



# **Evaluación Biológica Río Allipén**

Proyecto

“Central Hidroeléctrica Allipén”

**Preparado por:**

**MS(c) Ing. Carlos Leal Bastidas.**

**Ing.(c) Carolina Rodríguez Funes.**

**Agosto 2010**

Maring - Asesorías y Servicios en Acuicultura - Medio Ambiente.  
e-mail: [cleal@maring.cl](mailto:cleal@maring.cl) - Teléfono: (08) 2284732 –(065) 255256

## ÍNDICE

<b>I. ANTECEDENTES.</b>	2
<b>II. METODOLOGÍA.</b>	7
<b>III. RESULTADOS.</b>	8
<b>3.1. Caracterización de la cuenca del río Toltén y río Allipén.</b>	8
3.1.1. Clima	8
3.1.2. Geología y volcanismo.	8
3.1.3. Hidrogeología	11
3.1.4. Fauna de la cuenca del río Toltén y río Allipén	13
3.1.4.1. Fauna acuática.	13
<b>3.2. Caracterización de parámetros de calidad de agua del río Allipén</b>	15
3.2.1. Conductividad eléctrica.	15
3.2.2. Oxígeno disuelto	15
3.2.3. pH	16
3.2.4. Cobre	16
3.2.5. Cromo total	17
3.2.6. Hierro	17
3.2.7. Magnesio	18
3.2.8. Aluminio	18
3.2.9. Mercurio	19
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	20
<b>V. REFERENCIAS.</b>	22

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1:</b> Fauna bentónica presente en la cuenca del río Toltén y río Allipén	13
<b>Tabla 2:</b> Fauna íctica presente en la cuenca del río Toltén y río Allipén.	14
<b>Tabla 3:</b> Parámetros de calidad de agua: Conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, pH por períodos estacionales de la cuenca del río Toltén y río Allipén.	19

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1:</b> Lugar de la boca toma canal de riego Río Allipén.	5
<b>Figura 2:</b> Ubicación del emplazamiento del proyecto y zona aledaña al río Allipén.	6

## **I. ANTECEDENTES.**

El proyecto de la central hidroeléctrica Allipén con un caudal de diseño de 15 m<sup>3</sup>/s y una potencia nominal de 2.672 MW, tiene la particularidad que se emplazará y utilizará las aguas de un canal de riego existente. El proyecto se localiza en esta zona por el aprovechamiento de las aguas conducidas por Canal de Riego Allipén (Figura 1), el que tiene su bocatoma muy cercano río arriba del sector Los Laureles, situación que hacen factible la instalación de una central de pasada, la que se ubicará como punto central y se instalará la Casa de Máquinas en coordenadas UTM: N 5679626; E 740492 (Figura 2)

Las condiciones de operación de este proyecto no tendrían ningún impacto sobre la fauna del río Allipén, si no se modifican los nichos y ribera y la calidad del agua de restitución, además que se considera un Medio de Generación No Convencional de acuerdo a la letra a) del Artículo 60 del Reglamento para Medios de Generación no Convencionales y Pequeños Medios de Generación establecido en la Ley General de Servicios Eléctricos, reglamento que fue publicado el 17 de enero de 2006 en el Diario Oficial.

Las aguas utilizadas en las turbinas de generación eléctrica serán devueltas más abajo mediante un corto canal hacia la desembocadura del estero Trompulo en el Río Allipén, en el punto de coordenadas UTM: N 5679607; E 740481, HUSO 19 DATUM WGS 84.

Se desconocen impactos en la calidad de las aguas ocasionados por la restitución de aguas turbinadas en este tipo de unidades generadoras, por lo tanto es muy improbable que esto ocurra.

Sin embargo se ha realizado una recopilación bibliográfica resumida de las características biológicas y ambientales de la cuenca del río Allipén y Toltén con el objetivo de tener los antecedentes necesarios como línea de base en una situación sin proyecto. Es necesario aclarar que la calidad del agua descrita para algunas estaciones como Los Laureles muy cercana a la zona donde se emplazará la restitución de las aguas turbinadas puede ser muy distinta en calidad a la proporcionada por el canal y previamente usada para el riego. Por otro lado en la descripción de la fauna íctica cabe indicar que el canal de riego no es nicho para el desarrollo de peces, y eventualmente podrían entrar algunos individuos por accidente los que serán protegidos con algún tipo de tamiz en la boca toma del proyecto para evitar su ingreso a las turbinas.

La hoya hidrográfica del río Toltén a la cual pertenece el río Allipén posee 8.398 Km<sup>2</sup> de extensión, nace del extremo poniente del lago Villarrica. Su principal tributario es el río Allipén que nace en las cercanías de Melipeuco por la confluencia de los ríos Trifultriful y Zahuelhue. La cuenca de río Allipén es de 2.325 Km<sup>2</sup>. El río Allipén se ubica a 6 kilómetros de Cunco, Collipulli. Su longitud alcanza los 108 kilómetros aproximadamente. La flora de la ribera está presentada por coihues, roble, diversos matorrales y arbustos.

El río Allipén recibe varios tributarios como el Llaima y el Curaco. El río Allipén presenta un régimen hidrológico pluvio-nival ubicado en una zona bioclimática de tendencia mediterránea y con un clima templado lluvioso con precipitación media anual de 1.500 mm (Di Castri & Hajek 1976).

El río Toltén nace en el extremo poniente del lago Villarrica, donde se ubica la ciudad de este nombre, una de las más antiguas de Chile. A partir de Pitrufulquén, a unos 40 km de su origen, el lecho es ancho, de poca pendiente y por lo tanto, tortuoso. El río ya engrosado con las aguas del Allipén, se divide en numerosos brazos que vuelven a juntarse dejando otras tantas islas entre sí, lo que le confiere el carácter de anastomosado.

Tras 123 km, desemboca en el mar al norte de la punta Nilhue, presentando un ancho superior a 500 metros. El terremoto de 1960 produjo cambios notables en el comportamiento del bajo Toltén, quedando inundados por el mar los terrenos aledaños, lo que obligó a cambiar el pueblo de Toltén más arriba.

Su principal tributario, el Allipén, se forma cerca del caserío de Melipeuco de la confluencia del río Trifultruful que proviene del norte con el Zahuelhue que viene del Oriente. El área drenada por el río Allipén es de 2.325 km<sup>2</sup> y su longitud total de 108 km.

Después de recibir el aporte del río Allipén, el río Toltén presenta un escurrimiento en dirección este-oeste y recibe dos afluentes principales por el sur.

El primero de ellos es el río Danguil, el cual tienen como tributario principal el río Puyehue. Algunos kilómetros más abajo recibe el segundo tributario que es el río Mahuidanche, el cual nace próximo al límite con la cuenca del río Valdivia.



**Figura 1. Lugar de la bocatoma desde canal de riego Río Allipén a Hidroeléctrica.**



**Figura 2. Ubicación del emplazamiento del proyecto y zona aledaña al río Allipén.**

## **II. METODOLOGÍA**

- Se realizó una revisión bibliográfica de los antecedentes de los componentes biológicos y ambientales de la cuenca del río Toltén y el río Allipén, antecedentes que se consideran como línea de base.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Caracterización de la cuenca del río Toltén y río Allipén.

##### 3.1.1. Clima

La cuenca del río Toltén y Allipén presentan dos tipos de climas, el templado cálido lluvioso con influencia mediterránea (en el sector centro y bajo de la cuenca) y el clima templado frío lluvioso con influencia mediterránea (sector precordillerano de la cuenca).

##### 3.1.2. Geología y volcanismo

La geología de la cuenca del río Toltén posee diversas formaciones rocosas, entre ellas destacan:

- **Parte baja de la cuenca:** Rocas del tipo sedimentarias del Pleistoceno. Secuencias sedimentarias marinas litoraleso fluviales estuarianas: coquinas, conglomerados coquináceos, areniscas y conglomerados dispuestos en niveles aterrazados emergidos.

- **Ribera Norte del río Toltén y Allipén:** Rocas del tipo sedimentarias del Pleistoceno-Holoceno. Depósitos aluviales coluviales y de remoción en masa; en menor proporción fluvioglaciales, deltaicos, litorales o indiferenciados.
- **Zona sur del río Toltén:** Rocas del tipo sedimentaria del Pleistoceno- Holoceno. Depósitos morrénicos, fluvioglaciales y glacialacustre, diamictos de bloques y matriz de limo/arcilla, gravas, arenas y limos. Lóbulos morrénicos en el frente de los lagos proglaciales abanicos fluvioglaciales frontales ovares en las riberas de lagos o cursos fluviales, asociados a las principales glaciaciones del pleistoceno.
- **Zona media alta de la cuenca:** Rocas del tipo volcánicas del Plioceno-Pleistoceno. Secuencias y centros volcánicas parcialmente erodados, lavas basálticas con intercalaciones de tobas y conglomerados. Además de intercalaciones de rocas del tipo intrusiva del mioceno granodioritas, dioritas, tonalitas y rocas del tipo volcano sedimentaria del Oligoceno-Mioceno.

Secuencias volcanos sedimentarias; lavas basálticas a dacíticas, rocas epiclásticas y piroclásticas. Rocas del tipo volcánico del Cuaternario. Estrato volcanes y complejos volcánicos; lavas basálticas a riolíticas, domos y depósitos piroclásticos andesíticos-basálticos a dacíticos; principalmente calcoalcalinos. En esta formación rocosa se ubican los dos volcanes existentes en la cuenca.

- **Parte alta de la cuenca:** Rocas del tipo intrusivas del Cretácico inferior. Granitos, granodioritas y tonalitas de hornblenda y biotita.

En la cuenca se encuentran 4 volcanes que ejercen influencia en esta y en las cuencas vecinas estos son: Villarrica (Estratovolcán histórico cuya última erupción es posterior a 1964), Llaima (Estratovolcán histórico con fecha probable de última erupción posterior a 1964), Quetrupillan (Caldera histórica) y Lanin (Estratovolcán del Holoceno cuya última erupción es desconocida).

### **3.1.3. Hidrogeología**

La cuenca hidrográfica del río Toltén se extiende desde la latitud 38°40' por el Norte hasta la latitud 39°40' por el Sur. En el sector alto de la cuenca destaca la existencia de formaciones rocosas de origen sedimentario volcánico del período Terciario y Cuaternario y rocas hipabisales e intrusivas perteneciente al período Jurásico Terciario. En esta zona destaca el volcán Villarrica como importante formador del relieve de la zona. Estas formaciones rocosas, consisten principalmente en coladas, brechas, tobas e ignimbritas con intercalaciones de lutitas, calizas, areniscas y conglomerados de baja permeabilidad, que forman el basamento de este sector de la cuenca. Por lo tanto las infiltraciones de agua, escurren por el subsuelo hasta llegar a los cuerpos lacustres de Villarrica, Caburga y Colico. Las aguas de estos lagos se infiltran a través del material morrénico originando una fuente constante de abastecimiento del acuífero.

En el valle central de la cuenca, escurren dos acuíferos: uno en dirección SWW paralelo al río Allipén y el otro lo hace en dirección NWW paralelo al Toltén, juntándose ambos en los alrededores de la localidad de Pitrufoquén. El medio por el cual escurre el acuífero corresponde a material de relleno o depósitos no consolidados de origen glacial consistente en morrenas y materiales aluviales de alta permeabilidad. En este mismo sector de Pitrufoquén, el acuífero se encajona y queda limitado por el batolito costero, escurriendo paralelo al río Toltén. Destaca la baja profundidad del acuífero que se mantiene hasta su desembocadura con profundidades de 2 a 3 metros.

### 3.1.4 Fauna íctica y bentónica de la Cuenca del Río Toltén y río Allipén.

#### 3.1.4.1. Fauna acuática

La fauna bentónica e íctica usual para estas cuencas que tiene ríos de gran tamaño y con sectores de ritrón y potamón se listan en las Tablas 1 y 2.

**Tabla 1. Fauna bentónica presente en la cuenca del río Toltén y río Allipén**

<b>Especie</b>	<b>Familia</b>
<i>Hyaella sp</i>	<i>Hyaellidae</i>
<i>Aegla sp</i>	<i>Aeglidae</i>
<i>Parastacus spinifrons</i>	<i>Parastacidae</i>
<i>Berosus sp</i>	<i>Hydrophilidae</i>
<i>Hydrophilidae</i>	<i>Hydrophilidae</i>
<i>Nausia minor</i>	<i>Leptophlebiae</i>
<i>Penaphlebia chilensis</i>	<i>Leptophlebiae</i>
<i>Siphonella sp</i>	<i>Oniscigastridae</i>
<i>Meridialaris laminata</i>	<i>Oniscigastridae</i>
<i>Notonecta sp</i>	<i>Notonectidae</i>
<i>Protochauliodes sp</i>	<i>Corydalidae</i>
<i>Aeshna sp</i>	<i>Aeshnidae</i>
<i>Lestes undulatus</i>	<i>Lestidae</i>
<i>Magellonyia sp</i>	<i>Limnephilidae</i>
<i>Pisidium sp</i>	<i>Shaeridae</i>
<i>Chilina sp</i>	<i>Chiñinidae</i>
<i>Littoridina</i>	<i>Anmicolodae</i>
<i>Diplodon chilensis</i>	<i>Hiiridae</i>

Fuente: CADE-IDEPE (D. G.A)

**Tabla 2. Fauna íctica presente en la cuenca del río Toltén y río Allipén**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>Estado de Conservación</b>
Bagre chico	<i>Trichomycterus areolatus</i>	<i>Trichomycteridae</i>	Vulnerable
Carmelita	<i>Percilia gillissi</i>	<i>Perciliidae</i>	Vulnerable
Cauque	<i>Odontesthes mauleanum</i>	<i>Atherinidae</i>	Vulnerable
Farionela	<i>Aplochiton taeniatus</i>	<i>Aplochitonidae</i>	Peligro de extinción
Farionela listada	<i>Aplochiton zebra</i>	<i>Aplochitonidae</i>	Vulnerable
Gambusia	<i>Gambusia affinis</i>	<i>Poeciliidae</i>	No listada
Lamprea anguila	<i>Geotria australis</i>	<i>Geotridae</i>	Vulnerable
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>		Vulnerable
Pejerrey chileno	<i>Basilichthys Australis</i>	<i>Atherinidae</i>	Vulnerable
Puye	<i>Galaxias maculatus</i>	<i>Galaxiidae</i>	Vulnerable
Perca trucha	<i>Percichthys trucha</i>	<i>Percichthyidae</i>	Vulnerable
Pocha del sur	<i>Cheirodon australe</i>	<i>Characidae</i>	Vulnerable
Puye	<i>Galaxias platei</i>	<i>Galaxiidae</i>	Peligro de extinción
Puye, Peladilla	<i>Brachygalaxias bullocki</i>	<i>Galaxiidae</i>	Vulnerable
Robalo	<i>Eleginops maclovinus</i>	<i>Nototheniidae</i>	Vulnerable
Trucha arcoiris	<i>Onchorhynchus mykiss</i>	<i>Salmonidae</i>	No listada
Trucha del río	<i>Salmo trutta fario</i>	<i>Salmonidae</i>	No listada

Fuente: CADE-IDEPE (D. G.A)

La fauna íctica descrita en la tabla 2 de la cuenca del río Allipén y Toltén en general ocupa nichos muy específicos, en zonas con bolones donde existe alimento producto del caudal y la alta oxigenación. Es muy poco probable que habiten zonas como el canal de riego, principalmente por las características, sin bolones (sustrato irregular importante para la biodiversidad) y de escaso alimentos principalmente por la estructura artificial. Esto indicaría que no existiría ningún impacto del proyecto, debido a que está emplazado en una zona que no es el hábitat y no se encuentran los nichos de ninguna de estas especies.

### **3.2 Características de Parámetros de Calidad de Agua del río Allipén.**

En el trabajo de Cade-Idepe 2004 de las variables analizadas para caracterizar la calidad de agua del río Allipén en la estación Melipeuco y los Laureles se obtuvieron de una serie de tiempo de dieciséis y dieciocho años.

#### **3.2.1. Conductividad Eléctrica.**

Los valores fueron constantes con un promedio desde 1991 con un valor aproximado a 90  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En otra estación denominada Los Laureles se observó, en la misma serie de tiempo que en la estación anterior, un comportamiento constante con una promedio de 85  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En la tabla 3 que la conductividad fluctuó en promedio entre 101.55 y 84  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en otoño y primavera (Tabla 3).

#### **3.2.2. Oxígeno Disuelto.**

Se observó en la serie de tiempo una tendencia constante en un valor que osciló en un rango de 1,0 mg/l, y el promedio fue de un valor aproximado de 10,5 mg/L.

En la estación, Los Laureles la tendencia es similar al anterior en valores que oscilaron en un rango de 0.5 mg/L durante toda la serie de tiempo con un promedio de 10.5 mg/L. El valor promedio mayor se observó en invierno con 11,25 mg/l (Tabla 3).

### **3.2.3. pH.**

Los valores fueron de un rango de 0,2 unidades a lo largo de la serie de tiempo, con una tendencia central plana en un valor de 7,2 unidades. En la estación Allipén en Los Laureles, en la misma serie de tiempo de la estación anterior, el comportamiento oscila en un rango de 0,2 unidades, con una tendencia central plana en un valor de 7,1 (Tabla 3).

### **3.2.4. Cobre**

Se observó un comportamiento, desde 1996 hasta 1989, que decrece en 5 µg/L, luego aumenta en 2,0 µg/L hasta 1990 y disminuye en 1,0 µg/L hasta 1992 para aumentar desde 1992 a 1994 en 3,0 µg/L y finalmente decrecer en 3,0 µg/L hasta el término de la serie de tiempo en el año 2002. En la estación río Allipén en Los Laureles en una serie de tiempo de dieciocho años, se observa un comportamiento constante en un valor desde 1983 a 1989, luego incrementa en 5,0 µg/L hasta 1993 para finalmente decrecer en 2,0 µg/L hasta el término de la serie de tiempo en el año 2002.

### **3.2.5. Cromo total.**

En la estación Allipén en Melipeuco, en una serie de tiempo que va desde 1985 al 2001 se observó un comportamiento decreciente en un rango de 5  $\mu\text{g/L}$  a lo largo de la serie de tiempo, con una tendencia central en un valor de 12, 0  $\mu\text{g/L}$ . En la estación Allipén en Los Laureles en una serie de tiempo desde 1995 a 2001 se observó un comportamiento disímil con un incremento de 10  $\mu\text{g/L}$  a lo largo de la serie de tiempo.

### **3.2.6. Hierro.**

Se observó dos comportamientos el primero, 1984 a 1988, disímil con un incremento de 0,25  $\text{mg/L}$ , y el segundo constante en un valor hasta el termino de la serie de termino, con una tendencia central plana en un valor de 0,3  $\text{mg/L}$ . En la estación Allipén en Los Laureles desde 1983 a 2001, se observa dos comportamientos el primero, entre 1983 a 1987, disímil con un incremento de 0,3  $\text{mg/L}$  aprox., y el segundo constante en un valor hasta el termino de la serie de tiempo, con una tendencia central en un valor de 0,4  $\text{mg/L}$ .

### **3.2.7. Manganeseo.**

En la estación Allipén en Melipeuco, entre 1995-2001, se observó un comportamiento creciente a lo largo de la serie de tiempo y constante entre periodos, siendo el último período entre 2000-2001 con una tendencia central plana en un valor de 0,015 mg/L. En la estación Allipén en Los Laureles en una serie de tiempo de seis años, entre 1995 al 2001, se observó el mismo comportamiento de la estación anterior.

### **3.2.8. Aluminio.**

En la estación Allipén en Melipeuco, entre 1997-2001, se observó un comportamiento decreciente en 0,2 mg/L a lo largo de la serie de tiempo. En la estación Allipén en Los Laureles en una serie de tiempo de cuatro años, entre 1997 al 2001, se observó dos comportamientos, el primero, desde 1997 a 1998 decrece en 0,6 mg/L y luego levemente decreciente en un rango de 0,3 mg/L hasta el término de la serie de tiempo, con una tendencia central en un valor de 0,7 mg/L.

### 3.2.9. Mercurio.

En la estación Allipén en Melipeuco, desde 1995 a 2002, se observó un incremento en 0,1 µg/L a lo largo de la serie de tiempo y constante en los periodos (1995-1999) y (2000-2001), con una tendencia central plana en un valor de 1,0 µg/L. En la estación Allipén en Los Laureles, no es posible el análisis a largo plazo, los registros corresponden a valores en límite de detección analítico.

**Tabla 3. Parámetros de calidad de agua: Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto y pH, por períodos estacionales de la Cuenca del río Toltén y río Allipén.**

Parámetros	Estaciones			
	Invierno	Otoño	Primavera	Verano
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	84.45	101.55	84	88.85
Oxígeno Disuelto ( mg/l)	11.25	10.8	10.45	10.85
pH	7.45	7.55	7.3	7.3

#### **IV. DISCUSIÓN.**

La calidad del agua de la cuenca del río Toltén y el río Allipén están principalmente afectadas por el origen, con gran aporte de material terrígeno producto de la erosión de la cuenca y arrastre de material volcánico por el origen del río Allipén principalmente.

La calidad natural de estos ríos en general es de excelente a buena calidad. Predominan los metales pesados producto de las formaciones geológicas, las cuales son lixiviadas por las aguas subterráneas las cuales comienzan a recargar al río desde la parte media hasta la desembocadura.

La flora de la ribera está constantemente siendo afectada por la presión de la deforestación, a causa de actividad forestal, agricultura y actividades que necesitan el cambio de uso de suelo, lo que incidirá directamente en la calidad de las aguas y la capacidad de retención de la cuenca.

La fauna íctica presente en el río Allipén no debería presentar ningún impacto, si no se producen cambios en la calidad del agua y modificaciones en la estructura de la ribera y sedimento (nichos).

Es importante destacar que este proyecto será emplazado y utilizará 15 m<sup>3</sup>/s de las aguas asociadas a los derechos de aprovechamiento de aguas que a la fecha distribuye y administra la Asociación de Canalistas Allipén. El agua utilizada será restituida en su totalidad a un tributario de este mismo río, estero Trumpulo.

## **V. REFERENCIAS.**

Cade-Idepe. 2004. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del río Toltén, Gobierno de Chile, Dirección General de Aguas. 113 pags.

Di Castri F & ER Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile, 129 pp. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.

ENACON S.A. 2008 Central de Pasada Allipén, Evaluación del medio biótico, [www.e-seia.cl](http://www.e-seia.cl) 14.pag.

Niemeyer, Hans; Cereceda, Pilar (1983). Geografía de Chile — Tomo VIII: Hidrografía, 1º edición, Santiago de Chile: Instituto Geográfico Militar.

Ramírez .C., F. Ferriere, H. Figueroa. 1983. "Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos templados del sur de Chile", Revista Chilena de Historia Natural 56: 57-72.

Soto, D., I. Arismendi., J.Sanzana., V. Barrera. 2001. Evaluación, Ordenación y Manejo del potencial biológico para la pesca deportiva en la región de los Lagos. Informe Proyecto FNDR. Región de los Lagos. 320 pp.

Soto, D., I. Arismendi., I. Solar. 2002. Estudio del ciclo reproductivo de las principales especies objetivo de la pesca deportiva en la X región. Proyecto FIP 2000-24.

Vargas, P. Arismendi, I. Lara, G. Millar, J. y Peredo, S. 2010. Evidencia de solapamiento de micro-hábitat entre juveniles del salmón introducido *Oncorhynchus tshawytscha* y el pez nativo *Trichomycterus areolatus* en el río Allipén, Chile.