de excedencia de 10%, 20%, 50%, 85% y 95%, en la estación base (Tabla 4) y al cierre de la cuenca (Tabla 5):

Tabla 4: Distribución de probabilidad ajustados a la serie de caudales mensuales en Est. Fluviométrica río Puelo en Carrera de Basilio (m³/s). Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)

Prob/(m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10%	873	617	437	631	1059	1362	1205	1149	877	855	1054	991
20%	758	539	395	526	877	1129	1040	965	780	771	935	883
50%	586	421	333	368	604	776	791	688	633	645	755	719
85%	433	317	277	227	361	462	570	442	503	533	596	574

95%	363	269	252	163	251	320	469	331	443	482	523	508
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Q medio anual estación: 648 m³/s

Tabla 5. Distribución de probabilidad ajustados a la serie de caudales mensuales al cierre de la cuenca del río Puelo (m³/s). Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024).

Prob/(m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10%	918	649	460	664	1113	1433	1268	1208	922	900	1109	1043
20%	798	567	416	554	923	1187	1094	1015	820	812	984	929
50%	616	443	350	387	635	816	832	724	666	679	795	757
85%	455	333	292	239	380	486	599	465	529	561	627	604
95%	382	283	265	171	264	337	494	348	467	507	551	535

Q medio anual cierre cuenca: 682 m³/s

Por otra parte, para cada mes del año, el caudal ecológico mínimo en el punto de captación solicitado se determinará considerando los criterios del Decreto Supremo N° 71 de fecha 30 de septiembre de 2014 del Ministerio del Medio Ambiente. En este cauce en particular se constituyeron derechos con un caudal ecológico mínimo utilizando estadística de al menos los últimos 25 años de la Estación Fluviométrica río Puelo en Carrera de Basilio, que corresponde a toda la registrada.

Así, en base al análisis hidrológico, el caudal ecológico correspondiente al cierre de la cuenca es el que a continuación se detalla:

Tabla 6: Caudal ecológico al cierre de la cuenca del río Puelo expresados en m³/s. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024).

Prob/(m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
50% Q95%PE	191	142	133	86	132	169	247	174	234	254	276	268
20% Qma	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
Q ecológico	136	136	133	86	132	136	136	136	136	136	136	136

La metodología utilizada por la DGA para la determinación de caudales de reserva con fines de preservación ecosistémica, se calculó conforme a lo establecido en “Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos” (Dirección General de Aguas (DGA), 2024), SDT N° 477 de 2024, aprobado por resolución DGA (exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024 y publicado el 3 de julio de 2024, la cual se realiza a través de la siguiente ecuación:

- Caudal de reserva ambiental = (Q20 % Probabilidad de excedencia-Caudal Ecológico)

$$\text{Caudal Reserva Ambiental} = Q_{20\%} - Q_{\text{ecológico}}$$

Donde:

$Q_{20\%}$: Caudal con probabilidad de excedencia del 20%

$Q_{\text{ecológico}}$: Caudal ecológico mínimo, según D.S. N°71 del MMA



Así, los resultados obtenidos por la DGA corresponden a:

Tabla 7: Caudal de reserva a respetar al cierre de la cuenca al desagüe del río Puelo. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)

m ³ /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal de Reserva	662	431	283	468	791	1051	958	879	684	676	848	793

Del mismo modo, los caudales disponibles para constituir solicitudes para fines distintos al abastecimiento de la población, serían los siguientes, al desagüe del río Puelo:

Tabla 8: Caudal disponible al cierre de la cuenca al desagüe del río Puelo. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)

m ³ /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eventual y continuo	120	82	44	110	190	246	174	193	102	88	125	114

Los principios y criterios considerados por la DGA para determinar el Caudal de Reserva a través de los métodos expuestos corresponden a:

- El caudal ecológico calculado, aún con los valores máximos permitidos en el artículo 129° bis 1, no asegura en ningún caso una conservación del río pues las cuantías de caudal ecológico son bajas, lo cual no aseguraría 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 el objetivo de conservación de ecosistemas.
- Este tipo de reserva busca encontrar un caudal de preservación ecosistémica, desde el punto de vista de la conservación, es así que el desempeño del caudal ecológico es una medida de poco impacto en la conservación ambiental debido a que en general estos valores son casi siempre excedidos en la distribución normal del cauce. En efecto, aun 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 de los cauces.
- Para esta cuenca, el caudal para el desarrollo de preservación ecosistémica, es el que permite mantener, la mayor parte del tiempo, el río en su condición natural. De esta manera la distribución de caudales en magnitud, frecuencia y duración del régimen, permiten el desarrollo sustentable de las actividades. Este caudal está dado por la suma del caudal ecológico más el de reserva.
- Por lo anterior, el caudal de reserva ambiental será el tramo comprendido entre el caudal ecológico y el porcentaje de probabilidad de excedencia que se determine para cada cuenca o territorio en evaluación. Esto permitirá mantener la mayor parte del tiempo, en su condición natural, la distribución de caudales en la cuenca y de esta manera mantener prácticamente inalterada la magnitud, frecuencia, y duración del régimen.
- Lo anterior, es coherente con lo expuesto en el estudio “Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos” (DGA - Aquaterra Ingenieros Limitada, 2010), en el sentido que los análisis realizados en dicho trabajo, aplicados a los ríos de Chile, indicaron que caudales mensuales cercanos al 20% de probabilidad de excedencia son los

adecuados para mantener los atributos y dinámica de los ríos necesaria para sustentar las actividades asociadas al turismo de intereses especiales, siendo dicho análisis especialmente pertinente a la determinación de reserva de caudales en la cuenca del Río Puelo, por sus características previamente descritas en el presente informe.

- La disponibilidad de caudales para constituir derechos de aprovechamiento de aguas, será el tramo comprendido entre 20% y el 10% de probabilidad de excedencia, por lo tanto, serán de carácter eventuales. Distinguiendo, por cierto, aquellas solicitudes que se enmarcan en lo establecido en el Decreto M.O.P N°368 de 19 de julio de 2016, y aquellas que no contemplan fines de abastecimiento de la población, siendo como se ha dicho anteriormente, atinente a estas últimas solicitudes.

En virtud de lo anterior, considerando que:

- El Río Puelo corresponde a un río de alto valor ecológico, según lo presentado en la sección 6.1 Cuenca del río Puelo y que su nivel de presión es bajo, en términos de los derechos de aprovechamiento existentes (Dirección General de Aguas, 2024)
- Internacionalmente, para ríos de alto valor ecológico y baja amenaza, se definen los caudales de reserva para fines ecológicos, con la magnitud más elevada posible. (Secretaría de Economía, 2012).
- Como se mencionó en la sección “4 Bibliografía y Metodología”, las metodologías de determinación de caudales de reserva mediante métodos hidrológicos son ampliamente utilizadas en el mundo, con ejemplos en Estados Unidos, México y Sudáfrica.
- La metodología hidrológica propuesta por la DGA está alineada con el principio de conservar el régimen hidrológico natural, así como, con el principio de degradación biológica.

Por tanto, esta Subsecretaría considera suficiente el caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica propuesto por la DGA para el cierre de la cuenca del río Puelo, valor que se sustenta en estudios nacionales y en coherencia con metodologías internacionales.

7.2 Cuenca del río Futaleufú

La metodología utilizada por la DGA para el cálculo de los caudales de reserva utilizó como cuenca base la cuenca intermedia río Futaleufú, que se obtuvo de la estadística intermedia entre estación fluviométrica río Futaleufú en la Frontera y río Futaleufú ante Malito, ambas de la Dirección General de Aguas, con la información estadística registrada se ajustaron distintos modelos de densidad de probabilidad con la finalidad de encontrar la distribución que mejor se ajuste a los datos, las que posteriormente se sometieron a la prueba de bondad de ajuste chi-cuadrado.

Con la información estadística registrada se ajustaron distintos modelos de densidad de probabilidad con la finalidad de encontrar la distribución que mejor se ajuste a los datos, las que posteriormente se sometieron a la prueba de bondad de ajuste chi-cuadrado. De esta forma, para cada mes se obtuvo los caudales medios mensuales con distintas probabilidades de excedencia de 10%, 20%, 50%, 85% y 95%, al cierre de la cuenca (Tabla 9):

Tabla 9. Distribución de probabilidad ajustados a la serie de caudales mensuales al cierre de la cuenca del río Futaleufú (m^3/s). Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024).

Prob/(m^3/s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10%	279	145	168	287	277	427	289	284	232	362	439	325
20%	246	124	139	239	220	357	256	237	215	319	384	295
50%	189	89	95	164	133	248	198	164	183	246	291	242
85%	132	55	54	95	62	147	140	96	150	172	200	186
95%	106	41	38	67	37	104	113	68	133	138	157	158

Q medio anual cierre cuenca: 197 m^3/s

Por otra parte, para cada mes del año, el caudal ecológico mínimo en el punto de captación solicitado se determinará considerando los criterios del Decreto Supremo N° 71 de fecha 30 de septiembre de 2014 del Ministerio del Medio Ambiente. En este cauce en particular se constituyeron derechos con un caudal ecológico mínimo utilizando estadística de al menos los últimos 25 años se utilizó una estadística de al menos los últimos 25 de las Estaciones Fluviométricas “Río Futaleufú en la Frontera” y “Río Futaleufú ante Malito”

Así, en base al análisis hidrológico, el caudal ecológico correspondiente al cierre de la cuenca es el que a continuación se detalla:

Tabla 10: Caudal ecológico al cierre de la cuenca del río Futaleufú expresados en m^3/s . Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024).

Prob/(m^3/s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
50% $Q_{95\%PE}$	191	142	133	86	132	169	247	174	234	254	276	268
20% Q_{ma}	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
Q ecológico	136	136	133	86	132	136	136	136	136	136	136	136

La metodología utilizada por la DGA para la determinación de caudales de reserva con fines de preservación ecosistémica, se calculó conforme a lo establecido en “Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos” (Dirección General de Aguas (DGA), 2024), SDT N° 477 de 2024, aprobado por resolución DGA (exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024 y publicado el 3 de julio de 2024, la cual se realiza a través de la siguiente ecuación:

- Caudal de reserva ambiental = ($Q_{20\%}$ Probabilidad de excedencia-Caudal Ecológico)

$$\text{Caudal Reserva Ambiental} = Q_{20\%} - Q_{\text{ecológico}}$$

Donde:

$Q_{20\%}$: Caudal con probabilidad de excedencia del 20%
 $Q_{\text{ecológico}}$: Caudal ecológico mínimo, según D.S. N°71 del MMA

Así, los resultados obtenidos por la DGA corresponden a:



Tabla 11: Caudal de reserva a respetar al cierre de la cuenca al desagüe del río Futaleufú. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)

m ³ /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal de Reserva	207	103	120	205	201	318	217	203	176	280	345	256

Del mismo modo, los caudales disponibles para constituir solicitudes para fines distintos al abastecimiento de la población, serían los siguientes, al desagüe del río Futaleufú:

Tabla 12: Caudal disponible al cierre de la cuenca al desagüe del río Futaleufú. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)

m ³ /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eventual y continuo	33	21	29	48	57	70	33	47	17	43	55	30

Los principios y criterios considerados por la DGA para determinar el Caudal de Reserva a través de los métodos expuestos corresponden a:

- El caudal ecológico calculado, aún con los valores máximos permitidos en el artículo 129° bis 1, no asegura en ningún caso una conservación del río pues las cuantías de caudal ecológico son bajas, lo cual no aseguraría 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 el objetivo de conservación de ecosistemas.
- Este tipo de reserva busca encontrar un caudal de preservación ecosistémica, desde el punto de vista de la conservación, es así que el desempeño del caudal ecológico es una medida de poco impacto en la conservación ambiental debido a que en general estos valores son casi siempre excedidos en la distribución normal del cauce. En efecto, aun 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 de los cauces.
- Para esta cuenca, el caudal para el desarrollo de preservación ecosistémica, es el que permite mantener, la mayor parte del tiempo, el río en su condición natural. De esta manera la distribución de caudales en magnitud, frecuencia y duración del régimen, permiten el desarrollo sustentable de las actividades. Este caudal está dado por la suma del caudal ecológico más el de reserva.
- Por lo anterior, el caudal de reserva ambiental será el tramo comprendido entre el caudal ecológico y el porcentaje de probabilidad de excedencia que se determine para cada cuenca o territorio en evaluación. Esto permitirá mantener la mayor parte del tiempo, en su condición natural, la distribución de caudales en la cuenca y de esta manera mantener prácticamente inalterada la magnitud, frecuencia, y duración del régimen.
- Lo anterior, es coherente con lo expuesto en el estudio “Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos” (DGA - Aquaterra Ingenieros Limitada, 2010), en el sentido que los análisis realizados en dicho trabajo, aplicados a los ríos de Chile, indicaron que caudales mensuales cercanos al 20% de probabilidad de excedencia son los



adecuados para mantener los atributos y dinámica de los ríos necesaria para sustentar las actividades asociadas al turismo de intereses especiales.

- La disponibilidad de caudales para constituir derechos de aprovechamiento de aguas, será el tramo comprendido entre 20% y el 10% de probabilidad de excedencia, por lo tanto, serán de carácter eventuales. Distinguiendo, por cierto, aquellas solicitudes que se enmarcan en lo establecido en el Decreto M.O.P N°368 de 19 de julio de 2016, y aquellas que no contemplan fines de abastecimiento de la población, siendo como se ha dicho anteriormente, atinente a estas últimas solicitudes.

En virtud de lo anterior, considerando que:

- el Río Futaleufú corresponde a un río de alto valor ecológico, según lo presentado en la sección “6.2 Cuenca del río Futaleufú” y que su nivel de presión es bajo, en términos de los derechos de aprovechamiento existentes (Dirección General de Aguas, 2024)
- Internacionalmente, para ríos de alto valor ecológico y baja amenaza, se definen los caudales de reserva para fines ecológicos, con la magnitud más elevada posible. (Secretaría de Economía, 2012).
- Como se mencionó en la sección “4 Bibliografía y Metodología”, las metodologías de determinación de caudales de reserva mediante métodos hidrológicos son ampliamente utilizadas en el mundo, con ejemplos en Estados Unidos, México y Sudáfrica.
- La metodología hidrológica propuesta por la DGA está alineada con el principio de conservar el régimen hidrológico natural, así como, con el principio de degradación biológica.

Esta Subsecretaría considera suficiente el caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica propuesto por la DGA para el cierre de la cuenca del río Futaleufú, valor que se sustenta en estudios nacionales y en coherencia con metodologías internacionales.

8 Conclusión

Las reservas de caudal se reconocen como herramientas esenciales para la conservación de ecosistemas acuáticos, ya que permiten resguardar los procesos ecológicos, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que los ríos proveen a las comunidades locales y al entorno natural. En este marco, las reservas de caudales propuestas por la Dirección General de Aguas (DGA) para las cuencas de los ríos Puelo y Futaleufú tienen plena justificación, tanto por su valor ecológico como por la necesidad de garantizar la integridad de sus funciones ambientales frente a presiones crecientes de uso del recurso hídrico.

La magnitud de los caudales propuestos por la DGA, calculados mediante metodología hidrológica, es suficiente y adecuada para cumplir con el objetivo de preservación ecosistémica en ambas cuencas. Esta metodología, si bien es de carácter general, ha demostrado ser consistente y comparable con resultados obtenidos mediante métodos más complejos como los holísticos o de modelación de hábitats. (Salinas-Rodríguez, et al., 2018).

Sin perjuicio de que este Ministerio considera que el cálculo del caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica realizado por la DGA, a través de métodos hidrológicos, es suficiente para



tales fines en las cuencas del río Palena y Futaleufú, **la metodología y la forma de cálculo deberán ser evaluadas caso a caso**, considerando el nivel de amenaza y la relevancia ambiental de cada cuenca.

9 Referencias

DGA - Aquaterra Ingenieros Limitada, 2010. *Análisis de Metodología y determinación de caudales de reserva turísticos*. [En línea]

Available at: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/3acfb48-b9a7-4df9-8510-2af262b65b6f/content>

Dirección General de Aguas (DGA), 2024. *Manual de Normas y Procedimientos para la administración de recursos hídricos*. [En línea]

Available at: http://www.dga.cl/legislacionynormas/normas/Reglamentos/Manual_Proced_Adms_DARH.zip

Dirección General de Aguas, 2024. *Análisis de Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Futaleufú para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos*, s.l.: Informe Técnico N°541.

Dirección General de Aguas, 2024. *Análisis de Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos*, s.l.: Informe Técnico N°542.

Hughes, D. A. & Hannart, P., 2003. A desktop model used to provide an initial estimate of the ecological instream flow requirements of rivers in South Africa. *Journal of Hydrology*, 270([https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(02\)00290-1](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(02)00290-1)), pp. 167-181.

MMA - Centro de Ecología Aplicada, 2011. *Diseño del inventario nacional de humedales y seguimiento ambiental*. [En línea]

Available at: <https://metadatos.mma.gob.cl/sinia/inventarionacionaldehumedales.pdf>

MMA - Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), 2024. *Informe de priorización de áreas y evaluación de la gestión efectiva de ecosistemas terrestres, marinos y de aguas continentales en Chile para contribuir al cumplimiento de la meta 3 del Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal*, s.l.: s.n.

Perry, D. y otros, 2021. Global Analysis of Durable Policies for Free-Flowing River Protections.

Potschin, M. & Haines-Young, R., 2016. *Defining and measuring ecosystem services*. Centre for Environmental Management, School of Geography, University of Nottingham. [En línea]

Available at: https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2017/12/3_Potschin_RHY_2016_Defining-ES_CICES.pdf

Pushuan, L. y otros, 2022. Application of Ecological Restoration Technologies for the improvement of Biodiversity and Ecosystem in the River. *Water*, p. <https://doi.org/10.3390/w14091402>.



Salinas-Rodriguez, S. A., Barros-Ordoñez, J. E., Sanchez-Navarro, R. & Wickel, A. J., 2018. *Environmental flows and water reserves: Principles, strategies, and contributions to water and conservation policies in Mexico.* [En línea] Available at: <https://doi.org/10.1002/rra.3334>

Secretaria de Economía, 2012. *Norma Mexicana - Establece el procedimiento para la determinación del Caudal Ecológico en cuencas hidrológicas*, s.l.: NMX-AA-159-SCFI-2012.

Tennat, D. L., 1976. Instream flow regimens for fish, wildlife, recreation and related environmental resources.



								Caudales Pe			
EXPEDIENTE	NATURALE	PETICIONARIO	FUENTE	INGRESO_DG	DOCUMENTO	CAPT_NORTE	CAPT_ESTE	ENE	FEB	MAR	ABR
ND-1003-25	SUPERFICIA	Essal S. A.	Division	21-04-1987	RES 482/16-10-1992	5.383.633	723.409	2	2	2	2
ND-1003-165	SUPERFICIA	Essal S. A.	Estero sin nombre	08-01-1990	RES 974/22-10-1998	5.383.283	726.459	4	4	4	4
ND-1003-472	SUPERFICIA	Junta Vecinos Nº 8 Alto Puelo	Estero sin nombre,	27-03-1997	RES 1062/06-11-1998	5.384.733	727.859	5	5	5	5
ND-1003-533	SUPERFICIA	Mauricio Andres Sabelle Olhagaray, Felip	Estero sin nombre (	03-10-1997	RES 1220/18-12-1998	5.381.883	726.139	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1003-659	SUPERFICIA	Diaz Pentz, Sergio	El Salto (Alerce)	22-12-1998	RES 017/2001	5.360.279	755.970	0	0	0	0
ND-1003-810	SUPERFICIA	Schoenauer, Kent	Estero sin nombre (	29-09-1999	RES 003/10-01-2001	5.335.982	762.456	0	0	0	0
ND-1003-1878	SUPERFICIA	Comite de Agua Potable Rio Puelo	Arroyo Changoli	26-11-2003	RES 173/22-08-2008	5.384.200	728.191	33	26	30	32
ND-1003-2052	SUPERFICIA	Ilustre Municipalidad de Cochamo	Estero sin Nombre	03-11-2004	RES 332/15-12-2008	5.384.343	728.187	7	6	6	7
ND-1003-2123	SUPERFICIA	Comite de Agua Potable Rural de Rio Pu	Estero sin nombre	25-02-2005	RES 140/24-07-2008	5.383.053	724.499	1,4	2,1	3,1	4,5
ND-1003-3474	SUPERFICIA	Ilustre Municipalidad de Cochamo	Estero sin nombre (	18-12-2007	RES 336/15-12-2008	5.386.047	729.815	23	17	13	10
ND-1003-3851	SUPERFICIA	Comite de Agua Potable Rural de Rio Pu	Estero sin nombre	05-11-2008	RES 0211/20-07-2010	5.386.409	726.336	49	49	49	49
ND-1003-3917	SUPERFICIA	Andres Javier Mercado Trujeda	Poica	13-01-2009	RES 0335/14-09-2010	5.382.733	726.009	45	45	45	45
ND-1003-3990	SUPERFICIA	Ilustre Municipalidad de Cochamo	Estero sin Nombre	20-03-2009	RES 0318/02-09-2010	5.388.530	728.716	49	49	37	35
ND-1003-4231	SUPERFICIA	ERIKA ERNA PETERS SIELFELD	Rio Las Cataratas	23-11-2009	RES 7/10-02-2012	5.345.552	759.750	0	0	0	0
ND-1003-4275	SUPERFICIA	MARCELO JOVANY ALEGRIA URRUTIA	Estero sin Nombre	28-12-2009	RES 8/10-02-2012	5.336.821	759.868	0	0	0	0
ND-1003-4319	SUPERFICIA	COMITE DE AGUA POTABLE RIO PUELO	Rio Palace	19-02-2010	RES 145/15-09-2011	5.378.514	748.973	20	20	20	20
ND-1003-4389	SUPERFICIA	SERGIO ALFREDO DIAZ PENTZ	Rio sin Nombre	26-05-2010	RES 22/22-03-2013	5.373.730	728.970	0	0	0	0
ND-1003-4412	SUPERFICIA	MAURICIO ANTONIO FIERRO LAVADO	Estero sin Nombre	27-07-2010	RES 314/06-12-2011	5.385.130	737.074	0	0	0	0
ND-1003-4477	SUPERFICIA	MEDITERRANEO S. A.	Rio Manso	21-10-2010	RES 220/12-08-2016	5.377.651	749.070	4	4	4	4
ND-1003-4478	SUPERFICIA	MEDITERRANEO S. A.	Rio Manso	21-10-2010	RES 221/12-08-2016	5.378.367	749.839	4	4	4	4
ND-1003-4479	SUPERFICIA	MEDITERRANEO S. A.	Rio Frio	21-10-2010	RES 222/12-08-2016	5.378.932	751.145	4	4	4	4
ND-1003-4480	SUPERFICIA	MEDITERRANEO S. A.	Estero Baldovino	21-10-2010	RES 223/12-08-2016	5.380.212	753.695	4	4	4	4
ND-1003-4481	SUPERFICIA	MEDITERRANEO S. A.	Rio Manso	21-10-2010	RES 224/12-08-2016	5.392.830	755.664	4	4	4	4
ND-1003-4482	SUPERFICIA	MEDITERRANEO S. A.	Rio Tigre Chico	21-10-2010	RES 217/12-08-2016	5.390.448	756.323	4	4	4	4
ND-1003-4483	SUPERFICIA	CRISTOBAL ILLANES FEUERHAKE	Estero sin Nombre	21-10-2010	RES 419/12-09-2017	5.388.634	755.726	2	2	2	2
ND-1003-4484	SUPERFICIA	MEDITERRANEO S. A.	Estero sin Nombre	21-10-2010	RES 267/26-08-2016	5.387.132	755.677	2	2	2	2
ND-1003-4727	SUPERFICIA	ALBA EUDOSIA DELGADO HUBE	Estero sin Nombre	01-09-2011	RES 413/05-12-2012	5.385.483	754.872	0	0	0	0
ND-1003-5098	SUPERFICIA	MEDITERRANEO S. A.	Rio Tigre	27-08-2012	RES 247/17-08-2016	5.384.884	754.734	10	10	10	10
ND-1003-5099	SUPERFICIA	MEDITERRANEO S. A.	Arroyo Pedregoso	27-08-2012	RES 250/18-08-2016	5.378.367	749.839	20	20	20	20
ND-1003-5100	SUPERFICIA	MEDITERRANEO S. A.	Vertiente sin Nomb	27-08-2012	RES 251/18-08-2016	5.353.655	755.217	10	10	10	10
ND-1003-5118	SUPERFICIA	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE COCHAMO	Estero sin Nombre	31-08-2012	RES 395/19-10-2016	5.358.383	753.170	0,9	0,9	0,9	0,9
ND-1003-5263	SUPERFICIA	JAIME HERNAN FERNANDEZ SOCIAS	Rio Division	26-11-2012	RES 312/13-09-2016	5.383.406	723.346	45	45	45	45
ND-1003-5363	SUPERFICIA	Miroslava Inerme Eggers Aguirre	Vertiente sin Nomb	05-02-2013	RES 0584/10-11-2017	5.346.991	761.754	9	9	9	9
ND-1003-5366	SUPERFICIA	Nadine Sarah Wagner	Estero Arroyo Verd	05-02-2013	RES 0608/16-11-2017	5.335.644	765.732	0	0	7	15
ND-1003-5407	SUPERFICIA	Jose Raimundo Gutierrez Hurtado; Carr	Puelo	19-03-2013	RES 0268/26-08-2016	5.389.896	731.418	3	3	3	3
ND-1003-5524	SUPERFICIA	Ingrid Astrid Viertel Molina	Vertiente sin Nomb	08-07-2013	RES 0556/09-12-2016	5.335.673	762.709	3	2	2	3
ND-1003-5529	SUPERFICIA	Jaime Andres Bustos Bischof	Estero sin Nombre	17-07-2013	RES 0374/17-10-2016	5.348.512	754.300	3	3	3	3
ND-1003-5550	SUPERFICIA	Mario Belarmino Varela Herrera	Estero sin Nombre	08-08-2013	RES 0100/22-06-2015	5.379.277	722.588	10	10	10	10
ND-1003-5551	SUPERFICIA	Mario Belarmino Varela Herrera	Estero sin Nombre	08-08-2013	RES 0101/22-06-2015	5.379.450	722.568	0	0	0	0
ND-1003-5607	SUPERFICIA	Ilustre Municipalidad de Cochamo	Sin Nombre	04-10-2013	RES 0327/14-09-2016	5.382.805	726.389	4	3	3	4
ND-1003-5760	SUPERFICIA	Agustin Echeverria de Carcer	Estero sin Nombre	17-01-2014	RES 0662/01-12-2017	5.351.281	754.013	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-5930	SUPERFICIA	Manfred Becker	Estero sin Nombre	20-06-2014	RES 0776/14-12-2017	5.366.481	751.412	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-6536	SUPERFICIA	Angel Justino Morales Almonacid	Vertiente sin Nomb	16-09-2015	RES 0329/14-09-2016	5.386.656	726.742	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-6654	SUPERFICIA	Hernan Rene Rubio Chavarria	Estero sin Nombre	12-01-2016	RES 0334/23-09-2016	5.383.610	724.852	1	1	1	1
ND-1003-6655	SUPERFICIA	Ivar Emiliano Morales Mancilla	Estero sin Nombre	12-01-2016	RES 0382/17-10-2016	5.383.750	724.561	0,04	0,04	0,04	0,04
ND-1003-6656	SUPERFICIA	Ivar Emiliano Morales Mancilla	Estero sin Nombre	12-01-2016	RES 0381/17-10-2016	5.383.730	724.491	0,04	0,04	0,04	0,04
ND-1003-6743	SUPERFICIA	Luis Eduardo Morales Carcamo	Vertiente sin Nomb	20-04-2016	RES 0447/11-10-2018	5.387.174	725.712	2	2	2	2
ND-1003-6962	SUPERFICIA	Thomas Beutl	Estero sin Nombre	28-09-2016	RES 0143/10-05-2019	5.374.582	760.831	0,2	0,2	0,2	0,2
ND-1003-7000	SUPERFICIA	Jorge Alberto Hiriart de la Cruz	Puelo	25-10-2016	RES 0616/17-11-2017	5.386.005	725.824	1,25	1,25	1,25	1,25
ND-1003-7159	SUPERFICIA	Madeleine Brunel Veintemilla	Estero sin Nombre	14-12-2016	RES 0223/18-07-2018	5.370.216	749.119	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-7180	SUPERFICIA	Juan Carlos Aguilera Morales	Total	30-12-2016	RES 0619/23-11-2018	5.354.455	755.344	0,2	0,2	0,2	0,2
ND-1003-7181	SUPERFICIA	Eugenio Aguilera Carrasco	Vertiente sin Nomb	30-12-2016	RES 0438/10-10-2018	5.354.102	754.970	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-7334	SUPERFICIA	CONADI - Comunidad Indigena Dominga	Arroyo Correntoso	05-06-2017	RES 0665/05-12-2018	5.336.625	760.943	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1003-7359	SUPERFICIA	Inversiones Riomonte Spa	Estero sin Nombre	21-06-2017	RES 0544/07-11-2018	5.352.334	752.633	0,3	0,3	0,3	0,3
ND-1003-7402	SUPERFICIA	Tomas Cristobal Rajcevic Richeda	Vertiente sin Nomb	20-07-2017	RES 0675/06-12-2018	5.354.270	758.171	0,2	0,2	0,2	0,2
ND-1003-7463	SUPERFICIA	Oscar Augusto Gallardo Gallardo	Palace	28-08-2017	RES 0224/18-07-2018	5.378.734	748.905	0,1	0,1	0,1	0,1

								Caudales Pe			
EXPEDIENTE	NATURALE	PETICIONARIO	FUENTE	INGRESO_DG	DOCUMENTO	CAPT_NORTE	CAPT_ESTE	ENE	FEB	MAR	ABR
ND-1003-7492	SUPERFICIA	Patagonia Sur Limitada	Estero sin Nombre	15-09-2017	RES 0351/23-08-2018	5.385.100	736.889	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-7534	SUPERFICIA	Jenny Maritza Romanini Romanini	Puelo	03-11-2017	RES 0336/07-08-2019	5.336.203	762.624	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-103-7591	SUPERFICIA	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE COCHAMC	Arroyo El Salto	01-12-2017	RES 668/05-12-2018	5360513	756147	10	10	10	10
ND-1003-7736	SUPERFICIA	Hernan Besomi Tomas	Estero sin Nombre	04-05-2018	RES 0767/14-12-2018	5.385.457	735.288	0,2	0,2	0,2	0,2
ND-1003-7746	SUPERFICIA	Inversiones Roca Cuadrada SpA	Sin Nombre	08-05-2018	RES 0479/09-10-2019	5.381.904	722.414	49	49	49	49
ND-1003-7788	SUPERFICIA	Hernan Rene Rubio Chavarria	Vertiente sin Nomb	31-05-2018	RES 0171/24-05-2019	5.383.610	724.755	2	2	3	5
ND-1003-7789	SUPERFICIA	Hernan Rene Rubio Chavarria	Vertiente sin Nomb	31-05-2018	RES 0172/24-05-2019	5.383.672	724.727	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1003-7839	SUPERFICIA	Isolde Chavez Igor	Estero sin Nombre	12-07-2018	RES 0023/02-03-2020	5.348.105	754.325	0,2	0,2	0,2	0,2
ND-1003-7874	SUPERFICIA	Maria Teresa Arrau de la Cerda	Vertiente sin Nomb	21-08-2018	RES 0158/18-06-2020	5.355.147	756.828	0,01	0,01	0,01	0,01
ND-1003-7904	SUPERFICIA	Inversiones Oro Negro SpA	Chico	21-09-2018	RES 0533/13-11-2019	5.343.164	749.316	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-7905	SUPERFICIA	Inversiones Oro Negro SpA	Estero sin Nombre	21-09-2018	RES 0500/17-10-2019	5.344.604	749.266	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-7906	SUPERFICIA	Inversiones Oro Negro SpA	Arroyo Ventisquero	21-09-2018	RES 0701/11-12-2019	5.343.903	749.356	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-7908	SUPERFICIA	Sergio Eguiguren Ebensperger	Arroyo Ventisquero	21-09-2018	RES 0686/10-12-2019	5.344.137	749.702	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-7909	SUPERFICIA	Sergio Eguiguren Ebensperger	Estero sin Nombre	21-09-2018	RES 0687/10-12-2019	5.343.167	749.689	0,1	0,1	0,1	0,1
NR-1003-206	SUPERFICIA	Maria Morales Sanchez	Estero sin nombre	14-11-2017	1161/19-06-2024	5.385.779	723.842	0,5	0,5	0,5	0,5
NR-1003-37	SUPERFICIA	Ramon Alvarado Olvarria	Rio El Salto	17-02-2005	624/06-06-2005	5.361.462	258.415	100	100	100	100
ND-1003-7849	SUPERFICIA	Stephen Richard Nicholls; Rose Desiree	Pangal	20-07-2018	RES 0255/27-07-2020	5.390.060	730.630	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-7560	SUPERFICIA	Mediterraneo S.A.	Quebrada sin Nomb	13-11-2017	RES 0315/21-08-2020	5.383.596	755.372	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-7564	SUPERFICIA	Inversiones Piedras Moras Limitada	Arroyo Ventisquero	15-11-2017	RES 0219/15-07-2020	5.342.980	738.688	0,4	0,4	0,4	0,4
ND-1003-8250	SUPERFICIA	Gabriel Ivan Budnik Ojeda/Corporacion	Estero sin Nombre	23-05-2019	RES 0368/30-09-2020	5.385.900	723.900	3	3	3	3
ND-1003-8346	SUPERFICIA	Da Monsta Spa	Estero sin Nombre	08-08-2019	RES 070/29-03-2020	5.390.260	731.600	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-8357	SUPERFICIA	Mario Alejandro Asalgado Martinez	Estero sin Nombre	14-08-2019	RES 0270/06-08-2020	5.353.712	752.939	0,2	0,2	0,2	0,2
ND-1003-8487	SUPERFICIA	CONADI - Rosa del Carmen Moreno Vela	Estero sin Nombre	08-10-2019	RES 0587/06-12-2021	5.388.365	728.797	3	1,66	0	0
ND-1003-8494	SUPERFICIA	CONADI - Juana Helvecia Soto Ancapich	Estero sin Nombre	08-10-2019	RES 0610/07-12-2021	5.388.461	728.769	3	1,66	0	0
ND-1003-8495	SUPERFICIA	CONADI - Jorge Alejandro Quintui Velas	Estero sin Nombre	08-10-2019	RES 0611/07-12-2021	5.388.566	728.722	3	1,66	0	0
ND-1003-8526	SUPERFICIA	Hector Alejandro Castillo Gallardo	Estero sin Nombre	11-11-2019	RES 0326/10-09-2021	5.376.539	741.217	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-8535	SUPERFICIA	CONADI - Fabian Antonio Reyes Ancapich	Mañiugual	11-11-2019	RES 0282/11-08-2021	5.375.074	756.537	0,4	0,4	0,4	0,4
ND-1003-8578	SUPERFICIA	Rigoberto Dagoberto Rosas Rosas	Estero sin Nombre	09-12-2019	RES 0309/26-08-2021	5.348.103	754.390	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-8593	SUPERFICIA	Fernando Ortuzar Fuentes	Estero sin Nombre	20-12-2019	RES 0283/11-08-2021	5.337.903	757.873	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-8595	SUPERFICIA	Fernando Ortuzar Fuentes	Estero sin Nombre	20-12-2019	RES 0284/11-08-2021	5.336.752	757.256	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-8611	SUPERFICIA	Cristian Ruben Fernandez Nuñez	Estero sin Nombre	13-01-2020	RES 0254/06-08-2021	5.335.509	763.364	0,2	0,2	0,2	0,2
ND-1003-8665	SUPERFICIA	Velia Brito Figueroa; Claudio Brito Ramir	Estero sin Nombre	04-03-2020	RES 0361/04-10-2021	5.384.257	723.733	5	5	5	5
ND-1003-8721	SUPERFICIA	Marco Antonio Maldonado Miranda	Puelo	09-03-2020	RES 0342/10-09-2021	5.385.884	725.277	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1003-8959	SUPERFICIA	Inversiones Roca Cuadrada SpA	Estero sin Nombre	27-10-2020	RES 0486/12-11-2021	5.382.068	722.771	26	23	40	49
litros por segundo								599	577	586	606
Metros cubicos por segundo								0,599	0,577	0,586	0,606

rmanentes constituidos (litros por segundo)								Caudales Eventuales constituidos (litros por segundo)											
MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	49	49	49	49	49	49	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	9	7	8	4	3	4	3	10	6	8	13	18	19	14	9	9	12	8	15
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	49	49	49	49	49	49	44	23	26	9	0	0	0	0	0	0	0	0	5
688	700	700	693	685	653	665	632	265	147	132	137	203	201	191	192	189	217	201	236
0,688	0,700	0,700	0,693	0,685	0,653	0,665	0,632	0,265	0,147	0,132	0,137	0,203	0,201	0,191	0,192	0,189	0,217	0,201	0,236

LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS Y RESOLUCIONES DE ORDEN GENERAL

Núm. 44.289

Lunes 3 de Noviembre de 2025

Página 1 de 4

Normas Generales

CVE 2716535

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

CONSTITUYE RESERVA DE AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL RÍO PUELO PARA FINES DE PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA, EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS

Núm. 109.- Santiago, 24 de septiembre de 2025.

Vistos:

- El Informe Técnico, de 23 de julio de 2025, denominado “Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica”, del Ministerio del Medio Ambiente;
- El SDT N° 525, de septiembre de 2025, denominado “Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del Río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos”, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas;
- El “Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos”, SDT N° 477, de 2024, aprobado por resolución DGA (exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024;
- Lo dispuesto en los artículos 5° bis, 5° ter y 147 bis del Código de Aguas;
- La resolución N° 36, de 19 de diciembre de 2024, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón, y

Considerando:

- Que, el artículo 5° bis inciso 1° del Código de Aguas, introducido por la ley N° 21.435, de 2022, dispone que: “Las aguas cumplen diversas funciones, principalmente las de subsistencia, que incluyen el uso para el consumo humano, el saneamiento y el uso doméstico de subsistencia; las de preservación ecosistémica, y las productivas.”
- Que, por su parte, el artículo 5° ter, incorporado por la ley antes referida, establece que: “Para asegurar el ejercicio de las funciones de subsistencia y de preservación ecosistémica, el Estado podrá constituir reservas de aguas disponibles, superficiales o subterráneas, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 147 bis.
- Sin perjuicio de lo anterior, como consecuencia del término, caducidad, extinción o renuncia de un derecho de aprovechamiento, las aguas quedarán libres para ser reservadas por el Estado, de conformidad con lo dispuesto en este artículo...”
- Que, luego, el artículo 147 bis inciso 3° del mismo cuerpo legal prescribe que: “Asimismo, cuando sea necesario reservar el recurso para satisfacer los usos de la función de subsistencia o para fines de preservación ecosistémica, de conformidad con el artículo 5 ter, el Presidente de la República podrá reservar el recurso hídrico, mediante decreto fundado, previo informe de la Dirección General de Aguas”... Esta facultad se ejercerá por el Ministro de Obras Públicas, quien firmará el respectivo decreto “Por orden del Presidente de la República”.
- Que, por tanto, para determinar la procedencia de la reserva de aguas superficiales del Río Puelo resulta necesario analizar diversos antecedentes técnicos, legales, medioambientales y administrativos que permitan fundamentar la adopción de esta medida administrativa.
- Que, en tal sentido, el Servicio elaboró el SDT N° 525, de septiembre de 2025, denominado “Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del Río Puelo para fines de

CVE 2716535

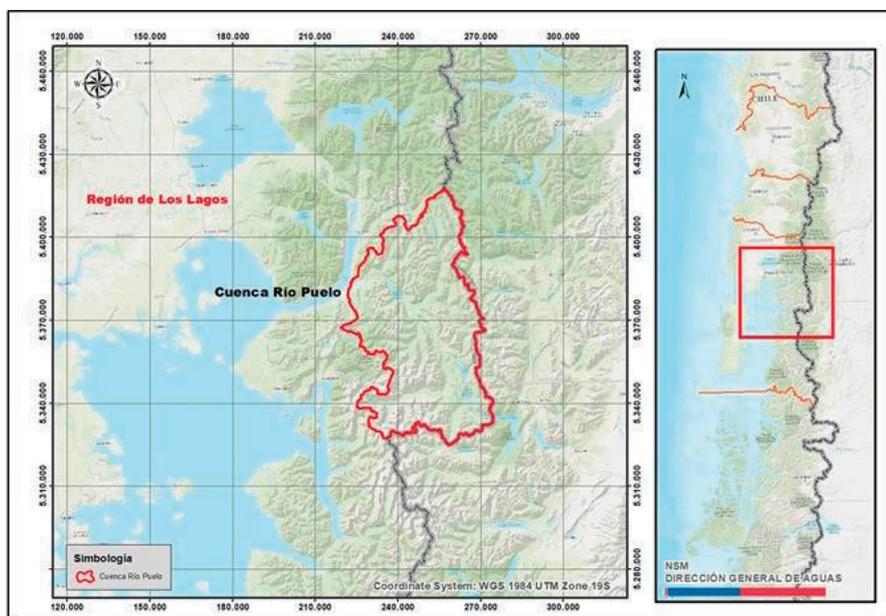
Director: Felipe Andrés Peroti Díaz
Sitio Web: www.diarioficial.cl

Mesa Central: 600 712 0001 Email: consultas@diarioficial.cl
Dirección: Dr. Torres Boonen N°511, Providencia, Santiago, Chile.

preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos”, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas.

6. Que, dicho informe señala que la cuenca del Río Puelo corresponde a una cuenca transnacional ubicada en los territorios de Chile y Argentina, de los cuales un 33% se ubica en territorio chileno. El sector chileno se encuentra en la Región de Los Lagos, mientras que el sector argentino se ubica en las provincias de Río Negro y Chubut.

7. Que, agrega, que la cuenca limita por el norte con las cuencas e islas entre Río Bueno y Río Puelo a la altura del cerro Tronador, mientras que por el sur limita con la cuenca del Río Yelcho a la altura del Cerro Anexo. El acceso chileno a la cuenca se realiza a través de la ruta V-69 por la localidad de Puelo, mientras que por el sector argentino se realiza a través de la ruta 40 por la localidad de Puerto de los Reyes por el norte o Epuyén por el sur, como se aprecia en la siguiente figura:



Cuenca Binacional del Río Puelo, emplazada en la Región de Los Lagos, Chile.

8. Que, agrega, que la cuenca del Río Puelo se compone por 2 subcuencas transnacionales compartidas con Argentina: subcuenca del Río Puelo y subcuenca del Río Manso y afluentes, además de 4 subcuencas ubicadas completamente en territorio chileno: Río Apretura, Río Puelo Chico, Río Traidor y Arroyo Ventisquero.

9. Que, indica, que el Río Puelo nace en el lago Puelo, ubicado en el límite con el territorio argentino, desde aquí recorre 85 km hasta desembocar en el estuario Reloncaví. A lo largo del cauce del Río Puelo se unen diversos ríos tributarios que provienen de las partes altas de la cordillera entre los que destacan el Río Manso, Río Apretura, Río Puelo Chico, Río Traidor y arroyo Ventisquero. Además, a lo largo del cauce se generan lagos como el Lago Inferior en el sector alto y Lago Tagua - Tagua en la parte baja del cauce.

10. Que, por otra parte, el Río Manso nace en el lago Mascardi, ubicado en territorio argentino al norte de la cuenca, desde aquí recorre 110 km hasta su confluencia con el Río Puelo. A lo largo del cauce del Río Manso se unen diversos tributarios tales como Río Villegas, Río Leones, Río Los Morros, Río Tigre y Río Frío, así como diversas quebradas y arroyos. Además, a lo largo del cauce es posible observar masas de agua, tales como la laguna Los Moscos y el lago Steffen.

11. Que, tal como lo define el Ministerio del Medio Ambiente, la preservación ecosistémica es la “mantención de los procesos, estructura y función de los ecosistemas, con la finalidad de asegurar su funcionamiento ecológico y la provisión de servicios ecosistémicos al largo plazo”, como se expresa en su informe técnico, de fecha 23 de julio de 2025.

12. Que, para alcanzar la preservación ecosistémica de los ríos de Chile a través de la reserva de caudales, es necesario identificar y establecer una relación entre la disponibilidad de agua y la mantención de la estructura, función ecológica y su contribución de servicios ecosistémicos.

13. Que, cabe precisar que el agua no solo cumple un rol vital para satisfacer necesidades humanas básicas, sino que también debe ser reconocida como un recurso esencial para el funcionamiento y preservación de los ecosistemas. Desde esta perspectiva, el medio ambiente debe ser considerado como un usuario del agua, al igual que las personas, con derecho a su protección y uso racional.

14. Que, los ecosistemas sustentan múltiples aspectos del bienestar humano, incluyendo la salud, seguridad y relaciones sociales. A través de los servicios ecosistémicos, estos sistemas naturales proveen beneficios tanto tangibles (como agua, alimentos y madera) como intangibles (regulación climática, valores culturales y espirituales), los cuales son fundamentales para el desarrollo sostenible.

15. Que, en Chile la valoración de estos servicios ha evolucionado, destacando tanto estudios ecosistémicos integrales como enfoques centrados en componentes específicos, como cuerpos hídricos. El marco conceptual utilizado por el Ministerio del Medio Ambiente, basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos, subraya que el flujo continuo de beneficios ecosistémicos depende de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

16. Que, es así que la cuenca del Río Puelo concentra una gran diversidad biológica, áreas bajo protección oficial, una destacada oferta de servicios ecosistémicos, actividades de turismo sustentable y pesca recreativa, además de especies endémicas y en categoría de conservación, por lo que la mantención de caudales naturales es indispensable para resguardar esta funcionalidad ecológica y evitar impactos que comprometan la integridad del sistema.

17. Que, en consecuencia, la propuesta de reservar caudales para fines de preservación ecosistémica en esta cuenca no solo se alinea con lo dispuesto por el artículo 147 bis del Código de Aguas, sino que también representa una medida eficaz y necesaria para garantizar el equilibrio entre el desarrollo local y la conservación de un ecosistema fluvial de alta relevancia ambiental y social.

18. Que, la reserva de caudales con fines de preservación ecosistémica corresponde a un instrumento que se aplica en el ámbito de la administración de los recursos hídricos, cuya metodología junto a los caudales disponibles, se calculó conforme a lo establecido en el “Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos”, SDT N° 477, de 2024, aprobado por resolución DGA (exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024.

19. Que, la reserva de caudales se aplica en el ámbito de la administración de los recursos hídricos, por lo tanto, se realiza a través del balance hídrico que determina la disponibilidad para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento, en este caso, de aguas superficiales en la cuenca del Río Puelo.

20. Que, para establecer el caudal a reservar es necesario determinar la oferta de caudales en el Río Puelo, el caudal ecológico y la demanda comprometida en dicha cuenca, como se desarrolla en el punto 7.2 del referido SDT.

21. Que, acto seguido, tras realizar el balance, se proponen, para reservar con fines de preservación ecosistémica en la cuenca del Río Puelo, los siguientes caudales:

Caudales (m³/seg)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Reserva	659	428	280	465	788	1048	955	876	681	673	845	790

22. Que, cabe precisar que la metodología aplicada para determinar los caudales a reservar para fines de presentación ecosistémica ha sido validada por el Ministerio del Medio Ambiente al señalar en su informe técnico que: “Esta Subsecretaría considera suficiente el caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica propuesto por la DGA para el cierre de la cuenca del Río Puelo, valor que se sustenta en estudios nacionales y en coherencia con metodologías internacionales.”.

23. Que, por último, cabe precisar que caudales asociados a la reserva deberán ser respetados considerándolos en la demanda comprometida del balance que establece la disponibilidad de los recursos hídricos para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales en la cuenca del Río Puelo.

Decreto:

1. Constitúyase reserva de aguas superficiales, para fines de preservación ecosistémica al cierre de la cuenca del Río Puelo, en la Región de Los Lagos, por los siguientes caudales, expresados en m³/s:

Caudales (m ³ /seg)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Reserva	659	428	280	465	788	1048	955	876	681	673	845	790

2. Déjase sin efecto, por el presente, el decreto N° 145, de 14 de octubre de 2024, del Ministerio de Obras Públicas, el cual fue solicitado retirar de la Contraloría General de la República, mediante el oficio Ord. N° 168, de 28 de marzo de 2025, de la Subsecretaría de Obras Públicas.

3. Déjase constancia que el SDT N° 525, de septiembre de 2025, denominado “Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del Río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos”, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas y demás antecedentes pertinentes, se encontrarán a disposición del público, una vez publicada la presente resolución en el Diario Oficial y en la página web del Servicio.

4. Publíquese el presente decreto 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 fueren feriados, y en el sitio web institucional de la Dirección General de Aguas, conforme lo dispuesto en el artículo 147 bis inciso 3° del Código de Aguas.

5. Regístrese el presente decreto de conformidad con lo dispuesto en el artículo 122 del Código de Aguas.

6. Comuníquese el presente decreto al Sr. Director General de Aguas; a la División Legal de la Dirección General de Aguas; al Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas; al Centro de Información de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas; a las respectivas Oficinas Regionales y Provinciales de la Dirección General de Aguas; a la Oficina de Partes de la Dirección General de Aguas.

Anótese, tómesese razón, publíquese, regístrese y comuníquese.- Por orden del Presidente de la República, Jessica López Saffie, Ministra de Obras Públicas.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda Atte. a Ud., Danilo Núñez Izquierdo, Subsecretario de Obras Públicas.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
División de Infraestructura y Regulación

Cursa con alcances el decreto N° 109, de 2025, del Ministerio de Obras Públicas

N° E174556/2025.- Santiago, 15 de octubre de 2025.

Esta Contraloría General ha dado curso al instrumento del rubro, que constituye reserva de aguas superficiales de la cuenca del Río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos -previamente aprobado por el decreto N° 188, de 2023, de esa Secretaría de Estado, y representado, en su momento, por el oficio N° E427725, de 2023, de este origen-, teniendo presente, en relación con las observaciones allí formuladas, lo expuesto en el informe técnico DARH N° 525, de septiembre de 2025.

Asimismo, cumple con señalar que el Anexo I del citado informe corresponde a la planilla excel -corregida- remitida mediante correo electrónico de 10 de octubre de 2025, de la Dirección General de Aguas.

Saluda atentamente a Ud., Dorothy Pérez Gutiérrez, Contralora General de la República.

A la señora
Ministra de Obras Públicas
Presente.