

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Introducción y Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. General	2
1.2.2. Específicos	2
1.3. Metodología	3
1.3.1. Análisis de Sustentabilidad del proyecto Punilla	3
1.3.2. Estándar de Diseño	3
1.3.3. Gestión Contractual	4
1.3.4. Construcción y Planificación del proyecto	4
2. Marco Teórico	5
2.1. Contexto Energético en Chile	5
2.1.1. Hoja De Ruta 2050	6
2.1.2. Planificación Energética de Largo Plazo 2023-2027	8
2.2. Hidroelectricidad	11
2.2.1. Centrales Hidroeléctricas	11
2.2.1.1. Centrales de Pasada	11
2.2.1.2. Centrales de Embalse	12
2.2.2. Hidroelectricidad a nivel global	13
2.2.3. Proyectos Hidroeléctricos en Chile	15
2.3. Regulación Hídrica	18
2.3.1. Justificación de las obras de regulación	19
2.3.2. Tipos de Embalse	20
2.3.3. Construcción de Embalses en Chile	20
2.3.4. Plan Nacional de Embalses	24
2.4. Cambio Climático e Hidroelectricidad	26
2.5. Sustentabilidad en la Hidroelectricidad	28
2.5.1. Marco Normativo de Sustentabilidad	28
2.5.2. Estándares de Sustentabilidad en Hidroelectricidad	30
2.5.3. Hidroelectricidad Sustentable	31
2.5.3.1. ¿Cómo lograr mayor sustentabilidad en el sector hidroeléctrico?	31
3. Embalse y Central Hidroeléctrica Punilla	34
3.1. Descripción general del proyecto	34
3.2. Estudios Preliminares	36
3.2.1. Estudios Previos	36

3.2.2.	Estudio de Factibilidad	36
3.2.2.1.	Factibilidad del proyecto	37
3.3.	Diseño de Detalle	38
3.3.1.	Revisión Crítica de Estudio de Factibilidad	38
3.3.2.	Estudios en Terreno	39
3.4.	Disposición Final de obras	40
3.4.1.	Tamaño del embalse	40
3.4.2.	Ubicación de la presa	41
3.4.3.	Obras de desvío del río	41
3.4.4.	Muro de Presa	43
3.4.5.	Obras de Evacuación de crecidas	45
3.4.6.	Obras de Entrega a riego y descarga de fondo	45
3.4.7.	Central Hidroeléctrica	49
4.	Análisis de Sustentabilidad del Proyecto Punilla	50
4.1.	Cuenca del Río Itata	50
4.2.	Marco de Referencia Estratégico	52
4.3.	Situación actual de proyectos en la comuna de San Fabián de Alico	53
4.4.	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Punilla	54
4.4.1.	Estudio de Impacto Ambiental	54
4.4.2.	Análisis de Adendas	58
4.5.	Análisis del proyecto por ENVISION	63
4.6.	Análisis de Gestión Socio-Cultural	65
4.6.1.	Levantamiento componente Social	65
4.6.2.	Conflicto Socio-ambiental proyecto Punilla	68
4.6.3.	Levantamiento en terreno de la problemática	71
4.6.3.1.	Junta de Vigilancia del Río Ñuble	71
4.6.3.2.	Movimiento Social en Defensa del Río Ñuble	73
4.6.3.3.	ONG Defensa Ambiental	74
4.6.4.	Análisis comparativo del proyecto y estándares	76
4.6.4.1.	Participación Ciudadana	76
4.6.4.2.	Reasentamiento involuntario	79
4.6.4.3.	Principios y Lineamientos de Hidroelectricidad Sustentable	82
4.6.5.	Propuesta de mejora en gestión socio-cultural	84
4.7.	Comentarios Finales sobre Sustentabilidad	85
5.	Estándar de Diseño del proyecto	87
5.1.	Revisión de Expertos del proyecto Punilla	89
5.1.1.	Panel de Expertos	89
5.1.2.	Asesoría Sr. Bayardo Materón	90
5.2.	Revisión Embalse Punilla - Criterios ICOLD	93
5.3.	Análisis de Estabilidad	98
5.3.1.	Parámetros de resistencia	98
5.3.2.	Análisis Estático de la presa Punilla	98
5.3.3.	Análisis Dinámico de la presa Punilla	100
5.3.4.	Comportamiento pantalla de hormigón	102
5.4.	Comentarios Finales sobre Estándar de Diseño	105

6. Gestión Contractual	108
6.1. Antecedentes sobre Licitación y Adjudicación del Proyecto	108
6.2. Auditoría de Controlaría a contrato de Embalse La Punilla	109
6.2.1. Aspectos de Control Interno	110
6.2.2. Contrato Embalse Punilla	110
6.3. Auditoría de Contraloría a multas aplicadas a Sociedades Concesionarias . .	111
6.3.1. Concesión Embalse Punilla	113
6.4. Discrepancia por efectos derivados de la menor capacidad de almacenamiento del Embalse Punilla	113
6.5. Comentarios Finales sobre Gestión Contractual	117
7. Planificación de Construcción del proyecto	119
7.1. Programa de Trabajo de Astaldi	119
7.1.1. Ruta Crítica	121
7.1.2. Impactos en la Planificación propuesta	122
8. Conclusiones	125
Bibliografía	129
Anexo A. Propuesta de principios y criterios de sustentabilidad para la in- dustria hidroeléctrica	132
Anexo B. Tabla de análisis de Participación Ciudadana	138
Anexo C. Estrategia Constructiva	143
C.1. Muro de Presa	143
C.1.1. Relleno Masivo	143
C.1.2. Plintos	144
C.1.3. Cortina de Inyecciones	146
C.2. Pantalla de Hormigón	147
C.3. Comentarios sobre Estrategia Constructiva	150
Anexo D. Programa modificado con impactos en la planificación propuesta	152