



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

IDENTIFICAR FACTORES QUE INCIDEN EN LA SUSTENTABILIDAD DE PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

RAFAEL NICOLÁS MUÑOZ GONZÁLEZ

PROFESOR GUÍA:

ADOLFO OCHOA LLANGATO

MIEMBROS DE LA COMISIÓN

RICARDO GONZÁLEZ VALENZUELA

EZEQUIEL CAMUS HAYDEN

SANTIAGO DE CHILE

2020

Identificar factores que Inciden en la Sustentabilidad de Proyectos Hidroeléctricos.

La política energética de Chile, documentada en la Hoja de Ruta 2050, recomienda como una de opción relevante para el aseguramiento del sistema energético del país, la instalación de centrales hidroeléctricas, principalmente de embalse. Lo anterior dadas las favorables condiciones que presenta el país para la generación de energía hidroeléctrica como una fuente renovable y limpia. Actualmente, Chile tiene una capacidad aproximada de 7.000 MW en plantas hidroeléctricas instaladas. Se pretende aumentar en 8.000 MW entre los años 2015 a 2050.

No obstante, la misma política pública indica que dicho aumento sólo será posible si los proyectos hidroeléctricos se materializan considerando las exigencias de sustentabilidad nacidas a finales del siglo pasado. Lo anterior cobra especial relevancia, considerando los recurrentes conflictos sociales y ambientales que han experimentado algunos proyectos en los últimos años.

En este desafiante contexto, se visualiza que la inexistencia de herramientas metodológicas que identifiquen consistentemente aquellos factores que inciden en la gestión sustentable de los proyectos hidroeléctricos, surge como una necesidad para la evaluación. La experiencia ha demostrado que los riesgos de no tener o de tener una gestión inadecuada de la sustentabilidad se ha traducido en significativos costos financieros, sociales y medioambientales en algunos proyectos hidroeléctricos.

La propuesta del trabajo de título consideró la investigación, estudio e identificación de las herramientas de gestión disponibles para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos, en los ámbitos internacionales y sus símiles nacionales. También se incluyó la lectura de informes emitidos por el Estado y otras entidades sobre el desarrollo energético y revisión de experiencias de proyectos hidroeléctricos, actuales y pasados en Chile.

Como resultado se obtuvo un esquema-modelo que permite identificar de manera rápida y clara los factores claves que inciden en la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos logrando una herramienta de gestión comprensible que identifica los factores que inciden en la sustentabilidad, así como recomendaciones que ayuden al desarrollo sustentable de estos proyectos

Fíate de Jehová de todo tu corazón,
Y no te apoyes en tu propia
prudencia.

Reconócelo en todos tus caminos,
Y él enderezará tus veredas.

Proverbios 3: 5-6

Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios, quien siempre está conmigo y por su palabra que me ha guiado por el camino de la vida.

A mi padre, que fue un apoyo fundamental para la realización de este trabajo.

A mi madre, que me da su amor cada día.

A mis hermanas, Daniela y Anita, que son mi alegría.

Al profesor Adolfo Ochoa, por su compromiso y paciencia en la realización de este trabajo. También al profesor Ricardo González y Don Ezequiel Camus por formar parte de la comisión.

TABLA DE CONTENIDO

1.- Introducción.....	1
1.1 Motivación.....	1
1.2.- Objetivos General.	2
1.3.- Objetivos Específicos.....	2
1.4.- Metodología	2
2.- Marco Teórico.	4
2.1 Caracterización de Centrales Hidroeléctricas en Chile	4
2.1.1 Central Hidroeléctrica de Embalse.....	6
2.1.2 Central Hidroeléctrica de Pasada.	7
2.1.3 Central Hidroeléctrica Tipo Run Of River.....	8
2.2 Contexto Histórico de la Generación Hidroeléctrica en Chile y Sustentabilidad	9
2.3 Situación Actual del Suministro Eléctrico en Chile	10
2.4 La Hidroelectricidad Hacia el 2050.....	11
2.6 Análisis de los Proyectos Hidroeléctricos en Chile.....	13
2.7 La Hidroelectricidad es un Sistema Sustentable	14
3.- ¿Que se Entiende por Sustentabilidad en los Proyectos Hidroeléctricos?.....	16
3.1 Términos de Referencia Sustentabilidad.	16
3.2 Aspectos Normativos Relacionados con Sustentabilidad en el ámbito de la Hidroelectricidad	18
3.2.1 Con Referencia al Ámbito Nacional	18
3.2.2 Con Referencia al Ámbito Internacional.....	22
3.2.2.2 Estándares de Sustentabilidad de la Corporación Financiera Internacional (IFC)	23
3.2.2.3 Principios del Ecuador	23
3.2.2.4. Criterios y Guías de Buenas Prácticas de la Comisión Mundial de Represas (WCD)	24
3.2.2.5 Políticas del Banco Interamericano de Desarrollo, BID	25
3.2.2.6 Estándar Técnico GreenHydro.....	25
4.- Aplicación de los Marcos de Sustentabilidad a Proyectos Hidroeléctricos.....	28
4.1 The Hydropower Sustainability Guidelines on Good International Industry Practice (HGIIP).....	28

4.2 Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).....	34
4.3 Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)	35
4.4 Política de Participación Ciudadana.....	36
4.5 Estudio de Cuencas.....	38
5. Análisis de los Proyectos Hidroeléctricos en Chile.....	46
6. Encuesta “Sustentabilidad en el Desarrollo de Proyectos Hidroeléctricos”	54
1.-Genero.....	54
2.- Perfil etario.....	55
3.-Sector Ocupacional.....	56
4.-Análisis de los resultados.	57
7. Factores que Inciden en la Sustentabilidad de Proyectos Hidroeléctricos	70
8. Conclusiones.....	73
9. Recomendaciones Generales	76
10. Bibliografía	77
ANEXO.....	78
Anexo A	78
Modelo encuesta virtual	78

Índice de tablas

Tabla 2.1 Muestra de proyectos en ejecución	13
Tabla 3.1 Resumen aspectos de sustentabilidad abordados por Documentos Internacionales. Elaboración Propia.	27
Tabla 4.1 Cuadro resumen pautas HGIP, elaboración Propia.....	33
Tabla 4.2 Cuadro resumen aspectos sustentables, SEIA. Elaboración propia.	35
Tabla 4.3 Cuadro resumen aspectos de la política de participación ciudadana. Elaboración propia	37
Tabla 4.5.1 OdV Fluviales, Fuente Estudio de Cuencas 2016	40
Tabla 4.5.2 OdV Terrestres, Fuente Estudio de Cuencas 2016	41
Tabla 4.5.3 OdV Sociales, Fuente Estudio de Cuencas 2016	41
Tabla 4.5.4 OdV Culturales, Fuente Estudio de Cuencas 2016	44
Tabla 4.5.5 OdV Productivos, Fuente Estudio de Cuencas 2016.....	44
Tabla 4.5.6 OdV Fiordos, Fuente Estudio de Cuencas 2016	45
Tabla 5.1 Proyectos mayores a 20 MW, entre los años 1990 y 2016, Fuente Comisión Nacional de Energía (CNE)	46
Tabla 5.2 Esquema de detección de falencias en gestión de la sustentabilidad, Proyecto Alto Maipo. Elaboración Propia	48
Tabla 5.3 Esquema de detección de falencias en gestión de la sustentabilidad, Proyecto los Cóndores. Elaboración Propia.	49
Tabla 5.4 Esquema de detección de falencias en gestión de la sustentabilidad, Proyecto Hidro Ñuble. Elaboración Propia.	51
Tabla 5.5 Esquema de detección de falencias en gestión de la sustentabilidad, Proyecto Ralco. Elaboración Propia.	53
Tabla 6.1 Respuesta de buenas prácticas recomendadas en proyectos hidroeléctricos	66
Tabla 6.2 Respuesta de malas prácticas recocidas en proyectos hidroeléctricos	67
Tabla 7.1 Esquema resumen para análisis de factores que inciden en la evaluación de la sustentabilidad de proyectos hidroeléctricos. Fuente. Elaboración Propia.	72

Índice de Figuras

Figura 2.1 Esquema Central Hidroeléctrica de Embalse	6
Figura 2.2 Esquema Central Hidroeléctrica de Pasada.	7
Figura 2.3 Esquema central hidroeléctrica Run of River. Proyecto Rucalhue,VIII Región Bio Bio	8
Figura 2.4 Suministro eléctrico Marzo 2020. Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional	10
Figura 2.5 Escenarios de proyección de demanda al año 2050, Hoja de ruta 2050	11
Figura 2.6 Participación por fuentes en la matriz energética de Chile 2015-2050	12
Figura 5.1 Potencia en operación entre los años 1990 y 2016.....	47
Figura 6.1 Genero de los participantes de la encuesta.....	54
Figura 6.2 Rango etario de los participantes de la encuesta	55
Figura 6.3 Estamento de los participantes de la encuesta	56
Figura 6.4 Grafico respuesta “mejor idea de sustentabilidad”	57
Figura 6.5 Grafico respuesta “Beneficios de la sustentabilidad”	58
Figura 6. 6 Grafico respuesta “Es el sistema normativo-institucional de nuestro país suficiente para garantizar la sustentabilidad”	59
Figura 6.7 Grafico respuesta “Mejoras al sistema normativo-institucional”	60
Figura 6.8 Grafico respuesta “Aspectos positivos y negativos, en las relaciones con comunidades”	62
Figura 6.9 Grafico Calificación de la sustentabilidad de algunos proyectos hidroeléctricos	64

1.- Introducción.

1.1 Motivación

El presente trabajo de titulación justifica su realización en el sentido de extender la investigación hacia nuevas áreas de conocimiento de la Ingeniería, necesarias por cambios en los paradigmas de la ejecución de proyectos de desarrollo, en especial en las obras civiles mayores, como las centrales hidroeléctricas. Las modificaciones en las condiciones en la ejecución de proyectos, ha evidenciado que no solo la calidad técnica de los proyectos, aunque necesaria, es el único elemento que entra en juego para que los proyectos de obras civiles puedan ejecutarse de acuerdo con los estándares internacionales requeridos en la actualidad para este tipo de obras.

Por ejemplo, se puede señalar específicamente que la mala interpretación de los fenómenos sociales y culturales involucrados en el proceso de ejecución de los proyectos hidroeléctricos en los últimos años, se han traducido en centenas de millones de dólares en perjuicios económicos por atrasos, multas y sanciones, que dificultan no solo la ejecución de estos proyectos, sino que podrían afectar a los futuros. En este sentido, cabe señalar, que muchas comunidades locales, así como el medio ambiente han sido afectadas por proyectos de ingeniería que no abordaron ni respondieron, satisfactoriamente en sus planificaciones, a los requerimientos ambientales y sociales de la sustentabilidad. Cada cierto tiempo, la prensa informa negativamente y, en algunos casos de manera sensacionalista, de noticias que dañan la imagen y las relaciones sociales de este tipo de proyectos.

En este contexto, se percibe la carencia de herramientas normalizadas para abordar las variables que definen la calidad en la gestión de la sustentabilidad. Considerando la situación señalada. Este trabajo tiene como propósito realizar una revisión del estado del arte de la ingeniería en relación con este importante concepto.

Así, de acuerdo con las ideas expuestas, también cobra sentido revalorar que la ingeniería empieza en los seres humanos y que, mediante el uso de diversos modelos, técnicas y la creatividad, intenta solucionar distintos problemas y satisfacer variadas necesidades de las personas y las sociedades. Es decir que la ingeniería tiene un importante componente social dado por la búsqueda del bien común de la humanidad a través de la ciencia y su aplicación.

Atendido lo anterior, el trabajo de titulación plantea los siguientes objetivos de carácter general y específicos.

1.2.- Objetivos General.

- Identificar y definir factores que podrían incidir en la sustentabilidad de los proyectos Hidroeléctricos.

1.3.- Objetivos Específicos.

- Definir el concepto de sustentabilidad y sus relaciones en el ámbito de la hidroelectricidad
- Revisar experiencias de proyectos pasados y actuales de construcciones de centrales hidroeléctricas
- Presentar un esquema para la identificación de factores de sustentabilidad de proyectos hidroeléctricos
- Establecer recomendaciones para tratar o abordar los principales factores detectados.

1.4.- Metodología

La metodología adoptada para cumplir con los objetivos planteados en el trabajo de título se describe someramente a continuación:

- Revisión Bibliográfica:
Se recopiló información mediante informes emitidos por el Estado u otras instituciones públicas y privadas relacionadas con el tema de estudio.
- Análisis de Información:
Se hizo una lectura del material bibliográfico relacionado con el tema de estudio: sustentabilidad, electricidad y marcos normativos internacionales y nacionales
- Establecer parámetros
Con la información obtenida y las experiencias de los proyectos realizados se establecieron los factores que podrían incidir en la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos durante su desarrollo.
- Análisis de proyectos pasados y actuales de Hidroelectricidad
Se estudiaron los proyectos hidroeléctricos Ralco, Alto Maipo, HidroÑuble y los Cóndores, para la revisión de la metodología desarrollada.

- Encuesta sobre sustentabilidad

Se realizó una encuesta a un grupo de personas con conocimiento en el tema del trabajo, para tener una visión y conocer cuánto del concepto de sustentabilidad y como éste se aplica a los proyectos hidroeléctricos, se maneja hoy en el ámbito profesional.

- Recomendaciones y conclusiones.

Con los factores establecidos, se realizaron recomendaciones para abordar estos elementos a la hora de desarrollar proyectos hidroeléctricos utilizando las experiencias de proyectos realizados y los documentos sobre sustentabilidad.

2.- Marco Teórico.

2.1 Caracterización de Centrales Hidroeléctricas en Chile

En Chile, a diciembre de 2019, existían 6.679 MW de capacidad instalada hidroeléctrica, alcanzando cerca de un 28% de la capacidad instalada total. Las centrales hidroeléctricas ocupaban en el 2014 la cuarta posición en la matriz primaria de energía en Chile¹. Su fuente para la generación son los derechos de agua no consuntivos; por lo cual no afectan ni la calidad ni la cantidad de agua que usan para generación eléctrica.

De forma general, cada central es única en cuanto a su diseño, extensión, formas y dimensionamiento de sus obras, porque obedece a características exclusivas y singulares que están radicadas en las características del río de interés, como lo son:

- I. Características del río en que se implementa el proyecto
- II. El caudal al cual tienen derecho.
- III. Las coordenadas de los puntos de captación y devolución de las aguas, de las cuales se desprende la altura de caída.

Siendo al mismo tiempo el caudal y altura de caída, los elementos que determinan, directa y proporcionalmente, la potencia de la generación de una central hidroeléctrica

La potencia de una central hidroeléctrica se calcula mediante la fórmula (1):

$$P_e = \rho \cdot g \cdot \eta_g \cdot \eta_m \cdot Q \cdot H \quad (1)$$

Donde:

P_e : Potencial (KW).

ρ : densidad del fluido (kg/m³).

g : aceleración de gravedad (m/s²).

η_g : rendimiento de la turbina hidráulica (-).

η_m : rendimiento del generador eléctrico (-).

Q : caudal que pasa por la turbina (m³/s).

H : desnivel disponible en la presa entre aguas arriba y aguas abajo (m).

¹ Energía 2050: Política Energética De Chile. Pag. 20.

Por otro lado, la ley chilena ampara el desarrollo de este tipo de proyectos, calificados como proyectos de infraestructura, (permite que la sociedad y la población funcionen y operen), otorgando un bien o servicio público como lo es la energía eléctrica. Es por la naturaleza de su operación que se ha legislado como obligación el otorgamiento de las servidumbres necesarias para la implantación o construcción de sus obras y la posibilidad de que obtengan también la concesión eléctrica necesaria.

2.1.1 Central Hidroeléctrica de Embalse.

Se define como un tipo de instalación que utiliza una represa para almacenar el agua y luego liberarla para producir electricidad, según requerimientos del sistema. Una característica de este tipo de central hidroeléctrica es la capacidad de poder generar electricidad para satisfacer demanda de energía base, porque la fuente es continua y segura, así como también salir o entrar en servicio para ajustarse a variaciones en la demanda de electricidad. A continuación, se presenta un esquema Figura 2.1.

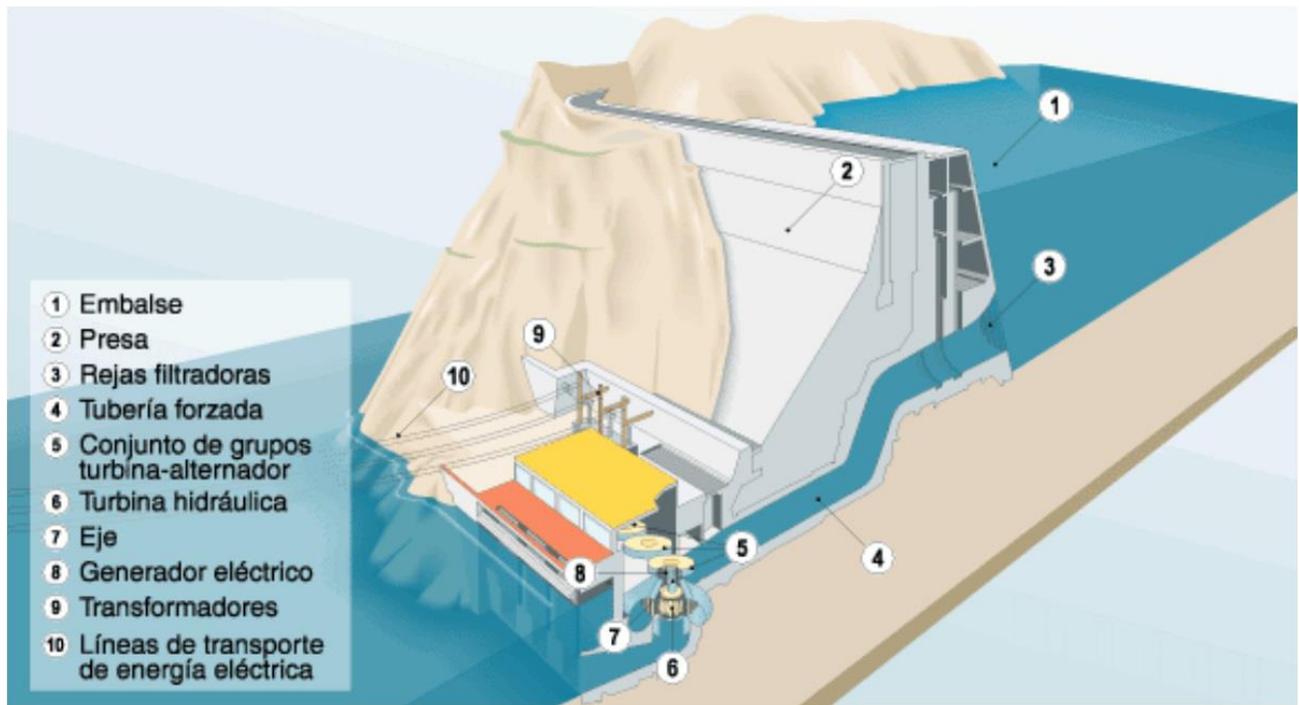


Figura 2.1 Esquema Central Hidroeléctrica de Embalse

2.1.2 Central Hidroeléctrica de Pasada.

Este tipo de centrales utiliza los recursos hídricos disponibles en un río o canal. Proporcionan un suministro continuo de electricidad para demanda de energía base y no puede almacenar reservas para ajustar generación a la demanda. El agua captada en la bocatoma es conducida a la casa de máquinas a través de una tubería, canal, o túnel o una combinación de esas modalidades, donde se genera la energía eléctrica. Posteriormente el agua es devuelta al río, quedando disponible para todo tipo de usos, ya que no se realizan modificaciones químicas ni físicas. A continuación, en la Figura 2.2 se presenta un esquema., que incluye un pequeño estanque acumulador; que no cumple las funciones de un embalse.

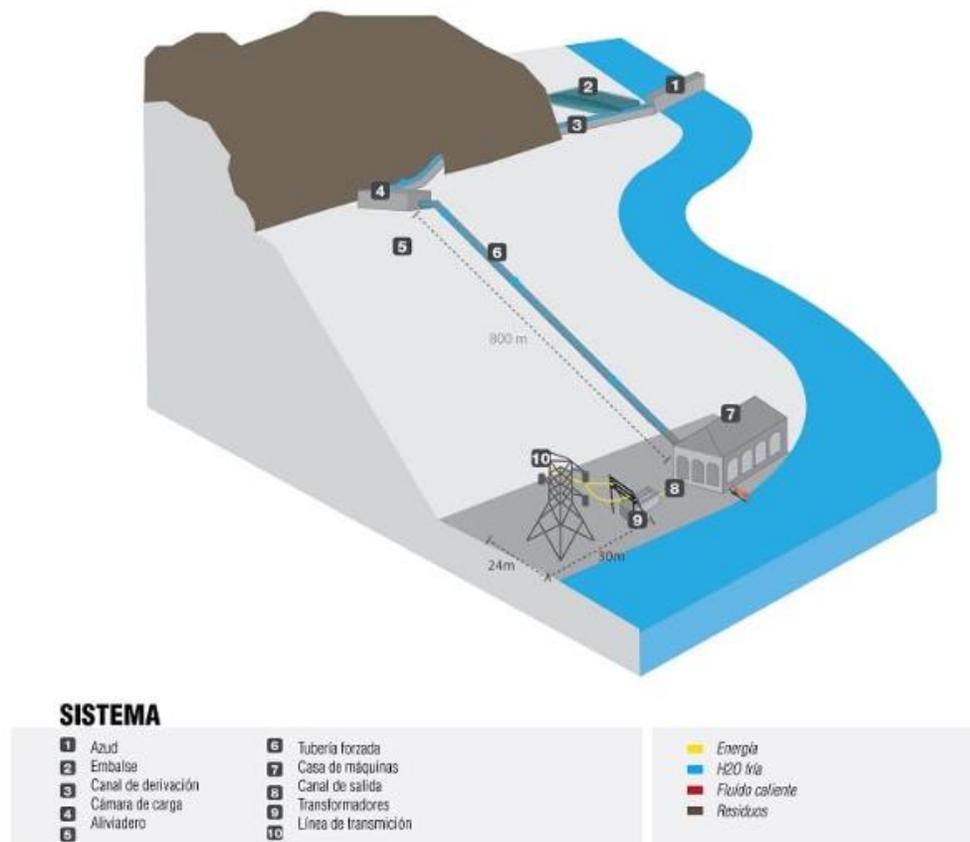


Figura 2.2 Esquema Central Hidroeléctrica de Pasada.

2.1.3 Central Hidroeléctrica Tipo Run Of River

Es un tipo de central hidroeléctrica que opera como central de pasada sin regular el caudal del río. Al elevarse la altura del río, se genera un embalse sin capacidad de regulación, donde el agua es restituida de manera íntegra e inmediata al cauce del río, sin que se acumule agua para su posterior uso. Además, la central no desvía el caudal del río por canales artificiales fuera de su cauce natural. La siguiente Figura 2.3, permite apreciar más claramente la estructura de este tipo de centrales.

Este es un tipo de centrales que se ha aplicado en Chile en los últimos años y, particularmente, a diferencia de los tipos antes descrito, se ubican en zonas más abajo de la precordillera y aprovechan grandes caudales y poca altura de caída, en comparación con las centrales de pasada y de embalse que existen en Chile.

- 1) Casa de maquinas
- 2) Compuertas
- 3) Muro de cierre



Figura 2.3 Esquema central hidroeléctrica Run of River. Proyecto Rucalhue, VIII Región Bio Bio

2.2 Contexto Histórico de la Generación Hidroeléctrica en Chile y Sustentabilidad

En el siglo pasado, la construcción de una central hidroeléctrica era interpretada como una señal de progreso económico y desarrollo nacional. En general, no existía mucha oposición a su construcción ni menos a su operación.

Esta situación variaría de manera significativa en las últimas décadas. Son muchos los factores que confluyeron a dificultar la ejecución de los proyectos hidroeléctricos, tales como:

- La incorporación de derechos de los pueblos originarios y sus territorios,
- Regulaciones medio ambientales
- Empoderamiento de las poblaciones, las redes sociales y los medios,
- Consideraciones de impactos económicos, tales como el turismo y otras similares,

Los factores señalados confluyeron que los proyectos hidroeléctricos, al igual que otros grandes proyectos de infraestructura, deban someterse actualmente a diferentes instancias evaluadoras institucionales y sociales.

En la década de los 90, se promulgó la ley de medio ambiente y su respectivo reglamento. En ella se consagra la obligación de supeditar los proyectos de inversión a la aprobación del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental ².

El recuadro siguiente resume los principales hitos de la hidroelectricidad en Chile.

- Construcción de la central Chivilingo de Lota (1897)
- Primera represa usada para generar energía hidroeléctrica: embalse Sloman en el río Loa (1904)
- Se crea la CORFO 1939, la cual diseña la primera política eléctrica nacional
- 1943: se crea ENDESA para el desarrollo de centrales generadoras y líneas de distribución primaria. Nace el SIC (Sistema Interconectado Central)
- Construcción de centrales, Abanico (1948), Cipreses (1955) y Rapel (1968)
- Etapa de construcción de proyectos de gran magnitud 1973-2004
- En 1978 se crea la comisión nacional de energía (CNE) la cual es la encargada de elaborar y coordinar los planes el sector eléctrico, tomando así un rol normativo y regulador. Se privatiza ENDESA en 1987
- 2000-2010 fue una época de actualización de normativas de desarrollo eléctrico
- En 2006 el 33% del consumo eléctrico era del sector minero, el 28% del sector industrial, el 11% del sector comercial y solo el 16% de consumo privado
- 2010 se crea el Ministerio de Energía, del cual depende la CNE
- 2012 se lanzó la Estrategia Nacional de Energía (ENE), la cual busca que las energías sean limpias, seguras y económicas, y buscaba el desarrollo de ERNC
- 2015 se lanza “Energía 2050-Política energética de Chile”, la cual busca que a 2050 haya un desarrollo energético sostenible, inclusivo y competitivo.

² Creado como parte de la nueva institucionalidad ambiental de Chile.

2.3 Situación Actual del Suministro Eléctrico en Chile

Un análisis de los tipos de fuente para la producción eléctrica muestra que hasta Marzo de 2020, la capacidad de generación total en Chile era de 25.410 MW de potencia bruta. De la cual un 26,8 % correspondía a fuentes de energía hidroeléctrica (embalse, pasada y mini pasadas), 52,7 % a energía de origen termoeléctrico (carbón, gas natural y petróleo), un 11,8 % a energía solar, un 8,5 % a energía eólica y solamente 0.2 % a energía geotérmica.

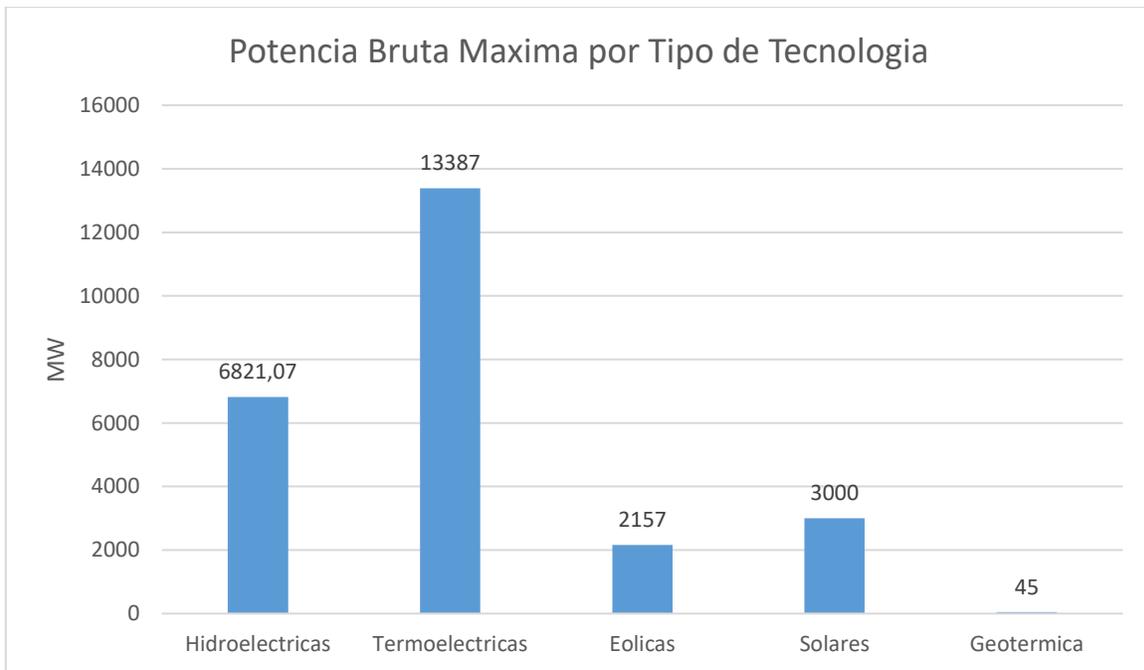


Figura 2.4 Suministro eléctrico Marzo 2020. Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional

Como se observa en el gráfico anterior, la actual matriz eléctrica tiene como pilar la generación termoeléctrica, basada en el uso de combustibles fósiles y emisores de gases que contribuyen a la contaminación. Explícitamente, la política energética chilena en los últimos años, se ha orientado hacia la generación de fuentes renovables y limpias. Dentro de estas fuentes, el recurso hídrico forma parte relevante de la nueva estrategia de la matriz energética. Esta nueva orientación se encuentra en un documento elaborado por el gobierno de Chile en el año 2015, denominado “Hoja de Ruta 2050. Hacia una energía sustentable e inclusiva para Chile”³

³ Este documento es el producto del trabajo de un grupo de 27 personas, de diversos ámbitos relacionados con el sector de energía, quienes trabajaron durante un año para definir un futuro desarrollo sustentable e inclusivo para Chile. A la cabeza de este grupo de personas se encontraba el Ministro de Energía Máximo Pacheco.

En este documento se establece como meta que al menos un 70 % de la matriz eléctrica, al 2050, debe provenir de fuentes renovables, con especial énfasis en energías solares y eólicas, sin dejar de lado la energía proveniente de centrales hidroeléctricas con capacidad de regulación que complementen el suministro eléctrico.

2.4 La Hidroelectricidad Hacia el 2050

En el documento llamado “Hoja de Ruta 2050” se presentaron diferentes escenarios de consumo energético en base las proyecciones de MAPS Chile. Se asumen, de esta forma, tres escenarios de demanda en base a la proyección de la Línea de Base del año 2013, bajo escenarios de crecimiento bajo, medio y alto de la economía (“LB2013 PIB Alto”, “LB2013 PIB Medio” y “LB2013 PIB Bajo”). Por otra parte, se asume un escenario de demanda eléctrica bajo medidas de eficiencia energética, (“Escenario Esfuerzo Alto”) y un quinto escenario, asumiendo una potencial electrificación del sistema energético (“Electrificación”). Figura 2.5

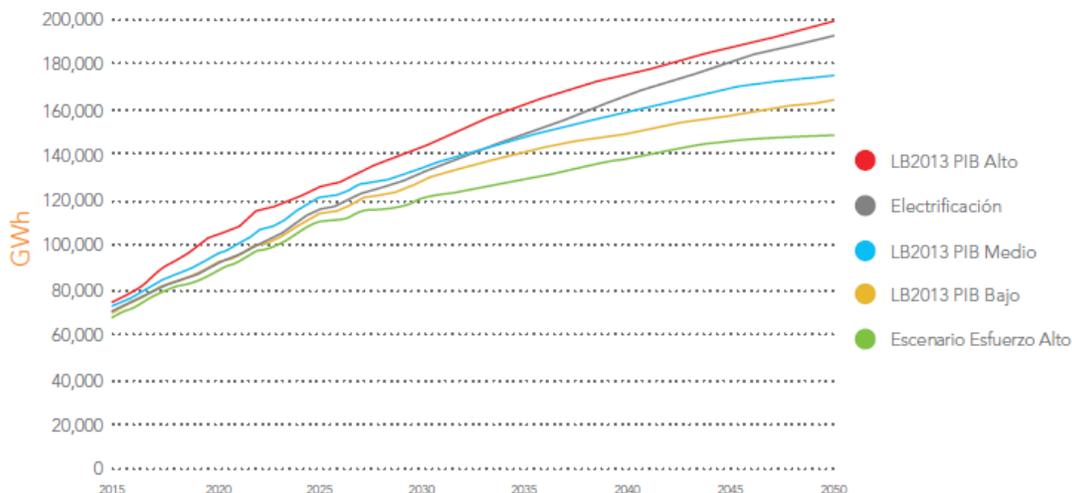


Figura 2.5 Escenarios de proyección de demanda al año 2050, Hoja de ruta 2050

El gráfico anterior, permite observar que en el escenario mayor de demanda eléctrica en Chile, la demanda máxima sería aproximadamente 200.000 Gwh⁴.

En relación con la matriz proyectada hacia el año 2050, ésta se presenta en la figura 2.6.

⁴ Considerando los lineamientos estratégicos propuestos por el grupo de Trabajo “Energía Sustentable”. Para esto se utilizó información del proyecto MAPS Chile e información de costos y precios, validada en el marco de la Mesa ERNC de Energía 2050

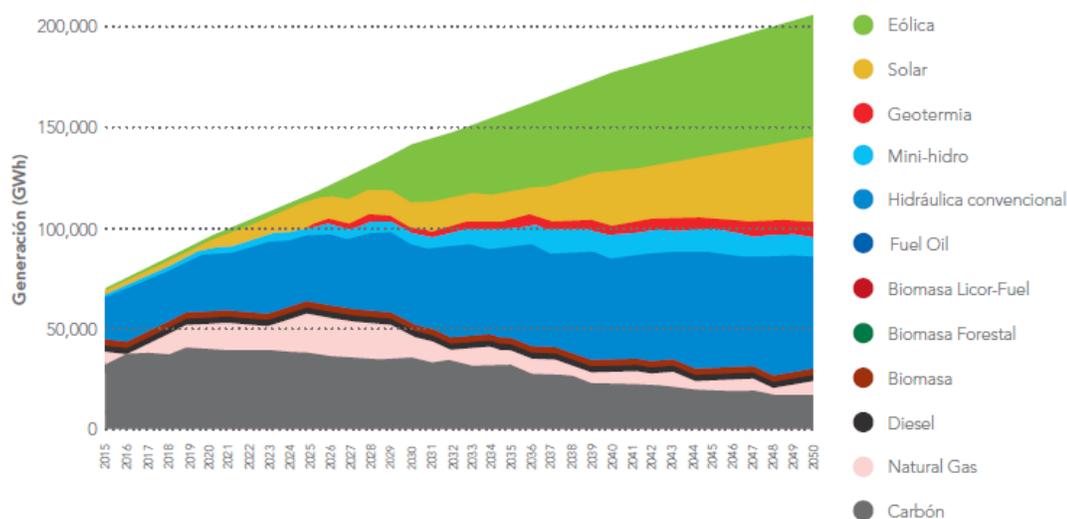


Figura 2.6 Participación por fuentes en la matriz energética de Chile 2015-2050

El estudio mencionado concluye:

- a) La máxima participación de generación solar y eólica, que es posible en Chile sin implementar manejo de inteligencia de la demanda ni instalar tecnología de almacenamiento es de aproximadamente 41% (19% solar y 23% eólica).
- b) Bajo este escenario, el 29 % restante y necesario para cumplir con la meta de un 70 % en la matriz de energía renovable en Chile, podría provenir de centrales hidroeléctricas (embalse, pasada y mini-hidro), necesitando 8 GW adicionales a los 6 GW existentes. Con esto se lograría cumplir con el porcentaje de energía renovable y entregar flexibilidad al sistema dado la intermitencia de la generación de energía solar y eólica.⁵

En el plan de acción para lograr este objetivo se establece que entre los años 2016-2020, es necesario implementar estándares de sustentabilidad, en particular para hidroelectricidad, donde los actores deben ser Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Aguas, Ministerio de Energía y Universidades.

⁵ Hoja de ruta 2050, página 196

2.6 Análisis de los Proyectos Hidroeléctricos en Chile

Chile tiene una tradición hidroeléctrica radicada en la ex Endesa, empresa estatal en su origen, que reunió un gran conocimiento o Know How sobre el desarrollo de este tipo de proyectos, y su construcción. Esto es destacable además porque para su operación ocupa un recurso disponible en nuestro territorio. En este sentido, el estudio de cuencas del Ministerio de Energía⁶, señala que en Chile existe un potencial hidroeléctrico estimado de 15.938 MW, concentrando el mayor potencial en la cuenca del río Biobío con un 18%, río Baker con un 12% y río Palena con un 11%

Dado este escenario, la hidroelectricidad sería una fuente de energía renovable, flexible y limpia.

En este escenario, de acuerdo con la información pública disponible, se estima que los proyectos hidroeléctricos continuarán desarrollándose porque hay diversas empresas privadas que los tienen en sus carpetas, que tienen cuerpos o equipos de ingeniería trabajando en ellos y, más aún, recientemente han llegado a Chile diversas empresas chinas a tomar control sobre empresas desarrolladoras de proyectos hidroeléctricos.

De esta manera, según las investigaciones realizadas, están operando en Chile las siguientes instituciones y/o empresas, propietarias de proyectos hidroeléctricos, y enfocadas en:

N°	Empresa	Proyectos Hidroeléctrico	Potencia (MW)
1	AES Gener	Alto Maipo*	531
2	Mediterráneo	Mediterráneo	210
3	Colbún	San Pedro*	170
4	Enel	Los Cóndores*	150
5	Eléctrica Puntilla	Ñuble*	136
6	Pacific Hydro	Nido de Águilas	125
7	Energía LLaima	Frontera	109
8	MOP	Embalse Punilla	94
9	CWE (China)	Rucalhue	90
10	Statkraft	Osorno-Los Lagos	110
		Total	1725

Tabla 2.1 Muestra de proyectos en ejecución

*Actualmente estos proyectos se encuentran en construcción, de acuerdo con los datos del reporte mensual de abril de 2020 de la Comisión Nacional de Energía (CNE)⁷

⁶ Ministerio de Energía, 2016. Estudio de cuencas. Análisis de las condicionantes para el desarrollo hidroeléctrico en las cuencas del Maule, Biobío, Toltén, Valdivia, Bueno, Puelo, Yelcho, Palena, Cisnes, Aysén, Baker y Pascua. Gobierno de Chile, Santiago, 104 pp

⁷ Reporte Mensual, sector energético Abril 2020 Vol N°62

De acuerdo al cuadro precedente al menos existen 1.725 MW de proyectos en desarrollo, que representan un 25%, aproximadamente, de la capacidad de generación instalada actualmente.

Esto responde a la necesidad de construcción de proyectos hidroeléctricos como se señaló en el capítulo 2.4 punto b).

2.7 La Hidroelectricidad es un Sistema Sustentable

Al igual que otras fuentes para la obtención de energías, la energía hidroeléctrica ha sido objeto de cuestionamientos por diferentes actores que se relacionan directa o indirectamente con los proyectos de generación de energía que consideran los grandes embalses o centrales de paso. En este sentido, el documento de trabajo “Crítica a la Hidroelectricidad en Chile y Propuestas Ciudadanas⁸” resume de una manera sintética los enfoques y propuestas de las organizaciones de la sociedad civil sobre el uso de los recursos hídricos y la ingeniería asociada para la producción hidroelectricidad en Chile.

Las principales conclusiones y recomendaciones del estudio se pueden resumir en lo siguiente:

1. **Déficit democrático.** La hidroelectricidad no es una tecnología neutra, independiente del marco político y regulatorio donde se inserta. Para el caso chileno, la existencia de una institucionalidad energética que no se ha sancionado democráticamente. Sin una discusión amplia y democrática de este marco político-legal, no es posible hablar de hidroelectricidad sustentable desde la perspectiva social y participativa.

2. **Problemas de ubicación y diseño.** El tipo y tamaño de una central, pero también cómo y dónde se instala, y como ésta es operada, son elementos claves a la hora de pensar la hidroelectricidad en el país. Los impactos de un proyecto hidroeléctrico son múltiples y no solo comprenden de acuerdo con las normas internacionales a los referidos a las obras civiles contempladas en ellos.

3. **Desconocimiento del Ciclo Biológico del Agua.** El agua de los ríos no se pierde en el mar. Esta visión es sesgada e ignora el conocimiento científico en torno al ciclo del agua y la compleja red ecológica existente entre ríos, cuencas, océanos, valles, especies, comunidades humanas y territorios. Los ríos no pueden ni deben reducirse a un “combustible” para generar electricidad. También tienen otros usos y valores claves para el sustento de la sociedad y de los ecosistemas. Se debe reconocer que el agua, como todo bien económico, posee diferentes usos alternativos y deben priorizarse de manera armónica entre los diferentes actores interesados: empresas generadoras, distribuidoras, habitantes, agricultores, ONG ambientales y el estado.

⁸ Entre estas participaron las siguientes organizaciones: Aisén Reserva de Vida, Colectivo Viento Sur, Comité Pro Defensa de la Flora y Fauna (Codeff), Consejo de Defensa de la Patagonia, Coordinadora Ciudadana Ríos del Maipo, Corporación Privada para el Desarrollo de Aysén (Codesa), Ecosistemas, Ética en los Bosques, Geute Conservación Sur, Instituto de Ecología (IEP), Observatorio Ciudadano y Programa Chile Sustentable,

4. Violación de los Derechos Humanos. El agua es vida, está viva y se ha reconocido como un derecho humano. No es una mercancía sujeta solo a las reglas de la oferta y la demanda. Este cuestionamiento de los procesos de asignación del agua para la generación de energía, riego y consumo humano. El agua no es una mercancía más. Privar del agua o poner en riesgo su consumo para el riego, personas y la fauna es uno de los cuestionamientos más serios que enfrenta la generación hidroeléctrica en Chile

5. Falta de modernidad de la institucionalidad. Se refiere a la necesidad urgente de desarrollar un marco integral de una serie de instrumentos que requieren una urgente reforma (Código de Aguas, Ley Eléctrica y Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental), así como otros que deben implementarse a la brevedad (ordenamiento territorial regional, protección de glaciares y gestión integrada de cuencas⁹).

6. Uso de estándares internacionales. Muchos de los problemas de factibilidad y viabilidad de los proyectos hidroeléctricos se derivan por la escasa consideración de las pautas internacionales relacionadas.¹⁰ Entre estas normativas, los estándares establecidos en el año 2000 por la Comisión Mundial de Represas, que estableció en su informe final cinco puntos básicos de consenso mundial, uno de ellos es que las presas han contribuido de un modo importante al desarrollo humano, con beneficios considerables derivados de ellas. Otra conclusión fue que, en demasiados casos, para obtener estos beneficios se ha pagado un precio altísimo e innecesario, especialmente en términos sociales y ambientales, por parte de las personas desplazadas, las comunidades aguas abajo, los contribuyentes y el medio ambiente.

⁹ Existen a nivel mundial directrices que regulan la gestión sustentable de las cuencas hidrográficas y que prohíben o limitan el trasvase de cuencas para uso hidroeléctrico en centrales “de pasada” por los daños irreversibles ya generados por dicha práctica. Sin embargo, en nuestro país no existe regulación alguna sobre ello.

¹⁰ Estos estándares incluyen una serie de condiciones y pasos previos a la decisión sobre proyectos hidroeléctricos que deben ser considerados en la política eléctrica nacional.

3.- ¿Que se Entiende por Sustentabilidad en los Proyectos Hidroeléctricos?

3.1 Términos de Referencia Sustentabilidad.

El concepto de sustentabilidad es relativamente nuevo en su concepción, los siguientes puntos establecen diferentes definiciones de los términos de referencia empleados en la investigación.

1. El desarrollo sostenible puede definirse como “un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades (Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU, 1987).
2. La sustentabilidad energética se define como el equilibrio entre tres dimensiones principales: la seguridad energética, la sustentabilidad ambiental y la equidad social. En otras palabras, se trata de llevar el concepto de equilibrio entre las dimensiones económica, social y ambiental, propuesto por desarrollo sostenible, al plano energético, reconociendo que la energía es clave y básica para el desarrollo de cualquier sociedad. La seguridad energética aborda una gestión efectiva y fiable de los recursos energéticos domésticos y externos; la equidad social busca que la energía sea accesible y asequible para toda la población; y la sustentabilidad ambiental requiere la mitigación de los impactos negativos por medio del desarrollo de fuentes de energía limpias y bajas en emisiones de carbono.¹¹
3. El concepto de desarrollo sustentable o sostenible. Es un concepto en evolución, habiendo trascendido y habiéndose enriquecido, pero también fraccionado. En algunas ocasiones alejándose de su origen. El uso indiscriminado del término «sostenible» ha generado un agotamiento de su acepción inicial, perdiendo su significado y dificultando su riguroso análisis. Por el contrario, la sustentabilidad es un concepto integrador valioso, por cuanto se adapta a cualquier lugar geográfico que se esté analizando, se adecúa a los diferentes objetivos que se estén considerando, tiene en cuenta las presentes y futuras generaciones, pero, sobre todo, retoma la necesidad nuevamente de concebir al hombre como parte integrante de la biosfera.¹² Es importante destacar que el desarrollo sustentable y sostenible no se refiere a una meta tangible ni cuantificable a ser alcanzada en determinado plazo y momento. Se refiere más bien a la posibilidad de mantener un equilibrio entre factores que explican un cierto nivel de desarrollo del ser humano, nivel que es siempre transitorio, en evolución y, al menos en teoría, debería ser siempre conducente a mejorar la calidad de vida de los seres humanos. El llamado desarrollo sustentable y sostenible es, en

¹¹ World Energy Council (WEC, 2015)

¹² 1. Zarta Ávila, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. Tabula Rasa, (28), 409-423. <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>.

consecuencia, la resultante de un conjunto de decisiones y procesos que deben llevar a cabo generaciones de seres humanos, dentro de condiciones siempre cambiantes, con información usualmente insuficiente, sujetas a incertidumbres y con metas poco compartidas por las sociedades con una población con creciente tendencia al individualismo.

4. La energía es un medio de desarrollo económico y del nivel de vida. La producción de electricidad es un proceso vital para los hogares, las industrias y las actividades comerciales. Su generación se puede efectuar por diferentes fuentes cuyas características principales son su renovabilidad y limpieza.
5. Los pequeños proyectos hidroeléctricos (SHP), aunque en general se consideran más benignos para el medio ambiente y socialmente aceptables en comparación con los grandes proyectos, sin embargo, su sustentabilidad general es sospechosa en las regiones del Himalaya. Casi todos los SHP en esta región se están desarrollando como modo de ejecución en el río, lo que generalmente causa menos / nula afectación y bastante menos desplazamiento de personas en comparación con el modo de producción de energía hidroeléctrica basado en grandes reservorios. Sin embargo, en ausencia de un mecanismo adecuado de planificación y monitoreo, estos proyectos están causando la implantación de túneles en colinas, asfixia de arroyos, conversión de arroyos en zanjas secas e impactos socioambientales a largo plazo.
6. Sustentabilidad de proyecto hidroeléctrico. No hay dos centrales eléctricas iguales; pueden variar en tecnología, tamaño, costo, aspectos ambientales, etc., por lo que no hay evaluaciones estándares y cada una debe realizarse en función de cada proyecto. La evaluación del mejor proyecto energético es un problema complejo que no puede simplificarse solo a la viabilidad económica, es necesario considerar también contextos ambientales y sociales.¹³ Independientemente de su magnitud, ya sea mega, grande o pequeño, debe planificarse en relación con su sustentabilidad en el momento de su inicio. Sin una evaluación de sustentabilidad adecuada, el proyecto puede enfrentar muchos problemas durante su construcción y/o fase operativa. Legalmente también, este aspecto se ha hecho obligatorio en muchos países de todo el mundo, para verificar de antemano la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de la sustentabilidad.¹⁴
7. Sustentabilidad y economía. La sustentabilidad actualmente es considerada como un elemento relevante en varias estrategias para impulsar el crecimiento económico¹⁵. Si se revisa esta estrategia de crecimiento verde, ésta se basa en principios relacionados con las normas o guías internacionales anteriormente referidas. Entre ellas las siguientes.
 - Prevención: apunta a reducir el deterioro o efectos negativos ambientales antes que ellos se produzcan. Este principio declara que evitar ex – ante el daño

¹³ 1. Gülçin Büyüközkana y Yağmur Karabulutb. Department of Industrial Engineering, Galatasaray University, Çırağan Caddesi No: 36, Ortaköy, Istanbul, 34357, Turkey and Department of Business Administration, Galatasaray University, Çırağan Caddesi No: 36, Ortaköy, Istanbul, 34357, Turkey.

¹⁴ 1. Sustainability indicators for run of the river (RoR) hydropower projects in hydro rich regions of India DeepakKumar and S.S.Katoch

¹⁵ OCDE. Estrategia de crecimiento Verde. Junio 2009

ambiental mediante estudios y medidas apropiadas es más efectivo y económico que la reparación de este.

- Responsabilidad del causante y “El que contamina paga”: quien provoca la contaminación debe asumir o internalizar los costos de esta y compensar por sus impactos.
- Eficiencia: las medidas que adopte la autoridad para enfrentar el deterioro ambiental han de ser las más efectivas al menor costo posible, privilegiando aquellos instrumentos que permitan una mejor asignación de los recursos.
- Gradualismo: reconoce la necesidad de guiarse por la moderación en la aplicación de instrumentos de gestión ambiental, sin renunciar al cumplimiento de los objetivos de largo plazo. El Estado, en algunos casos, puede y debe apoyar a los sectores para lograr una adecuación de las metas económicas con los objetivos de la protección ambiental.
- Realismo: los objetivos deben ser alcanzables, considerando la magnitud de los problemas ambientales existentes, la forma y oportunidad en que se pretendan abordarlos y los recursos y medios con que se cuenta para ello.

3.2 Aspectos Normativos Relacionados con Sustentabilidad en el ámbito de la Hidroelectricidad

3.2.1 Con Referencia al Ámbito Nacional

3.2.1.1 Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente y Ley Orgánica

La Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente establece el marco institucional sobre materia medioambiental en Chile. La primera versión se promulgó en 1994, después de cinco años de discusión parlamentaria. El 26 de enero de 2010 fue publicada la Ley Orgánica N° 20.417, que introdujo modificaciones sustanciales a la orgánica Chilena, rediseñando completamente la institucionalidad: creó el Ministerio del Medio Ambiente, que tiene a cargo el diseño e implementación de políticas, planes y programas en materia ambiental; el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, como órgano de deliberación pública; el Servicio de Evaluación Ambiental, a cargo del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; y la Superintendencia del Medio Ambiente, con funciones de fiscalización y sanción.

La legalidad e institucionalidad política en materia ambiental, marcó el inicio de una visión generalizada sobre desarrollo en las áreas social, medio ambiental y económica.

Dentro de sus principales consideraciones, la Ley 20.417 cuenta con los siguientes elementos inferidos como principios que la guían:

- El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación: aquél en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones inferiores a aquellos niveles

susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio.

- La protección del medio ambiente: el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.
- La 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 país.
- La conservación del patrimonio ambiental: el uso y aprovechamiento racional o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración.
- La participación ciudadana: la incorporación de la variable ciudadana en el proceso de toma de decisiones públicas relacionadas con el entorno.

3.2.1.2 Política de Participación Ciudadana

Bajo el contexto de la promulgación de la Ley 20.500, se presenta la “Política para la Participación Ciudadana en el Marco de la Corresponsabilidad” (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2011), que es el instrumento legal que institucionaliza y legitima la participación ciudadana en el país.

Respecto de la gestión ambiental y de proyectos, ésta viene a complementar el articulado de la Ley 19.300 relativo al derecho a la participación que asiste a quienes se ven afectados por un proyecto o actividad. Originalmente, sólo posible de exigirse en el marco de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), este derecho se amplía con la modificación de la Ley de Bases del Medio Ambiente a las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA).

Los alcances y propósitos de la Política consisten en “fomentar la participación ciudadana para promover una cultura de corresponsabilidad, fortaleciendo los espacios de comunicación entre el gobierno y la ciudadanía, aumentando la transparencia, eficacia, eficiencia y efectividad de las políticas públicas”.

En este contexto, las líneas de acción que el gobierno seguirá en materia de participación ciudadana se definen a partir de los siguientes objetivos estratégicos:

- Fortalecer las organizaciones de la sociedad civil, promoviendo una cultura de corresponsabilidad
- Promover y orientar las acciones de participación ciudadana hacia el mejoramiento de la eficacia, eficiencia y efectividad de las políticas públicas
- Mejorar y fortalecer los canales, espacios de información y opinión de la ciudadanía, promoviendo una respuesta de calidad y oportuna de parte de los órganos de la administración del Estado

- Promover el control ciudadano de las acciones desarrolladas por los organismos públicos.

3.2.1.3 Organización Internacional del Trabajo: Convenio N°169, sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes

Hay que mencionar además, que en el contexto de las políticas de participación ciudadana, el Convenio 169 de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) sobre pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, incorpora un elemento de discriminación positiva a favor de los pueblos indígenas presentes en el territorio nacional. Este tratado internacional fue adoptado en Ginebra, el 27 de junio de 1989, siendo ratificado por nuestro país en septiembre del año 2008, entrando en vigor el 15 de septiembre del año 2009.

En dicho convenio se establece la obligación legal para el Estado de Chile de consultar las medidas legislativas y administrativas susceptibles de afectar directamente a los pueblos originarios. Para ello el marco regulatorio establece los procedimientos apropiados de consulta a los pueblos interesados, bajo el principio de buena fe y con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento acerca de las medidas propuestas.

El objetivo principal de las disposiciones de los artículos referidos a la consulta y la participación es “garantizar que los pueblos indígenas puedan tener una participación efectiva en todos los niveles de la toma de decisiones en los órganos políticos, legislativos y administrativos y en los procesos que puedan afectarles directamente”.

A partir del documento del Convenio, es posible identificar en sus artículos una serie de principios rectores de la política consultiva y que son:

- La conciencia de su identidad indígena o tribal deberá considerarse un criterio fundamental para determinar los grupos a los que se aplican las disposiciones del presente Convenio.
- Los pueblos indígenas y tribales deberán gozar plenamente de los derechos humanos y libertades fundamentales, sin obstáculos ni discriminación. Las disposiciones de este Convenio se aplicarán sin discriminación a los hombres y mujeres de esos pueblos.
- Los gobiernos deberán consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente.
- Los gobiernos deberán tomar medidas, en cooperación con los pueblos interesados, para proteger y preservar el medio ambiente de los territorios que habitan.

- Al aplicar la legislación nacional a los pueblos interesados deberán tomarse debidamente en consideración sus costumbres o su derecho consuetudinario.
- Deberá reconocerse a los pueblos interesados el derecho de propiedad y de posesión sobre las tierras que tradicionalmente ocupan. Además, en los casos apropiados, deberán tomarse medidas para salvaguardar el derecho de los pueblos interesados a utilizar tierras que no estén exclusivamente ocupadas por ellos, pero a las que haya tenido tradicionalmente acceso para sus actividades tradicionales y de subsistencia. A este respecto, deberá prestarse particular atención a la situación de los pueblos nómadas y de los agricultores itinerantes.
- Cuando excepcionalmente el traslado y la reubicación de esos pueblos se consideren necesarios, sólo deberán efectuarse con su consentimiento, dado libremente y con pleno consentimiento de causa. Cuando no pueda obtenerse su consentimiento, el traslado y la reubicación sólo deberá tener lugar al término de procedimientos adecuados establecidos por la legislación nacional, incluidas encuestas públicas, cuando haya lugar, en que los pueblos interesados tengan la posibilidad de estar efectivamente representados.
- Los trabajadores pertenecientes a los pueblos interesados, incluidos los trabajadores estacionales, eventuales y migrantes empleados en la agricultura o en otras actividades, así como los empleados por contratistas de mano de obra, gozan de la protección que confieren la legislación y las prácticas nacionales a otros trabajadores de estas categorías en los mismos sectores, y sean plenamente informados de sus derechos con arreglo a la legislación laboral y de los recursos de que disponen.
- Los regímenes de seguridad social deberán extenderse progresivamente a los pueblos interesados y aplicárseles sin discriminación alguna.

En relación con las obligaciones que asumen los gobiernos (Oficina Internacional del Trabajo, 2006), se encuentran las siguientes:

- El reconocimiento y protección de los derechos de los pueblos indígenas y tribales.
- Reconocimiento a su derecho de asumir el control de sus propias instituciones.
- Respeto a sus formas de vidas y de su desarrollo económico
- El derecho sobre sus tierras y territorios.

En lo que concierne específicamente a las materias de gestión ambiental y sustentabilidad, el Estado de Chile se hace cargo del Convenio 169 de la OIT incorporando elementos en la modificación de la Ley 19.300. Aunque sin definir comunidades indígenas, el SEIA señala que cualquier proyecto o actividad que ingrese como Declaración de Impacto Ambiental (DIA) debe demostrar que éste no afecta a comunidades indígenas, de haber en el área de influencia. Sobre esto el artículo 19 letra b.6 del Reglamento del SEIA, señala que “En caso de que el proyecto o actividad se emplace en, o en las cercanías de tierras indígenas, áreas de desarrollo o pueblos indígenas, la Declaración de Impacto Ambiental deberá contener antecedentes que

justifiquen la inexistencia de susceptibilidad de afectación a dichos pueblos localizados en el área en que se desarrollará el proyecto o actividad.”

De haber comunidades indígenas en el área de influencia de proyectos que ingresan al proceso de SEIA como Estudio de Impacto Ambiental (EIA), el Reglamento solicita al proponente información que permita caracterizarlos en todas sus dimensiones. Sobre esto, el artículo 18 e.10) de dicho reglamento solicita describir a las comunidades indígenas aportando al menos la siguiente información:

- Uso y valorización de los recursos naturales.
- Prácticas culturales.
- Estructura organizacional.
- Apropiación del medio ambiente (uso medicinal, preparación de alimentos, entre otros).
- Patrimonio cultural indígena, incluyendo los lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de su cultura o folklore.
- Identidad grupal a través de los elementos culturales.
- Sistema de valores.
- Ritos comunitarios (significancia social del rito).
- Símbolos de pertenencia grupal.

3.2.2 Con Referencia al Ámbito Internacional

3.2.2.1 *Protocolo de Evaluación de la Sustentabilidad de la Hidroelectricidad (HSAP)¹⁶*

El Protocolo es un instrumento voluntario e internacional para evaluar el desempeño de proyectos hidroeléctricos de acuerdo con un grupo definido de temas y criterios de sustentabilidad que abarcan temas ambientales, sociales, técnicos y financieros. Corresponde a parámetros de evaluación o de auditoría de la sustentabilidad en el desarrollo o la operación de proyectos hidroeléctricos específicos. Su aplicación resulta en un perfil de sustentabilidad para un proyecto, mediante la evaluación del desempeño en una serie de temáticas relevantes para la sustentabilidad. Los principios en los que se apoya la sustentabilidad según este protocolo son:

- El desarrollo sostenible corresponde aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.
- El desarrollo sostenible abarca la reducción de la pobreza, el respeto de los derechos humanos, el cambio de patrones no sostenibles en producción y

¹⁶ El contenido de las pautas del HSAP se desarrolló con la participación de Estados, ONG, instituciones financieras y asociaciones gremiales de energía hidroeléctrica. La Dra. Helen Locher, fue la coordinadora del Foro de Evaluación de la Sostenibilidad de la Energía Hidroeléctrica.

consumo, la viabilidad económica a largo plazo, la protección y gestión de los recursos naturales y la gestión medioambiental responsable.

- El desarrollo sostenible exige que se tengan en cuenta sinergias y compromisos entre los diferentes valores económicos, sociales y medioambientales. Este equilibrio debe conseguirse y se garantiza de una forma transparente y responsable, aprovechando el conocimiento en expansión, las perspectivas diversas y la innovación.
- La responsabilidad social, la transparencia y la asignación de responsabilidades son principios fundamentales de sustentabilidad.
- La hidroelectricidad, desarrollada y gestionada de forma sostenible, puede ofrecer beneficios a nivel regional, nacional y local, y tiene el potencial de jugar un importante papel en posibilitar que las diferentes comunidades alcancen sus objetivos de desarrollo sostenible.

3.2.2.2 Estándares de Sustentabilidad de la Corporación Financiera Internacional (IFC)

La Corporación Financiera Internacional (IFC, por su sigla en inglés), agencia del Banco Mundial, aplica un conjunto de Normas de Desempeño, de modo que los proyectos del sector privado que financia no generen problemas con los ecosistemas afectados en su ejecución. Según este esquema, un desempeño correcto involucra buscar la sustentabilidad social y ambiental de tales proyectos, examinándolos a la luz de ocho Normas de Desempeño. De la evaluación que alcance en la revisión de los siguientes aspectos se obtiene el rechazo o aprobación de las líneas de financiamiento.

- Sistemas de Gestión y Evaluación Social y Ambiental.
- Trabajo y Condiciones Laborales.
- Prevención y Disminución de la Contaminación.
- Salud y Seguridad de la Comunidad.
- Adquisición de Tierras y Reasentamiento Involuntario.
- Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sustentable de los Recursos Naturales.
- Pueblos Indígenas.
- Patrimonio Cultural.

3.2.2.3 Principios del Ecuador

Los Principios del Ecuador corresponden a un código de prácticas corporativas adoptadas por las entidades financieras privadas, que dan pautas para la evaluación, valoración y gestión de los riesgos y consideraciones ambientales y sociales en los proyectos que financian. Estos nacieron el 4 de junio de 2003, cuando diez bancos de siete países anunciaron su adopción. ABN AMRO Bank, Barclays plc, Citigroup Inc y West ILB AG, fueron los cuatro primeros adoptar las directrices social y ambiental de la

Corporación Financiera Internacional (IFC9) en abril de 2003¹⁷. Los Principios del Ecuador se emplean en proyectos que superan los US\$10 millones y son aplicables en todos los países y en todos los sectores económicos.¹⁸

Estos principios son adoptados por las instituciones financieras con el objetivo de internalizar las consideraciones ambientales y sociales en la financiación de proyectos, debido a que los proyectos de infraestructura (hidroeléctricas, autopistas, puertos, represas, etc.) pueden tener gigantescos impactos adversos en el medio ambiente y en las comunidades locales.

Los Principios del Ecuador son 10 y pretenden ayudar a los bancos a la hora de decidir qué proyectos financiar.

- Revisión y categorización
- Evaluación ambiental y social
- Normas ambientales y sociales aplicables
- Sistema de gestión ambiental y social, y Plan de Acción de los Principios del Ecuador
- Participación de los grupos de interés
- Mecanismo de quejas
- Revisión independiente
- Compromisos contractuales
- Seguimiento independiente y reporte
- Presentación de Informes y Transparencia

3.2.2.4. Criterios y Guías de Buenas Prácticas de la Comisión Mundial de Represas (WCD)

Otra fuente normativa la integran los documentos generados por la WCD, que establecen directrices y presentan estrategias tendientes a alcanzar la sustentabilidad de los sectores agua y energía. En general estos documentos consideran una planificación a la escala de cuenca hidrográfica y todos los usos de los recursos hídricos. Se persigue involucrar a todos los actores de manera informada en el proceso de toma de decisiones. También incluyen una guía que busca informar a la ciudadanía y ONGs sobre todo el ciclo de vida de una central hidroeléctrica, tratando entre otros tópicos los impactos ambientales y sociales asociados a la construcción, operación y cierre de las centrales.

Los documentos aludidos corresponden a estudios detallados, que muestran el estado del arte en esa época (año 2000) en cuanto a los siguientes ámbitos:

¹⁷ <http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v25n45/v25n45a09.pdf>

¹⁸ <https://firstforsustainability.org/es/sustainability/external-initiatives/sustainability-frameworks/equator-principles/>

- Desempeño técnico, financiero y económico de las grandes presas
- Ecosistemas y grandes represas: desempeño ambiental
- La población y las grandes represas
- Opciones para el desarrollo de recursos hídricos y energéticos
- Toma de decisiones, planificación y cumplimiento

3.2.2.5 Políticas del Banco Interamericano de Desarrollo, BID

Para el área de influencia del banco existen dos documentos relacionados con el sector hidroeléctrico: el primero, las políticas operativas sobre Pueblos Indígenas y el segundo, los Principios y Lineamientos sobre Reasentamientos de la población.

Estos estándares son aplicables universalmente, aunque solo son exigibles para aquellos proyectos en que el financiamiento provenga del BID.

Su articulado establece exigencias respecto a población afectada de pueblos locales. Considera la exigencia de acuerdos con ellos reconociendo la existencia de derechos colectivos a las etnias originarias y prohibiendo el reasentamiento forzado.

En relación con los asentamientos involuntarios, la política del BID persigue el “reducir al mínimo la perturbación de la vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o reduciendo al mínimo la necesidad de desplazamiento físico, haciendo que, si tienen que ser desplazadas, sean tratadas equitativamente y, cuando sea posible, puedan compartir los beneficios del proyecto que hace necesario su reasentamiento” (BID, 1999).

De manera específica, esta política expresa dos principios fundamentales que deben orientar todas las operaciones que requieran reasentamiento:

- Evitar o reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario.
- Cuando el desplazamiento es inevitable, preparar un plan de compensaciones para que las personas desplazadas reciban una indemnización y rehabilitación justas y adecuadas.

3.2.2.6 Estándar Técnico GreenHydro

Por último, a nivel de instancias privadas, está el Instituto Federal Suizo de Ciencias y Tecnologías Acuáticas (EAWAG), con cooperación de científicos, empresas generadoras de electricidad y empresas distribuidoras de electricidad desarrollaron el GreenHydro, que es un estándar certificable, siendo valorado y apoyado por empresas generadoras, distribuidoras, asociaciones de consumidores y ONGs ambientalistas. La certificación busca asegurar que el proyecto fue diseñado y será operado de manera de salvaguardar las características básicas y la integridad ecológica de la cuenca en la que se encuentra ubicado

Las exigencias básicas contempladas en el estándar técnico GreenHydro se estructuran sobre dos dimensiones, las cuales están relacionadas. La primera, relacionada con el potencial impacto ambiental, y la segunda con los impactos generados con la operación de la central hidroeléctrica,

En ambas dimensiones se distinguen cinco aspectos.

Los aspectos ambientales incluyen:

- El carácter hidrológico del río,
- La conectividad de los sistemas fluviales,
- El transporte de sedimentos y la geomorfología del río,
- El paisaje y los biotopos (o hábitats),
- La biocenosis (comunidad biológica) y la protección de especies a lo largo del río.

Mientras que los aspectos de gestión incluyen:

- La determinación de caudales ambientales,
- Las regulaciones sobre *hydropeaking*.¹⁹
- Normas respecto de la gestión de embalses,
- Directrices acerca de cómo gestionar la carga de material del lecho
- Las directrices para el diseño de plantas de energía compatibles con el ambiente.

La siguiente tabla presenta un resumen de los aspectos de la sustentabilidad que aborda cada documento revisado.

¹⁹ . Regulaciones de caudal. La producción de electricidad por las centrales hidroeléctricas se implementa a menudo para satisfacer los picos de demanda de electricidad. Por esta razón estas plantas trabajan intermitentemente, creando fluctuaciones periódicas y extremadamente rápidas y a corto plazo en el flujo en el cuerpo de agua receptor.

Factor		Variables	Documentos						Estándar GreenHydro
			Protocolo de Evaluación de Sustentabilidad de la IHA	Estándares de Sustentabilidad de la IFC	Principios del Ecuador	Criterios y Guías de buenas prácticas de la WCD	Política operativa sobre Pueblos Indígenas del BID	Reasentamiento Involuntario en los Proyectos del BID	
Socio-Cultural	1	Reasentamiento de población							
	2	Pueblos originarios							
	3	Ámbito de influencia							
	4	Consulta, participación y acuerdos							
	5	Medios de vida y recursos naturales							
	6	Bienestar social y calidad de vida							
	7	Vulnerabilidad y riesgo social							
	8	Inclusión social y género							
	9	Condiciones laborales							
	10	Derechos humanos							
	11	Patrimonio cultural, histórico y arqueológico							
	12	Mitigación, monitoreo y compensación							
	13	Paisaje							
Físico-Ecológico	14	Régimen de caudales							
	15	Conectividad							
	16	Gestión de embalses							
	17	Sedimentos y morfología							
	18	Calidad del agua							
	19	Seguridad y riesgos naturales							
	20	Usos múltiples							
	21	Sinergias							

Tabla 3.1 Resumen aspectos de sustentabilidad abordados por Documentos Internacionales. Elaboración Propia.

4.- Aplicación de los Marcos de Sustentabilidad a Proyectos Hidroeléctricos

En los puntos precedentes se abordaron el marco normativo general, las definiciones y los principios involucrados en la gestión de los estándares nacionales e internacionales relacionados con la sustentabilidad.

En este capítulo se presentan las herramientas metodológicas consideradas para el aseguramiento de la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos

4.1 The Hydropower Sustainability Guidelines on Good International Industry Practice (HGIIP)

Dentro de la literatura relacionada con las pautas referidas a la gestión de la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos internacionales, resalta el HGIIP. Este documento fue elaborado por el Foro de Evaluación de la Sustentabilidad de la Energía Hidroeléctrica entre los años 2008 y 2010,²⁰ fruto de la recopilación y sistematización de los conocimientos empíricos adquiridos a través de la aplicación del Protocolo internacional de la Energía Hidroeléctrica y del Protocolo de evaluación de sustentabilidad (IHA, 2011).

Las pautas consideradas por esta herramienta de gestión ofrecen una detallada descripción de buenas prácticas internacionales para la sustentabilidad en la industria hidroeléctrica y se han utilizado en una diversidad de escenarios. Además, se han desarrollado para definir los procesos y resultados que constituyen buenas prácticas internacionales de la industria, que incluyen la preparación, implementación y operación de proyectos hidroeléctricos. Como se podrá apreciar, estas incluyen una diversidad de materias que por causa de su amplitud requieren necesariamente de un acercamiento multidisciplinario.

El cuadro siguiente presenta un resumen de la pauta de gestión de esta herramienta de planificación.

²⁰ El contenido de las pautas fue en gran parte escrito por la Dra. Helen Locher, quien fue coordinadora del Foro de Evaluación de Sostenibilidad de Hidroelectricidad y es un Asesor Principal Acreditado para el Protocolo de Evaluación de Sostenibilidad de Hidroelectricidad. El autor principal del tema de Mitigación del cambio climático y resiliencia fue João Costa, Especialista Senior en Sostenibilidad, Asociación Internacional de Energía Hidroeléctrica (IHA). Este compendio tuvo la colaboración de numerosos expertos que proporcionaron valiosos comentarios por escrito durante el proceso de revisión de expertos.

Aspectos de gestión	Definición	Objetivos
1. Comunicación y Consultas	Identificación de los grupos de interés y de su compromiso, tanto dentro de la empresa, así como entre la empresa y los grupos de interés externos (p. ej. Comunidades afectadas, gobiernos, instituciones clave, socios, contratistas, residentes de la zona de captación de aguas, etc.)	Identificar y conocer a los grupos de interés. El objetivo será lograr que éstos adquieran un compromiso a favor del proyecto en materias de eventuales conflictos. Establecer procesos de comunicación y consulta para mantener buenas relaciones con los grupos de interés durante la vida del proyecto.
2. Gobernanza	Organizar las materias de gobernanza corporativa y externa del proyecto. Procesos de decisiones, flujos decisionales, organigramas, etc.	El objetivo es que el proyecto cuente con estructuras empresariales, políticas y prácticas sólidas, se ocupe de cuestiones de transparencia, integridad y responsabilidad, pueda gestionar cuestiones de gobernanza externa (p. ej. deficiencias de capacidad institucional, riesgos políticos como las cuestiones transfronterizas, riesgos de corrupción del sector público, etc.) y pueda garantizar el cumplimiento.
3. Necesidad y ajuste estratégico	El proyecto debe ser congruente con las necesidades demostradas de servicios energéticos e hídricos de los objetivos de desarrollo locales, nacionales o regionales de amplio consenso y con las políticas y planes nacionales y regionales.	El objetivo es alcanzar la flexibilidad del proyecto o ajuste estratégico con los objetivos de desarrollo y las políticas relevantes, que se puedan demostrar los planes, y que el proyecto sea una opción prioritaria para satisfacer las necesidades identificadas de servicios energéticos e hídricos y/o imprevistos
4. Ubicación y diseño	Evaluación y determinación de las opciones de emplazamiento y diseño del proyecto, incluyendo la represa, la sala de máquinas, el embalse y la infraestructura correspondiente	El emplazamiento y el diseño deben estar optimizados como resultado de un proceso iterativo y consultivo que haya tenido en cuenta consideraciones técnicas, económicas, financieras, medioambientales y sociales.
5. Gestión de Asuntos Ambientales y Sociales	Definición de los procesos de evaluación y planificación del impacto social y medioambiental relacionado con la implementación y operación del proyecto en el área afectada por el proyecto.	Identificar y evaluar los efectos medioambientales y sociales para los diseños tendientes a evitar, minimizar, mitigar, compensar o restaurar las consecuencias de dichos efectos.
6. Gestión Integrada de Proyectos	Capacidad de la alta dirección para coordinar y gestionar todos los componentes del proyecto, teniendo en cuenta la construcción del proyecto y las futuras actividades de operación en todas las áreas afectadas por el proyecto.	El proyecto debe considerar las herramientas de control de gestión para la revisión del cumplimiento de los hitos de todos sus componentes, que pueda causar cualquier retraso en alguno de sus componentes, y que

Aspectos de gestión	Definición	Objetivos
		ningún componente progrese a expensas de otro.
7. Recurso Hidrológico	Nivel de conocimiento de la disponibilidad y fiabilidad de los recursos hidrológicos del proyecto, y sobre la planificación de las operaciones de producción basadas en estas aguas disponibles que fluyen hacia el proyecto	El objetivo de este punto es que la producción prevista de electricidad del proyecto cuente con una buena información de la disponibilidad y fiabilidad de los recursos hidrológicos a corto y a largo plazo, teniendo en cuenta también otras necesidades, cuestiones o requisitos de las aguas que fluyen hacia el proyecto y desde el proyecto, así como posibles tendencias futuras (p. ej. el cambio climático) que pudieran afectar al proyecto.
8. Seguridad y eficiencia de recursos	Este tema trata sobre la fiabilidad y la eficiencia de la instalación hidroeléctrica y los activos de la red relacionados. Políticas de mantenimiento, de reinversión, etc.	El objetivo es que los activos se mantengan para conseguir un rendimiento óptimo tanto a corto como a largo plazo de acuerdo con la estrategia general de producción eléctrica y de suministro del propietario/operador.
9. Seguridad de infraestructura	Este tema trata sobre la planificación de la seguridad de la represa y otras infraestructuras durante la preparación, implementación y operación del proyecto	El objetivo es proteger las vidas, la propiedad y el medioambiente frente a las consecuencias de un fallo en la represa y de otros riesgos de seguridad de la infraestructura.
10. Viabilidad financiera	Este tema trata sobre el acceso a financiación y sobre la capacidad de un proyecto de generar los resultados financieros requeridos para satisfacer los requisitos de financiación del proyecto, incluida la financiación de medidas destinadas a garantizar la sustentabilidad del proyecto	El objetivo es que los proyectos progresen sobre una sólida base financiera que cubra todos los requisitos de financiación, incluidas medidas sociales y medioambientales, financiación para el reasentamiento y mejora de los medios de sustento, entrega de los beneficios del proyecto y compromisos con los accionistas/inversores.
11. Beneficios del proyecto	Este tema trata sobre los beneficios adicionales que pueden surgir de proyectos hidroeléctricos, y sobre cómo compartir los beneficios más allá de los pagos compensatorios o medidas de apoyo al reasentamiento únicos (de una sola vez) para las comunidades afectadas por el proyecto.	El objetivo es que se evalúen e implementen las oportunidades para proporcionar beneficios adicionales y para compartir beneficios mediante el diálogo con las comunidades afectadas para poder hacer entrega de dichos beneficios a las comunidades afectadas por el proyecto
12. Viabilidad económica	Este tema trata sobre la viabilidad económica neta del proyecto	El objetivo es que el proyecto tenga un beneficio neto una vez considerados todos los costes y beneficios económicos, sociales y medioambientales

Aspectos de gestión	Definición	Objetivos
13. Adquisición	Este tema trata sobre todas las adquisiciones relacionadas con el proyecto, incluidos trabajos, bienes y servicios	El objetivo es que los procesos de adquisición sean equitativos, transparentes y responsables, que ayuden en el cumplimiento del calendario, calidad e hitos presupuestarios del proyecto, que respalden el rendimiento medioambiental, social y ético del promotor y los contratistas, y que fomenten las oportunidades para las industrias locales
14. Proyecto Comunidades y medios de vida afectados	Este tema trata sobre el impacto del proyecto en las comunidades afectadas por el proyecto, incluidos el desplazamiento económico, los efectos en los medios de sustento y en el nivel de vida, y los efectos en los derechos, riesgos y oportunidades de aquellos afectados por el proyecto	El objetivo es que los medios de sustento y niveles de vida que se vean afectados por el proyecto mejoren con respecto a las condiciones previas al proyecto para las comunidades afectadas, con la meta de alcanzar la autosuficiencia a largo plazo, y que se cumpla totalmente con los compromisos contraídos con las comunidades afectadas por el proyecto en un periodo apropiado de tiempo.
15. Reasentamiento	Este tema trata sobre el desplazamiento físico causado por el desarrollo del proyecto hidroeléctrico	El objetivo es que se respeten los derechos humanos y la dignidad de aquellos físicamente desplazados, que estos asuntos se aborden de un modo justo y equitativo, y que se mejoren los medios de sustento y niveles de vida de las personas reasentadas y de las comunidades de acogida
16. Pueblo indígenas	Este tema trata sobre los derechos, riesgos y oportunidades de la población indígena con respecto al proyecto, reconociendo que, como grupos sociales con identidades propias diferentes a las de los grupos dominantes en la sociedad nacional, son a menudo los segmentos más marginados y vulnerables de la población	El objetivo es que el proyecto respete la dignidad, derechos humanos, aspiraciones, cultura, tierras, conocimientos, prácticas y medios de sustento basados en los recursos naturales de la población indígena de forma continua durante la vida del proyecto.
17. Trabajo y condiciones laborales	Este tema trata sobre las condiciones laborales y de trabajo, incluida oportunidades de empleados y contratistas, equidad, diversidad, salud y seguridad.	El objetivo es que los trabajadores estén protegidos y se cumplen como mínimo las leyes laborales vigentes.

Aspectos de gestión	Definición	Objetivos
18. Patrimonio cultural	Este tema trata sobre el patrimonio cultural, con referencia específica a recursos culturales tangibles, que está en riesgo de resultar dañado o perdido a causa de los efectos del proyecto hidroeléctrico y de las infraestructuras asociadas (p. ej. nuevas carreteras o líneas eléctricas).	El objetivo es que se identifiquen los recursos culturales tangibles, que se entienda su importancia y que se tengan preparadas medidas para ocuparse de aquellos identificados como de alta importancia.
19. Salud Publica	Este tema trata sobre cuestiones de salud pública relacionadas con el proyecto hidroeléctrico.	El objetivo es que el proyecto no cree ni agrave ningún problema de salud pública, y que se puedan conseguir mejoras en salud pública en todas las áreas afectadas por el proyecto en las que haya importantes problemas de salud pública previos al proyecto.
20. Biodiversidad y especies Invasoras	Este tema se ocupa de los valores del ecosistema, del hábitat y de cuestiones específicas como especies amenazadas y escalas para peces en las zonas de captación de aguas, en el embalse y aguas abajo, así como las posibles repercusiones causadas por plagas y especies invasoras relacionadas con el proyecto planificado	El objetivo es que haya ecosistemas terrestres y acuáticos saludables, funcionales y viables en el área afectada por el proyecto que sean sostenibles a largo plazo, y que los impactos a la biodiversidad causados por las actividades del proyecto se gestionen de forma responsable.
21. Erosión y sedimentación	Este tema trata sobre la gestión de las cuestiones de erosión y sedimentación relacionadas con el proyecto	El objetivo es que la erosión y la sedimentación causadas por el proyecto se gestionen de forma responsable y no representen problemas en relación con otros objetivos sociales, medioambientales y económicos, y que se identifiquen y se gestionen los casos externos de erosión o sedimentación que podrían afectar al proyecto.
22. Mantenimiento del Reservorio	Este tema trata cualquier sondaje artificial o lago utilizado por el proyecto para almacenamiento y regulación del agua, independientemente de si el desarrollo de la energía hidroeléctrica es etiquetado como un esquema de almacenamiento o recorrido de río.	Identificar las diferentes fuentes que eventualmente puedan ser afectadas en la preparación, el llenado y operación sobre la base la construcción, los requisitos de gestión ambiental y social, la generación eléctrica, mantenimiento y otros aspectos relevantes.
23. Calidad del agua	Este tema trata sobre la gestión de las cuestiones de calidad del agua relacionadas con el proyecto	El objetivo es que las actividades del proyecto no afecten de forma adversa a la calidad del agua en los alrededores del proyecto.

Aspectos de gestión	Definición	Objetivos
24. Residuos, ruido, calidad del Aire	Este tema trata la gestión de residuos, ruido y problemas de calidad del aire asociados con el proyecto.	La intención general es que el ruido y la calidad de aire en los alrededores del proyecto no sean afectados negativamente por las actividades del proyecto y que los desechos del proyecto sean responsablemente gestionados
25. Régimen del flujo aguas abajo	Este tema trata sobre los regímenes de flujo aguas abajo de la infraestructura del proyecto hidroeléctrico en relación con los efectos y beneficios medioambientales, sociales y económicos.	El objetivo es que los regímenes de flujo aguas abajo de la infraestructura del proyecto hidroeléctrico estén planificados y se proporcionen teniendo en cuenta la concienciación y las medidas incorporadas para abordar los objetivos medioambientales, sociales y económicos afectados por dichos flujos.
26. Mitigación del Cambio Climático y resiliencia	Este tema trata la estimación y gestión de los gases de efecto invernadero del proyecto (GEI) emisiones, análisis y gestión de los riesgos del cambio climático para el proyecto, y el papel del proyecto en la adaptación al cambio climático.	La intención es que las emisiones de GEI del proyecto sean consistente con la generación de energía baja en carbono, y que es resiliente a los efectos del clima cambiar y contribuye a una adaptación más amplia a cambio climático.

Tabla 4.1 Cuadro resumen pautas HGIIP, elaboración Propia.

4.2 Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

Adicionalmente, en Chile existen algunas normativas legales que regulan el desarrollo de proyectos hidroeléctricos y que dicen relación con aspectos de sustentabilidad, a saber, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) y la Política de Participación Ciudadana.)

El instrumento más acreditado es el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Si se trabaja correctamente se pueden gestionar eficientemente las exigencias medioambientales que eventualmente pudieran afectar al desarrollo, en sus diferentes etapas, a un proyecto hidroeléctrico. Se debe tener presente que toda ejecución de proyectos de una mayor envergadura económica obligatoriamente requiere de la aprobación de las autoridades estatales.

El SEIA es probablemente una herramienta con muchos defectos e insuficiencias, pero perfeccionable, que ha permitido la introducción de las variables medioambientales y de sustentabilidad en los proyectos de desarrollo nacionales. Posibilitando que existan o se traten los impactos y mitigaciones que surjan del estudio del proyecto. Asimismo, la institucionalidad del sistema ha alcanzado, a través de la continua revisión de sus normas y procedimientos, uniformar los criterios, requisitos, condiciones, antecedentes y exigencias técnicas de la evaluación de impacto ambiental de proyectos y actividades, entre otros, mediante la elaboración de guías de acción.

Los elementos del medio ambiente que se deben considerar en una línea base son, en síntesis, los siguientes, de acuerdo con lo establecido en el artículo 18 literal e), del Reglamento del SEIA (SEA, 2017). Como se podrá observar todos ellos se relacionan con las pautas establecidas por el HGIIP.

Aspectos de	Puntos SEIA	Puntos HGIIP
El medio físico, incluyendo, entre otros, la caracterización y análisis del clima, calidad del aire, ruido, geología, geomorfología, áreas de riesgo, hidrología, hidrogeología, y la calidad de aguas superficiales y subterráneas, recursos hídricos marinos y glaciares.	Artículo 18, e1	Puntos 4, 7, 20, 23, 24 y 25
Ecosistemas terrestres, incluyendo el suelo, plantas, algas, hongos y animales silvestres. Ecosistemas acuáticos continentales, incluyendo la calidad de las aguas y sedimentos, y la biota que pertenece a dicho ecosistema.	Artículo 18 e.2,e.3	Puntos 21, 23 y 26
Los elementos naturales y artificiales que componen el patrimonio cultural,	Artículo 18 e.5	Puntos 15, 16 y 18

incluyendo la caracterización de los Monumentos Nacionales.		
El uso del territorio y su relación con la planificación territorial.	Artículo 18 e.9	Punto 4
El medio humano, incluyendo información y análisis de sus dimensiones geográfica, demográfica, antropológica, socioeconómica y de bienestar social, poniendo especial énfasis en las comunidades protegidas por leyes especiales.	Artículo 18 e.10	Puntos 14 y 16

Tabla 4.2 Cuadro resumen aspectos sustentables, SEIA. Elaboración propia.

4.3 Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)

En el contexto de la gestión de proyectos del sector público, la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), que se contempló en la Ley 20.417, promulgada en enero de 2010, y que modifica la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, integra la Evaluación Ambiental Estratégica como un nuevo instrumento de gestión ambiental, y la define a su vez como “el procedimiento realizado por el Ministerio sectorial respectivo, para que se incorporen las consideraciones ambientales del Desarrollo Sustentable, al proceso de formulación de las políticas y planes de carácter normativo general, que tengan impacto sobre el medio ambiente o la sustentabilidad, de manera que ellas sean integradas en la dictación de la respectiva política y plan, y sus modificaciones sustanciales”. En este sentido, la EAE busca identificar e incorporar consideraciones ambientales y una evaluación estratégica para la implementación planes e instrumentos que correlacionen la sustentabilidad y el medioambiente.

La aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica es obligatoria en el diseño y actualización de instrumentos de ordenamiento territorial vinculantes como indicativos, de escala comunal, intercomunal y regional. En concreto, la aplicación de la EAE es obligatoria para:

- Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT)
- Planes Reguladores Intercomunales (PRI)
- Planes Reguladores Comunales (PRC)
- Planes Seccionales (PS)
- Planes Regionales de Desarrollo Urbano (PRDU)
- Zonificaciones del Borde Costero (ZBC), del territorio marítimo, y
- El Manejo Integrado de Cuencas o los instrumentos de ordenamiento territorial que los reemplacen o sistematicen.

Los principios de la EAE en Chile son los siguientes:

- Orientada a dar apoyo al proceso de decisión contribuyendo a mejorar objetivos, estrategias y mecanismos de implementación.

- Orientada a la sustentabilidad facilitando la identificación de las opciones de desarrollo propuestas.
- Iniciada tempranamente actuando de manera proactiva con relación a la formulación de las propuestas de desarrollo y aumentar la capacidad de injerencia en el proceso de decisión.
- Enfocada en pocos temas (factores²¹ críticos de decisión, FCD) que son relevantes para el proceso de decisión
- Participativa e inclusiva al propiciar el involucramiento de actores claves en el proceso de decisión y en la evaluación, asegurando igualdad en oportunidades para grupos vulnerables.
- Adaptada al ritmo de la planificación, a los contextos de la decisión y a la necesidad de los tomadores de decisión.

4.4 Política de Participación Ciudadana

Bajo el contexto de la promulgación de la Ley 20.500, se presenta la “Política para la Participación Ciudadana en el Marco de la Corresponsabilidad” (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2011), y se institucionaliza y legitima la participación ciudadana en el país. Esta ley complementa el articulado de la Ley 19.300 relativo al derecho a la participación que asiste a quienes se ven afectados por un proyecto o actividad. Algunos años atrás, sólo era posible la participación ciudadana solo en el marco de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), ampliándose este derecho con la modificación de la Ley de Bases del Medio Ambiente a las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) en el año 2001. Sus alcances y propósitos integran y promueven la integración y participación de los actores para alcanzar proyectos sustentables. A saber:

- Fortalecer las organizaciones de la sociedad civil, promoviendo una cultura de corresponsabilidad.
- Promover y orientar las acciones de participación ciudadana hacia el mejoramiento de la eficacia, eficiencia y efectividad de las políticas públicas.
- Mejorar y fortalecer los canales, espacios de información y opinión de la ciudadanía, promoviendo una respuesta de calidad y oportuna de parte de los órganos de la administración del Estado.
- Promover el control ciudadano de las acciones desarrolladas por los organismos públicos.

²¹ Artículo N° 2 del D.S. 95/2001

El cuadro siguiente correlaciona los propósitos de la Ley 20.500 con los puntos establecidos en la pauta HGIIP.

Aspecto de la Ley 20.500	Variable	Articulado
Información y consulta a la ciudadanía.	Entregar información de calidad y en forma oportuna.	Punto 1, 4 ,5, 14 Y 15
	Implementar dispositivos que operen como espacios y canales para invitar a la ciudadanía a participar e incorporar sus opiniones para el mejoramiento de la gestión pública	
	Generar respuestas de calidad y en plazos adecuados	
Control ciudadano.	Profundizar la transparencia de la gestión pública.	Punto 1, 4 ,5, 14 Y 15
	Promover que los ciudadanos puedan acompañar y monitorear en forma efectiva los actos de los órganos de la administración del Estado y las políticas públicas que se implementen.	
	La ciudadanía debe ser corresponsable en este proceso.	
Fortalecimiento de la sociedad civil.	Reforzar la idea de una sociedad civil participativa e involucrada en el destino de la nación.	Punto 5, 14 y 15

Tabla 4.3 Cuadro resumen aspectos de la política de participación ciudadana. Elaboración propia

4.5 Estudio de Cuencas.

Este estudio tiene como objetivo identificar y analizar elementos del territorio que son altamente valorados por la sociedad y que pudieran verse afectados por un desarrollo hidroeléctrico, llamados Objetos de Valoración

El concepto de Objetos de Valoración se inspira en metodologías internacionales para la identificación de elementos de conservación (Altos Valores de Conservación o High Conservation Values (Brown et al., 2013)).

Durante la primera etapa del estudio de cuencas (Ministerio de Energía, 2015a) se propuso trabajar con el concepto de objetos de valoración (OdV) y se realizó un levantamiento de los diferentes elementos identificados a partir de la información disponible en esa época.

En una segunda etapa del estudio, se avanzó en completar las brechas de información pendientes para un levantamiento de los OdV, realizándose un ajuste de las definiciones y metodologías a utilizar para las distintas clases, proponiendo nuevas categorías y objetos. Su rango conceptual fue ampliado en este estudio, incluyendo, por ejemplo, elementos de índole productiva. De esta forma, los OdV se han definido como “variables de distinta naturaleza que se consideran relevantes y que pueden o no tener un nivel de protección o tutela por parte del Estado.

En este estudio se han agrupan los valores en:

- biológicos
- ecológicos,
- sociales,
- culturales
- productivos, agrupados en diferentes clases.

Bajo estos conceptos, y considerando parcialmente lo propuesto en la metodología de Altos Valores de Conservación, se definieron 6 categorías que se pueden asociar a temas de conservación, y una categoría adicional relacionada con las actividades productivas. En total, se desagregan 39 categorías de Objetos de Valoración que vuelven a reagruparse en 5 clases (fluvial, terrestre, social, cultural y productivo) en función de la relevancia de eventuales impacto del desarrollo hidroeléctrico sobre estos OdV. Metodológicamente, la construcción de cada OdV requiere identificar aquella variable o combinación de variables llamadas proxys y cuya representación espacial abarque de manera homogénea el área de estudio considerada, y que permita representar de la mejor manera la presencia de cada una de las categorías de OdV a la escala de trabajo del estudio.²²

²² En un contexto de recursos limitados por parte del Estado, la caracterización de estas cuencas y sub-cuencas puede ayudar a focalizar recursos públicos destinados a generar y traspasar a la comunidad

A continuación, se presenta una síntesis del trabajo de coordinación de los expertos de los tres grandes equipos de trabajo que sistematizaron los Objetos de Valoración. Cabe señalar que la caracterización de cada uno de los Objetos incorporados, recogen las singularidades de las cuencas investigadas. Las particularidades de cada zona hacen que OdV no sean textualmente idénticas en cada una de ellas. Sin embargo, logran el mismo objetivo de representación. Las siguientes tablas resumen todos los OdV levantados en el estudio de tres grupos de cuencas, Centro: Maule, Biobío y Toltén; Sur: Valdivia, Bueno, Puelo y Yelcho. Y Aysén: Palena, Cisnes, Aysén, Baker y Pascua.

Listado de Objetos de Valoración Fluviales

Código	Objeto de Valoración	Definición
F.1	Especies fluviales en categoría de amenaza	Riqueza de especies en categoría de amenaza.
F.2	Especies fluviales endémicas	Riqueza de especies fluviales endémicas.
F.3	Régimen hidrológicamente no alterado	Nivel de alteración del régimen hidrológico mediante presencia de obras civiles que lo alteren.
F.4	Régimen de sedimentos no alterado	Nivel de alteración de régimen y disponibilidad de sedimentos mediante la identificación de obras e intervenciones que alteren su naturalidad.
F.5	Sistemas fluviales con conectividad longitudinal a nivel de cauce no fragmentada	Conectividad longitudinal a nivel de cauce no fragmentada.
F.6	Sistemas fluviales con conectividad longitudinal del corredor ripariano	Conectividad longitudinal del corredor ripariano no fragmentada.
F.7	Sistemas fluviales con conectividad lateral no fragmentada	Sistemas fluviales con conectividad lateral no fragmentada.
F.8	Accesibilidad de la red hidrográfica	Accesibilidad a hábitats en el río para especies fluviales por sub-subcuencas (SSC).
F.9	Sistemas fluviales con condiciones naturales de calidad físico-química del agua	Sistemas fluviales con condiciones naturales de calidad físicoquímica.
F.10	Sistemas fluviales morfológicamente intactos	Sub-subcuencas que presenten un menor grado de alteración en su morfología fluvial, mediante la evaluación de obras y actividades antrópicas que la alteren.

información crítica relacionada con el PH y OdV, así como también orientar el diseño de políticas públicas que ayuden a reducir los posibles impactos sobre OdV. Esta identificación de cuencas y sub-subcuencas no implica en ningún caso la imposibilidad de desarrollar hidroeléctricamente cuencas no identificadas el informe estudiado.

Código	Objeto de Valoración	Definición
F.11	Comunidades fluviales con baja presencia de especies exóticas	Ecosistemas fluviales relativamente intervenidos desde la perspectiva de la presencia de especies exóticas.
F.12	Áreas fluviales críticas para la conservación de la biodiversidad	Existencia de hábitats importantes para la conservación de la biodiversidad de especies relacionadas al ambiente ripariano.
F.13	Ecosistemas lacustres	Existencia de lagos y lagunas
F.14	Glaciares	Presencia de glaciares.

Tabla 4.5.1 OdV Fluviales, Fuente Estudio de Cuencas 2016

Listado de Objetos de Valoración Terrestres

Código	Objeto de Valoración	Definición
T.1	Especies terrestres en categoría de amenaza	Riqueza de especies terrestres en categoría de amenaza.
T.2	Especies terrestres endémicas	Riqueza de especies terrestres endémicas.
T.3	Áreas terrestres críticas para la conservación de la biodiversidad	Áreas de uso temporal crítico (refugios, reproducción, cría, migración, alimentación o hibernación).
T.4	Áreas de paisaje terrestre natural	Cuencas con pocos impactos que tengan efectos sobre la hidrología-suelo- contaminación del agua.
T.5	Paisaje natural no fragmentado	Ausencia o baja fragmentación del paisaje natural por sub-subcuenca.
T.6	Comunidades terrestres con baja presencia de especies exóticas	Incorpora la identificación de ecosistemas terrestres relativamente intervenidos desde la perspectiva de la presencia de especies exóticas.
T.7	Ecosistemas terrestres azonales	Identifica ecosistemas particulares con extensión espacial reducida o restringida, asociada a condiciones edáficas particulares.
T.8	Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza	Identificación de ecosistemas terrestres que están categorizados como amenazados según la evaluación de la Lista Roja de Ecosistemas de Chile (Pliscoff, 2015).

Código	Objeto de Valoración	Definición
T.9	Protección frente a la erosión	Servicio ecosistémico de protección de la erosión. Identificación de áreas críticas para mantener y regular el régimen fluvial o calidad de agua y controlar la erosión y estabilidad del terreno.
T.10	Parques Nacionales	Todas las áreas definidas oficialmente como parques nacionales.
T.11	Áreas oficiales de conservación excluyendo parques nacionales	Áreas protegidas con carácter oficial y público, exceptuando parques: reservas nacionales, monumentos nacionales, bienes nacionales protegidos y santuarios de la naturaleza.
T.12	Áreas de conservación de interés privado y sitios prioritarios	Áreas consideradas como sitios prioritarios para la conservación por el Ministerio del Medio Ambiente y áreas protegidas de interés privado.

Tabla 4.5.2 OdV Terrestres, Fuente Estudio de Cuencas 2016

Listado de Objetos de Valoración Sociales

Código	Objeto de Valoración	Definición
S.1	Necesidades sociales de subsistencia: sanidad y agua potable	Presencia de localidades con requerimiento relevante de agua potable.
S.2	Necesidades sociales de subsistencia alimentaria	Existencia de unidades sociales de subsistencia alimentaria que utilicen aguas superficiales para riego.
S.1*	Conectividad fluvial	Existencia de obras o instalaciones fluviales que satisfacen las necesidades de movilidad, conectividad, accesibilidad y transporte.
S.2*	Agua Potable Rural	Existencia de servicio prestado en áreas rurales o agrícolas para satisfacer la necesidad de agua potable.
S.3*	Sistema Agua Potable	Existencia de servicio prestado en áreas urbanas para satisfacer la necesidad de agua potable.

Tabla 4.5.3 OdV Sociales, Fuente Estudio de Cuencas 2016

*Algunos OdV de la zona centro y sur coinciden en la numeración con los OdV de Aysén, pero no en la definición del OdV. Esto se debe a que fueron trabajados por equipos diferentes. Aquellos en dicha situación están marcados con un *.

Listado de Objetos de Valoración Culturales

Código	Objeto de Valoración	Definición
C.1	Sitios de significación cultural y de manifestaciones o actividades culturales indígenas	Existencia de espacios sagrados o de significación cultural donde se desarrollan y recrean ámbitos de la cultura, los cuales tienen un valor histórico y/o sagrado, ya que están ligados a aspectos de carácter social, espiritual, económico y político; lo conforman elementos que forman parte de la cosmovisión, constituyendo parte del patrimonio arquitectónico, cultural e histórico de los pueblos indígenas, por lo que su mantenimiento y resguardo tiene directa relación con la sobrevivencia de la cultura; y existencia de sitios donde se realizan manifestaciones o actividades culturales propias o identitarias de una comunidad indígena, y que responden a sus intereses, tienen un carácter tradicional y generan en ésta sentimientos de arraigo.
C.2	Relevancia de tierra indígena	Existencia de tierras que cumplan con algunas de las características establecidas en el artículo 12 de la Ley Indígena.
C.3	Relevancia de Áreas de Desarrollo Indígena	Existencia de territorios geográficos delimitados con alta densidad de población indígena surgidos a partir de la aplicación del Art. 26 de la Ley Indígena donde se busca la focalización de políticas coordinadas de los órganos del Estado para mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en dichos territorios.
C.4	Relevancia de demandas de tierra indígena	Existencia de tierras en situación de conflicto por su ocupación y posesión en el marco de un proceso de reivindicación territorial de pueblos indígenas que han sido desplazados, siendo estas tierras sujeto de demandas sobre la base de la recuperación de tierras que pertenecen ancestralmente a estos pueblos indígenas.
C.5	Presencia de comunidades indígenas	Existencia de "agrupaciones de personas pertenecientes a una misma etnia indígena y que se encuentren en una o más de las siguientes situaciones: provengan de un mismo tronco familiar; reconozcan una jefatura tradicional; y/o posean o hayan poseído tierras indígenas en común y provengan de un mismo poblado antiguo; y que tramiten la obtención de su personalidad jurídica en conformidad a la ley".

Código	Objeto de Valoración	Definición
C.6	Sitios de significación cultural y de manifestaciones o actividades culturales	Existencia de sitios de valor histórico o sagrado, que tienen una significación cultural asociada a rituales, ceremonias o celebraciones que forman parte de la cosmovisión y patrimonio de las comunidades que habitan el territorio; y existencia de sitios donde se realizan manifestaciones o actividades culturales propias o de identidad de una comunidad, y que responden a sus intereses. Tienen un carácter tradicional y generan sentimientos de arraigo en la comunidad.
C.7	Sitios arqueológicos	Presencia de “bienes muebles e inmuebles tales como ruinas, construcciones, y objetos, ya sean de propiedad fiscal, municipal, o particular que, conforme a la Ley 17.288, se encuentran en la superficie del territorio o bajo éste y que por su valor histórico o artístico o por su antigüedad deben ser conservados para el conocimiento de la cultura de un pueblo”.
C.8	Sitios de alto valor paisajístico	Presencia de lugares que se encuentran en áreas cuya condición natural y sus atributos paisajísticos se constituyen en zonas de interés y de valor para la población local de un territorio, otorgándoles una calidad que los hace únicos y representativos.
C.9	Monumento Histórico	Existencia de monumentos que, por su calidad e interés histórico o artístico o por su antigüedad, se han declarado como tales por el Consejo de Monumentos Nacionales.
C.10	Zona Típica	Existencia de bienes inmuebles urbanos o rurales, que constituyen una unidad de asentamiento representativo de la evolución de la comunidad humana, y que destacan por su unidad estilística, su materialidad o técnicas constructivas (CMN).
C.11	Sitio Arqueológico	Existencia de bienes muebles e inmuebles que, por su valor histórico o artístico o por su antigüedad deben ser conservados para el conocimiento y disfrute de las generaciones presentes y futuras.
C.12	Cementerio y/o sitio de culto	Existencia de lugar o monumento que permite recordar o conmemorar a personas fallecidas.

Código	Objeto de Valoración	Definición
C.13	Sitio de alto valor paisajístico	Identificación de sitios atractivos para contemplar el entorno natural, dadas sus características únicas y particulares.
C.14	Fiestas y costumbres	Existencia de actividades que son parte de la tradición de una comunidad o sociedad y que están profundamente relacionadas con su identidad, su carácter único y su historia.

Tabla 4.5.4 OdV Culturales, Fuente Estudio de Cuencas 2016

Listado de Objetos de Valoración Productivos

Código	Objeto de Valoración	Definición
P.1	Producción agrícola	Relevancia económica o valor agregado de la actividad agrícola.
P.2	Producción forestal	Relevancia económica o valor agregado del sector forestal.
P.3	Servicios sanitarios	Relevancia económica o valor agregado de los servicios sanitarios.
P.4	Actividad turística	Relevancia económica o valor agregado de la actividad turística.
P.5	Actividad acuícola	Relevancia económica o valor agregado de la actividad acuícola.
P.4*	Actividad Minera	Presencia de actividad minera determinado por la existencia de faenas mineras
P.5*	Actividad Turística	Presencia de actividad turística medida por la existencia de Zonas de Interés Turístico (ZOIT)
P.6	Actividad acuícola	Valor agregado de la actividad acuícola

Tabla 4.5.5 OdV Productivos, Fuente Estudio de Cuencas 2016

Algunos OdV de la zona centro y sur coinciden en la numeración con los OdV de Aysén, pero no en la definición del OdV. Esto se debe a que fueron trabajados por equipos diferentes. Aquellos en dicha situación están marcados con un *.

Listado de Objetos de Valoración Fiordos

Código	Objeto de Valoración	Definición
F.1	Cambio de caudales sobre el ecosistema de fiordos	Razón entre el caudal de un tramo fluvial y su desembocadura. Se utilizan caudales reportados en la Dirección General de Aguas.

Tabla 4.5.6 OdV Fiordos, Fuente Estudio de Cuencas 2016

5. Análisis de los Proyectos Hidroeléctricos en Chile.

De manera resumida se puede indicar que entre los años 1990 y 2016 entraron en operación, aproximadamente, 28 centrales hidroeléctricas con una potencia mayor a 20 MW. En total una potencia de 3.864,4 MW.²³ El cuadro siguiente presenta un listado de estas centrales ordenadas por potencia, de mayor a menor²⁴.

Central Hidroeléctrica	Potencia (MW)	Inicio Operación
Ralco	690	2004
Pehuenche	570	1991
Pangue	467	1996
Angostura	323,8	2014
Rucúe	178,4	1998
Alfalfal	178	1991
Canutillar	172	1990
La Confluencia	163,2	2011
La Higuera	155	2011
Chacayes	112	2011
Curillínque	92	1993
Peuchén	85	2000
Quilleco	70,8	2007
Hornitos	61	2008
El Paso	60	2016
Rucatayo	59,5	2012
Blanco	53	1993
Mampil	49	2000
San Andrés	40,3	2014
Loma Alta	40	1997
San Ignacio	37	1996
Laja I	34,4	2015
La Mina	34	2016
Palmucho	32	2007
Juncal	29,2	1994
Ancoa	27	2016
Chacabuquito	25,7	2002
Los Hierros	25,1	2014
Totales	3.864,4	

Tabla 5.1 Proyectos mayores a 20 MW, entre los años 1990 y 2016, Fuente Comisión Nacional de Energía (CNE)

²³ Ese número no incluye una serie de minicentrales hidroeléctricas que se construyeron en el mismo período, todas menores a 20 MW de potencia instalada.

²⁴ Estas centrales representan un parque generador de más 90 % de la oferta hidroeléctrica construida en el periodo aludido.

El gráfico siguiente permite observar la evolución de las potencias hidroeléctricas construidas en los últimos años.

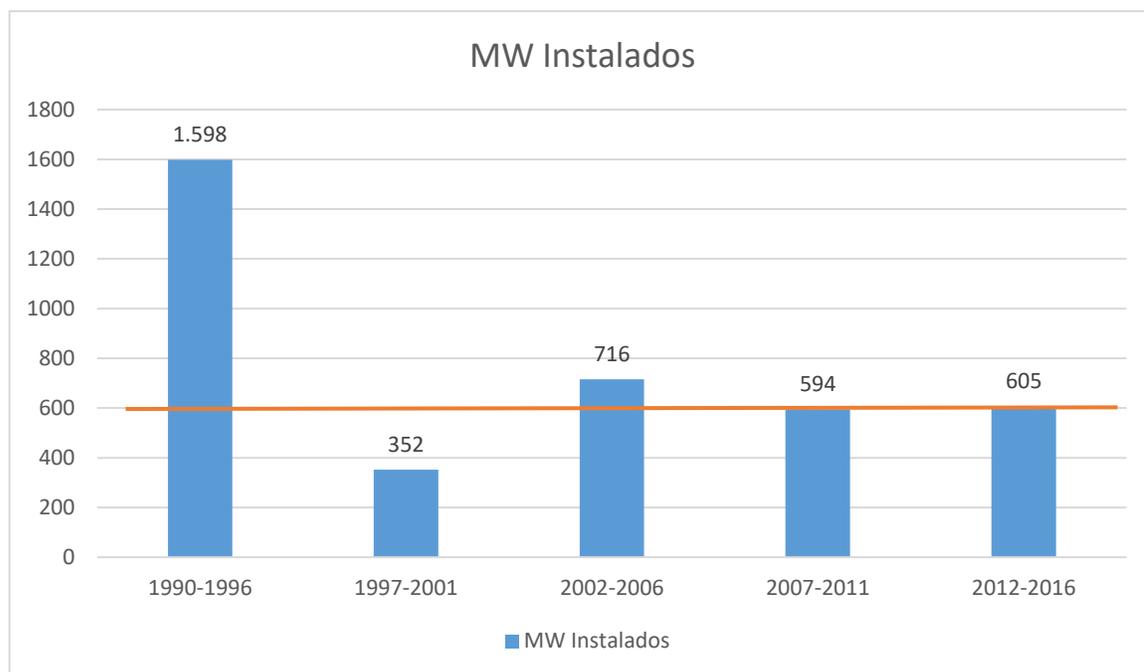


Figura 5.1 Potencia en operación entre los años 1990 y 2016

Como se puede observar, existe una relativa ralentización de este tipo de centrales desde 1996 en adelante (aunque antes de ese año se consideraron 6 años y no 5 como en los lustros siguientes). Desde 2002 a 2016 se ha mantenido en un nivel promedio sobre 600 MW por cada cinco años.²⁵ Si se considera los objetivos del plan estratégico de energía dan cuenta de la necesidad de aumentar la capacidad hidroeléctrica de manera importante.

En este contexto, a continuación, se describen algunas experiencias de proyectos hidroeléctricos que han enfrentado problemas para su normal desarrollo. Los cuadros siguientes toman como ejemplo, la central Ralco, y las aún en construcción Alto Maipo, Los Cóndores y HidroÑuble.

²⁵ Lo anterior no da cuenta o no se condice con los conflictos sociales, económicos, legales y medioambientales informados por los medios de comunicación sobre la gestión de estos proyectos. Probablemente, sea una de las causas del rechazo de la sociedad a este tipo de proyectos.

Nombre el proyecto	Descripción General	Observaciones en la gestión de la sustentabilidad	Referencia de cumplimiento
Proyecto Alto Maipo:	<ul style="list-style-type: none"> • AES Gener, Filial de AES multinacional de la generación eléctrica. • Alto Maipo que tiene un costo superior a US\$3.000 millones • Es una central de pasada, sin embalse, en construcción actualmente. • Las obras de Alto Maipo incluyen: 5 Bocatomas de alta montaña. Más de 70 kilómetros de túneles a una profundidad promedio de 800 metros. • Está compuesto por dos centrales que generarán en conjunto 531 MW de potencia • Se ubica en la precordillera de Santiago de Chile. San José de Maipo y otras localidades del Cajón del Maipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incidiría negativamente en el turismo y desarrollo de la comuna que basa sus ingresos en un 80% en esa área.²⁶ 	Proyecto de comunidades y medios de vida afectados. Patrimonio Cultural.
		<ul style="list-style-type: none"> • Desabastecimiento del agua potable, pues la Hidroeléctrica desembalsaría reservas estratégicas de la Laguna Negra y lo Encañado. 	Mantenimiento del reservorio. Régimen del flujo aguas abajo. Recursos Hidrológicos.
		<ul style="list-style-type: none"> • Secado del Río Maipo y por ende la disminución de los recursos hídricos para el consumo humano²⁷, el daño a la flora²⁸ y fauna del sector. 	Erosión y sedimentación. Biodiversidad y especies invasoras.
		<ul style="list-style-type: none"> • Corrupción y falta de transparencia en la ejecución del proyecto.²⁹ 	Gobernanza

Tabla 5.2 Esquema de detección de falencias en gestión de la sustentabilidad, Proyecto Alto Maipo. Elaboración Propia

²⁶ Eduardo Laborderie, presidente de la Cámara de Turismo del Cajón del Maipo” (BioBioChile.cl)

²⁷ <https://laderasur.com/articulo/por-que-el-proyecto-alto-maipo-amenaza-la-provision-de-agua-potable-para-la-ciudad-de-santiago/>

²⁸ En el año 2009, la oficina regional de CONAF cuya directora era María Teresa Latorre, rechazó la aprobación sectorial del proyecto por vulnerar la Ley N° 20.283 al establecer la corta de especies arbóreas protegidas - como el ciprés-.

²⁹ El proceso de evaluación ha sido cuestionado por posible tráfico de influencias y conflictos de interés.

Nombre el proyecto	Descripción General	Observaciones en la gestión de la sustentabilidad	Referencia de cumplimiento
Proyecto Los Cóndores	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto es de propiedad de Enel (de origen italiano), sucesora de Endesa España, anterior propietaria de Endesa Chile. Contará con una capacidad instalada de aproximadamente 150 MW, cuya inversión financiera se ubica aproximadamente en los US\$660 millones. Es un proyecto en construcción actualmente. Técnicamente los Cóndores es una central hidroeléctrica de pasada con regulación mensual, que utiliza las aguas del Embalse Laguna del Maule. Los principales elementos que componen la nueva planta son el túnel de aducción con una longitud de 12 km, el edificio donde se encuentran las válvulas de ingreso al túnel de aducción, la caverna de máquinas (con una dimensión de 80 m de longitud y 30 m de ancho) ubicada a 127 metros de profundidad donde instalaran las dos unidades de generación de la central Los Cóndores. Se ubica en la parte alta de la cordillera de la VII Región del Maule alejada de centros poblados 	<p>Conflicto con los regantes menores del Canal Maule Norte.</p>	<p>Proyecto de comunidades y medios de vida afectados. Régimen del flujo aguas abajo.</p>
		<p>Problemas técnicos no informados ha generado problemas con los grupos interesados en el proyecto. Su gerente señaló hace algunos años, "Vamos a entregar toda la información (sobre Los Cóndores) en la próxima reunión con canalistas que está programada para el 6 de noviembre. Vamos a hablar del proyecto, los costos y el delivery."³⁰(problemas geológicos que han retrasado su construcción.)</p>	<p>Gobernanza Ubicación y diseño Comunicación y consultas.</p>
		<p>El 14 de mayo de 2019 Enel confirmó el fallecimiento de dos trabajadores contratistas de Ferrovial que se desempeñaban en la construcción de Los Cóndores.³¹</p>	<p>Seguridad y eficiencia de recursos</p>
		<p>"Lo que me vuelve a sorprender es que las autoridades que deberían constituirse para fiscalizar, no lo han hecho hasta el día de hoy, y lo más indignante es que la Junta de Vigilancia del Río Maule que ocupa esta agua en riego tampoco ha presentado ninguna acción legal. Eso me hace mucho ruido... cómo Enel trabaja de manera tan impune"³²</p>	<p>Gobernanza. Gestión de Asuntos ambientales y sociales</p>

Tabla 5.3 Esquema de detección de falencias en gestión de la sustentabilidad, Proyecto los Cóndores. Elaboración Propia.

³⁰ <https://www.elmercurio.com/Inversiones/Noticias/Acciones/2017/11/02/Enel-Generacion-confirma-problemas-con-Los-Condores.aspx>

³¹ <http://www.nuevamineria.com/revista/el-recorrido-de-los-condores/> . El artículo detalla las diferentes dificultades que ha enfrentado su construcción.

³² <http://olca.cl/articulo/nota.php?id=107265>

Nombre el proyecto	Descripción General	Observaciones en la gestión de la sustentabilidad	Referencia de cumplimiento
Proyecto Hidro Ñuble:	<p>El propietario del proyecto es la empresa Eléctrica Puntilla S.A. que posee otras centrales, de menor tamaño en la zona del río Maipo. La central considera una potencia 136MW.</p> <p>El proyecto se ubica en la precordillera de la XVI Región de Ñuble, comuna de San Fabián de Alico. Se inserta en medio de comunidades rurales y pertenecientes a pueblos originarios.</p> <p>Las obras proyectadas son superficiales y de gran extensión. Posee un canal de aducción de poco más de 16 km. de extensión y de gran capacidad y tamaño.</p> <p>Las obras se encuentran iniciadas, pero no concluidas. Se emplazan tanto en terrenos privados como en bienes de uso público, como el cauce del río Ñuble donde se comenzó a construir la bocatoma.</p>	<p>No existen estudios acabados de la desviación de cauces. Construiría en la zona de captación de agua, una barrera para elevar la cota del río, generando un embalse de aproximadamente 30 hectáreas. Además, el canal de aducción por donde desviarían posteriormente el río tendría una longitud de más de 16 kilómetros y una anchura de entre 27 y 45 metros, generando una zona deforestada y una separación de ambientes.³³</p>	<p>Erosión y sedimentación. Biodiversidad y especies invasoras.</p>
		<p>El proyecto inundará 24 hectáreas del sector El Caracol, desviando el curso del río hasta la sala de máquinas que se instalará en el sector Las Guardias, lugar en que se emplaza la principal zona de interés turístico de San Fabián de Alico.</p>	<p>Gestión de Asuntos ambientales y sociales. Erosión y sedimentación. Biodiversidad y especies invasoras.</p>
		<p>“Este proyecto, de forma insistente, ha avanzado amparado en intervenciones políticas de las autoridades regionales como el actual Intendente del Biobío, a pesar de las demostradas falencias técnicas y de implementación que han significado enormes perjuicios para los habitantes cordilleranos de la futura región”³⁴</p>	<p>Gobernanza</p>

³³ Diverger parte del agua de un río puede reducir el caudal, afectar la velocidad del agua y la profundidad, disminuyendo la calidad del hábitat para organismos acuáticos. Ver: Douglas T, Broomhall P, Orr C. (2007). Run-of-the-River Hydropower in BC: A Citizen's Guide to Understanding Approvals, Impacts and Sustainability of Independent Power Projects.

³⁴ <https://radio.uChile.cl/2018/03/30/el-controversial-proyecto-hidroelectrico-del-cunado-del-presidente/>

		<p>Nuevo plazo de funcionamiento abril 2023. "los cambios experimentados por el mercado eléctrico, la disminución de los precios de la energía eléctrica y el menor crecimiento de la demanda en el mercado, circunstancias las cuales han determinado la necesidad de mantener ralentizado el proceso de construcción del proyecto"</p>	<p>Viabilidad Financiera. Viabilidad económica</p>
--	--	--	--

Tabla 5.4 Esquema de detección de falencias en gestión de la sustentabilidad, Proyecto Hidro Ñuble. Elaboración Propia.

Nombre el Proyecto	Descripción General	Observaciones en la gestión de la sustentabilidad	Referencia de cumplimiento
Central Ralco.	<p>Central Ralco se ubica en la zona del Alto Bío Bío, distante 120 kilómetros al sureste de Los Ángeles. El área, que se caracteriza por poseer un clima principalmente lluvioso y relativamente frío, alojaba alrededor de 4.000 pobladores de la etnia pehuenche.</p> <p>Ralco, cuyo costo fue superior a los US\$700 millones, es una central tipo embalse con 1,5 millones m³ de hormigonado para materializar la presa de Hormigón Compactado con Rodillo (HCR), con una altura total de 155 metros y 360 metros de longitud.</p> <p>El volumen total de embalse alcanza a 1.200 millones de m³ de los cuales cerca de 800 millones de m³ pueden utilizarse en regulación, una aducción en túnel de siete kilómetros de extensión a través del cual se transporta el agua hasta la casa de máquinas subterránea alojada en una caverna en un macizo rocoso cercano a la confluencia del río Bío Bío con el río Huirihuirí, aguas arriba de la cola del embalse Pangué.</p> <p>Se puso en servicio el 2004, luego de 6 años de construcción, y después casi una década de conflictos sociales con la población pehuenche que habitaba la zona³⁵.</p> <p>Actualmente posee una potencia de 690 MW, lo que la convierte en la principal central eléctrica del país. Es operada por Enel Generación Chile.</p>	<p>Problemas con la Etnia pehuenche. violación de la Ley General de Pueblos Indígenas al afectarse tierras pertenecientes a algunos miembros de la comunidad pehuenche sin que hubiese existido consentimiento para ello³⁶.</p> <p>Conflictos de interés entre las autoridades de gobierno de la época y ENDESA. El abogado José Aylwin, hijo del expresidente Patricio Aylwin y uno de los autores de la Ley Indígena, aludió en 1998 a “las vinculaciones que en algunos momentos miembros del gabinete (de Eduardo Frei) han tenido con grupos económicos que llevan adelante este proyecto”. Y aclaró: “Me refiero al exministro Edmundo Pérez Yoma, quien hasta poco antes de asumir el actual Gobierno se desempeñó como presidente del directorio de Chilectra Metropolitana, empresa que al igual que Endesa está vinculada al grupo Enersis. Señalo esto porque muchos en el período de dictadura criticamos las conexiones, conflictos de intereses o tráfico de influencias que existieron entre el mundo de los negocios y las autoridades”.³⁷</p> <p>Vulneración de las normativas de legislación ambiental. Aunque aprobado finalmente, el EIA de Ralco tuvo una recomendación de rechazo del comité de revisor de la CONAMA. Este extraño cambio de opinión de las autoridades</p>	<p>Proyecto de comunidades y medios de vida afectados. Patrimonio Cultural.</p> <p>Gobernanza</p> <p>Gestión de Asuntos ambientales y sociales</p>

³⁵ «Endesa Chile inaugura el centro de Ralco». EMOL. 27 de septiembre de 2004.

³⁶ Cámara de Diputados de Chile. Informe de Sesión 8ª, en jueves 12 de junio de 1997.

³⁷ <http://olca.cl/articulo/nota.php?id=104007>

		ambientales motivó la formación de una comisión investigadora en la cámara de diputados	
--	--	---	--

Tabla 5.5 Esquema de detección de falencias en gestión de la sustentabilidad, Proyecto Ralco. Elaboración Propia.

De los cuadros anteriores, se desprende la necesidad de una visión más integradora y en algunos casos, más responsable con las normativas internacionales y nacionales. Muchos de los problemas evidenciados están relacionados con aspectos sociales, culturales y medioambientales, factores de la sustentabilidad.

6. Encuesta “Sustentabilidad en el Desarrollo de Proyectos Hidroeléctricos”.

De acuerdo con la metodología propuesta para la realización de la investigación, se presentan los resultados obtenidos en la encuesta de factores que inciden en la sustentabilidad de proyectos hidroeléctricos. La encuesta sirvió como instrumento exploratorio para ayudar a validar la investigación, ya que permitió incorporar el conocimiento, en su mayor parte empírico, de un grupo de profesionales relacionados con la temática del estudio. Las encuestas fueron respondidas íntegramente por 9 de un total 15 encuestados.

En primer lugar, los tres cuadros siguientes muestran el perfil de los encuestados que respondieron todas las preguntas consideradas.

1.-Genero

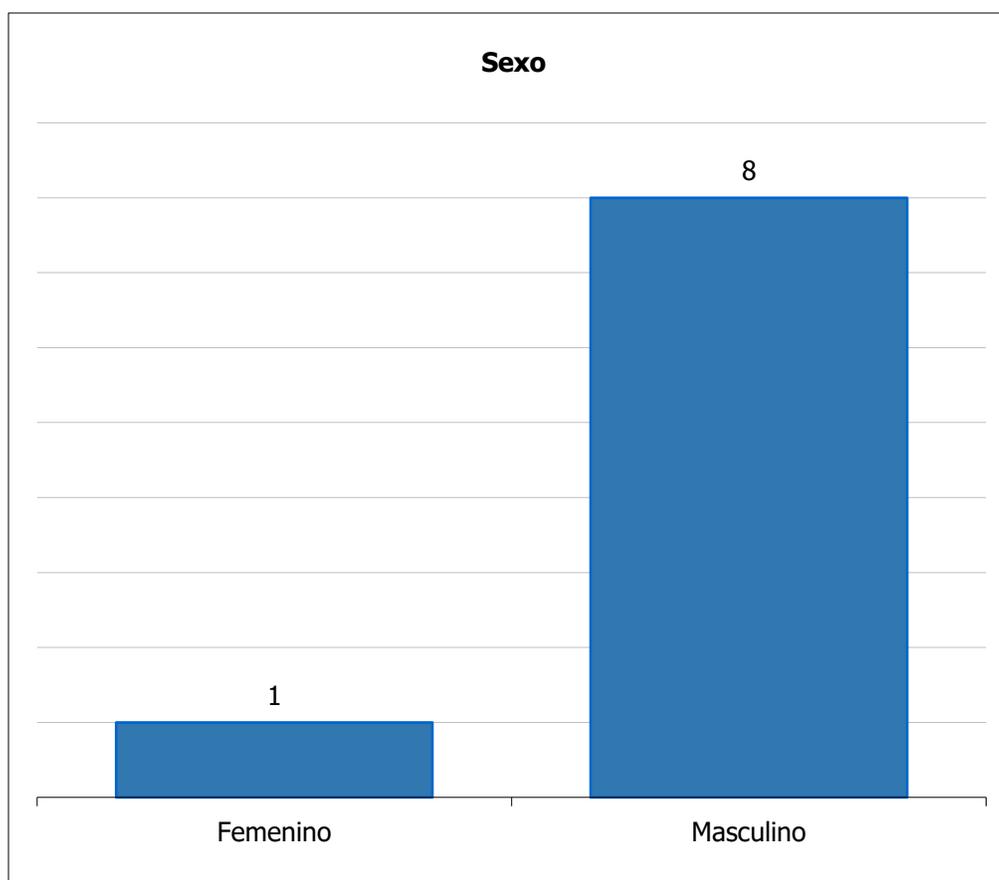


Figura 6.1 Genero de los participantes de la encuesta

La mayor parte de los encuestados pertenecen al sexo masculino.

2.- Perfil etario

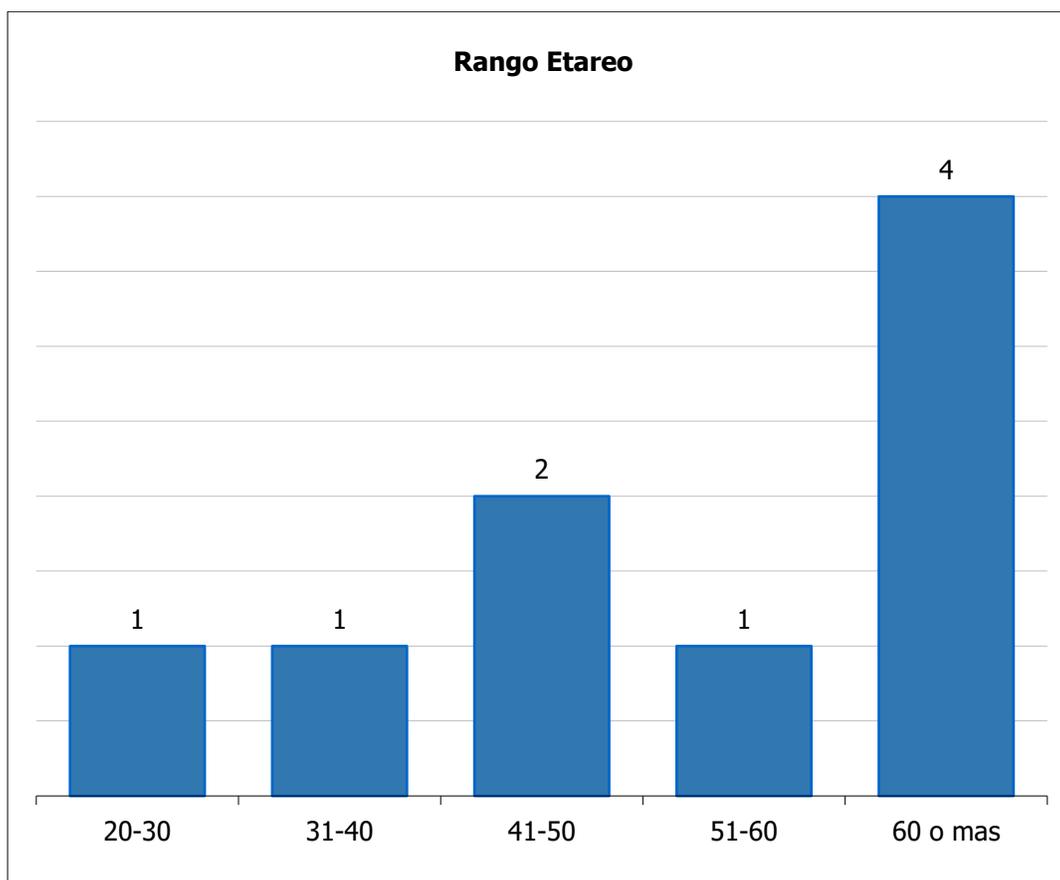


Figura 6.2 Rango etario de los participantes de la encuesta

El 78% de los encuestados era mayor de 40 años, lo que permite validar la experiencia de los encuestados. Sus currículos profesionales dan cuenta del acervo alcanzado en los temas relacionados con la hidroelectricidad.

3.-Sector Ocupacional

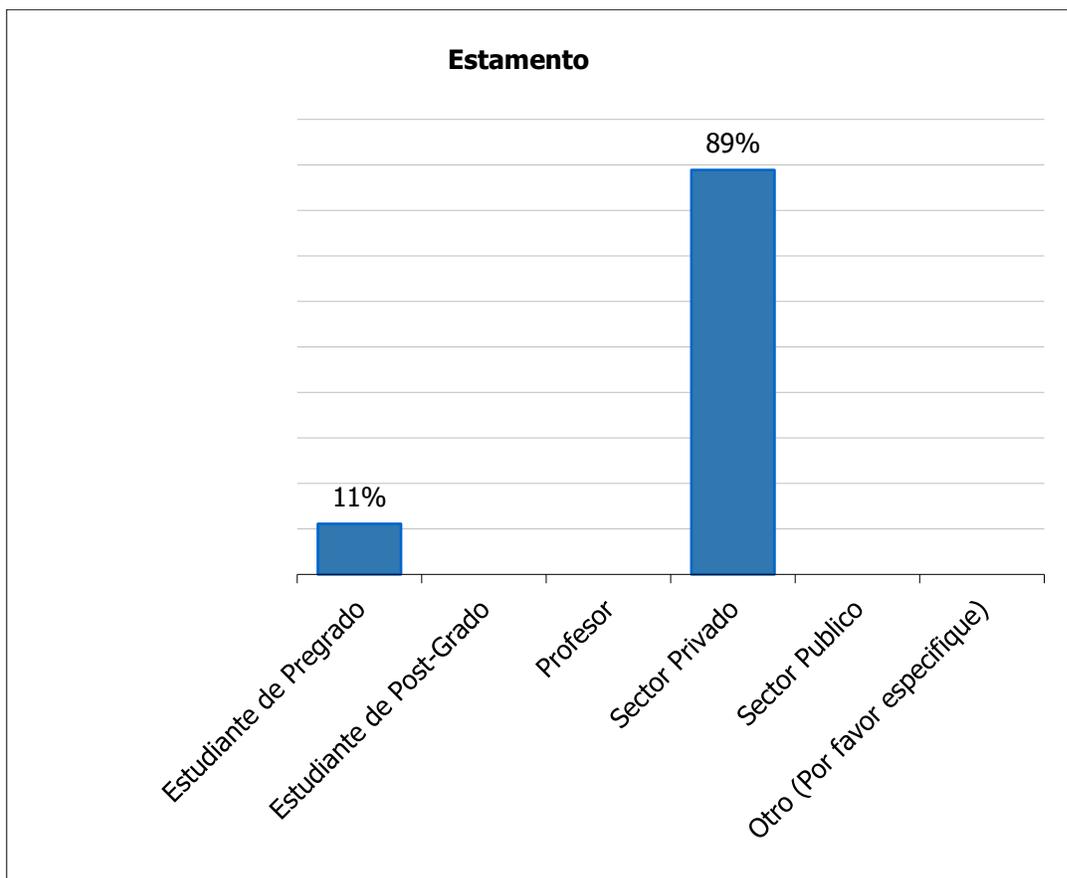


Figura 6.3 Estamento de los participantes de la encuesta

El 89% de los encuestados trabajan o trabajaron en sector privado. La mayoría de ellos son profesionales de la ingeniería y relacionados con el sector hidroeléctrico. Esta condición permite obtener una visión de la perspectiva de los ejecutores de proyectos hidroeléctricos y las problemáticas que plantea la actual institucionalidad en materias legales y administrativas que regulan a este tipo de proyectos.

4.-Análisis de los resultados.

Los gráficos siguientes representan los resultados y permiten tener una perspectiva del grado de conocimiento de la sustentabilidad en la gestión de proyectos hidroeléctricos. La encuesta constó de un total de nueve preguntas cuya tabulación y conclusiones se exponen a continuación.

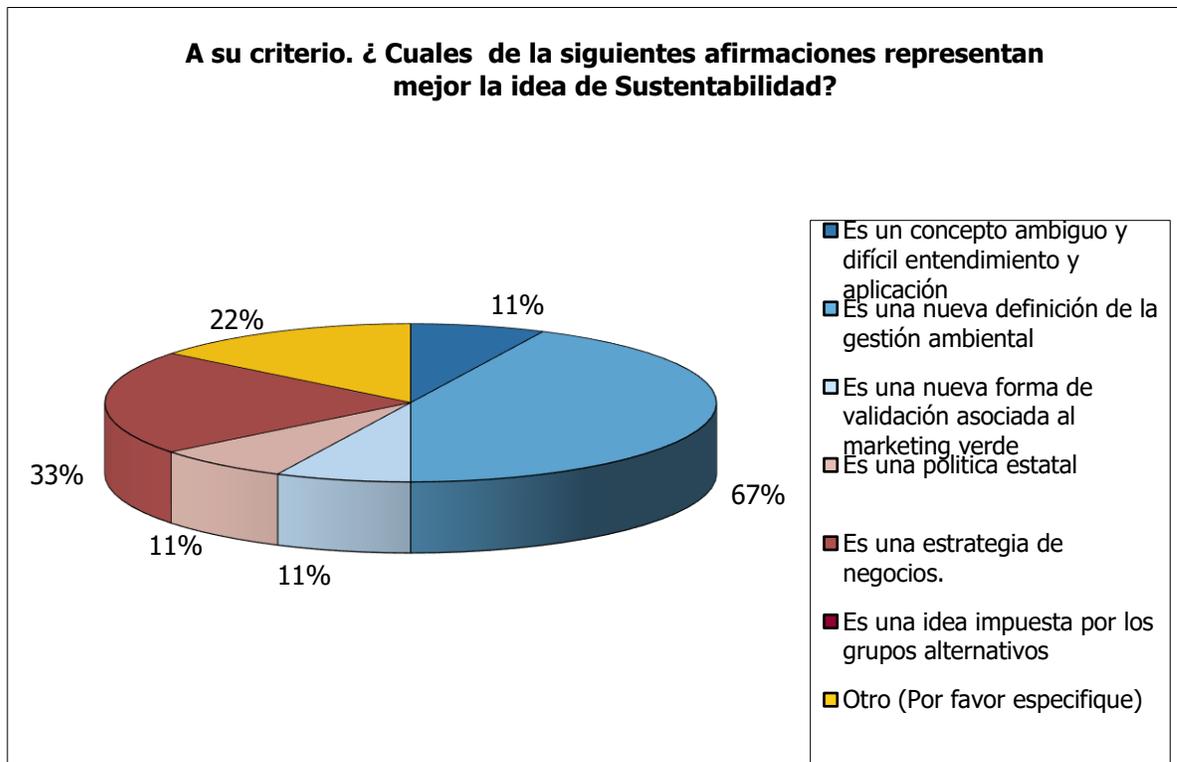


Figura 6.4 Grafico respuesta "mejor idea de sustentabilidad"

Como se observa en la gráfica anterior, la mayoría de los encuestados entiende a la sustentabilidad relacionada principalmente con temas de gestión ambiental. Más del 67% de los encuestados considera que la sustentabilidad es una nueva forma de gestión ambiental. También, aunque en menor medida, los encuestados que la vinculan con la economía y los negocios. Para el 11% de los encuestados, la sustentabilidad resulta un concepto que no se encuentra suficiente definido y por lo tanto de difícil comprensión y aplicación.

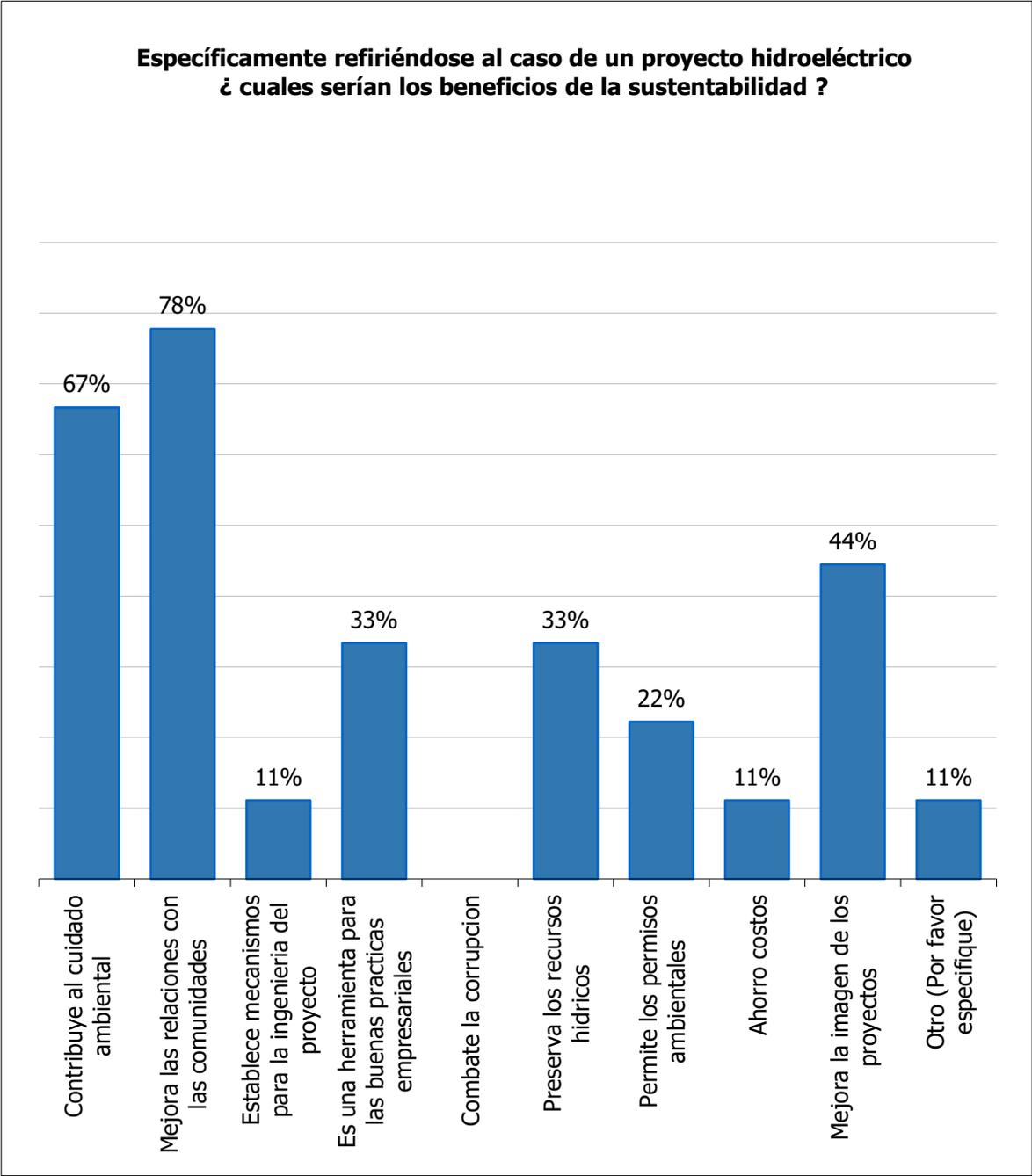


Figura 6.5 Grafico respuesta "Beneficios de la sustentabilidad"³⁸

La mayoría de los encuestados se inclina por manifestar que la gestión de la sustentabilidad es una herramienta válida para perfeccionar las relaciones con las

³⁸ Hay que considerar que este pregunta era abierta, por lo que cada encuestado podía elegir más de una opción, lo que implica que la suma de los porcentajes es mayor al 100%

comunidades afectadas con los proyectos hidroeléctricos. En concordancia con la pregunta anterior, la segunda opción con mayor atención fue su contribución al cuidado medioambiental. Se puede destacar, que ninguno de los encuestados percibió como beneficio de la gestión de la sustentabilidad el prevenir actos de corrupción.

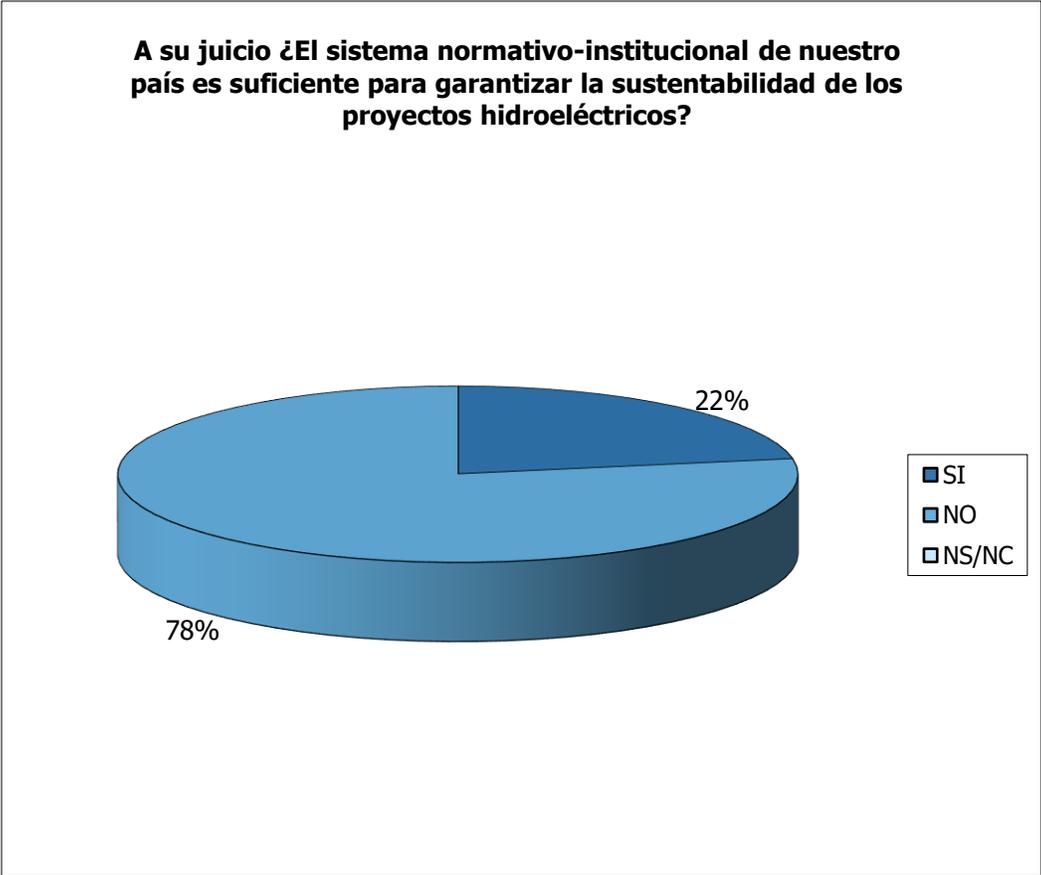


Figura 6. 6 Gráfico respuesta “Es el sistema normativo-institucional de nuestro país suficiente para garantizar la sustentabilidad”

Una clara mayoría de los encuestados responde que el actual sistema nacional es insuficiente para asegurar la sustentabilidad. Algunas de las recomendaciones recibidas para mejorar se presentan en el gráfico siguiente. La anterior constatación de cuenta de lo relevante que resulta para los encuestados la insuficiencia de un marco normativo que regule la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos. Probablemente, esta problemática pueda ser el resultado de las malas experiencias en la ejecución de proyectos, que justificadamente o no, han trascendido a la opinión pública en estudios o notas de prensa negativas.

La pregunta siguiente aborda algunas de las recomendaciones que sugieren los encuestados para hacer más efectiva y eficiente la actual institucionalidad regulatoria de los proyectos hidroeléctricos.

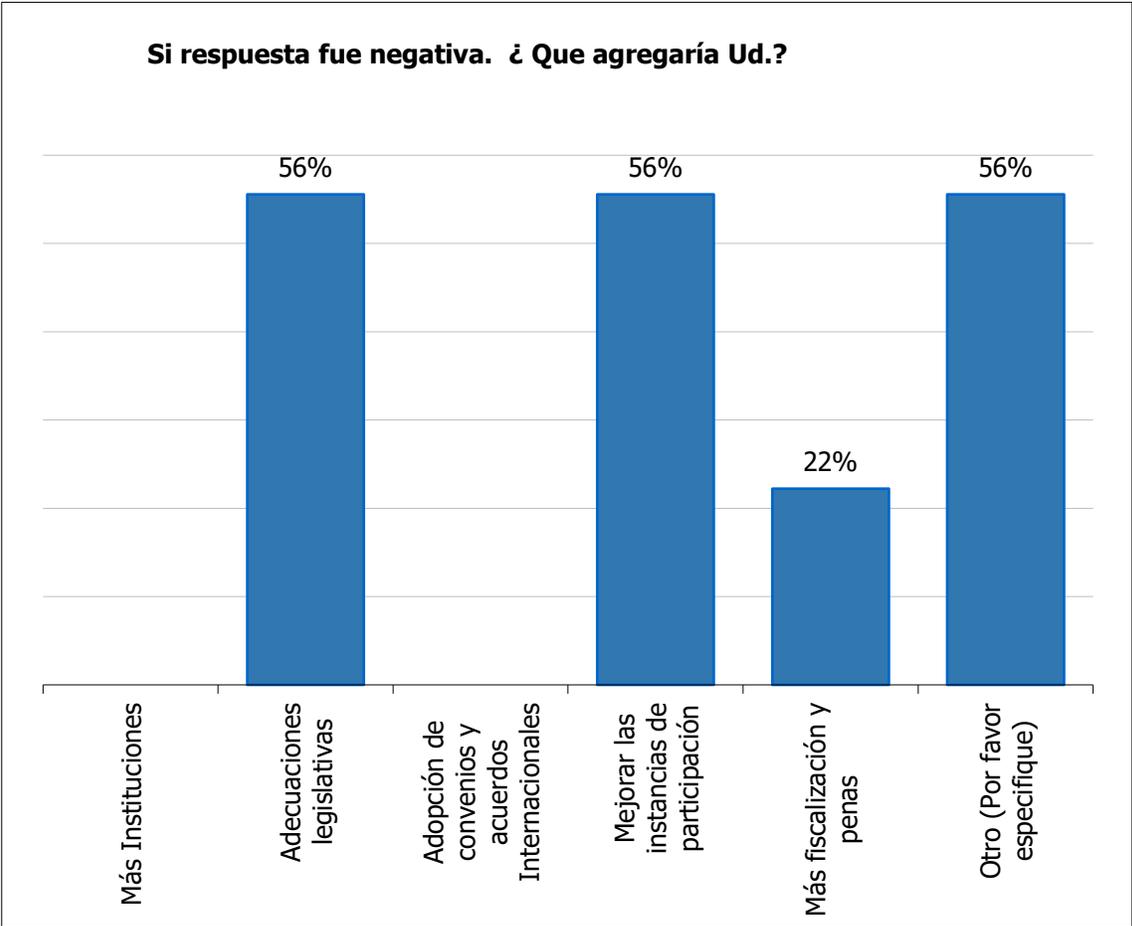


Figura 6.7 Grafico respuesta “Mejoras al sistema normativo-institucional”³⁹

La mayoría de los encuestados apuntan al perfeccionamiento de la legislación vigente y hacer más efectivas la participación de la sociedad en la ejecución de los proyectos hidroeléctricos.

Con relación a otros factores las respuestas de los encuestados de refirieron a los siguientes aspectos:

- La falta de independencia real de los organismos fiscalizadores ya sea por razones políticas o económicas, resuelven muchas veces obviando o

³⁹ Hay que considerar que este pregunta era abierta, por lo que cada encuestado podía elegir más de una opción, lo que implica que la suma de los porcentajes es mayor al 100%

simplemente no considerando la normativa, para beneficiar las empresas o corporaciones dueñas de estos proyectos hidroeléctricos

- Dotar de mayor transparencia y capacitar en el conocimiento a todos los actores involucrados en los proyectos. “No solo para el que desarrolla el proyecto, sino también para los incumbentes: comunidad, etnias, legisladores, poder judicial, superintendencia de medio ambiente, tribunales ambientales y otros”

La siguiente pregunta apuntó a saber del conocimiento de aspectos positivos o negativos, de las relaciones con comunidades con la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos chilenos.

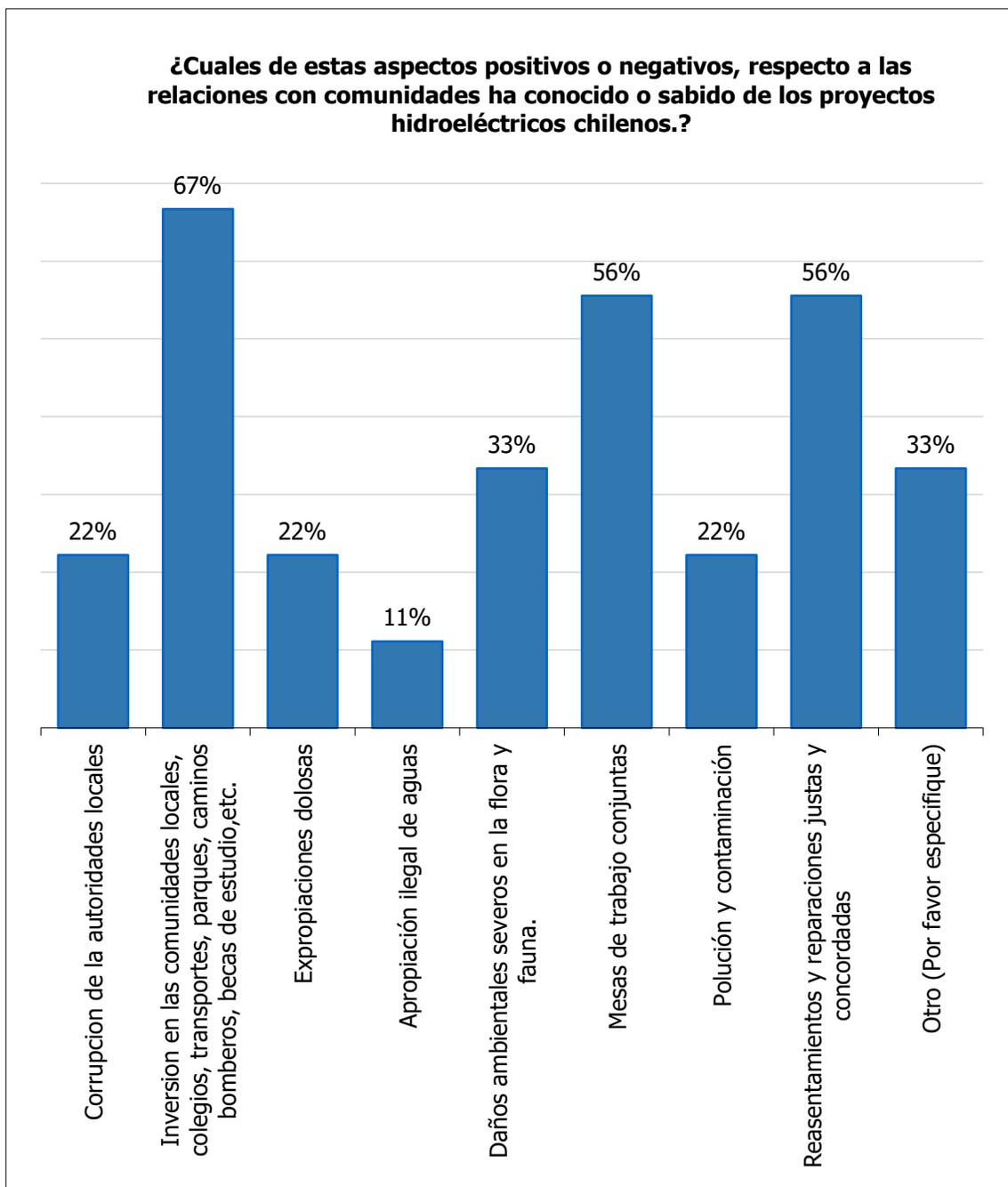


Figura 6.8 Grafico respuesta "Aspectos positivos y negativos, en las relaciones con comunidades"⁴⁰

La mayoría de los encuestados manifestó como principales aspectos positivos en la gestión las inversiones locales y los reasentamientos concordados con las comunidades locales. Estas respuestas están en conflicto con las informaciones aparecidas en algunos de los proyectos hidroeléctricos recientes que dan cuenta de

⁴⁰ Hay que considerar que esta pregunta era abierta, por lo que cada encuestado podía elegir más de una opción, lo que implica que la suma de los porcentajes es mayor al 100%

problemas habidos en estos proyectos con las comunidades afectadas. No se abordó con mayor profundidad los resultados de esta pregunta.

En una segunda línea de respuestas, aunque minoritarias, algunos encuestados destacan algunos comportamientos ilegales y dañinos para el medio ambiente.

En relación con los otros factores conocidos, las respuestas más destacadas señalaron el comportamiento oportunista de autoridades y dirigentes comunitarios. Así como el aprovechamiento de autoridades y comunidades (y no necesariamente directamente relacionadas al proyecto), así como el beneficio político, despilfarro y/o mal uso de los dividendos obtenidos gracias al proyecto por parte de los beneficiarios y otros grupos de interés.

La pregunta siguiente permitió comprender la valorización global que tienen los encuestados de un grupo aleatorio de proyectos hidroeléctricos terminados y en ejecución. Para la obtención de esta valorización se utilizó una escala de uno a siete. Siendo el uno para una pésima calificación y un siete para una excelente calificación. Los resultados promedios obtenidos se presentan en el cuadro siguiente

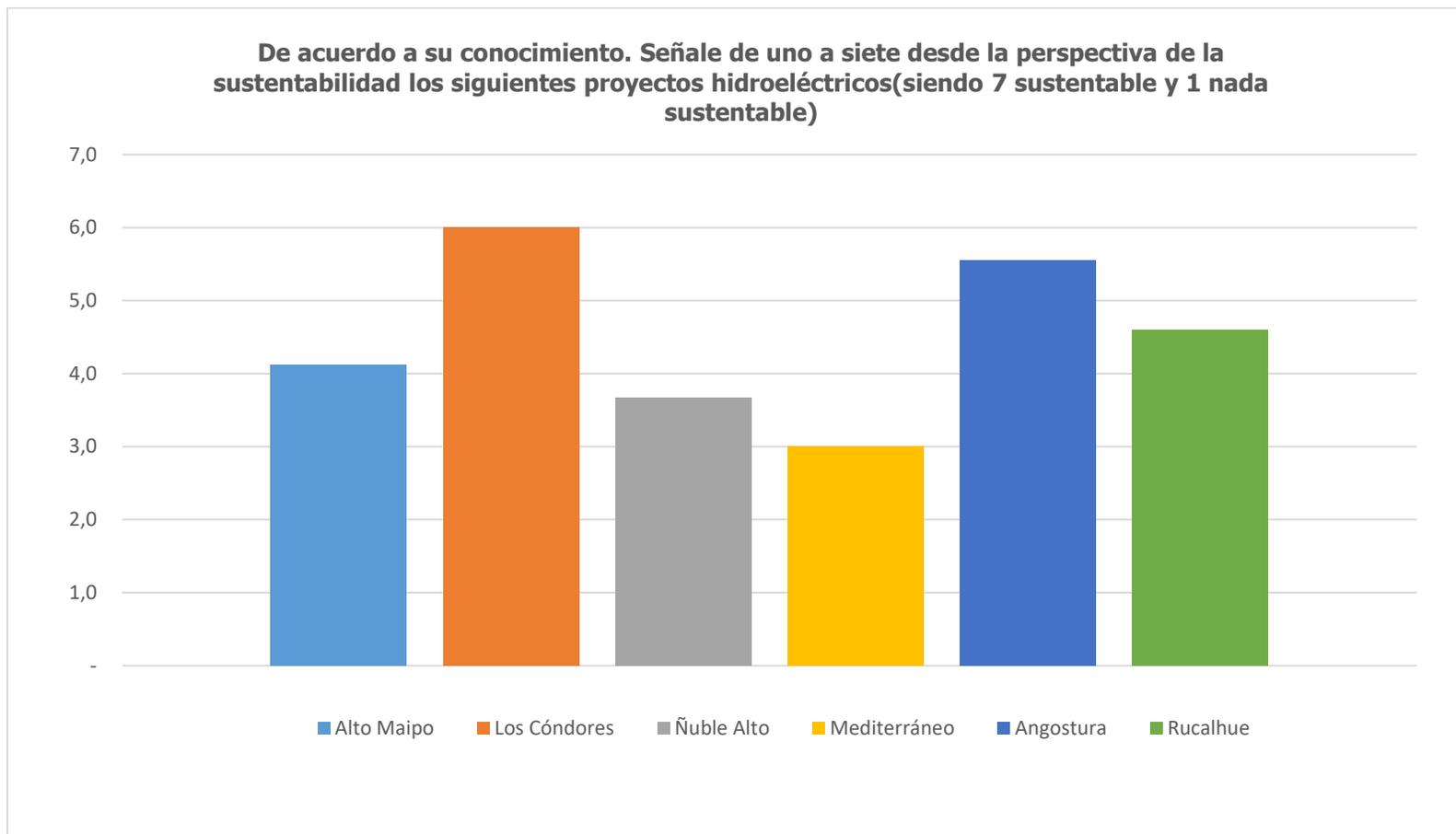


Figura 6.9 Grafico Calificación de la sustentabilidad de algunos proyectos hidroeléctricos

Con respecto a las notas asignadas se puede advertir que la central peor evaluada fue la central Mediterráneo y las mejores evaluadas fueron las centrales los Córdoros y Angostura. El controvertido proyecto Alto Maipo se evaluó con nota 4.0. Al

igual que en las preguntas la mayoría de los encuestados valoro positivamente los proyectos, pero una minoría fue bastante lapidaria con las notas uno en la gestión de algunos de estos proyectos.

Para conocer más de la experiencia en la gestión de proyectos hidroeléctricos de los encuestados, se inquirió acerca de las buenas o malas prácticas que según su opinión deberían incorporarse para una buena gestión de la sustentabilidad.

Los cuadros siguientes transcriben las respuestas recibidas.

De acuerdo con su experiencia. ¿Cuáles serían las buenas prácticas de la gestión en los proyectos hidroeléctricos, en los siguientes ámbitos?

Ámbitos	Buenas Prácticas recomendadas
Ambientales	<p>Poner el Medio Ambiente por sobre la ganancia económica, sin duda si queremos entender el agua o el medio ambiente como un recurso, económico o no, este recurso se acaba, y eso es algo que los economistas y políticos no quieren entender</p> <hr/> <p>Preocuparse de impactar lo menos posible al ecosistema que se ve interrumpido por la central. Además, se debería buscar una forma de restituir bien los procesos que se ven interrumpidos por la nueva condición. En mi opinión, lo importante sería respetar la migración estacional de las especies acuáticas, remediar los gases dañinos que se liberan por la degradación de las plantaciones inundadas y restitución del caudal sólido que se comienza a acumular en los embalses y que no sigue su curso natural; también es importante el caudal ecológico.</p> <hr/> <p>Mayor inversión y control en ámbitos de flora y fauna</p> <hr/> <p>Cuando se han incorporado las variables desde la génesis de los proyectos y no sólo como mitigación de impactos.</p> <hr/> <p>Calidad, completitud, racionalidad y cumplimiento de las Resoluciones de Certificación Ambiental</p> <hr/> <p>Preservación, cuidado del medio ambiente</p> <hr/> <p>Efectuar un levantamiento profundo de todos los medios con un área de influencia regional e interregional</p> <hr/> <p>El diseño debe garantizar el cuidado al medio ambiente; sin embargo, si las condiciones naturales de la zona a intervenir hacen necesaria alguna afectación al medio ambiente, tal situación debe declararse en cuanto se conozca y no tener miedo en defenderla con toda la argumentación técnica requerida. Lo anterior requiere que, por parte de los organismos medio ambientales, exista personal idóneo e imparcial para analizar y entender la situación. Lo anterior podría mejorarse si se trabajara desde etapas tempranas del proyecto, con la participación de los organismos medio ambientales. Esto permitiría desarrollar un proyecto medio ambientalmente aceptable o en su defecto poder desecharlo en etapas también tempranas, evitando perder recursos.</p> <hr/> <p>Estudios línea de base detallados y participación temprana.</p>

Ámbitos	Buenas Prácticas recomendadas
Sociales	<p>Respeto por las comunidades existentes, considerar desde el diseño o anteproyecto, las variables sociales que viven en el territorio</p> <p>Respetar los deseos de las comunidades y mantenerlos dentro de la toma de decisiones que afectan directamente el entorno de sus viviendas.</p> <p>compensaciones justas a comunidades contiguas</p> <p>Cuando se ha logrado participación de la comunidad desde el principio del proyecto.</p> <p>Presupuestar un monto y aportarlo mediante instituciones especializadas.</p> <p>Involucrar tempranamente a las comunidades cercanas y del área de influencia regional en los estudios iniciales de los proyectos</p> <p>Similarmente al punto anterior, habría que trabajar con los incumbentes sociales desde etapas tempranas del proyecto, no cometiendo el error de hacer promesas falsas, para de esta forma ir cerrando las discrepancias en la medida del avance, pero lo anterior requiere de actores serios y responsables por cada lado, para que así los acuerdos se respeten.</p> <p>Estudios línea de base detallados y participación temprana</p>
Culturales	<p>Similar al anterior, considerar la variable cultural, desde el origen del proyecto, respetar mantener y aportar en el desarrollo cultural de las comunidades, no como medidas mitigatorias, sino como base de diseño</p> <p>Respetar los objetos sagrados de las comunidades indígenas, enseñarles las ventajas y desventajas que el proyecto puede ofrecerles, para que sean capaces de llegar a un acuerdo estando las dos partes en las mismas condiciones de conocimiento.</p> <p>Participación de la comunidad en el diseño del proyecto y en sus beneficios posteriores</p> <p>El disponer de un equipo experto externo que sea capaz de lidiar en las comunicaciones entre la comunidad que tiene ciertas preocupaciones, costumbres y necesidades y las empresas.</p> <p>Presupuestar un monto y aportarlo mediante instituciones especializadas.</p> <p>Respeto a los bienes culturales y restos arqueológicos</p> <p>Lo mismo que el punto anterior.</p> <p>Primeramente, aceptar que el aspecto cultural es parte del desarrollo del proyecto. Luego de lo anterior, incorporarlo en la gestión del proyecto y también hacerlo desde etapas tempranas. .</p> <p>Estudios línea de base detallados y participación temprana</p>
Otros	<p>Con la ingeniería y diseño ayudar en fortalecer y recuperar el "ciclo del agua" esencial para la preservación humana y que se ha ido perdiendo con las distintas intervenciones humanas, como los monocultivos o las grandes represas que cortan el flujo natural</p> <p>El incorporar y hacer responsables también a los entes públicos comunales, sociales, etc.</p> <p>Todo lo indicado en los puntos anteriores apunta a que los desarrolladores de estos proyectos asuman completamente su responsabilidad incluyendo en la gestión del proyecto todos los temas relacionados: ambientales, sociales, culturales, etc.; sin embargo, la experiencia ha demostrado que lo anterior se ha prestado para abusos de parte de las comunidades, autoridades políticas, representantes medio ambientales y otros. No se puede pretender que un desarrollador de un proyecto asuma el costo y sea el responsable de impulsar económicamente la zona en donde está su proyecto, solo porque tuvo la mala fortuna que su central se ubica en una zona en pésimas condiciones de desarrollo y abandonada por las autoridades políticas.</p> <p>Mitigar con el diseño del proyecto, compensar con participación de la comunidad</p>

Tabla 6.1 Respuesta de buenas prácticas recomendadas en proyectos hidroeléctricos

De acuerdo con su experiencia. ¿Cuáles serían las malas prácticas de la gestión en los proyectos hidroeléctricos, en los siguientes ámbitos?

Ámbitos	Malas Prácticas reconocidas
Ambientales	<p>No darle la prioridad que tiene, considerarlo una variable mas</p> <p>No fiscalizar los caudales ecológicos.</p> <p>El creer que sólo se soluciona el tema ambiental desde un punto de vista técnico del manejo de impactos.</p> <p>Poca prevención, incumplimiento de compromisos, tendencia a minimización de contingencia.</p> <p>No respeto a las disposiciones del EIA</p> <p>No se involucran a las comunidades en los estudios previos.</p> <p>No considerar el tema ambiental desde las etapas iniciales y menos no incluir o incluir a medias los temas ambientales.</p> <p>Centralismo decisiones, improvisación</p>
Sociales	<p>Traer resueltos proyectos desde afuera sin considerar la realidad social del territorio</p> <p>No escuchar a las comunidades o hacerles perder el tiempo, porque no tomarán sus opiniones en consideración. No ser transparentes.</p> <p>Cuando no se ha capturado de un inicio las "sensibilidades sociales locales" de las comunidades.</p> <p>Insensibilidad y creación de expectativas que no pueden satisfacerse.</p> <p>No respeto a los acuerdos con las comunidades</p> <p>No ser claro con la comunidad y comprometerse con ofertas y mejoras que al final no se cumplen.</p> <p>Centralismo decisiones, improvisación</p>
Culturales	<p>Similar a anterior, no considerar en la etapa de diseño, esta variable, traer proyectos externos ya resueltos y tratar de "adaptarlos" luego</p> <p>No respetar las creencias de las comunidades y no lograr un conocimiento nivelado del proyecto para que todos entiendan los beneficios y desventajas claramente.</p> <p>El creer que los equipos técnicos de las empresas y las comunidades pueden llegar solos a los acuerdos sin incorporar un equipo de apoyo externo y más objetivo.</p> <p>Poco respeto, arrogancia e insensibilidad.</p> <p>No respeto a los bienes culturales y también es muy mala práctica la forma en que actúa el Consejo de Monumentos Nacionales demorando excesivamente la recolección de restos cuando corresponde</p> <p>No considerar el tema cultural, que es un error frecuente, aún en estos tiempos.</p> <p>Centralismo decisiones, improvisación</p>
Otros	<p>Una muy mala práctica es la intervención de ONG's interesadas en agendas particulares poco transparentes que enturbian la comunicación eficaz con las comunidades.</p> <p>Contar con autoridades políticas que no cumplen sus compromisos o tener que sufrir el cambio de la autoridad, que por su color político diferente no respeta los compromisos adquiridos por su antecesor.</p> <p>Desconocer y no considerar los aciertos de otros proyectos para los nuevos diseños</p>

Tabla 6.2 Respuesta de malas prácticas recocidas en proyectos hidroeléctricos

La última pregunta de la encuesta considera indagar en la percepción de los encuestados en relación con la importancia que tienen las comunidades locales afectadas por la materialización de proyectos hidroeléctricos en sus respectivos hábitats. La pregunta en específico fue.

En su opinión, para que se pueda realizar/construir/materializar un proyecto hidroeléctrico ¿Es imprescindible contar con la aprobación de la o las comunidades locales y/o personas afectadas? Si no lo fuera, en su opinión, ¿Qué herramientas le otorga la ley para realizarlos/construirlos/materializarlos?

La mayoría de los encuestados valoró de manera importante la participación de las comunidades locales en la gestión de los proyectos hidroeléctricos. Sus respuestas fueron

“Es trascendental sin duda, necesita esa validación como punto clave. Además del cuidado ambiental”

“Sí, es imprescindible contar con la aprobación de las comunidades locales y personas afectadas, incluso agregaría que sería fundamental incorporar a las comunidades locales en la toma de decisiones que directamente las afectan a ellas. Si no fuera importante, afortunadamente, la ley actual levanta muchos obstáculos para que se pueda desarrollar el proyecto, lo único que podría permitir que un proyecto, rechazado socialmente, sea de todas maneras construido sería la corrupción, que sabemos existe en Chile”.

“En mi opinión, es absolutamente imprescindible contar con la aprobación y participación de las comunidades, desde su diseño”

“Sí, es necesario que la comunidad también pueda "hacer suyo" el proyecto, mediante una mirada CSV”.⁴¹

“Se deber realizar un esfuerzo real, honesto y bien intencionado de lograr la aprobación voluntaria de todas las comunidades y grupos de interés locales”.

“De acuerdo con las últimas experiencias en Chile es conveniente contar con el acuerdo de las comunidades locales, pero lamentablemente estas están manipuladas por intereses ajenos a la comunidad y al proyecto.”

“Es imprescindible conseguir la mayor aprobación de la o las comunidades y como siempre existen opositores se podría efectuar una especie de plebiscito que considere a la totalidad de las comunidades afectadas”

⁴¹ Crear valor compartido

“Es casi fundamental contar con la aprobación de las autoridades locales, aunque se podría materializar el proyecto contando con el apoyo de autoridades superiores, sin embargo, la experiencia enseña que, si bien se puede lograr, resulta muy difícil. La ley no otorga las herramientas suficientes para lograr lo anterior, lo cual normalmente se consigue con el esfuerzo casi exclusivo del desarrollador del proyecto, quien debe redoblar esfuerzos para conseguir el apoyo de autoridades”.

“No es necesario la aprobación ciudadana, solo es imprescindible una participación efectiva para incorporar las legítimas observaciones en el diseño del proyecto”

7. Factores que Inciden en la Sustentabilidad de Proyectos Hidroeléctricos

Atendiendo a la problemática descrita en el capítulo anterior, los resultados de la investigación identifican cinco factores claves que inciden en la eficiente gestión de la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos.

Los pasos seguidos consideraron la:

1. Revisión de las normas internacionales incluidas en los capítulos 3 y 4.
2. Selección de los factores incidentes en la gestión de la sustentabilidad
3. Desagregación en variables explicativas de cada factor
4. Construcción de un esquema experimental para la validación de cumplimiento.

En relación con este último punto, es importante señalar que los factores incluidos en este levantamiento en ningún caso comprenden una lista exhaustiva ni agotan a otros posibles factores que puedan incorporarse a partir de nuevas realidades en función de eventuales cambios en las normativas relacionadas con la gestión de la sustentabilidad. Se trata de identificarlos y proponer un esquema integrador para su análisis en el estudio de los proyectos hidroeléctricos.

Factor	Actividades y/o estudios a efectuar	Lista de Comprobación o evidencias	Medios de comprobación
Medioambiental	Recursos hidrológicos Biodiversidad y especies invasoras. Erosión y sedimentación. Mantenimiento del Reservorio. Calidad del agua Residuos, ruidos y calidad del Aire. Régimen del flujo aguas abajo del proyecto. Mitigación del cambio climático y resiliencia.	Se deben realizar los estudios y los proyectos con la mayor diligencia procurando la mantención de los ecosistemas con las medidas de mitigación de los impactos causados por el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios Medioambientales - Declaraciones normativas - Proyectos de manejo de cuencas. - Catastros de flora y fauna nativa - Estudios de calidad del agua. - Estudios de acciones reparadoras.
Social-Cultural	Comunidades y medios de vida afectados. Reasentamiento. Pueblos indígenas. Patrimonio Cultural. Salud Publica	En este factor cobran relevancia las instancias de participación de las comunidades afectadas y las medidas de reparación consideradas en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionamiento temprano. - Reuniones efectivas. - Plan de Inversiones y reparaciones. - Inversión en cultura local. - Participación en el desarrollo local. - Sitios de significación cultural y de manifestaciones o actividades culturales indígenas
Político-Organizacional	Comunicación y consultas. Gobernanza. Ajuste estratégico. Gestión de asuntos ambientales y sociales Gestión Integrada de proyectos Trabajos y condiciones laborales.	La ética empresarial y la responsabilidad con las comunidades son relevantes a la hora de abordar este factor. La transparencia y la comunicación abierta también son relevantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Gerencia de Cumplimiento. - Reuniones y comunicaciones - Proactividad y anticipación de los riesgos humanos y ambientales. - Capacidad ejecutiva y liderazgo. - Relacionamiento social
Económico-Financiero	Eficiencia en el uso de los recursos. Viabilidad financiera. Beneficios del proyecto. Viabilidad económica. Adquisición	El estudio económico financiero, aunque importante no es la única manera de evaluación de la rentabilidad total de proyectado.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios financieros - Normas de calidad de la gestión - Sistemas anticorrupción

Factor	Actividades y/o estudios a efectuar	Lista de Comprobación o evidencias	Medios de comprobación
Aspectos técnicos.	Ubicación y diseño Seguridad de la infraestructura y la planificación de construcción.	Proyectos de ingeniería con sistemas de revisión independiente, efectiva. Revisión en terrenos de las soluciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios Hidrológicos - Estudios Cartográfico-Topográfico - Estudio Geológico-Geotécnico - Consideraciones de Diseño - Coordinación interdisciplinaria en etapa de Diseño - Aplicación rigurosa de las etapas de diseño para alcanzar la condición de construirse - Revisión de Planos y Procedimientos en etapas de Diseño y Construcción - Completitud del diseño y suficiencia para construirse

Tabla 7.1 Esquema resumen para análisis de factores que inciden en la evaluación de la sustentabilidad de proyectos hidroeléctricos. Fuente. Elaboración Propia.

8. Conclusiones

El propósito principal del trabajo de título fue abordar la gestión de la sustentabilidad en el desarrollo de proyectos hidroeléctricos, como parte de las obras civiles mayores, ligadas al futuro desempeño profesional de la ingeniería, así como contribuir con un esquema que simplifique la complejidad analítica en la comprensión de los factores que inciden en la gestión de la sustentabilidad. En síntesis, proponer un esquema experimental de trabajo que permita obtener una visión integradora de las diferentes áreas del conocimiento involucradas.

Así pues, la principal contribución de este trabajo de título consiste en la preparación de una herramienta que apunte a la facilitación de las tareas de las diferentes problemáticas ligadas a la sustentabilidad y que inciden en las áreas de competencias de la ingeniería de los proyectos hidroeléctricos.

Las principales conclusiones que se obtuvieron se ordenan analíticamente y entrelazan los diferentes temas tratados en el proceso de identificación de los factores claves que inciden en la gestión eficiente de la sustentabilidad se presentan a continuación

En relación con la sustentabilidad y su gestión. Se puede señalar lo siguiente.

1. La sustentabilidad es un área relativamente nueva como área de conocimiento. Solamente a finales del siglo pasado y unida a la toma de conciencia ambiental se empieza a esbozar conceptualmente y colocar en la agenda de los temas prioritarios del desarrollo a nivel mundial afectando la ejecución de los proyectos hidroeléctricos.
2. En el caso de Chile, se puede concluir que solo existen normativas desintegradas para gestión de la sustentabilidad, con escaso poder de influencia en relación con otros factores, como la economía y las finanzas. Se constata que a la fecha no existen herramientas validadas y de amplio reconocimiento para la gestión de la sustentabilidad en su sentido más amplio en los proyectos hidroeléctricos⁴². La realización de estudios de impacto ambiental, no dan cuenta de la totalidad de los desafíos que se derivan de la sustentabilidad.
3. Lo anterior, da cuenta de la necesidad de disponer de herramientas holísticas que permitan captar los factores esenciales de la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos en nuestro país. El no considerar estos elementos se ha traducido en demoras y aumentos de costos que han afectado a numerosos proyectos hidroeléctricos, llegando inclusive a poner en riesgo su ejecución.
4. Se plantea entonces la necesidad de revisar el estado del avance de este concepto, en las áreas de formación e investigación, así como en la gestión de proyectos. La gestión de la sustentabilidad es un elemento central de los proyectos y no puede considerarse como un elemento anexo y de carácter retórico para dar cumplimiento mínimo a las normativas y/o exigencias legales, medioambientales y culturales.

⁴² Conviene subrayar la existencia de algunas guías internacionales, pero en general con escaso valor normativo o vinculante.

Con relación a la gestión de los proyectos hidroeléctricos y la Ingeniería.

1. La falta de gestión de la sustentabilidad, de acuerdo con los análisis de las experiencias revisadas, dan cuenta de ocurrencia importantes costos no planificados en los proyectos involucrados. Por ejemplo, aumentos en los tiempos de ejecución y, aumento de las inversiones, costos de reparaciones sociales, etc.
2. Si bien es cierto, muchos de los proyectos hidroeléctricos se logran terminar, no es menos cierto que han generado numerosos conflictos legales, sociales y culturales, con fuertes acusaciones de corrupción y de transparencia en relación con los daños ambientales y otros aspectos de la gestión de la sustentabilidad internacionalmente aceptados. Esto sin duda no contribuye a mejorar la imagen de desarrollo de todos los actores participantes, es decir las comunidades, el país y los legítimos beneficios privados.
3. Como se señaló, los proyectos hidroeléctricos son una parte importante de la planificación de la matriz energética proyectada por el estado chileno para el año 2050. En este contexto, una correcta y eficiente ejecución de los proyectos, desde el punto de vista de la sustentabilidad, permitirá un ahorro importante de recursos y la mejora de la imagen resaltada en la comunidad de este tipo proyectos. Se desprende la necesidad de que, en todo proyecto, la gestión de la sustentabilidad deba trabajarse interdisciplinariamente en aras de mejorar el proyecto integralmente. Esto cobra especial relevancia toda vez que, en la mayoría de los proyectos, la dirección general corresponde a ingenieros civiles que son los responsables por su buena ejecución.
4. En la mayoría de las herramientas de gestión de la sustentabilidad revisadas, los factores incidentes comprenden otras disciplinas fuera del contexto tradicional de un ingeniero civil. Esto supone un nuevo desafío profesional de conocer con mayor profundidad estos procesos, de tal modo que permitan un ejercicio profesional más efectivo en la gestión de proyectos hidroeléctricos.

Con relación a la herramienta de gestión propuesta.

1. Los cuatros casos revisados sirvieron para identificar factores de sustentabilidad presentes en los proyectos analizados.
2. El cuadro- esquema presentado en la tabla 7.1. puede considerarse una herramienta estructurada y sintética, que logra estructurar las dimensiones y/o variables que determinan la sustentabilidad en un proyecto hidroeléctrico. De este modo, se logra una buena herramienta para abordar la variable de la sustentabilidad en este tipo de proyectos.
3. Sin duda, se trata de una herramienta perfectible y sujeta a la mejora continua a través de los aportes de la experiencia de otros profesionales de la ingeniería, el modelamiento matemático e incorporación de técnicas de auditoria, cuadros de gestión y de inteligencia de negocios, por nombrar algunas. Sobre todo, en los actuales tiempos en que en algunos casos la célebre frase de Voltaire cobra especial relevancia:” lo perfecto se transforma en enemigo de lo suficiente bueno”.

4. Pero también es un trabajo que busca ampliar las fronteras del ámbito tradicional de la ingeniería civil.

Con respecto a la encuesta realizada:

1. La sustentabilidad es importante en la gestión del desarrollo en los proyectos hidroeléctricos. Principalmente ayudando al cuidado ambiental y en tener buenas relaciones con las comunidades afectadas.
2. También da cuenta que las normativas actuales no son suficientes para garantizar que un proyecto hidroeléctrico sea sustentable. Se propone adecuaciones legislativas, mejorar las etapas de participación, mayor independencia de los organismos fiscalizadores y mayor transparencia.
3. También incorpora una lista de buenas prácticas recomendadas y malas prácticas reconocidas, en la gestión de la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos en diversos ámbitos.
4. Se valoró de manera importante la participación de las comunidades locales en la gestión de los proyectos hidroeléctricos.

Por último, la investigación realizada a lo largo de estos meses, en primer lugar, entrega una identificación de los factores que inciden en la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos, al estructurar un esquema de análisis. En segundo lugar, en el marco teórico, se revisó la bibliografía relacionada con la sustentabilidad, incluyéndose diferentes acepciones y normativa relacionada con la sustentabilidad. En tercer lugar, se analizan experiencias empíricas de diferentes proyectos hidroeléctricos obteniendo una adecuada comprensión de algunas problemáticas que los afectaron. En cuarto lugar, se establece un modelo que recoge los principales factores y los sistematiza con el propósito de aportar una herramienta que permita una mejor aproximación a la problemática que plantea la gestión de la sustentabilidad en los proyectos hidroeléctricos. Finalmente, se recomienda el uso de un esquema que integra la mayoría de los factores que deben incorporarse en los planes de sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos, de acuerdo con la bibliografía y el análisis de los casos estudiado.

9. Recomendaciones Generales

En relación con la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos.

1. Se propone la creación de una herramienta nacional para la gestión de la sustentabilidad en los proyectos de desarrollo, en especial para los proyectos de infraestructura, vinculante para validación de la sustentabilidad, de acuerdo con las normas y guías de sustentabilidad reconocidas internacionalmente. Una proposición para su desarrollo pudiera considerar las normas ISO como estructura⁴³. Este sistema podría ser certificado o validado por alguna universidad u organismos competentes e independientes.
2. Debería considerar la participación amplia de diferentes actores del sector privado, del gobierno, de las universidades, de las diferentes mesas sociales, etc. El mecanismo para su validación debería ser aprobado por número significativo de entidades. Las formas de trabajo podrían considerar mesas o equipos que debieran apuntar al logro de objetivos definidos, concretos y medibles en tiempo y resultados, para la obtención de una norma de calidad para la evaluación de proyectos.
3. Por otra parte, es pertinente incorporar dentro de los procesos de planificación, elementos comprendidos en la gestión de la sustentabilidad en países desarrollados, tales como, los procesos de cierre de las centrales hidroeléctricas cuando terminen sus ciclos de operación y posibilidad en la participación de la propiedad de los proyectos de las poblaciones y/o su participación en los directorios.

En relación con el uso esquema.

1. Las conclusiones que se pueden extraer de la aplicación del esquema de análisis de la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos propuesto en el cuadro 7.1, tienen un rango validez que se circunscribe exclusivamente al proyecto hidroeléctrico analizado. Cada proyecto, en este sentido, es único.
2. Su uso deberá considerar el carácter dinámico de los entornos del proyecto. Los cambios en los factores medioambientales, económicos, organizacionales y sociales. Se debe revisar estas variables de manera continua, considerando los avances en las investigaciones sobre la sustentabilidad.
3. Se debe tener presente que se trata de un macro acercamiento a la realidad de la sustentabilidad de un proyecto, por lo que se deberán realizar análisis detallados de las carencias o deficiencias observadas.

⁴³ Existen normas ISO de calidad de procesos, riesgos y seguridad, medio ambiente y responsabilidad social.

10. Bibliografía

- 1.- Ministerio de Energía. (2015). “Hoja de Ruta 2050. Hacia una Energía Sustentable e Inclusiva para Chile”, Comité Consultivo de Energía 2050
- 2.- Ministerio de Energía. (2014). “Agenda de Energía. Un Desafío País, Progreso para Todos”, Mayo, 2014.
- 3.- “Critica a la Hidroelectricidad en Chile y Propuestas Ciudadanas”. Disponible en: <http://www.Chilesustentable.net/wp-content/uploads/2016/01/Critica-a-la-Hidroelectricidad-y-Propuestas-Ciudadanas.pdf>
- 4.- Ministerio de Energía. (2017). Mesa Participativa de Hidroelectricidad Sustentable. Recomendaciones para avanzar hacia una hidroelectricidad sustentable en Chile.
- 5.- Guillermo Víctor Malinow (2015). La Hidroelectricidad y el desarrollo sustentable
- 6.-Claudio Meier (2015).” Estándares Internacionales de Sustentabilidad para la Hidroelectricidad y Posibilidades de Implementación en Chile”
- 7.-Ministerio de Energía (2017). “Propuesta de principios y criterios para un documento de referencia de buenas prácticas en hidroelectricidad sustentable en Chile, para la contribución de los compromisos de la Política Energética 2050”
- 8.- Meier, C.I. (2011). Hidroelectricidad Realmente Sustentable para Chile.
- 9.- Estudio de cuencas. Análisis de las condicionantes para el desarrollo hidroeléctrico en las cuencas del Maule, Biobío, Toltén, Valdivia, Bueno, Puelo, Yelcho, Palena, Cisnes, Aysén, Baker y Pascua, Ministerio de Energía, División de Desarrollo Sustentable, 2016.
10. - Hydropower Sustainability Guidelines on Good International Industry Practice, Septiembre 2019
- 11.-Hydropower Sustainability Assesment Protocol, Noviembre de 2010

ANEXO

Anexo A

Modelo encuesta virtual



Identificar Factores que inciden en la sustentabilidad de proyectos hidroeléctricos

Abandonar-> Continuaré más tarde

1.- Encuesta sobre Sustentabilidad en el desarrollo y construcción de proyectos hidroeléctricos

Tema de Trabajo de Título del alumno Rafael Muñoz González, del Departamento de Ingeniería Civil de la FCM de la Universidad de Chile:
"Identificar Factores que Inciden en la Sustentabilidad de Proyectos Hidroeléctricos".

Profesor Guía: Adolfo Ochoa LLangato

Siguiente->

33%

3.- Concepto de Sustentabilidad y gestion de proyectos hidroelectricos

***4. A su criterio. ¿ Cuales de la siguientes afirmaciones representan mejor la idea de Sustentabilidad?**

- Es un concepto ambiguo y difícil entendimiento y aplicación
- Es una nueva definición de la gestión ambiental
- Es una nueva forma de validación asociada al marketing verde
- Es una política estatal
- Es una estrategia de negocios.
- Es una idea impuesta por los grupos alternativos
- Otro (Por favor especifique)

5. ¿ Cuáles a su juicio serían los factores mas importantes para la gestión de proyectos hidroeléctricos?

- Variables ambientales
- Variables economico-financieras
- Variables Culturales
- Variables Sociales
- Variables Organizacionales
- Variables Politicas
- Otro (Por favor especifique)

***6. Específicamente refiriéndose al caso de un proyecto hidroeléctrico ¿cuales serían los beneficios de la sustentabilidad ?**

- Contribuye al cuidado ambiental
- Mejora las relaciones con las comunidades
- Establece mecanismos para la ingeniería del proyecto
- Es una herramienta para las buenas practicas empresariales
- Combate la corrupcion
- Preserva los recursos hidricos
- Permite los permisos ambientales
- Ahorro costos
- Mejora la imagen de los proyectos
- Otro (Por favor especifique)

7. A su juicio ¿El sistema normativo-institucional de nuestro país es suficiente para garantizar la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos?

- SI
- NO
- NS/NC

***8. Si respuesta fue negativa. ¿ Que agregaría Ud.?**

- Más Instituciones
- Adecuaciones legislativas
- Adopción de convenios y acuerdos Internacionales
- Mejorar las instancias de participación
- Más fiscalización y penas
- NS/NC
- Otro (Por favor especifique)

***9. ¿Cuales de estas aspectos positivos o negativos, respecto a las relaciones con comunidades ha conocido o sabido de los proyectos hidroeléctricos chilenos.?**

- Corrupcion de la autoridades locales
- Inversion en las comunidades locales, colegios, transportes, parques, caminos bomberos, becas de estudio,etc.
- Expropiaciones dolosas
- Apropiación ilegal de aguas
- Daños ambientales severos en la flora y fauna.
- Mesas de trabajo conjuntas
- Polución y contaminación
- Reasentamientos y reparaciones justas y concordadas
- Otro (Por favor especifique)

10. De acuerdo a su conocimiento. Señale de uno a siete desde la perspectiva de la sustentabilidad los siguientes proyectos hidroeléctricos (siendo 7 sustentable y 1 nada sustentable)

	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete
Alto Maipo	<input type="radio"/>						
Los Cóndores	<input type="radio"/>						
Ñuble Alto	<input type="radio"/>						
Mediterráneo	<input type="radio"/>						
Angostura	<input type="radio"/>						
Rucalhue	<input type="radio"/>						

11. De acuerdo a su experiencia. ¿Cuales serían las buenas prácticas de la gestión en los proyectos hidroeléctricos, en los siguientes ámbitos?

Medio ambientales	<input type="text"/>	0/4000
Sociales	<input type="text"/>	0/4000
Culturales	<input type="text"/>	0/4000
Economicas	<input type="text"/>	0/4000
Otro	<input type="text"/>	0/4000

12. De acuerdo a su experiencia. ¿Cuáles serían malas prácticas en la gestión en los proyectos hidroeléctricos, en los siguientes ámbitos?

Ambientales	<input type="text"/>	0/4000
Sociales	<input type="text"/>	0/4000
Culturales	<input type="text"/>	0/4000
Economicos	<input type="text"/>	0/4000
Otro	<input type="text"/>	0/4000

13. En su opinión, para que se pueda realizar/construir/materializar un proyecto hidroeléctrico ¿Es imprescindible contar con la aprobación de la o las comunidades locales y/o personas afectadas? Si no lo fuera, en su opinión, ¿Qué herramientas le otorga la ley para realizarlos/construirlos/materializarlos?

<input type="text"/>	0/4000
----------------------	--------