



Capítulo 1

Resumen Ejecutivo

EIA Central Hidroeléctrica Maqueo

Región de los Ríos, Chile

Marzo, 2009

ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO	1-1
1.1. Introducción	1-1
1.2. Descripción del Proyecto	1-2
1.2.1 Antecedentes Generales	1-2
1.2.1.1 Ubicación geográfica y principales obras del proyecto	1-2
1.2.1.2 Descripción General del Proyecto	1-4
1.2.1.3 Vías de acceso	1-5
1.2.1.4 Monto de inversión	1-6
1.2.1.5 Mano de obra	1-6
1.2.1.6 Vida útil	1-6
1.2.2 Etapa de Construcción	1-6
1.2.2.1 Insumos	1-10
1.2.3 Etapa de Operación	1-10
1.2.4 Etapa de Cierre y Abandono	1-10
1.3. Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental	1-11
1.4. Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) del Proyecto	1-13
1.5. Necesidad de un Estudio de Impacto Ambiental	1-14
1.6. Línea de Base	1-14
1.6.1 Medio Físico	1-14
1.6.1.1 Geomorfología	1-14
1.6.1.2 Hidrogeología	1-15
1.6.1.3 Hidrología	1-15
1.6.1.4 Suelo	1-15
1.6.1.5 Calidad del Agua	1-16
1.6.1.6 Ruido	1-16
1.6.2 Medio Biótico	1-16
1.6.2.1 Vegetación y Flora	1-16
1.6.2.2 Fauna	1-17
1.6.2.3 Limnología	1-17
1.6.2.4 Ictiofauna	1-18
1.6.3 Medio Humano	1-19
1.6.4 Medio Construido	1-19
1.6.4.1 Red Vial	1-19
1.6.4.2 Infraestructura y Turismo	1-19
1.6.5 Uso del Suelo	1-20
1.6.6 Patrimonio Cultural	1-20
1.6.7 Paisaje	1-20
1.7. Evaluación de Impacto Ambiental	1-21
1.8. Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación	1-23
1.9. Plan de Seguimiento Ambiental	1-27
1.10. Participación Ciudadana	1-28
1.10.1 Participación Ciudadana Anticipada	1-28

1.10.2	Participación Ciudadana Formal	1-28
1.10.3	Actividades posteriores a la aprobación del EIA	1-29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1:	Ubicación de las principales obras del proyecto.	1-3
Tabla 1.2:	Descripción de las obras del proyecto.	1-7
Tabla 1.3:	Tabla resumen superficies intervenidas (há).....	1-10
Tabla 1.4:	Normativa de Carácter Ambiental Aplicable al Proyecto.....	1-11
Tabla 1.5:	Calificación de Impactos Ambientales.....	1-21
Tabla 1.6:	Resumen de Impactos Ambientales Relevantes.....	1-22
Tabla 1.7:	Medidas de Mitigación y Compensación durante la Etapa de Construcción	1-23
Tabla 1.8:	Medidas de Mitigación y Compensación durante la etapa de operación	1-25
Tabla 1.9:	Medidas de Prevención y Contingencia de Riesgos Ambientales.	1-26
Tabla 1.10:	Plan de Seguimiento de Impactos Ambientales asociados a Etapa de Construcción y Operación.	1-27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1:	Localización del proyecto.....	1-4
Figura 1.2:	Esquema general del proyecto.	1-5

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1. Introducción

Hoy en día, el sostenido desarrollo económico del país implica un progresivo aumento de la demanda de energía que es necesario satisfacer año a año. De hecho, durante el período comprendido entre los años 1969 y 1986, la evolución del consumo de electricidad cubierto por el Sistema Interconectado Central (SIC), mostró una tasa de crecimiento promedio anual de 4,3%. Sin embargo, a partir de esta última fecha la demanda energética se ha incrementado a una tasa promedio del orden del 7% anual, estimándose que para la década del 2007 al 2017 la demanda de energía eléctrica alcanzará un promedio de un 6,8 % anual.

Por otra parte, es de importancia para el país contar con centrales generadoras que sean de fuentes renovables que den garantías de confiabilidad y alta disponibilidad de generación, en especial al considerar el actual escenario, cada vez menos auspicioso, de suministro de gas natural proveniente de Argentina.

En este contexto nace el proyecto Central hidroeléctrica Maqueo, el cual tiene como principal objetivo la construcción y operación de una central hidroeléctrica de una potencia instalada de 400 MW y una producción media anual de 1630 GWh. Para ello, aprovecha parte de los recursos hídricos de los ríos Pillanleufú, Curringue, Ipela, Huenteleufú, Chaichayén, Correntoso y Hueinahue, y posteriormente restituye las aguas al Lago Maihue. Se trata de una central de última tecnología que minimiza las áreas de reservorio de modo que la superficie total inundada sea muy pequeña (< a 145 há). Además, utiliza un sistema de túneles para el transporte de agua, por lo que sus recorridos serán subterráneos, minimizando así las alteraciones sobre el paisaje y la vegetación. La sala de máquinas también será emplazada bajo tierra, por lo que su operación tampoco tendrá una incidencia relevante en el entorno.

La energía generada por el proyecto será inyectada en la futura Subestación (S/E) Maqueo que pertenecerá al Sistema Troncal de Transmisión del SIC. Cabe destacar que la línea de transmisión que conectará al proyecto con esa S/E no es parte de este proyecto y será evaluada ambientalmente en forma posterior.

El periodo de construcción se extenderá por 5 años para todas las obras del proyecto, incluyendo caminos, obras temporales y definitivas.

1.2. Descripción del Proyecto

1.2.1 Antecedentes Generales

1.2.1.1 Ubicación geográfica y principales obras del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en las Comunas de Futrono y Lago Ranco, Provincia de Ranco, Región de los Ríos. Las principales obras del proyecto incluyen: 137 km de caminos nuevos o mejorados, 60 km de túneles con secciones entre 19 m² a 68 m², tubería forzada de 296 m de longitud y 7,3 m de diámetro, 8 bocatomas, 8 reservorios (el mayor de los cuales tiene un muro de 29 m de altura y un área de inundación máxima de 130 há), sala de máquinas subterránea, sala de transformadores subterránea y una subestación eléctrica de alta y media tensión.

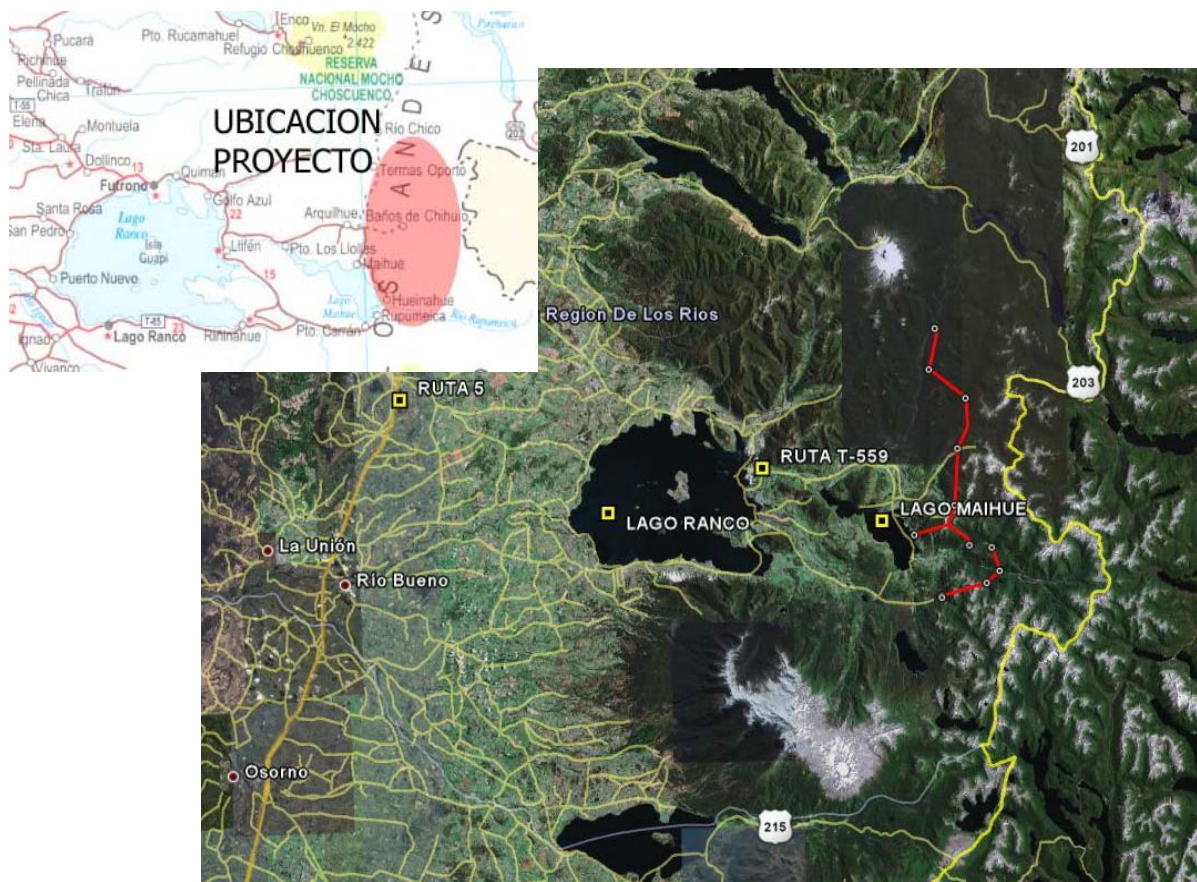
En la Tabla 1.1 se muestran las coordenadas de las obras principales del proyecto, y en la

Figura 1.1 se presenta su ubicación geográfica.

Tabla 1.1: Ubicación de las principales obras del proyecto.

Obra		Coordenadas UTM*	
		Este	Norte
Bocatoma	Pillanleufú	248.541	5.565.556
	Curringue	252.897	5.556.184
	Ipela	253.746	5.551.498
	Huenteleufú	251.555	5.540.824
	Chaichayén	250.501	5.527.441
	Correntoso	256.888	5.530.028
	Rupumeica	258.639	5.531.382
	Hueinahue	254.000	5.534.800
Sala de Maquinas		247.000	5.536.500

Figura 1.1: Localización del proyecto.



1.2.1.2 Descripción General del Proyecto

El proyecto consiste en captar los caudales de los ríos Pillanleufú, Curringue, Ipela, Huenteleufú, Chaichayén, Correntoso, Rupumeica y Hueinahue. De todos estos, sólo los ríos Pillanleufú y Hueinahue descargan sus aguas al lago Maihue por el Norte y Sur respectivamente, los demás cursos mencionados son afluentes de esos ríos.

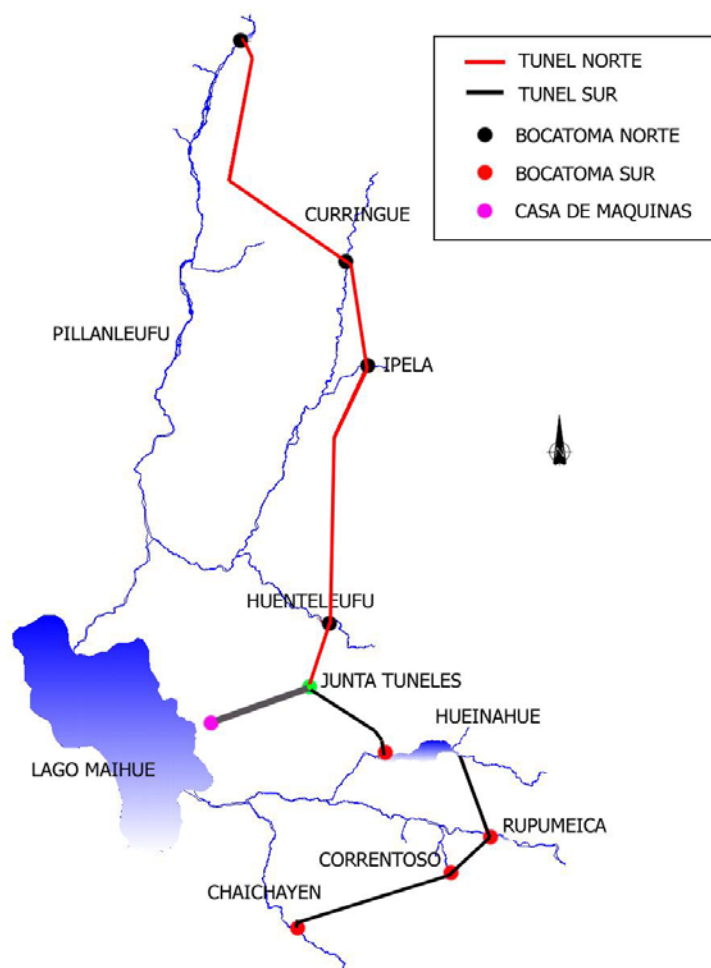
El proyecto por lo tanto se divide en dos áreas, la Zona Norte la cual abarca el río Pillanleufú con sus afluentes Curringue, Ipela, Huenteleufú, y la Zona Sur que abarca el río Hueinahue con sus afluentes Chaichayén, Correntoso y Rupumeica.

La captación se realizará mediante muros de concreto en cada uno de los ríos mencionados, con un bajo impacto ya que el área total inundada es pequeña (menor de 145 há). En el río Hueinahue existirá un reservorio, cuya máxima área inundada es de 130 há, el que tendrá como función garantizar la potencia firme de la central hidroeléctrica.

La conducción de las aguas se realizará completamente de forma subterránea. Para ello se contará con dos túneles. El primero, Túnel Norte, colecta las aguas de los ríos Pillanleufu, Curringue, Ipela y Huenteleufu. El segundo, Túnel Sur, colecta las aguas de los ríos Huinahue, Rupumeica, Correntoso y Chaichayen. Los túneles finalmente se juntan en un tunel principal, el que envía las aguas a la casa de máquinas para la generación.

Un esquema general del proyecto se muestra en la Figura 1.2.

Figura 1.2: Esquema general del proyecto.



1.2.1.3 Vías de acceso

A la zona del proyecto se accede mediante la ruta T-559, la cual se ubica en la costa Noreste del lago Maihue y une Llifén con Hueinahue. Por otro lado, se construirán caminos de acceso y construcción para cada bocatoma.

1.2.1.4 Monto de inversión

La inversión estimada del proyecto es de USD \$ 1.000 millones (mil millones de dólares americanos).

1.2.1.5 Mano de obra

Durante la fase de construcción se espera la contratación de 2000 personas para mano de obra, de la cuales el 21% corresponde a mano de obra no calificada, un 26% de semicalificada y un 53% de mano de obra calificada.

1.2.1.6 Vida útil

El proyecto, al ocupar una fuente de energía renovable, se estima tendrá una vida útil indefinida, con las mantenciones y adecuaciones necesarias para mantener su operatividad. Sin embargo, se estima que a los 40 años de operaciones se hará una mantención general y actualización tecnológica.

1.2.2 Etapa de Construcción

En todas las áreas de construcción se considera a los Campamentos y a las Instalaciones de Faena como áreas comunes temporales. En cuanto a las áreas comunes permanentes, se consideran lo botaderos, canteras y bocatomas.

En la Tabla 1.2 se presenta una descripción de las obras que el proyecto considera.

Tabla 1.2: Descripción de las obras del proyecto.

Sector	Instalaciones temporales	Botaderos	Canteras	Área combinada (Botadero/Cantera)	Bocatoma	Área inundada	Túnel de aducción
SECTOR NORTE							
Pillanleufú	<ul style="list-style-type: none"> - Campamento: 12 há - Dos instalaciones de faenas: una de 5,5 há en cercanías de bocatoma Pillanleufú, y otra de 2 há en la Ventana de Construcción Pillanleufú. 	<ul style="list-style-type: none"> - Un botadero de 6,3 há (en el costado derecho río Pillanleufú). - 2 botaderos con un área total de 10 há (en el costado izquierdo del río). 	Se considera una cantera de 30 há, ubicada 200 m aguas arriba de la bocatoma Pillanleufú, y otra de 5 há situada 1.500 m aguas arriba de la bocatoma. Además, habrá 2 canteras de 35 há cada una en el área de la Ventana de Construcción Pillanleufú.	---	Caudal de diseño ¹ : 527 m ³ /s Caudal ecológico: 4 m ³ /s Caudal medio obra: 17,9 m ³ /s	3 há (320 m de largo)	Las aguas captadas del río Pillanleufú se derivan al Túnel de Aducción Norte, el que llega hasta el río Curringue. - Longitud tramo: 11.396 m - Sección transversal: 25 m ²
Curringue	<ul style="list-style-type: none"> - Campamento: 4,5 há - Dos instalaciones de faenas: una de 9 há en cercanías de bocatoma Curringue, y otra de 1 há en la Ventana de Construcción Curringue. 	---	---	3 áreas combinadas: una de 12,2 há, otra de 6 há y la tercera de 9 há.	Caudal de diseño ² : 372 m ³ /s Caudal ecológico: 2 m ³ /s Caudal medio obra: 12,7 m ³ /s	0,34 há (250 m de largo)	El Túnel de Aducción Norte, luego de recibir las aguas del río Curringue, se dirige hacia el río Ipela. - Longitud tramo: 5.124 m - Sección transversal: 30 m ²
Ipela	<ul style="list-style-type: none"> - Campamento: 1,8 há - Instalación de faenas: 1,4 há, al costado izquierdo 	Un botadero de 1,5 há en el costado derecho del Río Ipela, a 530 m aguas	---	---	Caudal de diseño ² : 175 m ³ /s Caudal ecológico: 2 m ³ /s Caudal medio obra:	750 m ² (140 m de largo)	El Túnel de Aducción Norte, luego de recibir las aguas del Río Ipela, se dirige al Río Huenteleufú. - Longitud tramo: 3.322 m

¹ El caudal de diseño presentado corresponde al caudal para un período de retorno de 1.000 años.

² El caudal de diseño presentado corresponde al caudal para un período de retorno de 500 años.

	100 m aguas debajo de la bocatoma del río Ipela.	abajo de la bocatoma			5,6 m ³ /s		- Sección transversal: 40 m ²
Oporto³	- Campamento: 11,1 há - Instalación de faenas: 8,1 há.	---	---	Área combinada de 20 há (en costado izquierdo del río Curringue)	---	---	---
Huenteleufú	- Campamento de 1 há al costado izquierdo del río Huenteleufú ó, alternativamente, campamento de 2,6 há al costado derecho del río. - Instalación de faenas de 2 há.	---	Habrà una cantera de 1,2 há, en costado izquierdo del río Huenteleufú.	Se consideran dos áreas combinadas, cada una de 10 há (una en el costado izquierdo del río Huenteleufú y otra en el costado derecho).	Caudal de diseño ² : 188 m ³ /s Caudal ecológico: 1,1 m ³ /s Caudal medio obra: 6,1 m ³ /s	0,2 há (220 m de largo)	Luego que el Túnel de Aducción Norte recibe las aguas del río Huenteleufú, se dirige hacia la unión con el Túnel de Aducción Sur. - Longitud tramo: 2.799 m - Sección transversal: 40 m ²
SECTOR SUR							
Chaichayén	- Campamento de 2,8 há al costado derecho del río Chaichayén, 500 m aguas debajo de la bocatoma. - Instalación de faenas de 5 há.	---	Se habilitará un Área de Cantera de 7 há (en costado derecho del río Chaichayén).	Se considera un área combinada de 3 há, en costado derecho del río.	Caudal de diseño ² : 501 m ³ /s Caudal ecológico: 1,2 m ³ /s Caudal medio obra: 9,8 m ³ /s	0,9 há (200 m de largo)	El Túnel de Aducción Sur, traslada las aguas desde el río Chaychayen hacia el río Correntoso. - Longitud tramo: 7.376 m - Sección transversal: 19 m ²
Correntoso	- El campamento se utilizará en conjunto con Rupumeica. - Instalación de faenas: dos, cada una de 1,7 há.	Se utilizará área de 0,2 há (en costado derecho del río).	---	Se considera un área combinada de 20 há, ubicada 1.470 m aguas debajo de bocatoma Correntoso.	Caudal de diseño ² : 530 m ³ /s Caudal ecológico: 0,21 m ³ /s Caudal medio obra: 1,7 m ³ /s	825 m ² (200 m de largo)	El Túnel de Aducción Sur, transporta las aguas del río Correntoso hacia el Río Rupumeica. - Longitud tramo: 2.120 m - Sección transversal: 22 m ²
Rupumeica	- Campamento de 5,5 há para la construcción de las obras de bocatoma	---	---	Se consideran 3 Áreas Combinadas: de 10 há, de 21 há y de 7,5 há.	Caudal de diseño ² : 615 m ³ /s Caudal ecológico: 1,62 m ³ /s	5,6 há (980 m de largo)	El Túnel de Aducción Sur, deposita las aguas del río Rupumeica en el reservorio del río Hueinahue.

³ La Ventana de Construcción Oporto, localizada al costado izquierdo del río Curringue, tiene como objetivo dar acceso al equipo y personal involucrado en la construcción del Túnel de Aducción Norte. Sólo se utilizará en la fase de construcción.

	Correntoso y Rupumeica. Además, se evalúa construcción de campamento de 1,6 há. - Dos áreas de instalación de faenas, una de 3 há y otra de 4,5 há.				Caudal medio obra: 20 m ³ /s		- Longitud tramo: 3.405 m - Sección transversal: 37 m ²
Hueinahue	- Campamento de 2,1 há al costado derecho del río Hueinahue, 500 m aguas debajo de la bocatoma. - Instalación de faenas de 3,7 há.	---	Se prevé la extracción de áridos de cuatro canteras, con áreas de 7; 5,9; 30 y 7 há.	Se considera un área combinada de 18 há, en costado izquierdo del río Hueinahue.	Caudal de diseño ¹ : 332 m ³ /s Caudal ecológico: 1,3 m ³ /s Caudal medio obra: 8,8 m ³ /s	130 há, (3.200 m de largo y 500 m de ancho)	El Túnel de Aducción Sur conduce las aguas desde el reservorio del río Hueinahue hacia la unión con el Túnel de Aducción Norte. - Longitud tramo: 2.799 m - Sección transversal: 10 m ²
Casa de máquinas	- Campamento de 2 há. - Dos áreas de instalación de faenas, una de 4 há y otra de 0,5 há en el sitio de la ventana de construcción del túnel de la chimenea de equilibrio.	Se consideran 2 botaderos, cada uno de 15 há.	---	Se considera un área combinada de 20,9 há, en costado derecho del río Pillanleufu.	---	1,44	

En la siguiente tabla resumen se muestra la superficie intervenida en cada obra del proyecto.

Tabla 1.3: Tabla resumen superficies intervenidas (há).

Zona	Área Campamento	Área Inst. Faenas	Área Botadero	Área Cantera	Área Combinada Bot/Cant	Área Inundada	Área Total
	[hectáreas]	[hectáreas]	[hectáreas]	[hectáreas]	[hectáreas]	[hectáreas]	[hectáreas]
Pillanleufu	12	7,5	16,3	105		3,5	143,8
Curringue	4,5	10			27,2	0,72	42
Ipela/Oporto	12,8	9,5	1,5		20	0,14	43,9
Huenteleufu	2,6	2		1,2	20	0,34	26
Chaichayén	2,8	5		7	3	0,9	18,7
Correntoso		3,4	0,2		20	0,083	23,7
Rupumeica	5,5	7,5			38,5	5,64	57,1
Huenahue	2,1	3,7		49,9	18	130	203,7
				Total Área Inundada		141,3	
						Superficie	
Subestación	2	4,5	30		20,9	1,44	58,8
Área Total	44,3	53,1	48	163,1	167,6	142,8	617,7

1.2.2.1 Insumos

Los insumos requeridos para la etapa de construcción del proyecto son agua y energía. El agua, que provendrá de los derechos de agua que el proyecto posee o arrienda, es necesaria para la producción de hormigón, obras de hormigón, chancado y harneado, campamentos, oficinas, baños, bodegas, lavado, excavación, construcción y mantención de caminos, y rellenos. En cuanto a la energía, ésta se obtendrá a través de generadores diesel.

1.2.3 Etapa de Operación

Cuando el río traiga un caudal menor que el establecido en el derecho de aprovechamiento, el flujo será controlado mediante las compuertas de aducción. El nivel de agua del reservorio se mantendrá lo más alto posible, de manera que los sedimentos queden atrapados en él. En el caso que el río tenga un caudal mayor que el derecho de aprovechamiento, pero la capacidad de la bocatoma se encuentre bajo su nivel máximo, el caudal aprovechado estará controlado por el nivel de aguas en el desarenador o trampas de arena/gravas, esto también será controlado por las compuertas de aducción. El caudal sobrante se evacuará por el vertedero. Para caudales mayores se abrirán parcialmente las compuertas de regulación de flujo en el río.

1.2.4 Etapa de Cierre y Abandono

El proyecto, al ocupar una fuente de energía renovable, se estima que tendrá una vida útil indefinida, con las mantenciones y adecuaciones necesarias para mantener su operatividad. Sin

embargo se estima que a los 40 años de operaciones se hará una mantención general y actualización tecnológica. Sin perjuicio de lo anterior, ante la eventualidad de tener que ejecutar una etapa de abandono del proyecto Maqueo, se procederá a dismantelar y retirar todas aquellas estructuras que puedan ser desarmadas o retiradas como bodegas, talleres, oficinas para su reuso o venta. Así mismo, se retirarán todos los equipos, mobiliario y aparatos usados en la operación de la central. Se clausurarán caminos y áreas en desuso para impedir el paso de terceros y se cerrará el acceso a la sala de máquinas clausurando el túnel de entrada. Se realizará la forestación o revegetación de aquellas áreas libres de construcciones. Todos los residuos resultantes de este proceso serán dispuestos en lugares autorizados.

1.3. Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental

Tabla 1.4: Normativa de Carácter Ambiental Aplicable al Proyecto.

Norma	Materia Regulada
Normativa de Carácter General Aplicable al Proyecto	
D.L. N° 3464, 1980, Ministerio del Interior	Constitución Política de la República.
Ley N° 19.300.	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente
D.S. N° N° 95, de 2001, MINSEGPRES	Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
Normativa de Carácter Específico Aplicable al Proyecto	
Calidad de Aire y Ruido	
D.S. N° 144/1961, MINSAL	Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes de Cualquier Naturaleza
D.S. N° 59/1998, MINSEGPRES	Establece Norma Primaria de Calidad para Material Particulado Respirable (MP10)
Biodiversidad	
D.S. N° 757/2004, MINSEGPRES	Procedimiento Clasificación de Especies
Ley N° 20.283, Ministerio de Agricultura	Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal
D.L. N° 701, Ministerio de Agricultura	Sobre Fomento Forestal y sus Decretos
Ley N° 4.601 y D.S. N° 5/1198, Ministerio de Agricultura	Ley de Caza y su reglamento
Ley N° 18.892, MINECON	Ley General de Pesca y Acuicultura
Ruido	
D.S. N° 146/1998, MINSEGPRES	Reglamento sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas
Derechos Indígenas	
D.S. N° 236/2008, Ministerio de Relaciones Exteriores	Promulga el Convenio N° 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo
Ley N° 19.253, Ministerio de Planificación y Cooperación	Ley sobre Protección, Fomento y Desarrollo de los Indígenas
Suelo	
D.F.L. N° 458/1976 y D.S. N° 47/1992, MINVU	Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza
Patrimonio Cultural	
Ley N° 17.288 y D.S. N° 484/1990, Ministerio de	Ley sobre Monumentos Nacionales y su Reglamento

Norma	Materia Regulada
Educación	
Residuos Sólidos	
D.F.L. N° 725, 1967, MINSAL	Código Sanitario
Residuos Industriales Sólidos	
D.S. N° 594/1999, MINSAL	Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo
Residuos Peligrosos	
D.S. N° 148/2003, MINSAL	Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos
Aguas Servidas	
D.F.L. N° 725, 1967, MINSAL	Código Sanitario
Sustancias y Residuos Peligrosos	
D.F.L. N° 725, 1967, MINSAL	Código Sanitario
D.S. N° 594/1999, MINSAL	Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo
Descargas a Aguas sometidas Jurisdicción Nacional	
D.S. N° 1/1992, Ministerio de Defensa	Reglamento Control de Contaminación Acuática
Sustancias Peligrosas	
D.S. N° 379/1986, MINECON	Reglamento sobre Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo, Destinados a Consumos Propios
D.S. N° 90/1996, MINECON	Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento, Refinación, Transporte y Expendio al Público de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo
D.S. N° 1314/1955, MINECON, NCh. 387 Of. 55	Establece medidas de seguridad en el empleo y manejo de materias inflamables
D.S. N° 1314/1955, MINECON, NCh. 388 Of. 55	Establece medidas de seguridad que deben adoptarse para prevenir o extinguir incendios y explosiones en depósitos de materias inflamables y explosivas
D.S. N° 1164/1974, MOP, NCh. 389 Of. 74	Establece medidas generales de seguridad que deben adoptarse en el almacenamiento de sustancias inflamables que se encuentren en estado sólido, líquido o gaseoso
D.S. N° 90/1993, MTT, NCh. 2190 Of. 93	Establece disposiciones sobre los distintivos de seguridad con que deben identificarse los riesgos que presentan las sustancias peligrosas. Incluye disposiciones sobre características de las marcas, etiquetas y rótulos, uso de ellos, excepciones en el uso y lugares en que deben ser colocados
Ley N° 17.798 y D.S. N° 77/1982, Ministerio de Defensa	Ley sobre Control de Armas y su Reglamento
D.S. N° 474/2004, MINECON, NCh. 386 Of. 2004	Establece medidas de seguridad en la inutilización y destrucción de explosivos de uso industrial para las sustancias peligrosas Clase 1
Infraestructura Vial	
Ley N° 18.290, Ministerio de Justicia	Ley de Tránsito
D.F.L. N° 850/1997, MOP	Ley Orgánica del Ministerio de Obras Públicas Ley General de Urbanismo y Construcciones.

1.4. Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) del Proyecto

El proyecto requiere de los siguientes Permisos Ambientales Sectoriales:

1. Artículo 73: Permiso para descargas en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie, que no ocasione daños o perjuicios a las aguas, la flora o fauna.
2. Artículo 89: Permiso para la extracción de ripio y arena en los cauces de ríos o esteros.
3. Artículo 90: Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros.
4. Artículo 91: Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza.
5. Artículo 93: Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.
6. Artículo 95: Permiso para realizar pesca de investigación que sea necesaria para el seguimiento de la condición de poblaciones de especies hidrobiológicas en la aplicación del primer año del plan de seguimiento ambiental.
7. Artículo 96: Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico; o para las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos.
8. Artículo 99: Permiso para la caza o captura de los ejemplares de animales de las especies protegidas.
9. Artículo 102: Permiso para corta o explotación de bosque nativo, en cualquier tipo de terrenos, o plantaciones ubicadas en terrenos de aptitud preferentemente forestal, cuya corta o explotación sea necesaria para la ejecución de cualquier proyecto o actividad de las señaladas en el artículo 3 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, con excepción de los proyectos a que se refiere el literal m.1.
10. Artículo 106: Permiso para las obras de regularización y defensa de cauces naturales.

1.5. Necesidad de un Estudio de Impacto Ambiental

El proyecto “Central Hidroeléctrica Maqueo” genera determinados impactos respecto a lo señalado en las letras b), c), d) y e) del artículo 11 de la Ley 19.300, hecho que justifica su ingreso al SEIA por medio de un Estudio de Impacto Ambiental. A continuación se especifican algunos de los impactos generados por el proyecto y que determinan esta condición:

1. Las obras asociadas a la construcción del proyecto implicarán un aumento en los niveles de ruido. Se prevé que dicho impacto podría ser relevante respecto a la especie protegida denominada carpintero negro, que habita en bosques maduros y sobremaduros de Nothofagus. Además, las obras asociadas a la construcción del proyecto implicarán impactos significativos sobre especies anfibias y reptiles de baja movilidad, respecto de la cual se contempla un plan de rescate y relocalización (art. 11, letra b) de la ley N° 19.300).
2. El proyecto, principalmente en su etapa de construcción, provocará impactos en la dimensión antropológica (art. 11, letra c) de la ley N° 19.300).
3. El proyecto se ubica próximo a comunidades indígenas y en uno de sus componentes afecta directamente propiedad indígena (art. 11, letra d) de la ley N° 19.300).
4. El mayor tráfico producto de la construcción de las obras contempladas por el proyecto, podría eventualmente afectar el acceso a determinadas zonas con valor turístico, haciéndolo levemente más lento y con más camiones (art. 11, letra e) de la ley N° 19.300).

1.6. Línea de Base

1.6.1 Medio Físico⁴

1.6.1.1 Geomorfología

El área donde se emplazará el proyecto se encuentra encerrada hacia el Este por la Sierra de Ipela, donde se encuentran las mayores alturas del sector (Nevado Quei, 2.240 m.s.n.m.). Sin embargo, hacia el Oeste las alturas descienden considerablemente, hasta alcanzar un promedio de 300 m.s.n.m. La zona que abarca el proyecto, corresponde casi en su totalidad a terrenos ondulados, en su mayoría de exposición Sur a Suroeste y Oeste, con ausencia de planos y de

⁴ Se presentan los principales componentes.

depresiones intermedias. La escasa depresión intermedia que es posible encontrar en el área, corresponde a una falla de origen tectónico de 50 a 100 km de ancho.

1.6.1.2 Hidrogeología

El proyecto se emplazará mayormente en una zona de permeabilidad muy baja o nula, e importancia hidrogeológica relativa nula. El área está conformada, en su mayoría, por intrusitos graníticos y granodioritas, ambos basamentos considerados como impermeables. Por otro lado, una parte del túnel se emplazará en un sector de permeabilidad casi nula, compuesto de rocas metamórficas y sedimentarias. La importancia hidrogeológica relativa de este estrato es muy baja.

1.6.1.3 Hidrología

En el área norte del proyecto, el sistema de drenaje está compuesto por la hoya hidrográfica del río Pillanleufu y sus tributarios (ríos Blanco, Mocho, Chico y Curringue). En el área sur, por su parte, destaca la hoya del río Hueinahue y sus afluentes, dentro de los que se destaca el río Chaichayén o Maihue, Rupumeica y Laguna Negra. Tanto el río Pillanleufu como el Hueinahue desaguan en el Lago Maihue, el que cuenta con una superficie de 72 km². Cabe señalar que el río Pillanleufu es el que transporta mayor cantidad de agua (22,36 m³/s), seguido del Rupumeica (11,33 m³/s), el Curringue (11,03 m³/s) y el Maihue (9,13 m³/s). Los caudales mínimos registrados son menores a 1 m³/s en todos los puntos, a excepción del río Pillanleufu en el que el menor caudal registrado es 1,46 m³/s.

1.6.1.4 Suelo

En el área del proyecto, los suelos derivan de cenizas volcánicas. Se caracterizan por ser rojos arcillosos, poseer un alto contenido de hierro, gran cantidad de materia orgánica y una estructura de bloques subangulares finos y muy débiles. Su pH es muy ácido en la superficie, sin embargo, a medida que la profundidad aumenta éste va disminuyendo. El subsuelo es normalmente areno francoso grueso o gravoso. En los sectores más escarpados los suelos son del orden Entisol, mientras que en la depresión central los suelos se incluyen dentro del orden Inceptisol. El uso de suelo es netamente ganadero o forestal, debido a severas limitaciones originadas por sus pendientes.

1.6.1.5 Calidad del Agua

Para su descripción se obtuvieron muestras de los ríos del sector y del lago Maihue, durante el verano y otoño del año 2008.

Durante ambos muestreos, los ríos estudiados presentaron menor temperatura que el lago Maihue (ríos: 13,7°C y 7,6°C durante verano y otoño, respectivamente; lago Maihue: 18,4°C y 13,2°C durante verano y otoño, respectivamente). Por otro lado, durante el verano la concentración de oxígeno disuelto en los ríos estudiados (11,4 mg/L) fue significativamente más baja que la obtenida en el lago Maihue (12,5 mg/L), mientras que durante el otoño, la concentración de oxígeno disuelto obtenida en los ríos (12,1 mg/L) fue mayor al valor registrado en el lago Maihue (9,1 mg/L).

En ambas campañas, no se detectaron diferencias significativas al comparar los promedios generales de conductividad, pH, sólidos disueltos y sólidos suspendidos totales (orgánicos e inorgánicos) obtenidos en los ríos y en el lago Maihue.

Cabe señalar que al comparar los valores promedio obtenidos de las variables estudiadas en los ríos y lago Maihue con aquellos valores propuestos en la “Guía CONAMA para el establecimiento de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Marinas”, se puede concluir que las aguas estudiadas corresponden, en su mayoría, a aguas de excepción.

1.6.1.6 Ruido

El nivel de ruido fue medido en ocho puntos aledaños al área del proyecto, encontrándose que en dos de ellos el nivel de presión sonora sobrepasó los niveles máximos permitidos para esta zona, debido principalmente al constante flujo de tránsito vehicular en las avenidas principales de Futrono.

1.6.2 Medio Biótico

1.6.2.1 Vegetación y Flora

Según la clasificación de Gajardo, el área del proyecto se inserta dentro de tres regiones: Bosque Andino-Patagónico, Caducifolio y Laurifolio. Estos tipos de bosques cubren, el 75,74% de la superficie del proyecto. Las composiciones de los bosques son relativamente homogéneas en el área y están representadas por formaciones vegetales donde predominan especies arbóreas pertenecientes en su mayoría, al bosque caducifolio.

Respecto a la flora en el área del proyecto, se registró un total de 118 especies de las cuales 19 son advenas, 8 endémicas y 91 nativas. Existen además 96 géneros y 65 familias de plantas vasculares. El espectro biológico es variado, encontrándose entre ellos, árboles, arbustos, hierbas, helechos, trepadoras y parásitas. No hay especies vegetales en categorías de conservación del Libro Rojo de CONAF ni que figuren en publicaciones oficiales, tales como los Decretos Supremos 151/2007, 50/2008 y 51/2008. Sin perjuicio de lo anterior, cuatro especies se encuentran bajo la categoría de Vulnerables, de acuerdo al Boletín N° 47 del Museo de Historia Natural. Estas son el helecho película (*Hymenoglossum cruentum*), shushu lahuén (*Hymenophyllum dricanotrichum*), wilel-lahuén (*Hypolepis poepigii*) y el helecho ampe (*Lophosoria quadripinnata*).

1.6.2.2 Fauna

Se registró en el área un total de 72 especies, representantes de 19 órdenes y 36 familias. Las aves fue el grupo taxonómico más abundante (83,3%), seguido de los mamíferos (9,7%), marsupiales (1,4%) y finalmente los reptiles y anfibios con el 5,6% del total de las especies.

Del total de especies registradas en la campaña de terreno, 18 de ellas (25%) se encuentran clasificadas en alguna de las categorías de conservación propuestas por la Ley N° 19.473, según El Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993) y, también, de acuerdo a lo estipulado en documento del Diario Oficial de la República de Chile, con fecha Sábado 24 de Marzo de 2007, el cual Oficializa la Primera Clasificación de Especies Silvestres Según su Estado de Conservación. Cabe señalar que las especies que actualmente se encuentran bajo la categoría En Peligro son el cisne de cuello negro (*Cygnus melanocorypha*), la torcaza (*Columba araucana*), el carpintero negro (*Campephilus magellanicus*) y la güiña (*Oncifelis guigna*).

1.6.2.3 Limnología

Respecto de los macroinvertebrados bentónicos de fondos sedimentarios, los grupos más abundantes fueron Insecta y Oligochaeta. Asimismo, durante el verano el taxa con la mayor contribución relativa fue el insecto díptero *Hexatoma sp.* (74,17%), mientras que en el otoño fue el oligoqueto *Tubifex sp.* el que registró la mayor abundancia (51,55%). Por otro lado, durante el muestreo de verano, la riqueza de taxa varió entre una y seis especies, en cuanto que durante el muestreo de otoño los valores extremos de riqueza de taxa fueron dos y doce. La abundancia de macroinvertebrados bentónicos varió entre 38 y 6.506 ind./m² durante el verano, mientras que en el otoño, los valores extremos de abundancia fueron 114 y 11.392 ind./m².

Por otro lado, Insecta y Oligochaeta fueron los grupos de macroinvertebrados bentónicos de fondos ritrales más abundantes del área del proyecto. Los taxa con las mayores contribuciones relativas fueron el insecto plecóptero *Limnoperla jaffueli* (17,11%) y el insecto díptero *Orthocladius sp.* (14,17%) durante el muestreo de verano, mientras que el insecto efemeróptero *Meridialaris chiloeensis* (15,83%) y los insectos dípteros *Orthocladius sp.* (14,19%) y *Hexatoma sp.* (12,99%) lo fueron durante el muestreo de otoño. Por otro lado, durante el muestreo de verano la riqueza de taxa varió entre 25 y 41, en contraste con el muestreo de otoño en el que los valores extremos de riqueza de taxa fueron 18 y 34. En cuanto a la abundancia de macroinvertebrados bentónicos, ésta varió entre 372 y 7.428 ind./m² durante el verano, mientras que en el otoño los valores extremos de abundancia fueron 912 y 5.124 ind./m².

1.6.2.4 Ictiofauna

Para la caracterización de la ictiofauna presente en el área del proyecto se realizaron dos campañas, una en verano y la otra en otoño. En ambos muestreos, el número de especies nativas fue mayor que el de especies introducidas (7 vs. 2 y 7 vs. 1, respectivamente), sin embargo, la abundancia total de peces introducidos fue mayor que la de peces nativos. *Percichthys trucha* y *Percilia gillissi* fueron las especies nativas más abundantes durante el verano, *Aplochiton zebra* fue la más representativa durante los meses de otoño y *Oncorhynchus mykiss* fue la especie introducida que presentó las mayores abundancias durante ambos muestreos. Con respecto al tamaño de los individuos colectados, durante los meses de verano las tallas más pequeñas (18-19 mm de longitud estándar) se encontraron en especímenes de *Oncorhynchus mykiss* recolectados en el Río Huenteleufú. Asimismo, las tallas más grandes (145-180 mm de longitud estándar) ocurrieron en ejemplares de la misma especie, pero en los ríos Pillanleufú, Ipela y Curringue. Tamaños similares presentaron ciertos individuos de *Percichthys trucha* y *Trichomycterus areolatus* colectados en el río Hueinahue. En el otoño por su parte, las tallas más pequeñas (35-40 mm de longitud estándar) se encontraron en especímenes de *Oncorhynchus mykiss* recolectados en el Río Pillanleufú, Ipela, Curringue, Huenteleufú y Hueinahue. Durante el mismo muestreo, las tallas más grandes (156-210 mm de longitud estándar) ocurrieron en ejemplares de la misma especie, pero de los ríos Pillanleufú, Huenteleufú y Chaichayén.

Finalmente, de las siete especies nativas recolectadas en los ríos y lago estudiados, una se encuentra en peligro de extinción (*Aplochiton taeniatus*), cinco son consideradas especies vulnerables (*Cheirodon galusdae*, *Galaxias platei*, *Galaxias maculatus*, *Percichthys trucha* y *Percilia gillissi*) y una se encuentra fuera de peligro (*Trichomycterus areolatus*).

1.6.3 Medio Humano

El área de influencia directa del proyecto incluye a las localidades de Maihue, Maqueo, Hueinahue Alto y Bajo, Curriñe, Chabranco y Chihuío, en la comuna de Futrono; y a las entidades pobladas de Rupumeika Alto y Rupumeika Bajo, pertenecientes a la comuna de Lago Ranco. Aunque no existen Áreas de Desarrollo Indígena en la zona del proyecto, la presencia de población de origen mapuche en el área es relevante en algunos sectores, existiendo organizaciones, como la Comunidad Indígena Maihue, que enfocan su actividad en realizar acciones que apuntan a la recuperación, valoración y mantención de prácticas culturales propias. Dentro de las principales actividades económicas que los habitantes de estas localidades desempeñan, se destacan las de tipo agropecuario a escala doméstica, la ganadería y el turismo, el cual durante la época estival, se está transformando en una creciente fuente de ingresos para las familias.

El área de influencia indirecta corresponde a las comunas de Futrono y Lago Ranco. Respecto al Índice de Desarrollo Humano (IDH), a nivel nacional, la comuna de Futrono aparece en el lugar 262 de 333 comunas. La dimensión Ingresos es la peor evaluada, pues la comuna ocupa el lugar 304, mientras que su mejor posición está en Salud, donde es la número 131 del ranking. Lago Ranco por su parte, aparece en el puesto 284, siendo Ingresos y Salud las dimensiones peor y mejor evaluadas, respectivamente.

1.6.4 Medio Construido

1.6.4.1 Red Vial

Las rutas cercanas al área del proyecto son: T-25 (Los Lagos-Futrono-Llifén), T-559 (Llifén-Rupumeika) y T-713 (Chollinco-Chihuío). Las mediciones de tránsito oficiales sólo han sido realizadas para la ruta T-55, Los Lagos - Futrono la que muestra para el año 2007 un Tránsito Medio Diario Anual de 1542 vehículos. Dicho valor se estima un valor máximo para las rutas T-25, T-559 y T-713. El TMDA de camiones simples y de dos ejes para esa ruta es de 252 y 34 respectivamente.

1.6.4.2 Infraestructura y Turismo

Con respecto a la infraestructura presente en el área del proyecto, ésta es prácticamente inexistente. Sin embargo, el turismo se presenta como una actividad incipiente en la zona. Dentro de los atractivos con que el sector cuenta, destaca la presencia de la Reserva Nacional Mocho-Choshuenco, además de diversos atractivos de la comuna de Futrono (Playa El Arenal, Playa San Pedro, Saltos de Nilahue, Río Calcurrupe, Termas de Llifén, entre otros).

1.6.5 Uso del Suelo

Tanto el Plan Regulador Comunal de Futrono como el de Ranco, sólo regulan el área urbana de la comuna, no abarcando el área rural en la que se desarrollará el proyecto. Por otro lado, aún no se encuentra vigente la actualización del Plan Regional de Desarrollo Urbano (PRDU) de la Región de Los Lagos (incluye la Región de Los Ríos). Sin embargo, y según lo establecido por aquel documento, el área del proyecto estaría inserta en un sector en que se combinan dos zonas: la Zona de Protección de Bosques y la Zona de Desarrollo Condicionado. La primera corresponde a sectores en que la presencia de bosque nativo requiere de acciones de protección dirigidas a este recurso, por lo que la aprobación de proyectos de características urbanas estará condicionada al cumplimiento de un Plan de Manejo. La segunda zona, corresponde al territorio regional localizado fuera de los límites urbanos definidos por los instrumentos de planificación urbana de nivel comunal o intercomunal, por lo que proyectos que impliquen la creación de nuevos núcleos de características urbanas deberán realizarse mediante un Plan Seccional o la Modificación al Plan Regulador Comunal.

1.6.6 Patrimonio Cultural

No se detectaron hallazgos arqueológicos ni bienes de patrimonio cultural protegidos dentro del área del proyecto. Asimismo, tampoco se registraron antecedentes de bienes de patrimonio cultural de aquellos especificados en la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales. Los únicos tres hallazgos se ubicaron fuera del área de influencia del proyecto y corresponden a un hallazgo aislado de una mano de moler, de adscripción cultural indeterminada, un elemento conmemorativo correspondiente a una animita y un locomóvil en desuso, de un antiguo aserradero.

1.6.7 Paisaje

El área del proyecto presenta hermosos paisajes cordilleranos y precordilleranos, con grandes montañas, ríos, lagos y bosques. Constituye un paisaje con una relación muy estrecha con la comunidad, tanto de forma cultural, como de sustento. En este sentido cabe destacar la promoción de la actividad turística, pues su cercanía al Lago Ranco le confiere un gran potencial para el turismo.

Los sectores analizados poseen calidades visuales medias y altas. Esto se debe principalmente a sus formaciones vegetacionales, contraste escénico, presencia de cuerpos de agua, naturalidad y pendiente. En cuanto a la fragilidad visual, ésta fue catalogada como media en casi todos los sectores, debido en gran medida a las pendientes y presencia de cuerpos de agua.

1.7. Evaluación de Impacto Ambiental

La identificación de los impactos ambientales y los riesgos asociados al proyecto, se realizó para cada sector y para ello se tomó en consideración:

1. La Línea de Base del área del Proyecto que ha sido descrita en el Capítulo 5 del presente EIA.
2. La descripción del Proyecto que se realiza en el Capítulo 2 del presente EIA.

Para evaluar y calificar los impactos ambientales se llevó a cabo la siguiente metodología:

1. Se definen y analizan las actividades del proyecto durante todas sus fases.
2. Se identifican los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto, y luego se evalúan de acuerdo a la siguiente metodología:
 - a. Identificación y valoración de la relevancia de los componentes ambientales susceptibles de ser impactados.
 - b. Determinación de la magnitud de los impactos ambientales.
 - c. Calificación de los impactos ambientales, considerando su magnitud y relevancia.
 - d. Jerarquización de los impactos ambientales.

En el caso de los componentes que se encuentran normados (como calidad del aire y ruido), la evaluación ambiental de éstos se realiza en función del cumplimiento de la normativa correspondiente.

Los impactos ambientales se califican de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla.

Tabla 1.5: Calificación de Impactos Ambientales.

Módulo del Valor Impacto Ambiental (VIA)	Importancia del Impacto Ambiental
0-20	No significativo
21-40	Poco significativo
41-60	Medianamente significativo
61-80	Significativo
81-100	Altamente significativo

Tabla 1.6: Resumen de Impactos Ambientales Relevantes.

Etapas	MEDIO / Componente	Impacto Ambiental Potencial	Valor Impacto Ambiental
Construcción	BIOTICO Fauna	Construcción de Bocatomas y Obras relacionadas	-63
		Construcción de Ventanas de Construcción, Túneles y Portales	-63
		Construcción Casa de Maquinas	-63
		Construcción y mejoramiento de caminos temporales	-72
		Construcción de caminos definitivos y Construcción de línea media de transmisión	-81
	BIOTICO Flora y Vegetación	Construcción Botaderos	-63
		Construcción de Canteras	-63
		Construcción de caminos definitivos y Construcción de línea media de transmisión	-81
	BIOTICO Limnología	Construcción Botaderos	-63
		Construcción de Canteras	-63
		Construcción de Bocatomas y Obras relacionadas	-72
	Paisaje	Construcción de caminos definitivos y Construcción de línea media de transmisión	-63
Operación	FISICO Hidrología	Operación de Reservorios	-70
		Operación de Bocatomas	-63
	BIOTICO Fauna	Operación de Reservorios	-63
		Operación de Bocatomas	-63
	BIOTICO Limnología	Operación de Reservorios	-63

1.8. Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación

Tabla 1.7: Medidas de Mitigación y Compensación durante la Etapa de Construcción

MEDIO/ Componente	Impacto Ambiental Potencial	Medidas de Mitigación/Compensación
BIÓTICO Flora y Vegetación	<p>Remoción de especies de flora en categoría de conservación</p> <p>Pérdida de cobertura de bosque nativo en la zona de emplazamiento de la central</p>	<p>Se realizará un Plan de Rescate y Relocalización de individuos de especies de flora con problemas de conservación que se vean afectados por las obras del proyecto y que sean factibles de relocalizar.</p> <p>Para las especies de flora con problemas de conservación que se vean afectados por las obras del proyecto y que no sean factibles de relocalizar (por tamaño o características del sistema radicular) se contempla un plan de repoblación.</p>
BIÓTICO Fauna	Alteración del hábitat de especies en categoría de conservación	<p>Se realizará un Plan de Rescate y Relocalización de anfibios y reptiles, previo a la construcción de obras (ver Anexo 7.2.). Además se contempla un plan de microruteo/microlocalización de obras e instalaciones, monitoreo y seguimiento de la población de carpintero, en particular en los parches de individuos de <i>Nothofagus</i> maduros y sobremaduros que reúnan las características de hábitat que dicha ave requiere.</p> <p>Como normas genéricas de protección de la fauna local dentro de la etapa de construcción se contempla: Prohibición de cazar, retener o recolectar huevos y crías. Evitar la introducción de animales domésticos. Prohibición de realización de fogatas y otros elementos de riesgo que contemplen el uso de fuego. Estará prohibido arrojar basura doméstica o desperdicios propios de la construcción de la obra fuera de los sectores habilitados para dicho fin.</p> <p>Habrà prohibición de circular fuera de los caminos habilitados ya sea por personas a pie como en vehículos o maquinarias.</p> <p>Capacitación de todo el personal respecto a la fauna local y sus cuidados.</p>

MEDIO/ Componente	Impacto Ambiental Potencial	Medidas de Mitigación/Compensación
BIÓTICO Limnología	<p>Remoción y alteración de hábitat de fauna acuática.</p> <p>Cambios en la estructura y dinámica de las comunidades de peces derivados de la construcción de la planta.</p>	<p>Se intervendrá el cauce para posibilitar la mantención del tramo con un volumen de agua que ayude a sostener una oferta de hábitat para la biota del tramo y una calidad característica natural del paisaje acuático.</p> <p>Se implementarán medidas de mitigación para peces, Especie Específicas. Se propone desarrollar un sistema mixto de Fish passes y estructuras en un tramo paralelo al río intervenido, de tal manera de posibilitar la mantención del tramo con un volumen de agua y características de sustrato similares a la original, a través de rescatar y relocalizar las especies asociadas (plantas acuáticas, perifiton, fango, insectos, etc.) en un canal sinuoso para emular y sostener una oferta de hábitat mínimo para la biota del tramo y generar una condición característica y natural del paisaje acuático (Ver anexo 7.3).</p> <p>Adicionalmente y previo a la realización de tronaduras cercanas al lago, se realizarán medidas preventivas para espantar la población de peces a través de detonaciones de ruido.</p> <p>Se acordará con la autoridad sectorial, la siembra de peces nativos en el reservorio Hueinahue.</p>

MEDIO/ Componente	Impacto Ambiental Potencial	Medidas de Mitigación/Compensación
HUMANO Dimensión Antropológica	Alteración sistema de creencias y territorialidad	<p>Considerando la espiritualidad del pueblo mapuche y para minimizar o evitar el impacto del proyecto sobre el sistema de creencias, durante los días en los que se desarrollen festividades indígenas (<i>Wetripantu</i>, por ejemplo), no se realizará ningún tipo de actividad en las comunidades indígenas y sectores aledaños, respetando así la identidad cultural de la población local.</p> <p>Cuando el paso de maquinarias y la realización de faenas temporales obliguen al tránsito por terrenos de comunidades indígenas, se acordará con la comunidad la realización de las ceremonias espirituales que sean necesarias para respetar la identidad cultural de la población local.</p> <p>El Titular del proyecto está disponible para participar en las actividades que permitan una mejor coordinación y articulación de los servicios públicos que operan en el área de influencia del proyecto. En particular en todas aquellas actividades que permitan fortalecer las estrategias de desarrollo enfocadas a las comunidades indígenas a través del diálogo y la acción coordinada.</p> <p>Los contratistas del proyecto cumplirán con un código de conducta inspirado en las políticas del Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, el que será aprobado por Trayenko. Entre otras materias incluirá aspectos relacionados con el trato a las comunidades mapuches locales y el respeto a la identidad cultural de la población local.</p>

Tabla 1.8: Medidas de Mitigación y Compensación durante la etapa de operación

MEDIO/Componente	Impacto Ambiental Potencial	Medidas de Mitigación/Compensación
FÍSICO Hidrología	Disminución del Cauce debido a la operación de la central	<p>Se mantendrá el caudal ecológico definido en los derechos de agua.</p> <p>Adicionalmente, se realizarán obras de ingeniería aguas abajo de los muros de modo de mantener un espejo de agua que cubra la caja del río y las necesidades de hábitat de los peces nativos, en el caso del río Pillanleufu.</p>

MEDIO/Componente	Impacto Ambiental Potencial	Medidas de Mitigación/Compensación
BIÓTICO Fauna	Pérdida de hábitat para fauna nativa en el área de inundación	Se realizará un Plan de Rescate y Relocalización de anfibios y reptiles, previo a la inundación. Monitoreo de las comunidades de aves acuáticas en el sector de reservorio y aguas abajo de la presa. Monitoreo de la Fauna Terrestre, en áreas adyacentes del sector de reservorio y aguas abajo de la presa para especies de fauna terrestre de gran importancia (singularidad, estado de conservación)
PAISAJE	Disminución y/o Pérdida del valor escénico, ambiental, y singularidad del paisaje.	Construcción de aterrazamientos para mantener espejos de agua.

En la Tabla 1.9 se especifican las medidas de prevención y contingencia respecto a los riesgos ambientales asociados al proyecto.

Tabla 1.9: Medidas de Prevención y Contingencia de Riesgos Ambientales.

Obra activa	Descripción Riesgo Ambiental	Calificación /Probabilidad	Medidas de Prevención	Medidas de Contingencia
Presa	Falla estructural, Filtración, Erosión	Menor / Baja	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de presa según el más alto estándar técnico Control de calidad durante la construcción. Inspección periódica. 	<ul style="list-style-type: none"> Apertura del desagüe de medio fondo en la presa.
Túnel de Aducción y Bocatoma	Filtración, Erosión, deslizamiento	Menor / Baja	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de ingeniería que cumple normas de alta exigencia técnica y de seguridad Control de calidad durante la construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> Cierre de bocatoma.
Casa de Máquinas	Falla estructural, Incendio, Inundación	Menor / Baja	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de ingeniería que cumple normas de alta exigencia técnica y de seguridad Control de calidad durante la construcción. Sistema de Prevención y Detección de Incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Paralización de las Unidades Generadoras Medidas de extinción de incendios y/o evacuación.
Acopio materiales Excedentes	Derrumbe	Menor / Baja	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de taludes seguros y estables Inspección periódica 	<ul style="list-style-type: none"> Perfilado y estabilización de taludes Remoción si fuese necesario.
Almacenamiento Combustibles, Lubricantes y	Explosión, Vertimiento	Menor / Baja	<ul style="list-style-type: none"> Especificación de Normas Técnicas y administrativas Implementación, Inspección 	<ul style="list-style-type: none"> Equipos de seguridad y extinción, limpieza

Obra activa	Descripción Riesgo Ambiental	Calificación /Probabilidad	Medidas de Prevención	Medidas de Contingencia
otros			y Control de las Normas • Sistema de Prevención y Detección de Incendios	inmediata y recuperación ambiental.

1.9. Plan de Seguimiento Ambiental

El plan de seguimiento se ha establecido para todos aquellos impactos que han sido evaluados, al menos, como significativos y muy significativos El seguimiento de cada impacto comenzará de forma conjunta con el inicio de cada fase del proyecto en el cual se generan. Cabe señalar que para la fase de operación, y transcurrido un año desde la implementación del Plan de Seguimiento, se evaluará el contenido del mismo y se propondrá a la Autoridad modificaciones en caso de requerirse.

A continuación se presentan los contenidos básicos de los planes de seguimiento considerados:

Tabla 1.10: Plan de Seguimiento de Impactos Ambientales asociados a Etapa de Construcción y Operación.

Fase del proyecto	Componente	Monitoreo	Duración y Frecuencia
	Flora y Vegetación	Seguimiento de las actividades de construcción en áreas sujetas a planes de manejo de vegetación. Seguimiento del éxito de plantación y regeneración de especies sometidas a planes de manejo	Permanente durante la construcción
	Fauna Terrestre	Seguimiento de actividades de construcción en áreas de relocalización de especies de baja movilidad. Seguimiento de efectividad de medidas de mitigación establecidas para el carpintero negro.	Permanente durante la construcción
	Limnología	Seguimiento de especies clave de las comunidades de Macroinvertebrados bentónicos. Seguimiento de especies clave de las comunidades bentónicas e icticas	Trimestral en los cursos de agua durante la fase de construcción.
	Dimensión Antropológica	Seguimiento en comunidades locales donde se implementen medidas de compensación y/o mitigación	Permanente durante la fase construcción
Operación	Hidrología	Seguimiento del régimen de caudal natural de los ríos a intervenir aguas abajo de la restitución	Permanente durante la operación del proyecto.

Fase del proyecto	Componente	Monitoreo	Duración y Frecuencia
	Flora y Vegetación	Durante los primeros años de operación se monitoreará el prendimiento y crecimiento de las especies sometidas a planes de manejo	Anual durante los primeros 5 años desde la puesta en marcha.
	Fauna	Una evaluación, una vez finalizada la etapa de construcción e implementadas las medidas de mitigación. Evaluaciones al segundo y quinto año de operación de la Central Maqueo.	La frecuencia deberá ser estacional
	Limnología	Seguimiento de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos a partir de especies clave. Seguimiento de la Ictiofauna	Bianual durante 5 años desde la puesta en marcha del proyecto

1.10. Participación Ciudadana

1.10.1 Participación Ciudadana Anticipada

Desde que Trayenko adquirió los derechos de agua que utilizará para desarrollar su proyecto Maqueo, en marzo de 2006, ha desarrollado un proceso de información voluntario y anticipado. De esta forma, desde el mes de Abril de ese año empezó a reunirse tanto con las comunidades como con las autoridades locales y regionales.

Las reuniones con autoridades para explicar el proyecto fueron una de las primeras actividades desarrolladas por Trayenko en la zona. Entre las reuniones sostenidas, se destacan las sostenidas con CONAMA de la entonces X Región de Los Lagos, los Senadores y Diputados del sector, con el Alcalde de Futrono y Lago Ranco junto a sus respectivos Consejos Municipales, entre otros.

Cabe señalar que el contacto con las comunidades locales fue tanto hacia las comunidades indígenas como hacia las no indígenas. En ambos casos las reuniones empezaron en abril del año 2006 y han continuado sin interrupciones hasta la fecha actual.

Otra de las formas con que Trayenko decidió acercarse a la comunidad en general, fue a través del establecimiento de una oficina de representación en Valdivia. Esta oficina abrió sus puertas en Octubre del 2006, como una manera de tener una representación permanente en la región. Posteriormente, en Octubre del 2007 se instaló una oficina de información en el centro de Futrono.

1.10.2 Participación Ciudadana Formal

Durante el proceso formal de participación ciudadana, y de acuerdo a lo establecido por el Reglamento del SEIA, se harán las presentaciones que la Comisión Nacional del Medio

Ambiente defina como necesarias, de manera de poder mantener informada a las comunidades aledañas al proyecto acerca del estudio de impacto ambiental. Por otro lado, y en orden de apoyar el proceso de participación ciudadana, Trayenko cuenta con el siguiente material:

- Folleto con información técnica y de diseño del proyecto, incluyendo los impactos y las medidas de mitigación y compensación ambientales contempladas.
- Animación computacional mostrando las características generales del proyecto.
- Insertos informativos en los principales medios de comunicación escritos, tanto regionales como locales (Austral de Valdivia y Futrono News), además de las publicaciones obligatorias, de acuerdo a la Ley de Bases del Medio Ambiente..
- Programas informativos en principales radios locales.
- Resumen del EIA presentado, publicando sus principales contenidos en la página web de Trayenko, adicionalmente al que será publicado en el Diario Oficial.

1.10.3 Actividades posteriores a la aprobación del EIA

Previo al inicio de la etapa de construcción de la central, Trayenko tiene contemplado seguir realizando una campaña informativa sobre sus actividades, de modo que al inicio de las faenas de construcción el proyecto se encuentre integrado a las actividades normales de la comunidad. Además, se organizarán visitas periódicas con las autoridades y vecinos del sector, de modo de mostrar el estado de avance de las obras.

Por otro lado, durante la etapa de operación, la central estará abierta al público de acuerdo a un programa de visitas que será implementado.