

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	6
SUMMARY	7
1. INTRODUCCION	8
2.1. Objetivo General:.....	10
2.2. Objetivos Específicos:	10
3. REVISION BIBLIOGRAFICA	11
3.1. Caudal Ecológico.....	11
3.2. Metodologías para Determinar Caudales Ecológicos.....	12
3.3. Métodos Utilizados para Determinar Caudal Ecológico Según Tipología	15
3.3.1. Enfoque hidrológico	15
3.3.1.1. Método de curva de permanencia (Q330 – Q347)	15
3.3.1.2. Método de caudal mínimo de siete días con período de ocurrencia de 10 años (7Q10)	16
3.3.1.3. Método de aproximación por rangos de variabilidad (Range of Variability Approach - RVA).....	16
3.3.1.4. Método de Tennant	17
3.3.1.5. Método de diagnóstico y tratamiento de ecosistemas (Ecosystem Diagnosis and Treatment (EDT) Method)	17
3.3.2. Enfoque Hidráulico	18
3.3.2.1. Método Toe-Width Washington	18
3.3.2.2 Método del perímetro mojado	18
3.3.3. Enfoque Ecohidráulico	19
3.3.3.1. Instream flow incremental methodology (IFIM).....	19
3.3.3.2. Método de simulación física de hábitat	19
3.3.4. Enfoque Holístico.....	20
3.3.4.1. Método de Building Block - aproximación bottom-up	20
3.3.4.2. Benchmarking - aproximación Topdown.....	20
3.4. Caudal Ecológico en Chile	21
3.5. Estimación del Caudal Ecológico en Proyectos Sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental.....	24
4. METODOLOGÍA	28
4.1. Metodología Utilizada	28

4.2. Área De Estudio	29
4.3. Características Generales del Proyecto Central Hidroeléctrica Rucúe.....	30
4.3.1. Contexto histórico de la generación hidroeléctrica en la cuenca del Laja.....	30
4.3.2. Usos de agua en el Río Laja.....	33
4.3.3. Antecedentes generales de la Central Hidroeléctrica Rucúe.....	36
4.3.4. Obras hidráulicas asociadas al proyecto	37
4.3.5. Derechos de Aprovechamiento de Aguas asociados al proyecto.....	40
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	44
5.1. Caudal Ecológico Establecido Para El Proyecto Central Hidroeléctrica Rucúe por la Dirección General de Aguas	44
5.2. Caudal Ecológico Establecido Para El Proyecto Central Hidroeléctrica Rucúe en el Proceso de Evaluación Ambiental	44
5.3. Comparativa de Caudales Ecológicos establecidos para el proyecto Central Hidroeléctrica Rucúe.....	45
5.4. Caracterización de Fauna Íctica en los ríos Laja y Ríos Rucúe anterior al proyecto Central Hidroeléctrica Rucúe.....	47
5.5. Planes y medidas establecidos en la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto Central Hidroeléctrica Rucúe.....	48
5.5.1. Caudal ecológico asociado al plan de seguimiento establecido en la resolución de calificación ambiental.	48
5.5.2. Plan de seguimiento establecido en la resolución de calificación ambiental.	48
5.5.3. Actividades y Medidas Asociadas al Seguimiento Ambiental	49
5.5.3.1. Áreas del programa de seguimiento ambiental	50
5.5.3.2. Caudales ecológicos en el programa de seguimiento ambiental	52
5.6. Información Completaría	55
5.6.1. Aforos relacionados al proyecto central hidroeléctrica Rucúe.....	55
5.6.2. Fiscalizaciones relacionadas al proyecto central hidroeléctrica Rucúe.....	56
5.6.3. Afectación de fauna íctica relacionada al proyecto central hidroeléctrica Rucúe.....	58
5.6.4. Repoblamiento	61
5.6.4.1. Resultado del repoblamiento de peces asociado al proyecto central hidroeléctrica Rucúe.....	62
6. CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFÍA.....	68

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Categorización de metodologías para determinar caudales ecológicos.	14
Cuadro 2. Ventajas y desventajas de los enfoques utilizados para determinar Caudales Ecológicos.....	15
Cuadro 3. Casos de proyectos hidroeléctricos en Chile.....	25
Cuadro 4. Observaciones de la autoridad a los caudales ecológicos establecidos en el proceso de evaluación ambiental de Centrales Hidroeléctricas.....	26
Cuadro 5. Centrales Hidroeléctricas del Laja.	31
Cuadro 6. Aspectos asociados al establecimiento de caudales ecológicos del proyecto Rucúe.....	46
Cuadro 7. Mediciones de Caudal asociadas al Plan de Seguimiento del Proyecto Central Rucúe.	53
Cuadro 8. Mediciones de Caudal realizadas en los ríos Laja y Rucúe durante el estudio asociado al proyecto Central Quilleco.....	56
Cuadro 9. Sectores y especies repobladas dentro del área de influencia de la Central Rucúe.....	62

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipologías básicas de los enfoques metodológicos para determinar Caudales Ecológicos.....	13
Figura 2. Imagen satelital de la Cuenca Río Laja Alto.	29
Figura 3. Mapa del Sistema Interconectado Central en la Zona Centro de la Región del Biobío.....	31
Figura 4. Cotas del Lago Laja 1940-2000.....	33
Figura 5. Diagrama unifilar del Río Laja en subcuenca Laja Alto.	34
Figura 6. Gráfico de Caudales históricos del Río Laja en Tucapel	35
Figura 7. Estaciones meteorológicas ubicadas en la Cuenca del Laja.	35
Figura 8. Fotografía de Central Hidroeléctrica Rucúe.	36
Figura 9, Figura 10*. Imágenes Satelitales de la zona de emplazamiento de la Central Hidroeléctrica Rucúe.	39
Figura 11. Ubicación de las 7 estaciones de muestreo en los ríos Laja y Rucúe durante el programa de seguimiento.	52
Figura 12. Gráfico de caudales aforados en el Río Laja v/s caudales ecológicos del Proyecto Rucúe.	54
Figura 13. Gráfico de caudales aforados en el Río Rucúe v/s caudales ecológicos del Proyecto Rucúe.	55
Figura 14. Promedios de abundancia (CPUE) de especies de peces nativas e introducidas en distintos períodos de muestreo durante la pre construcción (P), construcción (C) y operación (O). Las barras de error indican un error estándar de la media.....	59
Figura 15. Especies nativas (A) e introducidas (I) presentes en los muestreos.	60

ANEXOS

Resolución de Calificación Ambiental N^o 254 de fecha 27 diciembre de 1996 – Califica Ambientalmente Proyecto Rucúe.....	73
Anexo K) Estimación del Caudal Ecológico - Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Rucúe.	93