



**“DIAGNÓSTICO, ANÁLISIS DE MODELOS DE FINANCIAMIENTO Y
RECOMENDACIONES DE COBERTURAS Y/O INSTRUMENTOS DE
MITIGACIÓN DE RIESGO PARA LAS ENERGÍAS RENOVABLES NO
CONVENCIONALES (ERN) EN CHILE”**

INFORME FINAL

**PARA
MINISTERIO DE ENERGÍA**

JULIO 2012

CHILE

Santiago: Renato Sánchez 3838, Las Condes; Fono (56-02) 2070154; Fax (56-02) 2634766; e-mail: ambiental@poch.cl

Puerto Montt: Av. Juan Soler Manfredini Nº 41 of. 1401; Fono (56-65) 363240; Fax (56-65) 363247; e-mail: pmontt@poch.cl

Coyhaique: Jose de Moraleda Nº 412, Fono (56-67) 573188; Fax (56-67) 573184

ARGENTINA

Buenos Aires: Montevideo 765 Piso 3º; Fono/Fax (054-11) 4813 5133; e-mail: pochcdiar@fibertel.com.ar

COLOMBIA

Bogotá: Carrera 12 Nº 96 -81 oficina 203; Fono 057 (1) 691 22 81 - 057 (1) 616 78 09; e-mail: marcos.bravo@poch.cl

MÉXICO

Monterrey: Av. Lázaro Cárdenas 1007, Valle Oriente, San Pedro Garza García; C.P. 66266; Nueva León; Fono (52-81) 82209166;

Fax (52-81) 82209460; e-mail: pochcdi@pochcdi.com.mx

Ciudad de México: En alianza con Gonzalez Calvillo S.C., Área Ambiental; Montes Urales 632 Piso 3, Colonia Lomas de Chapultepec, 11000, México, D.F.; Fono (52-55) 52027602; Fax (52-55) 55207671; e-mail: lburquete@gcsc.com.mx

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción.....	3
2. Objetivos del Estudio.....	6
3. Desempeño Financiero de Proyectos ERNC.....	7
4. Riesgo Financiero para Distintos Proyectos Tipo	15
4.1. Tipologías de proyectos ERNC	15
4.2. Levantamiento de información	30
4.3. Análisis sobre desempeño financiero	31
4.4. Análisis al levantamiento de información sobre riesgos por tipología de proyecto	33
5. Instrumentos de mitigación de riesgo	36
5.1. Antecedentes generales sobre riesgo y retorno.....	36
5.2. Administración del riesgo.....	38
5.3. Análisis Genérico de Riesgos e Instrumentos de Mitigación para Proyectos ERNC	39
5.4. Impacto de los instrumentos de mitigación de riesgo	56
5.5. Caso de Estudio: cuantificación del impacto de los instrumentos de mitigación en el desempeño económico de un proyecto.....	57
5.6. Necesidad de instrumentos adicionales.....	63
5.7. Algunos ejemplos	66
5.8. Particularidades de los proyectos.....	68
5.9. Análisis de Particularidades por Tipología de Proyecto ERNC.....	69
5.10. Sensibilización con actores relevantes	83
6. Conclusiones y Recomendaciones.....	88
7. Referencias.....	91
8. Anexo: Respuestas a solicitud de información sobre los riesgos por tipología de proyecto ERNC	92

1. Introducción

La existencia de una serie de factores como por ejemplo la volatilidad de los precios de combustibles, incertidumbre asociada a los ciclos hidrológicos, disminución en los costos de tecnologías y la misma disponibilidad de los recursos, han repercutido en la implementación de una serie de proyectos de energía renovable no convencional (ERNC) en Chile.

El gobierno por su parte, a través del Ministerio de Energía, han emprendido la ejecución de una serie de iniciativas y programas que buscan el incentivo y promoción de estas fuentes de energía, apoyados además por diferentes organismos de cooperación internacional. Es así como la obligación de cuotas de generación mediante fuentes ERNC (Ley 20.257), el pago preferencial en transmisión para fuentes ERNC menores a 20MW y absolución del pago en aquellas menores a 9MW (Ley Corta I), reservar un 5% de la licitación del suministro de las distribuidoras para generadores de ERNC (Ley Corta II), y la misma existencia de una División de Energía Renovable (DER) dentro del Ministerio y de un Centro de Energías Renovables (CER) asociado a CORFO, representan ejemplos concretos de las intenciones del sector público en relación al desarrollo de este tipo de proyectos.

A pesar de que los diferentes recursos ERNC abundan en el país, aún existe un potencial significativo que no ha sido desarrollado principalmente porque las inversiones para las energías renovables son más caras por unidad de energía que otras fuentes convencionales; y si bien iniciativas como las mencionadas han resultado en una proliferación de proyectos de este tipo, como es el caso de los proyectos hidroeléctricos de pequeña escala, otros con recursos biomásicos y en menor medida eólicos, el camino por recorrer es largo y empinado.

En lo que respecta a nuevas tecnologías, se espera que durante el año 2012 se implemente el primer proyecto solar fotovoltaico conectado a la red nacional, lo cual se espera impulse el desarrollo de nuevos proyectos, y que en un futuro próximo se ejecuten los primeros proyectos de aprovechamiento de energía geotérmica.

Son variadas las barreras que atingen a los proyectos ERNC, existiendo aquellas de carácter general como es el caso de las diversas dificultades técnicas y económicas de conexión a la red, incertidumbre sobre plazos en la tramitación de permisos para tecnologías nuevas, entre otras, así como también aquellas que repercuten de modo directo en el proceso de obtención de financiamiento para estos proyectos. Dado el contexto de este estudio, es importante detenerse en este último punto para profundizar en algunas como las que se mencionan a continuación:

- Dificultades de pre-inversión: la existencia de periodos de tramitación ambiental y sectorial extensos, además de la dificultad de concretar contratos de energía, pueden generar aumentos de hasta un 10% en la inversión de los proyectos (CORFO 2011a), por lo que perjudican la entrada de nuevos actores y

desarrollo de nuevos proyectos pro desarrolladores existentes que no cuentan con las espaldas financieras como para sobrellevar estos períodos.

- Dificultades asociadas al mercado bancario local: las instituciones financieras locales por lo general no ofrecen los créditos de largo plazo y en dólares requeridos por los proyectos ERNC. La inversión y flujos del proyecto es en dólares, lo que se traduce en un mayor riesgo para la banca dado el tipo de cambio. A esto se le suma la inexperiencia para evaluar proyectos ERNC, y de generar créditos con esquema *Project Finance*.
- Dificultades por tipo de tecnología: Mayor percepción de riesgo a tecnologías como solar, geotérmica y eólica (a pesar de la existencia de proyectos eólicos en Chile).
- Dificultades por costos de estructuración de Project Finance: los costos de estructurar un PF son elevados y relativamente fijos, independiente del tamaño del proyecto, lo que dificulta el acceso a financiamiento por parte de nuevos desarrolladores y hace que proyectos a pequeña escala sean relativamente más costosos.
- Asociados al tamaño de los proyectos: en general se prefieren una escala de proyectos mayores a 10-15 MW por el hecho de significar financiamiento por un monto más atractivo, tener la capacidad de entregar mayores retornos, y evitar multiplicar esfuerzos en diversos proyectos que involucran montos más bajos.
- Percepción de experiencia de desarrolladores ERNC: las instituciones financieras perciben una falta de experiencia por parte de desarrolladores de proyectos que no sean hídricos. Estudios técnicos, de ingeniería u otros, usualmente carecen de algunos aspectos o no son plenamente confiables, lo que deriva en riesgos asociados a la ingeniería y construcción, los que producen que las IF se vean aún más reacias a participar de estos proyectos.
- Falta de mecanismos y/o instrumentos de mitigación de riesgo: los proyectos ERNC, como es el caso de todo tipo de proyectos, presentan una serie de riesgos críticos en las diversas etapas de su implementación (diseño, construcción y operación), los cuales es necesario reducir de modo de obtener financiamiento. El mercado actual no ha desarrollado de modo cabal los instrumentos de mitigación requeridos para reducir los riesgos asociados a proyectos ERNC.

Estas y otras barreras asociadas a y enfrentadas por los proyectos ERNC en Chile repercuten de manera negativa en la percepción del riesgo de los proyectos por parte

de las instituciones financieras locales, lo que dificulta el acceso a financiamiento y perjudica el desarrollo de un mayor número de proyectos de ERNC.

La Estrategia Nacional de Energía 2012-2030 presentada por el gobierno de Chile, cuenta con objetivos claros y concretos que debieran favorecer la implementación de proyectos ERNC en la matriz de generación de energía nacional.

- I. Una matriz energética menos contaminante.
- II. Acelerar la incorporación de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) a la matriz.
- III. Potenciar el desarrollo de proyectos hidroeléctricos.
- IV. Disminuir la participación de la generación termoeléctrica.
- V. Reducir al 2020 un 12% el actual consumo de energía.
- VI. Buscar el desacople entre crecimiento económico y demanda energética.

Adicionalmente, esta manifiesta una serie de iniciativas que no solo manifiestan una mejor condición de mercado, si no que claramente repercuten en una disminución de los riesgos críticos asociados a los proyectos.

- Licitaciones para incentivar el desarrollo de ERNC. Requiere modificar la legislación vigente.
- Licitaciones abiertas por bloques de ERNC en la que los generadores podrán adjudicarse un subsidio del Estado que mejore sus condiciones de venta de energía.
- Plataforma geo-referenciada para la evaluación de la viabilidad de un proyecto de ERNC e identificar la disponibilidad de terrenos compatibles.
- Crear instrumentos de cobertura, seguros, nuevas líneas de crédito con financiamiento internacional y otras medidas de incentivo económico.
- Nueva institucionalidad de carácter público para promover el establecimiento de las ERNC.
- Estrategia de largo plazo diferenciada para cada una de las energías: solar, eólica, bioenergía, biomasa, geotermia, minihidro y mareomotriz, que incluye I + D + I, prospección del recurso, instrumentos de fomento, financiamiento y marco regulatorio.
- Subsidios e incentivos para proyectos piloto de ERNC que permitan generar conocimiento en esta industria.

Considerando los nuevos lineamientos del sector energético promulgados por el Gobierno, los cuales buscan impulsar de forma importante la participación de estas energías en la matriz, se espera que las barreras sean enfrentadas para lograr la amplia penetración de nuevas tecnologías ERNC que es tan requerida para el desarrollo sustentable de la industria.

2. Objetivos del Estudio

General

A través del presente estudio se identifican los principales factores de riesgo financiero asociados a proyectos ERNC y, en base a un trabajo conjunto con desarrolladores de proyectos ERNC, como también la participación de representantes de la banca nacional e internacional, se proponen distintos mecanismos que permitan la mitigación de estos riesgos, de manera de promover y acelerar la incorporación de estas fuentes en la matriz energética nacional.

Específicos

- a) Realizar un análisis cuantitativo del desempeño financiero de proyectos ERNC (térmicos y eléctricos) que actualmente se encuentran en operación.
- b) Realizar un análisis de riesgo financiero para distintos proyectos tipo.
- c) Evaluar efectos de distintos instrumentos financieros, ya sean coberturas u otro instrumento de mitigación de riesgo, aplicables a proyectos de energías renovables, considerando particulares del mercado eléctrico y financiero chileno.

En el contexto de este **Informe Final** se presentan todos resultados asociados a los objetivos del estudio.

3. Desempeño Financiero de Proyectos ERNC

Uno de los objetivos específicos del presente estudio consiste en realizar un análisis cuantitativo acerca del real desempeño financiero de los proyectos ERNC en operación. Para lograr esto se identificaron las centrales ERNC¹ que actualmente operan en los sistemas eléctricos del país, como también proyectos que no inyectan energía a dichos sistemas.

Para la identificación de las centrales se consultó la base de datos sobre capacidad instalada de la CNE, en donde, además de contar con todas las centrales en operación se vinculan estas a las empresas dueñas de cada una. De esta forma, se contactó a las empresas propietarias registradas en la CNE y se les solicitó información sobre los principales datos e indicadores sobre el financiamiento de las centrales, que posteriormente permitan realizar un análisis del desempeño financiero de sus proyectos en base a información de generación de energía desde sitios oficiales. No obstante, una serie de empresas registradas son solo operarias, por lo que no manejan información acerca del desarrollo ni el financiamiento de las centrales, por lo tanto, se levantó el contacto de la empresa que si manejan estos datos mediante llamados telefónicos.

Además de las centrales que inyectan a los sistemas eléctricos del país se consideraron proyectos emblemáticos de autoconsumo en base a fuentes renovables identificados por la consultora.

A continuación se muestran las centrales consideradas junto con las empresas relacionadas y los contactos para cada una de estas, además se detalla el estado sobre la solicitud de información que se realizó:

Tabla 1 Desarrolladores proyectos ERNC en operación

Empresa	Central
Arauco Bioenergía S.A.	Nueva Aldea III
	Cholguán
	Nueva Aldea I
CMPC Celulosa S.A	Central Planta Pacífico
Colbun S.A.	Chiburgo
	San Clemente
COMASA S.A.	Lautaro

¹ Se entiende ERNC según la definición realizada por ley 20.257, sin embargo, se consideran centrales que entraron en operación antes del 2008 también.

Empresa	Central
Cristalerías Toro S.A.I.C.	Cristoro
Endesa	Canela I
	Canela II
	Ojos de Agua
	Palmucho
Energía Coyanco S.A.	Hidroeléctrica Guayacán
Gestión de Proyectos Eléctricos S.A	Puclaro
	Mallarauco
	Trueno
KDM Energía S.A.	Loma Los Colorados I
	Loma Los Colorados II
Methanex Chile S.A.	Eólico Methanex
Norvind S.A.	Totoral
Pacific Hydro	La Confluencia
	La Higuera
	Coya
	Pangal
	Chacayes
Sociedad Ganadera y Agrícola Limitada	Los Corrales
E. Eléctrica Capullo	Central El Capullo
Hidroeléctrica Cavancha S.A.	Cavancha
Hidroeléctrica El Manzano S.A.	El Manzano
Hidromaule S.A.	Lircay
	Mariposas
	Providencia
Asociación de Canalistas del Laja	El Diuto
Donguil Energía S.A.	Central Donguil
E. Verde S.A.	Constitución
	Laja
Edelaysen	Alto Baguales
	Hidroeléctrica Lago Atravesado

Empresa	Central
Enernuevas S.A.	Alto Hospicio
	Toro 2
Ganadera y Forestal Carran Ltda.	Doña Hilda
Generhom S.A.	Pehui
Eólica Monte Redondo	Parque Eólico Monte Redondo
Energía de la Patagonia Aysén S.A.	Cuchildeo
	La Arena
	Florin
Enerbosch	Reca
	Triful Triful
SCL Energía Activa	Enesa (Escuadron)
	Coya U5
Masisa S.A.	Masisa
Minera El Toqui	Central Eólica Minera El Toqui
Electrica Puntilla	Rincón
	Florida
	Eyzaguirre
	Puntilla
Energías Industriales S.A.	Central Vapor Sopraval
Wenke y Cia. Limitada	El Tártaro
Idroenergia Chile Ltda	La Paloma
	Muchi
	Nalcas
	Callao
	Bonito
	Palmar Correntoso
Inversiones Navitas Holdings Ltda.	Hidroeléctrica Dongo SPA
Empresa Eléctrica LICAN S.A	Central Hidroeléctrica Licán S.A.
HBS Energía	HBS Energía - Los Ángeles

Fuente: Elaboración propia

A cada uno de estas empresas se les solicitó la información contenida en la Tabla 2 presentada a continuación, con el fin de poder conocer el desempeño financiero de sus proyectos y poder contar con una descripción de la estructura del financiamiento de los proyectos ERNC.

Tabla 2 Solicitud de información a desarrolladores

Solicitud de Información Proyectos ERNC	
1. Características del Proyecto	
<input type="checkbox"/> Eólico	
<input type="checkbox"/> Hidráulico	
<input type="checkbox"/> Solar	
<input type="checkbox"/> Geotérmico	
<input type="checkbox"/> Biomasa	
Desarrollador:	
Nombre del Proyecto:	
Tamaño (MW):	
Factor de planta (%):	
Tiempo de Construcción del Proyecto (años/meses):	
Tiempo de Vida Útil del Proyecto (años):	
2. Condiciones Económicas Iniciales:	
Monto de inversión (USD):	
Porcentaje de capital propio (%):	
TIR (%):	
VAN (USD):	
Tasa de descuento (%):	
WACC (%):	
Periodo de Retorno de Inversión (años y meses):	
Debt-Service Coverage Ratio DSCR (%):	
Tipo de Garantías:	
Garantías:	
Otros:	
3. Tipos de Financiamiento:	
<input type="checkbox"/> Deuda Corporativa	
<input type="checkbox"/> Project Finance	
<input type="checkbox"/> Equity	
<input type="checkbox"/> Capital de Riesgo	
<input type="checkbox"/> Financiamiento Mezzanine	
<input type="checkbox"/> Leasing	
<input type="checkbox"/> Financiamiento al Carbono	
<input type="checkbox"/> Otro:	
En caso de ser otro, ¿cuál?	
a. Características de Financiamiento I	
Fuente de financiamiento:	

Solicitud de Información Proyectos ERNC	
Periodo (años/meses):	
Periodo de gracia (años/meses):	
Tasa (%):	
Tasa fija o variable?	
Moneda (USD, CLP, otra):	
Porcentaje de financiamiento sobre inversión total (%):	
Garantía (colateral):	
Restricciones (covenants, leverage, etc.)	
Instrumentos de mitigación de riesgos financieros (Seguros contratados):	
Tipo de seguro:	
Interés asegurable:	
Riesgo asegurable:	
Prima:	
Otros:	
b. Características de Financiamiento II (Opcional)	
Fuente de financiamiento:	
Periodo (años/meses):	
Periodo de gracia (años/meses):	
Tasa (%):	
Tasa fija o variable?	
Moneda (USD, CLP, otra):	
Porcentaje de financiamiento sobre inversión total (%):	
Garantía (colateral):	
Restricciones (covenants, leverage, etc.):	
Instrumentos de mitigación de riesgos financieros (Seguros contratados):	
Tipo de seguro:	
Interés asegurable:	
Riesgo asegurable:	
Prima:	
Otros:	
c. Características de Financiamiento III (incorporar lo necesario)	
4. Venta de energía	
O PPA	
O Mercado Spot	

Solicitud de Información Proyectos ERNC	
<input type="checkbox"/>	Autoconsumo
<input type="checkbox"/>	PPA/SPOT (%)
<input type="checkbox"/>	Autoconsumo/SPOT (%)
<input type="checkbox"/>	Otros
En caso de ser otro, ¿cuál?	
5. Venta de potencia	
<input type="checkbox"/>	PPA
<input type="checkbox"/>	Spot
<input type="checkbox"/>	Autoconsumo
<input type="checkbox"/>	PPA/SPOT (%)
<input type="checkbox"/>	Autoconsumo/SPOT (%)
En caso de ser otro, ¿cuál?	
6. Información relevante	
Tipo contrato (PPA, Hedge, ToP etc.)	
Plazo del contrato (años/meses):	
Vigencia del contrato (año/mes/día):	
Precio de la Energía (USD/MWh):	
Precio de Potencia (USD/KW-mes):	
Proyectos relacionados (plan maestro, línea de transmisión, centro de consumo, etc.):	
Otros:	
7. Flujos Adicionales	
<input type="checkbox"/>	Venta atributos ERNC
<input type="checkbox"/>	Venta bonos de carbono
<input type="checkbox"/>	Venta de subproductos (calor, residuos u otro)
<input type="checkbox"/>	Otros
En caso de ser otro, ¿cuál?	

Para solicitar la información inicialmente se envió un correo electrónico por parte de la División de Energía Renovable (DER) del Ministerio de Energía, donde se contextualiza y se autoriza a POCH para realizar el levantamiento de información. Posterior a este envío, se contactó telefónicamente a cada una de las empresas para contextualizar a la

persona con el proyecto y la información requerida. En paralelo al llamado, se envió la información detallada en la Tabla 2 para que cada uno de los contactos entregara los parámetros requeridos. De manera adicional, el Centro de Energías Renovables (CER) llevó a cabo una nueva solicitud de participación en el contexto del estudio a las empresas mencionadas anteriormente.

Debido a la naturaleza de los parámetros solicitados para caracterizar el desempeño financiero de las centrales, se obtuvieron distintas respuestas que dan cuenta de la disposición de las empresas a entregar este tipo de información. A pesar de recibir algunas respuestas parciales y en número reducido, se obtuvieron datos de centrales eólicas, hidroeléctricas y a biomasa, cubriendo los tres tipos de tecnología ERNC que actualmente operan en Chile y están incluidas bajo las tipologías de proyecto definidas en el contexto de este estudio.

4. Riesgo Financiero para Distintos Proyectos Tipo

Esta sección consiste en realizar una evaluación de riesgo financiero para distintos proyectos ERNC tipo, analizando aquellos riesgos que las instituciones financieras y desarrolladores de proyecto consideran críticos al momento de evaluar el proyecto, identificando la forma de evaluarlos, y reconociendo los instrumentos más apropiados para mitigarlos.

4.1. Tipologías de proyectos ERNC

Las tipologías de proyecto para cada fuente ERNC, fueron definidas en conjunto con la contraparte considerando contexto nacional respecto de la escala del proyecto, el perfil del desarrollador y la manera de comercializar el suministro de la energía. Estas se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3 Tipologías de Proyecto Seleccionadas

Tipo Proyecto	Tamaño	Perfil del titular	Esquema de comercialización
Parque Eólico	100 MW	Multinacional (Energía)	PPA/Spot
	10 MW	Gran Empresa (Otro Rubro)	Autoconsumo/Spot
Hidro Pasada	20 MW	Nacional (Energía)	PPA/Spot
		Gran Empresa (Otro Rubro)	
Solar PV	1 MW	Multinacional (Energía)	PPA
		Gran Empresa (Otro Rubro)	Autoconsumo/Spot
	50 MW	Multinacional (Energía)	PPA
Solar Térmico	20 MWt	Multinacional (Energía)	PPA
	1 MWt	Gran Empresa (Otro Rubro)	Autoconsumo
Biomasa (CHP)	5 MW	Gran Empresa (Otro Rubro)	Autoconsumo/Spot
	30 MW	Gran Empresa (Otro Rubro)	Autoconsumo/Spot
	1 MW	PYME (Otro Rubro)	Autoconsumo
Geotermia	50 MW	Multinacional (Energía)	PPA

A través de la ejecución de un proceso de consulta a diferentes actores del sector financiero nacional e internacional, además de una serie de desarrolladores de proyectos ERNC con presencia en el mercado local, se generó una validación de los riesgos críticos considerados para cada tipología de proyecto. Además, se está recabó información relevante sobre la probabilidad de ocurrencia de los distintos riesgos y el grado de impacto sobre el proyecto asociado a dicha ocurrencia. Por otra parte, el proceso de consulta consideró levantar información sobre los mecanismos de mercado

y/o instrumentos financieros de mitigación de riesgo existentes en los mercados local y/o extranjero.

En la Tabla 4 y **iError! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran aquellas instituciones financieras y organizaciones a las cuales se les solicitó información.

Tabla 4 Instituciones Financieras Nacionales Contactadas

Nacionales	Internacionales
Banco BCI	Munich RE
Banco de Chile	IFC
Banco Estado	EIB
Banco Internacional	KfW
BBVA	AFD
Bice	CAF
CelfinCapital	Carbon Re
CorpBanca	Swiss Re
DnB NOR	Mostert
Gerens Capital	ICEE
IM Trust	Marsh
Itau	Paris Re
Larraín Vial - SCL EnergíaActiva	Mirador Consulting
	HSBC
Rabobank	Rödl & Partner
Santander	NREL
Security	Santander GBM
SMBC	Aquila Capital
	Rabo Bank

Para el caso de los desarrolladores de proyectos ERNC con presencia en el mercado local, se decidió solicitar información a aquellas empresas que aun no han implementado y se encuentran actualmente desarrollando, o bien desistieron en implementar proyectos ERNC en Chile. Estos nuevos desarrolladores pueden entregar valiosa información, ya que al intentar formar parte del mercado local se han visto expuestos de forma constante a los factores de riesgos percibidos por las instituciones financieras.

Otras empresas que ya tienen proyectos en operación también podrían haber aportado con valiosa información sobre riesgos, pero se decidió no contactarlas debido a que fue difícil conseguir su colaboración con los datos asociados al desempeño financiero, y sobrecargarlo con una solicitud adicional hubiera hecho aun mas difícil levantar la información necesaria.

En base a las tipologías de proyecto seleccionadas, aquellas empresas que coinciden con los criterios antes expuestos son detalladas en la Tabla 5.

Tabla 5 Desarrolladores de Proyectos que aún no Operan en Chile

Desarrollador ERNC				
Hidroeléctrica	Biomasa	Eólica	Solar	Geotermia
Enel Green Power	C.E.N.	Element Power (*)	Atacama Solar	Collahuasi
Hydrochile		EnerRenova (*)	Element Power	Energía Andina
CGE		Mainstream	Enerficaz	Emp. Nac. Geotermia
Mediterráneo S.A.		Pattern	Golden Energy	Geo Global Energy
Pacific Hydro (*)		SeaWind (*)	Juwi	Geotérmica del Norte
		Servicios Eólicos	SolaireDirect	HotRock
		SN Power	Solar Chile	Magma
		Sowitec	Solarpack	Minera Zaldivar
				Ormat
				Serviland Minergy
				Transmark

(*) Entregaron respuesta.

Finalmente, a continuación se muestran las diferentes matrices de evaluación de riesgo generadas para cada tipología de proyecto, la cual considera la definición de los riesgos críticos que atingen a cada una de las diferentes tipologías de proyecto. Estas matrices de evaluación fueron enviadas a cada una de las empresas e instituciones mencionadas con el fin de completar el análisis de riesgo necesario.

HIDRO PASADA

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) sector energía.

Tipología B: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de agua	Evaluación errada del recurso (medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades)					
	Estudios de suelo	Errores de topografía y geología					
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, presupuesto de inversión, y configuración de la planta					
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)					
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en derechos de agua (tramitación e inscripción, y competencia con riego), permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales					
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.					
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales					
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)					
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de equipos de excavación en roca, construcción en pendiente,					
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento					
	Daños	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza					
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)					
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red					

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)					
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del agua	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde con la capacidad o tecnología					
	Monitoreo	Periodos prolongados de respuesta ante fallas, debido a monitoreo fuera de instalaciones					
	Clima	Dificultadas asociadas a inundaciones					
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias					
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía					
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)					
	Daños II	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza					
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)					
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas					
	¿Otros?						

EÓLICO

Tipología A: 100 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 10 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de prospección de viento	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)					
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de aerogeneradores					
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (impacto visual, avifauna y pastoreo) y sectoriales					
	Contrato energía	Dificultad en definir tipo (PPA, Hedge, ToP), condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y dar seguridad de suministro (especialmente potencia)					
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas, concesiones mineras), punto de conexión a la red.					
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales					
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)					
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de grúas de gran altura, equipos de gran envergadura, caminos apropiados para transporte de equipos					
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje					
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento					
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza					

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)					
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red					
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)					
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del viento	Disponibilidad muy alta/muy baja en comparación con la esperada, no acorde a la capacidad o tecnología					
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente					
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias					
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía					
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto					
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)					
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas					
	Accidentes	Asociados al trabajo en altura, entre otros.					
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza					
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)					
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas					
	¿Otros?						

BIOMASA (Cogeneración)

Tipología A: 30 MW, energía para Autoconsumo (excedentes Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

Tipología B: 5 MW, energía para Autoconsumo (excedentes Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por PyME Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de biomasa	Datos errados (humedad, poder calorífico) e información desactualizada (validez de la disponibilidad).							
	Ingeniería de diseño	Errores en el diseño, selección de equipos, capacidad y configuración de la planta							
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (contaminación local, emisiones atmosféricas, comunidades) y sectoriales							
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.							
	¿Otros?								
Construcción y Puesta En Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales							
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)							
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza							
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (quemadores, calderas)							
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red							
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)							

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	¿Otros?								
Operación	Suministro de la biomasa	Problemas de transporte, discontinuidad, características heterogéneas (humedad, poder calorífico).							
	Precio del combustible	Costo variable							
	Manejo de la biomasa	Dificultades de Pre-tratamiento y almacenamiento							
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias							
	Accidentes	Asociados al manejo de la biomasa, entre otros.							
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (quemadores, calderas)							
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza							
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)							
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas							
		¿Otros?							

GEOTÉRMICO

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Exploración	Alto costo y con resultados inciertos (permeabilidad, flujo/caudal, presión, temperatura)			
	Perforación	Percances asociados a "blow-out" y subsidencias			
	Modelamiento del reservorio	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)			
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, selección de equipos, capacidad y configuración de la planta			
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en concesiones de exploración y explotación , permisos ambientales (zonas termales, géiseres y turismo) y sectoriales			
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)			
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.			
	¿Otros?				
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales			
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)			
	Desarrollo de campo geotérmico	Demoras y dificultades en la perforación de pozos de explotación y reinyección			
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de perforadoras, equipos de gran envergadura			
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje			
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento			

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Clima	Dificultadas asociadas al trabajo en altura y bajas temperaturas			
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza			
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (bombas de agua, condensadores, reinyección)			
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red			
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)			
	¿Otros?				
Operación	Variabilidad del agua/vapor	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde a la capacidad o tecnología			
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias			
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía			
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas			
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (bombas de agua, condensadores, reinyección)			
	Accidentes	Asociados al manejo de agua/vapor de alta presión y temperatura			
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza			
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)			
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas			
	¿Otros?				

SOLAR CSP

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)					
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)					
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles					
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales					
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.					
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales					
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)					
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento					
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje					
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza					
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)					
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red					
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)					
¿Otros?							

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología					
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente					
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)					
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias					
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía					
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto					
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)					
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza					
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)					
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas					
	¿Otros?						

SOLAR PV

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)							
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)							
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles							
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales							
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.							
	¿Otros?								
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales							
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)							
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento							
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje							
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza							
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)							
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red							

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)							
	¿Otros?								
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología							
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente							
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)							
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias							
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía							
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto							
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)							
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza							
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)							
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas							
		¿Otros?							

4.2. Levantamiento de información

El proceso de solicitud de información hacia distintas empresas propietarias sobre los datos e indicadores financieros de sus proyectos ERNC en operación en Chile, no generó una cantidad importante de resultados. A pesar de que una serie de desarrolladores contactados, en un principio manifestaron su intención de participar y colaborar en la entrega de los datos solicitados, solo se recibieron respuestas que incluyen información parcial de algunas centrales. Parte de esto creemos se debe a la reticencia del sector privado a entregar información sobre el rendimiento de sus proyectos, ya sea porque consideran que la información solicitada es de carácter estratégica, o bien porque no cuentan con la debida confianza de que los datos serán utilizados de manera interna y serían divulgados únicamente de manera agregada. Por otra parte, no hay un incentivo tangible al colaborar con esta iniciativa, el que pueda manifestarse de manera económica o con resultados concretos en el corto plazo. Finalmente, la carga de trabajo que presentan los ejecutivos que tienen acceso a este tipo de información, no les permite dedicar el tiempo necesario para responder.

Respecto del proceso de solicitud de información hacia diversas instituciones financieras (nacionales e internacionales) y a los desarrolladores de proyectos que aun no tienen centrales en operación, se obtuvieron diversas respuestas por parte de ambos actores (ver Anexos).

En los dos casos de solicitud de información, el proceso se ha llevado a cabo inicialmente a través del envío de correo electrónico, en el cual se manifiesta la disposición a reunirse para exponer aclaraciones de ser necesario y/o requerido. De manera posterior al envío de los diferentes correos se ejecutó el debido seguimiento a través de llamados telefónicos, conferencias y reuniones, seguidos de nuevos correos de coordinación, aclaraciones y nuevas solicitudes de colaboración.

A continuación un análisis de los resultados obtenidos hasta la fecha.

4.3. Análisis sobre desempeño financiero

Como se mencionó previamente, se cuenta con información de centrales de generación energía que abarcan las fuentes de biomasa, eólicas e hidroeléctricas. Debido a que el universo de plantas ERNC identificadas en Chile a las fecha en que se realizó el estudio que es de 68 centrales, se considera que el número de respuestas no es suficiente como para generar un análisis agregado representativo del sector, ni tampoco de una tecnología en particular. Sin embargo de las respuestas obtenidas se puede destacar lo siguiente.

En el caso de la **Biomasa**, el financiamiento corresponde totalmente a capital propio. Son proyectos que se desarrollan al alero de empresas cuyas actividades principales son distintas a la generación de energía (empresas relacionadas al sector maderero y forestal), pero dado que cuentan con recursos propios y estratégicos para dicha actividad, son capaces de desarrollar este tipo de proyectos. El riesgo asociado a la disponibilidad de suministro de combustible se reduce considerablemente debido a que los residuos utilizados como combustible provienen desde la misma empresa. Por otro lado el riesgo de comercialización también está bien cubierto, ya que la energía se utiliza para abastecer consumos propios y son los excedentes los que se venden en el mercado a precio spot. Esta dinámica se replica para la mayoría de las centrales de biomasa en Chile, salvo algunas excepciones.

En el caso **Eólico**, se observan distintas estructuras de financiamiento incluyendo 100% capital propio, así como también participación compartida entre 75% sobre la inversión total y el restante con capital de terceros. El financiamiento de dichos montos para el desarrollador es del tipo financiamiento corporativo mediante deuda estructurada con tasa fija cercana al 6% y plazo menor a 10 años, y para el resto mediante participación de las utilidades del proyecto. Existen proyectos que cuentan con contratos de compraventa de energía (PPA) por periodos de 11 años, así como también otros que participan únicamente del mercado spot. Todos gozan de flujos adicionales provenientes de venta de bonos de carbono y atributo ERNC. Por otro lado, es preciso mencionar las diferencias experimentadas en el factor de planta esperado, donde la operación de diversos proyectos eólicos ha resultado en generación de energía en un nivel menor de lo provisto, presentando diferencias importantes en lo que respecta a los ingresos por ventas de energía.

Por su parte, las centrales **Hidroeléctricas**, presentan situaciones bastante dispares. Los proyectos cuentan con financiamientos que corresponden desde el 75 al 85% del total de la inversión a tasas fijas y variables. Dentro del nivel de tasas que se mencionan se encuentran valores que oscilan desde Libor + 2%, hasta alrededor de los 6% a tasa fija. En general se cuenta con periodos de gracia de al menos 2 años, donde la garantía corresponde a los activos del proyecto, y estimando tasa interna de retorno (TIR) mayor a 10%. Cabe mencionar la presencia de financiamiento proveniente de instituciones internacionales, donde destaca su condición restrictiva en

cuanto al *Debt to Service Coverage Ratio* (DSCR) menor a 1,5. En el caso de esta fuente de energía en particular, se hace claro que la muestra de centrales no es representativa dada la gran cantidad de centrales de este tipo en operación en el país, por ende las condiciones y estructura del financiamiento varían considerablemente dependiendo de las condiciones particulares del recurso y otros aspectos en cada caso.

A continuación una tabla que resume lo expuesto anteriormente:

Tabla 6 Características de los proyectos en operación que dieron respuesta

Fuente ERNC	HIDRO	EOLICA	BIOMASA
Fp	56 - 75%	19 - 24%	90%
Capital Propio	20 - 25%	75-100%	100%
Project Finance	Si	Si	No
Tasa	(Libor+2%) - 6,4% fija	6% fija	s/i
Plazo	6 - 15 años	6 - 11 años	s/i
Mercado	Spot/Contratos	Spot/Contratos	Autoabastecimiento/Spot
Bonos carbono	Algunos	Todos	Algunos

Es interesante destacar la participación del International Finance Corporation (IFC, relacionada al Banco Mundial) como un organismo internacional que ha entregado financiamiento de algunos proyectos en Chile bajo el esquema *Project Finance*, como son el caso de la central hidroeléctrica Lircay, y el parque eólico Totoral. Instituciones como esta buscan fomentar e incentivar la implementación de proyectos de energía renovable a través de la provisión de asistencia técnica así como también de apoyo financiero. En el caso del proyecto Lircay, este representa el primer proyecto de la empresa lo cual le brinda experiencia y garantía para posteriormente desarrollar otros proyectos, poniéndose en evidencia los positivos resultados de esta iniciativa.

Algo similar ocurrió con el caso del parque eólico Totoral, donde si bien no fue el primer proyecto de estas características en Chile, IFC si participó en el esquema de financiamiento del proyecto, siendo el primer proyecto eólico desarrollado bajo un esquema de Project Finance.

4.4. Análisis al levantamiento de información sobre riesgos por tipología de proyecto

Respecto de la información asociada a los riesgos críticos que las instituciones financieras y desarrolladores de proyecto observan en los proyectos ERNC en Chile, es posible mencionar que se obtuvieron 13 respuestas y algunas recomendaciones generales para el financiamiento de este tipo de proyectos. De todo el universo de respuestas, hubo diez asociadas a las tipologías de mini centrales hidroeléctricas, nueve para proyectos eólicos, cuatro para biomasa, cuatro geotérmicos, seis asociados a proyectos solares PV y seis solares CSP.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se identifican riesgos que son percibidos con alto nivel de ocurrencia y alto impacto en el proyecto, y que su vez son transversales y se repiten para todas las tecnologías. Estos son la tramitación de permisos ambientales y sectoriales, el trazado de la línea de transmisión y la conexión a la red.

Para el caso de los proyectos de centrales mini **Hidroeléctricas**, los riesgos percibidos con mayor impacto y probabilidad de ocurrencia son aquellos presente en la fase de construcción, y están asociados al EPC y la diversidad de contratos que es necesario controlar, las necesidades de inversiones adicional, como por ejemplo al encontrar dificultades con la excavación de roca, y el incumplimiento de los plazos en la entrega de equipos que genera retraso en el inicio de la operación del proyecto y por ende pérdidas adelantadas de los ingresos planificados (ALOP). Para la fase de planificación y operación, los mayores riesgos que se perciben para esta tecnología están asociados a la obtención de un PPA y problemas de conexión con la red, respectivamente. Adicionalmente se mencionan riesgos asociados a trabajar con empresas consultoras especializadas y con baja experiencia en proyectos de estas características.

Respecto de los proyectos **Eólicos**, los mayores riesgos son aquellos asociados a predecir el recurso viento, lo que impacta directamente en la operación futura del proyecto, llevando a errores de planificación, layout y selección apropiada de los equipos y tecnología disponible. Esto se relaciona de forma directa con lo mencionado en la sección anterior, en donde se comenta respecto a las diferencias entre el factor de planta esperado y la operación real experimentado por algunos proyectos eólicos del país. Por otra parte, y con relación a lo anterior, se menciona el riesgo de comprometer ventas de energía mayor a la producción. Otro riesgo importante es aquel presente en la fase de construcción asociado a la entrega de equipos y puesta en marcha según el plazo estipulado, ya que al haber retraso en la operación del proyecto, se generar pérdidas adelantadas de los ingresos planificados (ALOP). Respecto de la fase de operación, los riesgos más importantes mencionados tiene relación con el descalce del tipo de cambio entre los ingresos y el financiamiento, las fallas de los equipos y el micrositting. Se menciona adicionalmente la necesidad de generar capacitación para la creación de una industria más especializada.

En lo que respecta a las tipologías de proyectos de **Biomasa**, en base a las respuestas se observa que la mayor parte de los riesgos se concentran en la etapa de construcción del proyecto. Por otro lado, se observa que a algunos riesgos como por ejemplo los asociados a fallas de diseño y de componentes, como también aquellos relativos al suministro de biomasa se les asocia una nivel de relevancia mayor, lo que también es posible desprender de la evaluación de los riesgos asociados a disponibilidad del recurso. Por lo general no se le otorga relevancia a riesgos asociados a daños del tipo vandalismo o por la naturaleza, lo cual también se ve reflejado en el nivel de impacto y probabilidad asociado al riesgo de generar daños a terceros dado el proyecto. Si bien no es característico de todas las respuestas recibidas, es posible desprender del análisis que el nivel de riesgo disminuye al referirnos a un proyecto de menor escala. En cuanto a los instrumentos de mitigación para los diferentes riesgos, se observa que el uso de garantías con castigo por incumplimiento, seguros y contratos de energía son las herramientas comúnmente utilizadas.

Para un proyecto **Solar CSP**, se considera como de alto riesgo y de alto impacto la configuración y diseño del layout del parque en la etapa de planificación. Esto debido a la baja experiencia local, donde si bien se puede contar con asesoría internacional, siempre existe participación por parte de empresas locales que aumentan el riesgo de error en la selección de equipos y configuración de estos. Es crítico identificar empresas EPC con experiencia en este tipo de proyectos. Para la mitigación de riesgo de manera bilateral se pueden utilizar performance bonds. Otros riesgos relevantes para esta tecnología y presentes en ambas tipologías son de carácter transversal para todo tipo de proyectos energéticos y se relacionan con la tramitación de permisos ambientales y la disponibilidad de líneas de transmisión para evacuar la energía generada. Para la etapa de construcción y puesta en marcha destaca el riesgo relacionado con la entrega de equipos, donde el general de las respuestas apunta a un riesgo alto con una probabilidad de ocurrencia también alta. Este riesgo se percibe debido a la inexistencia de proyectos CSP en el país, por lo tanto se estima que habrá altos riesgos en la gestión de desarrollo de esta tecnología. Algo similar ocurre con los riesgos asociados al EPC para esta etapa, donde el riesgo percibido por las IF es de carácter alto. En general, para la operación se perciben altos riesgos asociados a la tecnología, siendo CSP una tecnología inmadura a nivel mundial las probabilidades de falla y de lenta reposición son altas.

A diferencia de su par solar, en los proyectos **Solar PV** los riesgos asociados a la planificación son de carácter bajo ya que esta tecnología presenta niveles de maduración altos y el nivel de dificultad de la elaboración del layout es menor. No obstante, la tramitación relativa a permisos ambientales y línea de transmisión sigue siendo considerada como riesgosa por las instituciones financieras. Uno de los mayores riesgos percibidos para esta tecnología se asocia a la baja experiencia por parte de las EPC locales. Para la operación de los proyectos el riesgo prevalente son las variaciones de tasa de cambio, riesgo mitigable y que no esta asociado directamente con la

tecnología. En comparación con CSP, PV registra riesgos menores, lo que es evidencia de la eminente penetración de estos proyectos en el ámbito nacional.

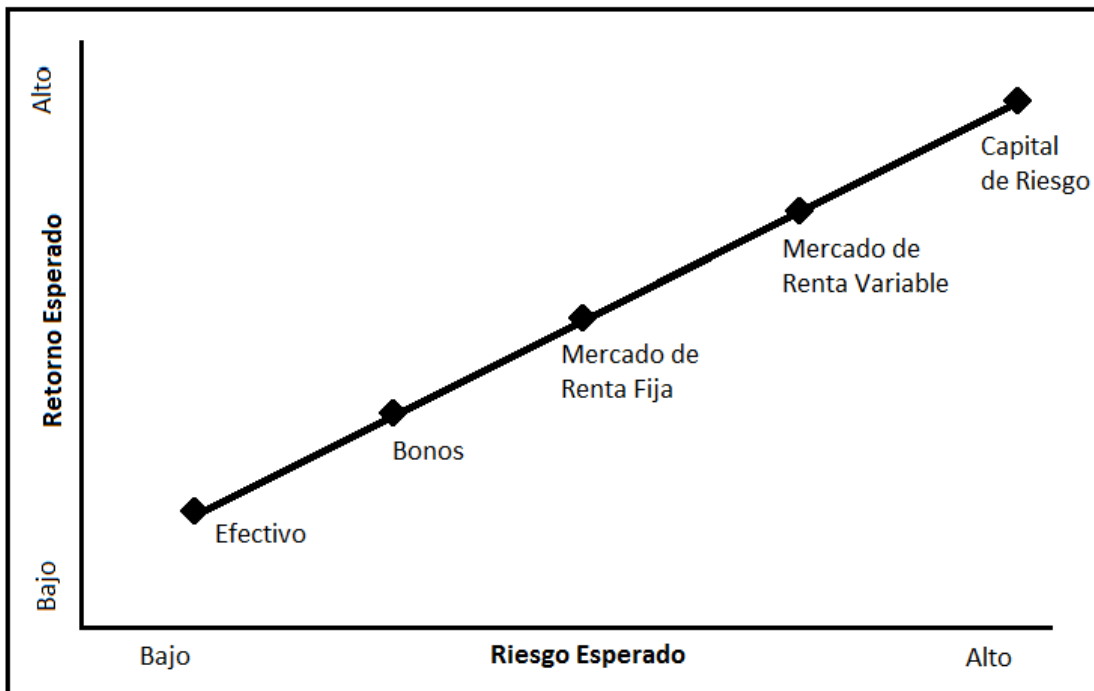
Para los proyectos de **Geotermia** se tiene que la mayor parte de los riesgos son percibidos en la etapa de planificación, donde los altos costos de la exploración y perforación transmiten incertidumbre al inversionista. Al igual que para las otras tecnologías y tipologías, la tramitación de permisos es percibido como una etapa de alto riesgo y alto impacto. En la etapa de operación se perciben riesgos asociados a la baja experiencia en el país y la inmadurez de la tecnología a nivel mundial. De esta forma, riesgos como la demora en la entrega de equipos y las bajas capacidades locales en mantenimiento hacen ver a un proyecto de geotermia como riesgoso.

5. Instrumentos de mitigación de riesgo

5.1. Antecedentes generales sobre riesgo y retorno

Existe una relación directa entre el nivel de riesgo y el retorno esperado de una inversión. Es así como a mayor riesgo percibido se espera un mayor retorno, y a su vez cuando hay un nivel de incertidumbre bajo (menor riesgo) se asocia a retornos potenciales bajos (menor rentabilidad). La figura a continuación muestra el retorno esperado de distintos instrumentos de inversión que se perciben con distinto riesgo:

Figura 1 : Relación Riesgo vs Rentabilidad



Fuente: Elaboración propia

Los desarrolladores de proyectos e inversionistas toman muchos riesgos, incluyendo los riesgos de no poder terminar un proyecto o que el proyecto no cumpla con los resultados financieros esperados. Para reducir estos riesgos, los inversionistas a menudo emplean una serie de instrumentos financieros, incluyendo las pólizas de seguros, instrumentos alternativos de transferencia de riesgo, capital contingente, entre otros.

Los instrumentos financieros de gestión de riesgos son una parte integral de los acuerdos comerciales en proyectos convencionales de energía e infraestructura. Su aplicación en el sector de energías renovables hasta la fecha, sin embargo, ha sido limitada, especialmente en las economías emergentes y en desarrollo. Los beneficios y la eficacia de los seguros sobre la evaluación y condiciones financieras de los proyectos de energía renovables, se pueden ver en varios análisis sobre proyectos existentes, medianos y grandes, de energías renovables.

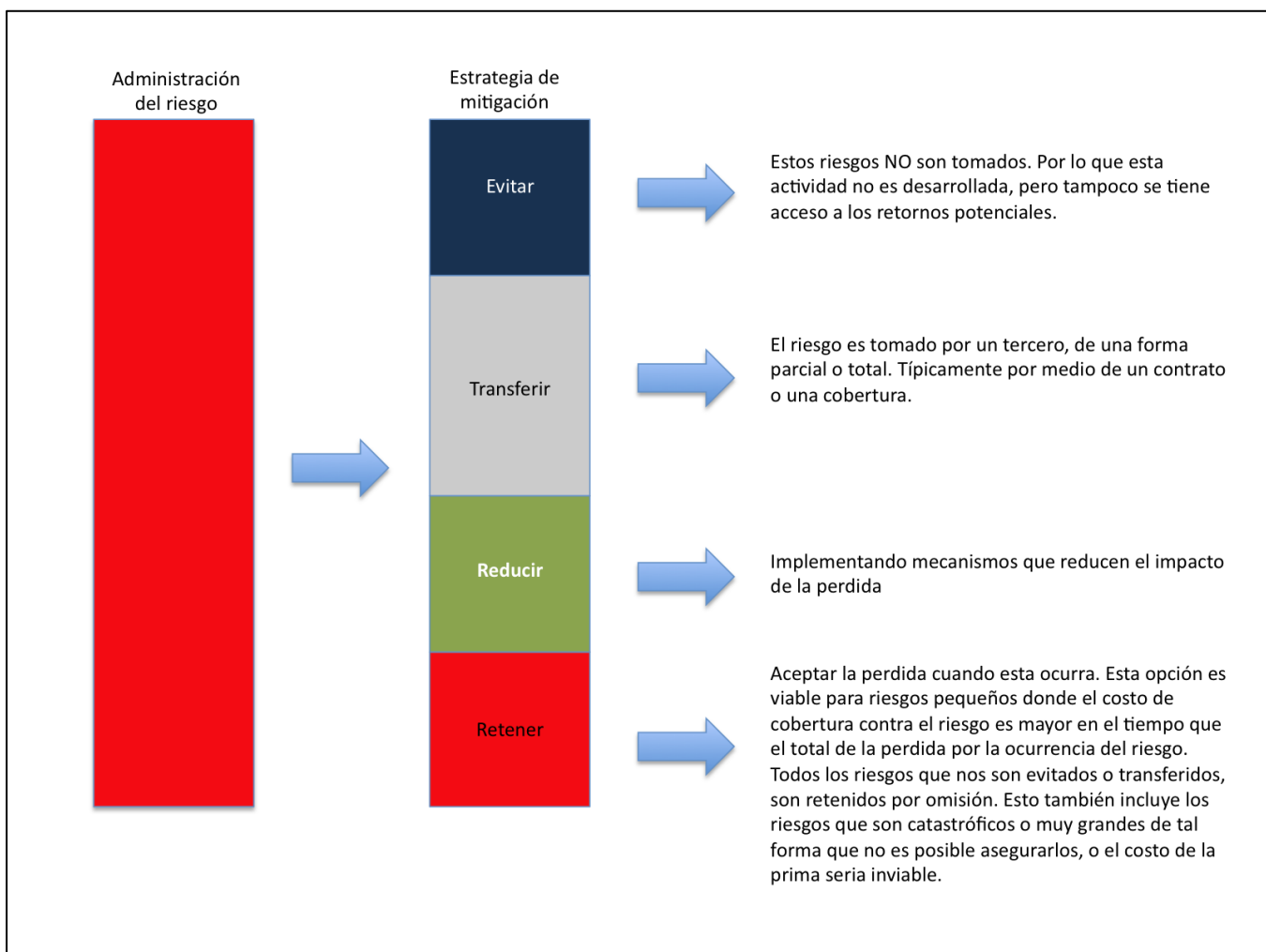
En el desarrollo de un estudio llevado a cabo por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) conjuntamente con empresas aseguradoras² se midió el impacto de determinados instrumentos financieros de gestión de riesgos en proyectos de energía eólica. Se hizo una simulación del uso de los diferentes instrumentos de mitigación de riesgo cuando se usan por separado y cuando se usan en conjunto, y los resultados relejan el impacto en la calificación crediticia de un proyecto, la tasa default, la tasa interna de retorno (TIR), y el nivel de apalancamiento. Por ejemplo, la integración de los seguros contra riesgos políticos y seguro de comercialización de bonos de carbono, usados conjuntamente con un seguro estándar (tales como seguros de propiedad o de interrupción de negocio), pueden hacer que un proyecto sea solvente y atractivo para los inversionistas. Para ilustrar esto, una simulación de los beneficios y pérdidas con diferentes niveles de reservas de pasivos en un proyecto eólico a gran escala en China, mostró que el uso de un paquete de seguros, incluyendo todos los seguros estándar y seguro de riesgo político, mejora su calificación de crédito desde BB a BBB, su tasa default cayo desde 1,16% a 0,70%, maximiza la TIR del proyecto pasando desde 8,0% a 9,1%, lo que permito además ajustar el ratio de apalancamiento deuda/capital desde 40/60 hasta 30/70.

² Marsh Ltd, 2010. "Assessment of Financial Risk Management Instruments for Renewable Energy projects"

5.2. Administración del riesgo

Dependiendo del nivel de tolerancia al riesgo, los inversionistas deben plantearse una estrategia de administración de riesgos. La estrategia consiste en determinar los diferentes riesgos que implica un proyecto y analizar cuales riesgos el inversionista esta dispuesto a absorber, y cuales riesgos necesitan ser reducidos usando diferentes mecanismos. La siguiente tabla muestra las diferentes opciones para gestionar el riesgo.

Figura 2 : Tipos de administración de riesgo



Fuente: Elaboración propia

5.3. Análisis Genérico de Riesgos e Instrumentos de Mitigación para Proyectos ERNC

La mayoría de los proyectos de energía renovables son inversiones en nuevas instalaciones. Los costos asociados con los gastos iniciales de inversión de capital durante la construcción y el mantenimiento durante las fases de operación se reflejan en la tarifa negociada en el acuerdo de compra. La tarifa afecta los ingresos que se esperan generar por el proyecto durante el período de la concesión, y debe ser suficiente para pagar la deuda y proporcionar una rentabilidad mínima para los inversionistas.

La energía eléctrica generada a partir de fuentes renovables de energía suele ser más cara que la electricidad generada a partir de fuentes convencionales. La energía térmica tiene menores gastos de capital inicial en comparación con las energías renovables, pero mayores costos durante la etapa de operación debido a la dependencia de fuentes de energía externas, y por lo tanto la exposición a la volatilidad de los precios puede ser mitigada con acuerdos a largo plazo de suministro de combustible.

En contraste, la energía renovable tiene la ventaja de proporcionar una fuente de combustible estable para la generación de energía. Sin embargo, las tecnologías de energía renovable están por lo general en una etapa temprana del desarrollo del mercado. La innovación eleva los riesgos, costos, y resultados del proyecto en forma de mayor inversión inicial de gastos de capital.

A continuación se describen los instrumentos de mitigación de riesgo y sus efectos, para cada una de las etapas de un proyecto de generación de energía a partir de fuentes ERNC.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN:

1. Estudios de recurso (agua, viento, sol, biomasa, geotermia)

Estudios de suelo

Estudios de ingeniería de diseño

Riesgos: Evaluación errada del recurso asociado a deficiencia en metodologías de estimación, errores de medición de datos y análisis de la información, que llevan a resultados y probabilidades de ocurrencia equivocados. Errores de topografía y geología, y mal diseño y configuración de la planta, puede provocar un dimensionamiento equivocado de la planta que repercute en costos de oportunidad.

Instrumentos de mitigación: No hay un instrumento específico, pero existen ciertos mecanismos como Fianzas de Calidad y de Cumplimiento de contrato que garantizan el desempeño de la empresa que lleva a cabo la evaluación, sin embargo solo cubren el riesgo por un tiempo determinado, y por un porcentaje pequeño de la inversión total del proyecto. Normalmente solo cubren el costo del estudio mismo.

La mejor forma de mitigar el riesgo es la de contratar empresas con prestigio y experiencia probada para llevar a cabo los estudios, y ante los resultados entregados hacer una comparación con otros estudios similares del lugar o en zonas cercanas. En algunos proyectos se solicita adicionalmente la certificación de los estudios por parte de otro perito o empresa independiente, incluyendo la firma de un corresponsal en temas especializado.

Efectos: El contratar empresas independientes o peritos para la revisión del estudio es una práctica común, y económica, que reduce considerablemente los riesgos derivados de una evaluación errada.

Este riesgo lo absorbe finalmente el dueño del proyecto. Los efectos de la estimación se ven reflejados una vez que la planta esta operando y después de algunos años.

2. Contrato de compra-venta de energía (I)

Riesgos: Dificultad en definir el tipo de contrato que incluyen *Power Purchase Agreement (PPA)*, *Take-or-Pay/Put-or-Pay*, modalidades de cobertura (*Hedge*), así como las condiciones adecuadas en cada caso, asociados al bloque mínimo garantizado, precio (spot, nudo estabilizado, etc.), formas de indexación, plazo de vigencia, multas y cláusulas de salida, calidad crediticia de la contraparte, entre otras condiciones.

Instrumentos de mitigación: No hay un instrumento específico, pero el propio contrato suscrito con un cliente permite dar mayor certidumbre al desempeño económico del proyecto, aumenta su bancabilidad y posibilidades de encontrar financiamiento.

Es conveniente contar con un experto en negociación y/o gestor de contratos que cuente con experiencia en la definición de compraventa de energía.

Efectos: El riesgo de inversión es de un monto muy bajo y de un impacto bajo, ya que mientras no se tenga establecido un contrato de energía, no existe inversión erogada en la construcción del proyecto.

Este riesgo lo absorbe finalmente el dueño del proyecto y las condiciones de negociación definirán la rentabilidad del proyecto.

3. Permisos

Riesgos: Dificultades burocráticas en la obtención de permisos ambientales y sectoriales, que llevan a prolongados periodos de espera debido a problemas de tramitación, inscripción, y competencias; no existe un servicio de ventanilla única. En algunos casos existen dificultades específicas como la titularidad y subastas en derechos de agua, conflictos políticos y sociales en los permisos ambientales, y sobrecarga de tramitación en permisos sectoriales por la diversidad de organismos involucrados.

Instrumentos de mitigación: No hay un instrumento específico para este riesgo.

Se recomienda comenzar la tramitación lo antes posible y es conveniente contar con un desarrollador de proyectos o un gestor de permisos que cuente con experiencia en este tipo de tramitación.

Efectos: La inversión en permisos es de un monto bajo en comparación con el total de inversión del proyecto, por ende de un riesgo e impacto bajo, ya que mientras no se tenga establecido los permisos correspondientes, no existe inversión erogada adicional significativas, como compra de equipos y construcción.

Este riesgo lo absorbe finalmente el dueño del proyecto.

4. Línea de transmisión

Riesgos: Dificultades en el trazado de la línea por uso y propiedad de terrenos en manos de comunidades indígenas, mineras, y especuladores, por largos períodos de negociación y costos de servidumbre, y distancia al punto de conexión a la red.

Instrumentos de mitigación: No hay un instrumento específico para este riesgo.

Es conveniente contar con un gestor que cuente con experiencia suficiente para garantizar la línea de transmisión, la negociación con propietarios de terrenos y con el operador de la red para la conexión.

Efectos: La inversión en esta actividad es de un monto bajo en comparación con el total de inversión del proyecto, por ende de un riesgo e impacto bajo, ya que mientras no se garantice el trazado de la línea, los acuerdos con propietarios y la conexión a la red, no habrá inversión en la construcción.

Este riesgo lo absorbe finalmente el dueño del proyecto y las condiciones de negociación definirán parte de la rentabilidad del proyecto.

ETAPA DE CONSTRUCCION:

5. Capital adicional

Riesgos: Costo de financiamiento de inversiones adicionales.

Instrumentos de mitigación: No hay un instrumento específico para este riesgo.

Sin embargo para mitigar este riesgo se pueden establecer contratos del tipo a Suma Alzada, EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) o Llave en Mano, los que reducen los riesgos de requerir entregar capital adicional al monto de inversión, o bien exigir ciertas condiciones con los contratistas, tales como Fianzas por Garantía de Contrato, donde se garantiza la seriedad de la propuesta técnica y económica del contratista. Se especifican cláusulas en los contratos que protejan al inversionista sobre posibles incrementos de costos y normalmente se exige a los contratistas cumplir con compromisos por cumplimiento y/o una retención de cada pago. Las retenciones son un porcentaje del monto al que alcanza el estado de pago de un contrato de construcción que el propietario no paga al constructor, manteniéndolo en su poder en calidad de garantía de la fiel y oportuna ejecución y término de la obra encomendada. (Más información en la sección de garantías).

Efectos: Los contratos suma alzada, establecer fianzas de cumplimiento y aplicar retenciones de pago disminuyen el riesgo de incremento del costo de la inversión.

La mayor parte del riesgo lo absorbe el dueño del proyecto, sin embargo se puede transferir parte del riesgo a los contratistas. El aumento en los costos de construcción los puede absorber el contratista si se especifica en los contratos, pero la posible necesidad de aumentar la inversión inicial prevista debido a factores no considerados va a depender en gran medida de la calidad de los diferentes estudios en la etapa de planificación.

6. Entrega de equipos

Riesgos: Demoras en la entrega de equipos y en la instalación de los mismos, que causan retraso en la operación, y retraso en la generación de los flujos de caja (ALOP - *Advanced Lost of Profit*).

Instrumentos de mitigación: Fianzas por cumplimiento de contrato, fianzas de vicios ocultos y fianzas de buena calidad.

Otro mecanismo para mitigar este riesgo es a través de la incorporación de cláusulas en el contrato de suministro de equipos, las que deben especificar penalizaciones económicas a los contratistas. Normalmente se solicitan fianzas por cumplimiento de contrato y por calidad para garantizar la correcta instalación y puesta en marcha de los

equipos. En caso de incumplimiento del contratista, la afianzadora pagará el perjuicio sufrido por el contratante (beneficiario de la fianza). Estas fianzas garantizan la ejecución en tiempo y forma del compromiso del contratista.

La mejor forma de mitigar este riesgo es contratar empresas con prestigio y experiencia, que conocen las variables que influyen en las demoras por suministro (pedidos, stock, fabricación, transporte, agencias, importación, aduanas, etc.) y con las que se pueden establecer penalizaciones por retraso en la entrega de equipos y de buen cumplimiento del contrato.

Efectos: Las fianzas transfieren parte del riesgo a la institución financiera (afianzadora, compañías de seguros, etc.) y establece un tope máximo de garantía. El riesgo podría no estar cubierto en su totalidad por este instrumento, sin embargo es posible lograr cubrir un gran porcentaje.

El contrato con terceros juega un papel muy relevante. Se deben establecer cláusulas específicas ante incumplimiento de plazos y obligaciones, y establecer penalizaciones económicas a los contratistas en caso de caer en falta.

7. Disponibilidad de maquinaria especializada

Riesgos: Disponibilidad de maquinaria de características técnicas especiales y en algunos casos de gran envergadura y con la capacidad de operar en condiciones climáticas adversas. Incluye equipos especializados para excavación en roca, construcción en pendiente, grúas de gran altura, perforadoras de alta profundidad así como también la disponibilidad de caminos apropiados para el transporte de equipos.

Instrumentos de mitigación: No existe un instrumento específico, sin embargo el riesgo se podría cubrir por medio de una Fianza de Cumplimiento de contrato. La fianza se especifica la garantía al cumplimiento del contrato, así como también el uso de la maquinaria y equipo necesario para la ejecución del proyecto. En caso de incumplimiento, la institución financiera (afianzadora, compañía de seguros, etc.) pagará el perjuicio sufrido por el contratante (beneficiario de la fianza). Estas fianzas garantizan la ejecución en tiempo y forma del compromiso del contratista.

La disponibilidad de la maquinaria especializada y equipos específicos es responsabilidad del contratista, especialmente si al momento de elaborar su propuesta técnica y económica, se le especificaron las necesidades adicionales y estaba en conocimiento de la ingeniería de detalle, las dificultades técnicas y el requerimiento de equipos. En caso de que el uso de este tipo de maquinaria o las requeridas especificaciones previas no estuvo contemplado desde la etapa de planificación, no hay un mecanismo aplicable para cubrir este tipo de riesgo.

La mejor forma de mitigar este riesgo es contratar una empresa de construcción de infraestructura con prestigio y experiencia. Se pueden establecer penalizaciones o incluso la revocación del contrato por no haber contemplado las dificultades técnicas del proyecto.

Efectos: La transferencia del riesgo va a depender de las circunstancias; el proyecto debe de identificar las dificultades técnicas y necesidad de equipos antes de empezar la construcción del mismo.

Si el uso de la maquinaria especializada y las dificultades técnicas fueron algo que se le hizo ver a la empresa contratista desde un principio, el riesgo se puede transferir completamente al contratista y las penalizaciones pre-establecidas se podrían hacer efectivas por no haber tomado las consideraciones necesarias para asegurar la disponibilidad de la maquinaria. En caso de que estos requerimientos y especificaciones no fueron contemplados desde la etapa de planificación del proyecto, y por ende el contratista no fue informado de las dificultades técnicas, el riesgo recae en el dueño del proyecto por una mala planificación y diseño previo.

La fianza de cumplimiento de contrato puede cubrir este riesgo, por lo que el riesgo se podría transferir a la afianzadora y al contratista. El contrato con terceros juega un papel muy relevante al establecer cláusulas específicas ante incumplimiento de plazos y obligaciones, y establecer penalizaciones económicas a los contratistas en caso de caer en falta.

8. Contrato de compra-venta de energía (II)

Riesgos: Disolución del contrato post-financiamiento. Cambios en las condiciones más relevantes que afectan el desempeño económico del proyecto.

Instrumentos de mitigación: No hay un instrumento específico para este tipo de riesgo, sin embargo en los contratos existen normalmente cláusulas disolutivas con penalizaciones en caso de cambio en las condiciones o cancelaciones de contrato no especificadas. De esta manera, las cláusulas y penalizaciones contenidas en el contrato es el único mecanismo que ayuda a disminuir este tipo de riesgos.

Efectos: Las instituciones financieras van a evaluar este riesgo dependiendo de las condiciones del contrato, y la seriedad y liquidez de las partes involucradas.

El contrato puede proteger a los inversionistas en el caso de un cambio o la disolución de este, aunque la protección solo es parcial, es decir, el dueño del proyecto absorbe la mayoría del riesgo conjuntamente con la contraparte según se especifique en el contrato de compraventa de energía.

9. Conexión a la red

Riesgos: Fallas de conexión y requerimientos adicionales del operador de la red

Instrumentos de mitigación: No existen instrumentos específicos, sin embargo es posible establecer fianzas de desempeño y cumplimiento, o bien incorporar cláusulas de penalización económica al incumplimiento de contratos.

Si la falla de conexión es causada por algún contratista del proyecto, se podría hacer efectiva la fianza de cumplimiento o una penalización al contratista responsable, dependiendo del mecanismo establecido. La fianza provee fondos en caso de que el contratista falle en el desempeño de su trabajo y garantice el exacto cumplimiento de las obligaciones de conexión a la red que se especificaron en un contrato, convenio solicitud de conexión u orden de compra.

Si la falla de conexión es causada por un incumplimiento del operador de la red, este debe de tener una penalización que debe ser debidamente especificada de manera previa. También se puede utilizar una fianza de desempeño y cumplimiento para garantizar que la conexión a la red va a ser ejecutada en tiempo y forma. En el contrato con el operador de la red, normalmente se incluyen cláusulas de protección y penalización cuando se incumple en la conexión.

La mejor forma de mitigar este riesgo es la de contratar con un desarrollador de proyecto que tenga experiencia en conexión redes eléctricas, que conozca los requerimientos estándares del sistema eléctrico a conectar el proyecto, y aclarar previamente con el operador los detalles de posibles requerimientos adicionales.

Efectos: En el caso de que la falla de conexión sea causada por incumplimiento de contrato por parte del contratista, el riesgo se debe transferir al contratista encargado de la conexión. En caso de contar con una fianza de cumplimiento, la fianza absorbe este riesgo.

En el caso de un incumplimiento por parte del operador de red, este debería de absorber el riesgo y debería de estar especificado en el contrato de conexión a red.

10. Construcción y Montaje

Riesgos: Daños en obras civiles y eventos durante el montaje

Instrumentos de mitigación: Seguro de Todo Riesgo de Construcción - CAR (*Construction All Risks*) y Seguro de Todo Riesgo de Montaje - EAR (*Erection All Risks*).

Similares en cuanto a la estructura y alcance de la cobertura, se diferencian en el tipo de trabajos a los cuales aplican. Mientras el seguro CAR ampara toda clase de obras civiles, el seguro EAR se contrata para cubrir trabajos de instalación y montaje de estructuras metálicas, maquinarias y equipos, montaje de plantas industriales y/o su ampliación. Este tipo de seguros cubre la mayoría de los riesgos a los que se puedan ver afectados los proyectos a construir y/o montar, además, en la misma póliza, se ampara a las diferentes partes con interés asegurable.

La estructura de este tipo de coberturas presenta las siguientes particularidades y los diferentes riesgos cubiertos se agrupan en las siguientes categorías³:

- A: cubre los daños materiales que sufran los bienes asegurados por cualquier causa que no sea excluida expresamente y que no pudiera ser cubierta bajo las coberturas adicionales.
- B: cubre los daños materiales causados por terremoto, temblor, maremoto, erupción volcánica.
- C: cubre los daños materiales causados por ciclón, huracán, tempestad, vientos, inundación, desbordamiento y alza de nivel de las aguas, enfangamiento, hundimiento o deslizamiento del terreno, derrumbes y desprendimiento de tierra o de rocas.
- D: cubre los daños materiales causados directamente por el contratista durante la ejecución de las operaciones que esté contractualmente obligado a realizar, y que sean llevadas a cabo durante el período que media entre la recepción provisoria y la recepción definitiva de las obras.
- E: cubre la responsabilidad civil extracontractual del asegurado por daños materiales producidos a bienes de terceros que ocurran en conexión directa con la ejecución del contrato asegurado por la póliza.

³ www.maklerseguros.com/newsletter/CAR-EAR.pdf

- F: cubre la responsabilidad civil extracontractual del asegurado por lesiones y/o muerte ocasionadas a terceras personas (ajenos al asegurado, comitente y/o subcontratistas).
- G: cubre los gastos por desmontaje y remoción de escombros que sean necesarios después de ocurrir un siniestro amparado por la póliza.

Las sumas aseguradas bajo los grupos A y D deben estar representadas por el valor total del contrato. Para el resto de los grupos (B-C-E-F y G) se establecen límites de indemnización inferiores.

Efectos: Este instrumento transfiere parte de los riesgos a la aseguradora que provee la cobertura. Los riesgos que cubren estos seguros normalmente son:

- Seguro CAR: Incendio, rayo, explosión, errores de construcción, impacto de vehículos y/o aeronaves, impericia, descuido y actos malintencionados de obreros y empleados del asegurado o de extraños, robo y otros accidentes imprevistos, daños materiales que sufran los bienes asegurados causados por cualquier causa no específicamente excluida, terremoto, temblor, maremoto y erupción volcánica, ciclón, huracán, tempestad, vientos, inundación, desbordamiento y alza del nivel de aguas, enfangamiento, hundimiento de tierra y desprendimiento de tierra o de rocas.
- Seguro EAR: adicionales al seguro CAR, incluyen errores de montaje, cortocircuito, arco voltaico, caída de partes del objeto que se monta.

11. Daños

Riesgos: Perjuicios provocados por funcionarios internos, vandalismo, y/o eventos de la naturaleza

Instrumentos de mitigación: Seguro de propiedad comercial.

Proporciona una protección financiera a los inversionistas contra pérdidas o daños físicos como resultado de una mal ejecución de las obras, vandalismos, disturbios, conmoción civil, incendios, y algunos efectos causados por eventos naturales como vientos, rayos, vendavales, granizo y otros a menos que se excluya.

Normalmente un perito independiente de parte de la aseguradora (liquidador) evalúa los daños y pérdidas, y el seguro cubre los costos necesarios para restablecer los perjuicios.

Efectos: El riesgo causado por daños se puede transferir a la empresa aseguradora. Esta es una cobertura básica, la cual proveen normalmente las aseguradoras locales. Normalmente las instituciones financieras requieren que el proyecto cuente con un seguro de propiedad comercial para autorizar un préstamo.

12. Garantías

Riesgos: Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (plazos, multas y garantías)

Instrumentos de mitigación: Fianzas de vicios ocultos.

Existen instituciones financieras, empresas afianzadoras o compañías de seguros que extienden garantías financieras para cubrir al dueño de proyecto ante diversos riesgos. Estas fianzas son por tiempo limitado y definen un monto máximo a cubrir. Dentro de estos instrumentos cabe mencionar:

- Fianza de Licitación (o Concurso): garantiza la seriedad de la propuesta técnica y económica de un contratista.
- Fianza por Anticipo: garantiza el correcto uso del anticipo otorgado a los contratistas para la compra de materiales y equipos, y para garantizar su precio.
- Fianza de Desempeño y Cumplimiento: garantiza el exacto cumplimiento de las obligaciones contenidas en un contrato, pedido, convenio u orden de compra y provee fondos en caso de que el contratista falle en el desempeño de su trabajo.
- Fianza de Buena Calidad (o Mantenimiento): garantiza la buena ejecución o calidad de los trabajos realizados o del equipo suministrado. Una vez concluido el proyecto, el dueño está interesado en saber que las obras fueron bien ejecutadas, por lo que pide una garantía de que cualquier falla que se diere en el trabajo realizado será corregida por el contratista dentro de un periodo determinado y hasta por un monto convenido, que generalmente es un porcentaje del valor de los trabajos ejecutados.
- Fianzas de Interés Fiscal y Obligaciones Laborales: garantiza el cumplimiento de las obligaciones fiscales y laborales que tienen los contratistas o proveedores. Protege a los propietarios del proyecto ante cualquier inconformidad, irregularidad e incumplimiento fiscal o laboral.
- Fianzas de Retención: garantiza el desempeño del contratista y la calidad de la ejecución del proyecto mediante retenciones de dinero. Es una garantía por un porcentaje de cada pago hecho al contratista y sustituye las retenciones que podría hacer el dueño del proyecto a los contratistas.

Efectos: Estos instrumentos transfieren parte de los riesgos a la institución financiera que provee la cobertura, y a su vez se transfiere esta responsabilidad a los contratistas. Las fianzas tienen una cobertura máxima en monto y tiempo que debe de ser considerado por el dueño del proyecto.

Las fianzas de cumplimiento de contrato, las fianzas de buena calidad, y las fianzas de interés fiscal ayudan a mitigar los riesgos de incumplimiento de obligaciones por parte de contratistas, y protegen los intereses de los inversionistas.

13. Finalización del proyecto

Riesgos: Proyecto no terminado debido a problemas económicos serios por alguna de las partes fundamentales involucradas, ya sea el dueño, desarrollador de proyecto, institución financiera u otro que participe en las inversiones. No se cuenta con los recursos suficientes para concluir el proyecto.

Instrumentos de mitigación: Seguro de Buen Fin o Garantía de Finalización del proyecto.

Los seguros de buen fin y garantías de finalización son herramientas financieras comunes que se usan en varios proyectos de inversión. Estas coberturas se utilizan para asegurar que el proyecto no quede como una construcción parcial sin la posibilidad de operar a futuro, y así evitar que la inversión pierda valor. En el caso de que exista alguna dificultad económica-financiera, el deudor y el prestamista se encuentran protegidos por medio de una garantía que asegura que el proyecto será concluido en su totalidad para la puesta en marcha y operación, y así asegurar que el proyecto llegue a un punto donde se pueda vender para recuperar la totalidad o parte de las inversiones.

Efectos: Este instrumento transfiere parte de los riesgos a la institución financiera que provee la cobertura, y garantiza a los dueños del proyecto, inversionistas y acreedores que el proyecto se completará y podrá empezar a generar los flujos de caja y recursos planificados para rentabilizar las inversiones y pagar las deudas.

ETAPA DE OPERACIÓN:

14. Variabilidad del recurso (agua, viento, sol, biomasa, geotermia)

Riesgos: Disponibilidad menor a la esperada, no acorde con la capacidad o tecnología

Instrumentos de mitigación: Derivados financieros del clima.

Un derivado financiero o instrumento derivado es un producto financiero cuyo valor se basa en el comportamiento de otro activo. El activo del que depende toma el nombre de subyacente y son utilizados en distintos tipos incluyendo comúnmente índices financieros (acciones, bonos, tasas de interés, etc.), materias primas (metales, cereales, energéticos, etc.), y otros como el clima y la inflación.

Los derivados climáticos son contratos financieros cuyos precios dependen del comportamiento del clima de alguna forma y las variables climáticas fundamentales pueden ser lluvia, viento, radiación, temperatura, humedad, etc. El instrumento garantiza la disponibilidad del recurso para la operación de la planta, y en caso de que haya déficit o exceso en las cantidades necesarias o suficientes para producir energía y la planta tenga que operar bajo rendimientos mínimos, el seguro cubre los ingresos que se dejan de percibir. Los límites mínimos de disponibilidad del recurso son fijados por el dueño y por la aseguradora, de tal forma que el dueño de la planta garantiza que el ingreso no se verá afectado por una baja del recurso que no estaba contemplado en el diseño original del proyecto. Estos derivados climáticos están diseñados para ayudar a las compañías a cubrirse contra eventos climáticos no-catastróficos cuyas fluctuaciones naturales incluyen los periodos de calor y frío, los tiempos de lluvia y sequías, los periodos de viento, etc. Este instrumento empezó a usarse en 1997 en Estados Unidos para una empresa de generación eléctrica, y su uso se ha estado extendiendo a Europa y Asia.

Efectos: Este instrumento transfiere a la institución financiera que provee la cobertura, los riesgos de una eventual falta de recursos necesarios para operar la planta.

Algunos análisis en derivados del viento indican que el costo de reducir el riesgo tiene un impacto negativo en la rentabilidad de los proyectos.

15. Monitoreo y Mantenimiento

Riesgos: Periodos prolongados de respuesta ante fallas, debido a mala gestión, baja capacidad de respaldo o monitoreo remoto y fuera de instalaciones.

Instrumentos de mitigación: Seguro por Interrupción del Negocio – BI (*Business Interruption*) y Cobertura por Avería de Equipos – MB (*Machinery Breakdown*).

En el caso de subcontratar los servicios de mantenimiento y reparación, se puede establecer en el contrato cláusulas de penalización en caso de una lenta respuesta ante las fallas.

- Seguro BI: tiene como objeto indemnizar al asegurado los perjuicios que un daño material a su propiedad o equipos de operación, un retraso en reiniciar actividades u otro evento similar causen pérdida de utilidades o reducción de los ingresos del proyecto. Este seguro cubre pérdida de beneficios futuros de una empresa (entendiéndose como tales la sumatoria de los beneficios netos esperados, más los gastos fijos que continúan luego de una paralización), como consecuencia de la reducción en el volumen del negocio debido a la paralización total o parcial del mismo, que puede ser ocasionada por causas diversas incluyendo incendio, granizo, vendaval, vandalismo y daño de equipos.
- Cobertura MB: protege contra aquellas causadas por averías mecánicas, sobrevoltaje, fallas de diseño, montaje, daños en equipos y errores de operación. Entre otros ítems el seguro de este tipo puede pagar por el costo para reparar o reemplazar el equipo dañado, los costos asociados al tiempo y la mano de obra necesaria para reparar o reemplazar el equipo, las pérdidas en los ingresos de la empresa cuando una avería cubierta provoca una interrupción total o parcial de la actividad comercial, el costo de reemplazar las existencias o materiales estropeados, y otros gastos en los que se ha incurrido para limitar la pérdida o acelerar la restauración.

Efectos: Este tipo de instrumentos transfiere parte de los riesgos causados por la interrupción de la operación a la aseguradora que provee la cobertura. Estos seguros tienen una cobertura máxima en monto y tiempo que debe de ser considerado por el dueño del proyecto.

16.Desastres Naturales

Clima Daños

Riesgos: Dificultadas asociadas a eventos de la naturaleza, como huracanes, inundaciones, terremotos, etc.

Instrumentos de mitigación: Seguros contra desastres naturales (Ver también Seguros BI y OAR)

El seguro contra desastres naturales es el mecanismo más utilizado para transferir los riesgos de pérdidas económicas y daños causados por los efectos adversos del clima. Este seguro cubre la pérdida de los equipos y beneficios futuros de una empresa, como consecuencia de la paralización total o parcial del proyecto, ocasionada por alguno de los riesgos cubiertos en la póliza de seguro.

Efectos: Este instrumento transfiere parte de los riesgos a la institución financiera que provee la cobertura. El mercado de seguros cuenta con gran experiencia en el manejo de este tipo de riesgos, y existen diversos mecanismos para transferir el riesgo por desastres al mercado global de capitales.

17. Tipo de cambio/Tasas de Interés/Inflación

Riesgos: Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias.

Instrumentos de mitigación: Cobertura de Riesgo Político - PRI (*Political Risk Insurance*) y Swaps de tasas de interés y cruce de monedas (*Cross Currency Swap - CCS / Interst Rate Swap - IRS*)

Son coberturas financieras normalmente provistas por instituciones multilaterales y recientemente por aseguradoras privadas.

Los instrumentos PRI protegen a los inversionistas frente a la incapacidad del prestatario para convertir el interés y los pagos del principal de la moneda local a la moneda original (generalmente dólares de los Estados Unidos - USD). También protege contra la incapacidad del prestatario para la transferencia de divisas fuera del país de acogida y contra la expropiación de los fondos destinados al servicio de la deuda.

Los CCS e IRS son una particularidad dentro del mercado de los *swaps* y hacen parte de la gama de productos derivados que pueden emplearse para inmunizar flujos futuros contra las variaciones del tipo de cambio, y para fijar tasas de interés variable (o viceversa). Es importante mencionar que el periodo de cobertura de los *swaps* depende de las denominaciones y de los mercados en los que se transan, lo cual se explica por el periodo de compromiso que estén dispuestos a tomar las distintas partes involucradas en la estructuración de estos instrumentos.

Efectos: Estos instrumento transfiere parte de los riesgos a la institución financiera que provee la cobertura. Existen casos concretos y con bastante éxito donde se han utilizado este tipo de coberturas en proyectos de energía renovable (Banco Bradesco en Brasil, e Indonesia) y ha demostrado que este instrumento puede movilizar financiamiento para diversos tipos de proyecto.

18. Contrato de compraventa de energía (III)

Riesgos: Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía (*Offtaker default*).

Instrumentos de mitigación: Garantías Indirectas (ver también Garantía de Pago de Deuda).

Estos instrumentos por lo general adoptan la forma de una garantía otorgada por terceros para cubrir los derechos y obligaciones de las partes involucradas en los

contratos de compraventa de energía – contrato de compra garantizada (*take-or-pay*), contrato de suministro garantizado (*put-or-pay*) o contratos de transmisión.

Efectos: Este instrumento transfiere parte de los riesgos a la institución financiera que provee la cobertura.

19. Puesta en marcha y Operación

Riesgos: Falla en equipos y/o componentes clave

Instrumentos de mitigación: Seguro Operacional – OAR (*Operation All Risks*) y Garantías del Fabricante.

El seguro OAR cubre las fallas en los componentes clave. Las aseguradoras y reaseguradoras mantienen expedientes de las fallas de las marcas de equipos, turbinas y componentes clave de fabricantes más importantes. Existe un gran historial en cuanto a fallas en plantas hidroeléctricas.

En el otro caso, el fabricante proporciona una póliza de garantía y mantenimiento que cubre las fallas en los componentes claves del equipo, lo que forma parte del contrato de adquisición del equipo.

Estos instrumentos corresponden a una protección financiera que puede cubrir:

- Fallas mecánicas y eléctricas de los equipos, turbinas y generadores
- Interrupción de negocio derivado de una pérdida de daño físico de la planta, o de la subestación
- Subestaciones propias (y no propias) que afectan la responsabilidad de generar energía
- Protección financiera incluyendo los ingresos brutos, utilidad y/o servicios de deuda.

Efectos: El seguro OAR transfiere el riesgo sobre fallas en los componentes del sistema a una aseguradora y la póliza de garantía transfiere el riesgo al menos por un tiempo determinado, al proveedor de los equipos.

20. Responsabilidad sobre terceros

Riesgos: Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas

Instrumentos de mitigación: Seguro a Terceros o Responsabilidad Civil (*Third Party Liability*).

Este seguro cubre los posibles daños y sus consecuentes perjuicios, tanto personales como materiales, derivados de las actividades de la planta durante la etapa de construcción y operación.

Efectos: Este seguro transfiere los riesgos asociados a los danos a terceros a la institución financiera que provee la cobertura. El seguro cubre la Responsabilidad Civil respecto a posibles daños a bienes y terceras personas, ajenos al proyecto que

podrían resultar dañados por la actuación de las empresas contratistas o por el proyecto mismo.

21. Garantía de Pago de Deuda

Riesgos: Incumplimientos al pago de la deuda por parte del proyecto, debido a la mayoría de los riesgos anteriormente mencionados.

Instrumentos de mitigación: Garantías al prestamista (cobertura para el acreedor)

Las garantías pueden cubrir la falta de pago y existen varios instrumentos de este tipo, tales como:

- Garantías de créditos parciales: cubren todos los acontecimientos y las causas de una falta de pago (no sólo de la parte de deuda soberana a para una parte designada de crédito de un acreedor a una proyecto, por lo general cubre los vencimientos posteriores. Normalmente es usado para cubrir la financiación comercial de prestatarios públicos. Puede tomar la forma de una garantía crediticia.
- Garantías limitadas: son limitadas en el tiempo o la cantidad o ambas cosas. Estas garantías no están obligadas a cubrir el 100% de la exposición crediticia de la entidad crediticia.
- Garantías Indirectas: por lo general es una garantía otorgada por una segunda institución financiera, adoptan la forma de una garantía otorgada por terceros para cubrir los derechos y obligaciones de las partes involucradas en los contratos de compra-venta de energía – contrato de compra garantizada (take-or-pay), contrato de suministro garantizado (put-or-pay) o contratos de transmisión.
- Garantías contingentes: una garantía hecha por un tercero para garantizar al vendedor que recibirá su pago a tiempo y por la cantidad correcta. Si el comprador no hace el pago, una tercera persona cubrirá el pago en su nombre. Las garantías contingentes, conocidas como cartas de crédito, y se han convertido en un instrumento muy común en el comercio internacional.
- Garantías implícitas: esencialmente esta no es una garantía como tal, sino es una "cartas de apoyo y de compromiso de supervisión" por parte de alguna empresa matriz hacia una empresa filial.
- Garantías Crediticias (Deficiency Guarntte) son todos los medios que respaldan o aseguran el pago o reembolso de los créditos otorgados. El requerimiento de garantías para resaltar créditos que se otorgan, no está basado en previsión. Esta limitado en cantidad para cubrir la deficiencia del pago (todas las garantías financieras operan para cubrir solo la deficiencia)
- Garantías de riesgos políticos: cubren eventualidad de expropiaciones estatales, disturbios civiles o bélicos, ruptura de contratos, riesgo de convertibilidad y transferencias monetarias. El monto de la cobertura se determina en función de las características del proyecto a fin de que cubra riesgos específicos atribuibles a factores no comerciales. Este tipo de coberturas las ofrecen las instituciones institucionales (Banco Mundial, BID, etc.), y las agencias de crédito a la exportación.

Efectos: Estos instrumentos transfieren los riesgos a la institución financiera que provee la garantía, y ayuda a disminuir el riesgo financiero de los acreedores. Muchas

de estas garantías son solicitadas por las instituciones financieras como requisito para poder autorizar un crédito.

5.4. Impacto de los instrumentos de mitigación de riesgo

Los instrumentos de mitigación de riesgo tienen un impacto directo en los servicios de deuda de los proyectos. El reducir riesgos puede reducir la relación requerida de cobertura de servicio de la deuda (Debt to Service Coverage Ratio - DSCR), y puede bajar el monto de la cuenta de reserva (Debt Service Reserve Account - DSRA), así como fortalecer la estructura de financiamiento con mejores condiciones financieras (tasas y periodos).

El propósito de la relación de cobertura de servicio de deuda (DSCR) es determinar qué porcentaje de efectivo disponible para el cubrir el servicio de deuda. Los prestadores usan esta proporción para medir la capacidad de un prestatario para repagar un préstamo. En evaluación financiera, es usado más comúnmente para determinar el monto del préstamo basándose en los ingresos del prestatario. Una proporción de 1 indica que el ingreso neto de una empresa alcanza para pagar el 100% del valor de préstamo. Generalmente, las instituciones financieras prefieren una proporción superior a 1.

La DSRA es una cuenta en la que se deposita un porcentaje de la deuda total, y de la cual se llevan a cabo los pagos de la deuda. Entre más riesgo tenga una deuda, el porcentaje de capital en la cuenta de reserva debe de ser mayor.

5.5. Caso de Estudio: cuantificación del impacto de los instrumentos de mitigación en el desempeño económico de un proyecto

Antecedentes

El siguiente análisis se presenta a partir de un caso hipotético para el desarrollo de un parque eólico. La energía eólica es una fuente renovable cuya tecnología de aprovechamiento esta en constante desarrollo y actualmente con un atractivo económico viable. China es un ejemplo de un mercado de crecimiento significativo en Asia, y el proyecto proporciona una base sólida sobre la cual construir un modelo financiero realista para medir el impacto financiero de los riesgos en la economía del proyecto.

El caso de estudio consiste en la instalación de 67 aerogeneradores, con capacidad de 1.500 KW cada uno, proporcionando una potencia instalada total de alrededor de 100 MW. El sitio del proyecto se ubica en una provincia al noreste de China con buenas condiciones de viento (fp 28,8%), y la energía generada será vendida a la red eléctrica de propiedad estatal, a través de un contrato de compra-venta de energía (PPA) a largo plazo. El precio de la electricidad se ha fijado en US\$/MWh 60 lo que es consistente con las ofertas de precios en los parques eólicos chinos en el mercado.

Tabla 7 Información de proyecto caso de estudio

Información del proyecto	
Ubicación	Provincia de Jilin, Noreste de China
Tecnología	GTW - 1,5 MW y subestaciones asociadas
Potencia	100,5 MW
Factor de planta	28,8%
Reduccion GEI	253.287 tonCO2e
Financiamiento	
Inversion	USD \$ 120.000.000
Debt to Equity Ratio	66.6 / 33.4
Ventas de electricidad	USD/año 20.000.000
Bonos de carbono	USD/año 2.222.000
CAPEX	USD/KW 1.250
OPEX	USD/KW 28,5
Contratos	
Construccion	EPC
Generacion	PPA 15 años
Mercado Carbono	Precio fijo contra entrega 25 años

La estructura financiera inicial del proyecto supone una relación entre deuda y capital de 2:1. Se supone que la mayor parte del financiamiento es proporcionado por los prestamistas locales, con algunos prestamistas internacionales involucrados. Se supone que el fabricante de la turbina va a ser un proveedor llave en mano tipo EPC (*Engineering, Procurement and Construction*), basado en un contrato de suma alzada. Los contratos de operación y mantenimiento también serán proporcionados por el fabricante de la turbina.

Simulación

La simulación realizada para la modelación del riesgo sigue cuatro pasos:

1. El establecimiento de un modelo de cálculo de los ingresos y costos.

Un modelo de cálculo simple se basa en el modelo de cascada. Los ingresos se generan con la venta de la electricidad y los créditos de carbono, más los ingresos por intereses y los posibles ingresos de seguros. Los costos se consolidan en la operación y mantenimiento (O&M), gastos de seguro y los impuestos. La diferencia entre los ingresos y los costos es el flujo de efectivo disponible para el servicio de la deuda y capital. Para el servicio de la deuda, los intereses y el reembolso del principal tiene que ser considerado. El flujo de caja que queda es el flujo de caja libre, el que se utiliza para pagar dividendos a los inversionistas que aportan capital y asignar las reservas para pagos futuros del servicio de deuda.

2. La definición de los supuestos de rendimiento del proyecto que se utilizarán para los cálculos.

Los supuestos del proyecto abarcan las áreas de generación de energía, los ingresos operacionales, los costos y flujos de efectivo como se describen a continuación

El proyecto supone un factor de capacidad del 28,8%, es decir 2.282 horas de funcionamiento al año (las horas de máximo potencial de cada año se producen 24 horas al día y 365 días al año, lo que resulta en un total de 8.760 horas). El parque eólico consta de 67 turbinas cada una con la capacidad de producir 1500 kW. Multiplicando el número de turbinas por su capacidad y por el número de horas de operación se obtiene una generación de energía esperada de 229 GWh/año. Teniendo en cuenta las posibles variaciones de la disponibilidad del viento y del factor de planta, se supone, con una probabilidad de 90% que se logra generar un mínimo de 183 GWh/año.

Con respecto a los ingresos, se supone que el comprador de la electricidad (*offtaker*) paga US\$ 64.000 por cada GWh. Además, 1.005 unidades de CER son asignados por cada GWh generado, y suponiendo que cada CER genera US\$ 15, esto se traduce en un ingreso CER total de US\$ 15.075 por GWh. Los ingresos de estas dos fuentes juntas es de US\$ 79.075 por cada GWh generado. El comprador de energía proporciona el 81% de estos ingresos, y las unidades de CER proporcionan el 19%.

El proyecto se espera que produzca en promedio US\$ 0,0791 por de electricidad generada. Los ingresos totales son de US\$ 18,1 millones para la producción media esperada. El proyecto tendrá un costo de US\$ 0,0254 por kWh de electricidad producida. Así las ganancias promedio bruto de explotación, son de aproximadamente US\$ 0,0537 por kWh.

En lo que respecta al flujo de caja, el valor de la operación y flujo de caja descontado alcanzado durante el período del proyecto de 25 años es de US\$ 116 millones en promedio.

3. La definición de los supuestos con respecto a la fijación de precios de transferencia de riesgos y escenarios.

Los productos tradicionales de seguros, así como otros instrumentos de transferencia del riesgo incluyendo los derivados de viento y contratos de futuros de CER, se utilizan en el proyecto para la mitigación del riesgo. Para las ofertas de seguros tradicionales se obtuvieron cotizaciones de seguros locales. Seguros DSU (*Delay in Start Up*) y BI (*Business Interruption*) no se ofrecen a nivel local y por lo tanto, se utilizaron los precios de las aseguradoras europeas. El derivado de viento se obtiene de varios mercados de seguros climáticos, y en general utiliza una potencia mínima de viento meta de generación de 164 GWh. Este objetivo se denomina la condición de ejercicio. Si la producción está por debajo de la condición de ejercicio, el producto derivado de viento indemnizará a 64 dólares por MWh debajo de la condición de ejercicio. Del mismo modo, el contrato de futuros de CER se basa en el precio teórico de un precio de ejercicio de 5 euros y un volumen de 180.000 CERs.

Los siguientes escenarios son utilizados para evaluar los impactos de diversos instrumentos de transferencia del riesgo:

- a. No tener seguros.
- b. Paquete de seguro estándar, incluyendo CAR, DSU, OAR, BI y Responsabilidad de terceros.
- c. Paquete de seguros estándar, excluyendo DSU y BI (de acuerdo a la situación del mercado de seguros local en China).
- d. Uso adicional de seguro de riesgo político (PRI), contrato de futuros de CER y derivados del viento.

4. Ejecución de los modelos de simulación para calcular los impactos de utilizar instrumentos de gestión de riesgo en el servicio de la deuda y en el rendimiento del capital.

El modelo se utiliza para calcular el impacto de la utilización de diversos instrumentos de gestión de riesgos financieros como son los seguros, las diferentes opciones de financiamiento y los derivados del viento. La metodología se basa en los supuestos respecto a la estructura financiera (relación deuda y patrimonio), supuestos sobre costos de capital e impuestos, y los contratos de compra-venta de electricidad (PPA).

Varios instrumentos de gestión del riesgo y diversas combinaciones de instrumentos de gestión del riesgo se introducen en este modelo para ver cómo cambia el desempeño económico del proyecto, cuyas variables son las salidas del modelo e incluyen el servicio de la deuda y rentabilidad del capital propio (*equity*).

Los modelos de simulación para medir el impacto de paquetes de seguros utilizados en dos áreas clave, son los siguientes:

1. Servicio de la deuda, que incluye tres medidas:

a. La tasa de default. Esto se expresa como el porcentaje de casos que no son capaces de pagar las obligaciones de deuda.

b. La distribución de probabilidad de la relación de cobertura del servicio de la deuda (DSCR). Esta es la relación entre los flujos de efectivo disponibles para el servicio de la deuda (intereses y amortización) para el período del mandato de la deuda.

c. La distribución de probabilidad del valor presente de los flujos de efectivo. Este es el flujo de efectivo disponible antes de servicio de la deuda.

2. Retorno del capital. Se mide por la Tasa Interna de Retorno (TIR) y sobre la base de la inversión inicial de los inversionistas. Los inversionistas esperan los dividendos de retorno sobre la base de los flujos de efectivo disponibles que quedan al final de cada período. La TIR es la tasa de descuento que se obtiene cuando el valor presente del flujo futuro de los flujos de efectivo es igual a la inversión de capital inicial.

Resultados (Impactos)

Tabla 8 Impactos de un paquete de seguros tradicional

Impacto de un paquete de seguros tradicional	
Impacto sobre la tasa default	La tasa default sin un paquete de seguros es de 7,48% y la minima DSCR es menor. El 30% de los casos con una DSCR menor a 1,00 no son capaces de cumplir los requerimientos de flujo de caja para el pago del servicio de deuda.
	La tasa default con un paquete de seguros estandar es de 1,16%
	La tasa default con un paquete de seguros estandar sin DSU/BI es de 1,72%
	La compra de seguros reduce el riesgo y disminuye la desviacion estandar de los resultados
Impacto en el retorno de capital	La TIR del proyecto sin seguro es de 8,2%
	La TIR del proyecto con seguros estandar es de 9,1%
	La TIR del proyecto con seguros estandar sin DSU/BI es de 9,0%
Impacto del seguro DSU y BI	La inclusión de DSU y BI en un paquete estándar de seguros tiene un impacto positivo en el desempeño del proyecto, ya que reduce las tasas default y mejora la TIR, reduciendo así la necesidad de capital propio.
	Esta proteccion de los ingresos es reconocida por prestamistas internacionales, sin embargo en China las condiciones locales de financiamiento para parques eolicos no incluyen el requerimiento de utilizar DSU o BI.
	Cobertura adicionales a ser consideradas incluyen la perdida de ingresos resultantes por daños fisicos en las instalaciones. Esto es valido tambien para otras tecnologias y sera un tema de analisis en la medida que no exista cobertura local y el financiamiento internacional continue en aumento hacia el sector renovable en China.

Fuente: Marsh, 2010

Tabla 9 Impacto de instrumentos adicionales

Impacto de instrumentos adicionales	
Impacto en la tasa default	La tasa default con un paquete de seguros estandar es de 1,16%
	Al incluir instrumentos PRI, la tasa disminuye a 0,70%
	Al incluir contratos futuros para la compra de CER, la tasa disminuye a 1,06%
	Al incluir derivados del viento la tasa aumenta a 3,04%
	Al incluir PRI y contratos futuros para la compra de CER, la tasa disminuye a 0,54%
Impacto en el retorno de capital	Al incluir PRI, contratos CER y derivados del viento, la tasa aumenta a 2,04%
	La TIR con un paquete de seguros estandar es de 9,1%
	Al incluir instrumentos PRI, la TIR aumenta a 9,3%
	Al incluir contratos futuros para la compra de CER, la TIR disminuye a 9,0%
	Al incluir derivados del viento la tasa disminuye a 8,0%
Impacto del PRI	Al incluir PRI y contratos CER, la TIR se mantiene en 9,1%
	Al incluir PRI, contratos CER y derivados del viento, la TIR disminuye a 7,8%
Impacto del PRI	Este instrumento es provisto por compañías aseguradoras y se adopta para ser ejecutado en casos que no haya reconocimiento de responsabilidades por parte del estado o del fallo de un tribunal internacional. En el caso de existir compañías estatales involucradas, este deberia estar presente y disponible. Es relativamente caro pero tiene un impoacto positivo en el desempeño del proyecto.
Impacto del contrato de compra de bonos de carbono	Garantiza un precio minimo de compra ante un cierto marco de operación, y dependiendo del precio tendra un efecto positivo o negattivo en el desempeño del proyecto
Impacto de los derivados del viento	Compensan la volatilidad causada por la incertidumbre del clima y originalmente se transan para indices de temperatura y precipitaciones. Los asociados al viento son relativamente nuevos y con un mercado aun inmaduro, por lo que solo se observan transacciones informales (over-the-counter) y en general con efecto adverso sobre el desempeño del proyecto.

Fuente: Marsh, 2010

5.6. Necesidad de instrumentos adicionales

22. Créditos preferenciales

El financiamiento con condiciones preferenciales son importantes para reducir los costos y riesgos de las inversiones en energías renovables. Un ejemplo de estos recursos preferenciales son los USD \$4.300 millones de *Clean Technology Fund* – CTF (Fondo de Tecnología Limpia), que busca movilizar al menos cinco veces ese valor en soluciones de energía limpia, incluyendo eficiencia energética, energías renovables, e inversiones en transporte sostenibles. El CTF es un fondo que promueve la inversión para iniciar un cambio hacia tecnologías limpias. Pretende llenar un vacío en la arquitectura internacional para la financiación del desarrollo, disponible a tasas más favorables que los términos estándar utilizados por los Bancos de Desarrollo Multilaterales, y en una escala necesaria para ayudar a proporcionar incentivos en los países en desarrollo, a integrar las NAMAs (*National Appropriate Mitigation Actions*) en planes de desarrollo sostenible y las decisiones de inversión. A través del CTF, los países, los bancos de desarrollo, y otros socios, acuerdan sobre los planes de inversión de los países para los programas que contribuyan a la demostración, despliegue y transferencia de tecnologías bajas en carbono con un potencial significativo de ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Si bien el capital privado tendrá un papel cada vez más importante en el financiamiento de proyectos de energía limpia, el financiamiento público es necesario para invertir en proyectos que son percibidos como de “alto riesgo” y poder motivar y movilizar inversión privada.

El financiamiento público es capaz de tolerar mayor riesgo en nuevas tecnologías si se tiene la visión a largo plazo de que estos riesgos son inherentes al proceso de desarrollo del aprovechamiento de las fuentes ERNC. Esto explica por qué los bancos de desarrollo y otros organismos públicos que entregan financiamiento son los primeros en promover este tipo de inversiones en los países en desarrollo.

El hecho de que China haya emergido como el líder mundial en inversiones en energías renovables también ayuda a explicar este fenómeno: el sector bancario chino es totalmente público. Los bancos públicos tienen una fuerte ventaja en el financiamiento de ERNC ya que utilizan las utilidades como un medio para lograr una determinada meta, y no el beneficio mismo de lograr utilidades. Es así como estas instituciones podrían aceptar menores márgenes de beneficio y un mayor riesgo cuando se logra al máximo el rendimiento de las metas que permiten el cumplimiento de determinadas políticas.

Ellos también son claves para el apoyo al financiamiento del sector privado, ya que pueden tomar posición sobre algunos componentes más riesgosos de los paquetes de deuda, permitiendo a los inversionistas comerciales proporcionar el resto de la financiación.

A la hora de tomar decisiones de inversión, los inversionistas y desarrolladores privados miran más allá de las características específicas de las transacciones. En la selección de proyectos, los inversionistas privados también consideran un amplio espectro de tipos de riesgos, tales como políticos, jurídicos y económicos que rigen el

proyecto. Es así como el financiamiento público y los fondos de donantes pueden ser usados para cubrir las deficiencias del mercado y disminuir las barreras que limitan la participación del sector privado.

El financiamiento del sector público por tanto, es fundamental para facilitar o acelerar la actividad comercial de las tecnologías ERNC. Algunas formas de apoyo público, pueden incluir:

- **Impulsar inversiones publico-privadas:**

Los gobiernos que han impulsado estructuras de inversión publico-privado (*Public Private Partnerships* – PPP) están en una mejor posición para atraer mayor capital privado. ya que generan confianza y crean un entorno favorable a la inversión. Las mejores prácticas de PPP han establecido programas de oportunidades de inversión que incluyen un claro apoyo político, una estructura y marco jurídico apropiado, y un marco de contratación transparente. Estas características reducen la incertidumbre, reducen el perfil de riesgo, y mejoran la viabilidad de los proyectos.

- **Apoyo para desarrollar capacidad técnica:**

Se requiere capacidad técnica para evaluar adecuadamente los costos y riesgos de los proyectos de ERNC, incluyendo parámetros que reflejen los costos del financiamiento y el valor económico de los recursos naturales y los impactos ambientales. Esto sólo puede lograrse cuando los contratos se negocian en un marco transparente gobernado por una autoridad reguladora independiente.

- **Apoyo a PYMES:**

El desarrollo del mercado requiere de proveer apoyo económico (donaciones o créditos blandos) para apoyar las inversiones de capital y proveer asistencia técnica a pequeñas y medianas empresas (PYMES) para compensar parcial o totalmente los costos de planeación y diseño de proyectos, incluyendo la financiación de estudios de factibilidad adecuados, adquisiciones de tierras, y apoyo para hacer evaluaciones de impacto social y ambiental de los proyectos.

- **Desarrollo de instrumentos financieros:**

Hay una serie de factores que limitan el apetito de las instituciones financieras privadas por la exposición a largo plazo para proyectos de energía renovable en los mercados emergentes y de frontera, incluyendo el riesgo político, riesgo de refinanciamiento y el riesgo comercial. Los bancos multilaterales ofrecen una serie de instrumentos para mitigar el riesgo político y comercial con el fin de fomentar la inversión privada y mejorar las condiciones de la deuda comercial tales como:

- 1) Garantías de riesgo parciales, cubren eventos específicos de riesgo político, incluso cubriendo las pérdidas sufridas por los prestamistas comerciales causados por un gobierno o una entidad propiedad del gobierno al no cumplir con sus obligaciones.
- 2) Garantías parciales de crédito, apoyan los préstamos soberanos de los países miembros, y se pueden utilizar para facilitar la expedición por parte de bancos

comerciales de cartas de crédito para respaldar una cantidad pre-determinada de obligaciones de pago de la utilidad con respecto a un proyecto en particular.

- 3) Seguros de riesgo político que cubren el capital, cuasi-capital, y las inversiones directas de no-capital de los inversionistas privados. También pueden ser tratados, abarcando cualquier combinación de transferencia de restricción, expropiación, guerra y disturbios civiles, e incumplimiento de contrato.

23. Mecanismo de Securitización

La securitización, o titulización, es una transformación de activos ilíquidos en títulos valores negociables, es decir activos más líquidos, y consiste en reunir y reagrupar un conjunto de activos crediticios (hipotecas, pagares, cheques, tarjetas de crédito, etc.), con el objeto de que sirvan de respaldo a la emisión de títulos valores o participaciones (negociables en un mercado secundario).

Este mecanismo es de hecho, un sistema de desintermediación, dado que permite a los emisores de títulos obtener financiamiento genuino del mercado de capitales. O sea que, en este mercado, el banco media pero no asume el riesgo crediticio ya que la contingencia queda en cabeza del tenedor final del título

Los bancos comerciales en el mercado financiero internacional han remplazado parte de sus préstamos por la emisión y colocación de valores así como la organización, control, gestión y asesoramiento de nuevas emisiones de empresas.

El conjunto de proyectos (*pool*) a securitizar debe ser homogéneo, es decir que, debe reunir características análogas en materia de plazos, sistemas de amortización, tasas de interés, etc. que aseguren un flujo de fondos predecible. La idea es que se pueda distinguir, sin dificultad, los riesgos inherentes a cada paquete de activos a securitizar, para que pueda ser clara la elección de la relación rentabilidad-riesgo por la que opte cada inversionista.

En el actual clima económico, los fondos disponibles para financiamiento de proyectos de energía renovable han sido limitados, ya que los bancos restringen el financiamiento a este tipo de proyectos por su percepción al riesgo, y por políticas internas sobre exposición a riesgo. La securitización podría reducir la exposición financiera de un banco sobre su cartera de proyectos de energía renovable para que este banco continúe financiando proyectos de este tipo una vez que la cartera es securitizada.

5.7. Algunos ejemplos

Una combinación de opciones de financiamiento es necesaria para compensar el alto costo de la generación de energía asociada con tecnologías nuevas o no probadas, y garantizar la venta de energía a precios competitivos. La mezcla de financiamiento en condiciones concesionarias y financiación comercial puede desempeñar un papel clave para contar con tarifas competitivas de generación de energía, que de otro modo sería demasiado alto y la energía verde sería demasiado cara para los compradores.

El CTF (*Clean Technology Fund*) fue desarrollado con el objetivo de demostrar la viabilidad comercial de las tecnologías, el despliegue y transferencia de tecnologías bajas en emisiones de carbono con un potencial significativo de ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Aproximadamente USD \$4.300 millones se han comprometido en recursos del CTF, para ser utilizados como financiamiento en condiciones concesionarias a fin de ayudar a los países a reducir los costos de compra de la inversión del sector público y privado en desarrollo de bajo carbono.

En 2010, *International Finance Corporation* –IFC (Corporación Internacional de Financiamiento, asociada al Banco Mundial) hizo uso del financiamiento preferencial del CTF, con el fin de apoyar uno de los primeros parques eólicos del sector privado, bajo el marco del autoabastecimiento. Además de los altos costos en la etapa de contratación (los primeros participantes del mercado tuvieron que contribuir a la construcción de nuevas líneas de transmisión), el patrocinador del proyecto se enfrentó a un régimen normativo en evolución. Los fondos de IFC/CTF ayudaron a equilibrar el perfil de riesgo-retorno del proyecto y permitieron demostrar que los proyectos eólicos en México pueden absorber más deuda y riesgo del que se cree.

Los fondos proporcionados por IFC/CTF cubrió aproximadamente el 18% de los costos adicionales del proyecto, reducir el riesgo de inversión que pudiera ser percibido por futuros inversionistas, y promover el desarrollo de proyectos eólicos en México. El proyecto espera generar alrededor de 295 GWh de energía renovable y permitirá a México evitar 156.000 toneladas de emisiones de GEI al año, desplazar a los combustibles fósiles, y mejorar la calidad del aire. Junto con el financiamiento del CTF, IFC otorgó USD \$24 millones de financiamiento comercial de sus propios recursos. Otros inversionistas incluyen el Banco Interamericano de Desarrollo, y el Banco de Exportación e Importación EE.UU., permitiendo un ratio de apalancamiento de 1:12. El proyecto ha demostrado la viabilidad del desarrollo del sector privado de la industria eólica. Mientras que la primera transacción del CTF fue incapaz de atraer a los bancos comerciales, la segunda operación atrajo a dos bancos comerciales. En la actualidad hay un número de desarrolladores eólicos de grandes dimensiones que se mueven en este mercado sobre la base de financiamiento comercial.

Otro ejemplo del impacto del financiamiento preferencial es en el caso de Marruecos, donde USD \$150 millones provenientes del CTF y gestionados por el Banco Africano de Desarrollo, han ayudado a crear un ambiente de mayor confianza y a involucrar a diversos inversionistas. Se espera movilizar otros USD \$2.240 millones en financiamiento, lo que representa un factor de apalancamiento de 18 veces. Sin estos recursos preferenciales, la capacidad financiera de la empresa ONE (compañía nacional de energía de Marruecos) para ejecutar el programa, se vería seriamente comprometida y podría retrasarse o reducir su alcance. El equilibrio financiero de ONE

se haría vulnerable por el mayor costo de generación de energía eólica y la infraestructura asociada, en comparación con el coste medio de la energía generada por ONE a través de las fuentes convencionales.

Algunos fondos que proveen condiciones preferenciales son:

- CTF: Clean Technology Fund
- KfW Banco Alemán de Desarrollo
- IFC: International Finance Corporation
- JICA: Japanese International Cooperation Agency
- Banco Mundial
- EIB: European Investment Bank
- CAF: Corporación Andina de Fomento
- US EXIM: United States Export-Import Bank

5.8. Particularidades de los proyectos

Existen ciertas características de los proyectos que hacen variar el análisis de los riesgos de inversión y benefician a cierto tipo de proyectos, tales como:

Perfil de desarrollador

La experiencia, y el respaldo financiero que tiene la compañía desarrolladora, así como el prestigio de los directivos que conforman la empresa desarrolladora, tienen un gran peso cuando se hace una evaluación de inversión de un proyecto. Aquellos proyectos que son respaldados por empresas con un gran poder adquisitivo y por empresas que cuentan con un gran reconocimiento social, cuentan con una evaluación más favorable sobre sus proyectos, dada la percepción de los inversionistas sobre su capacidad de respuesta ante cualquier contingencia. Así mismo, las evaluaciones de inversión de proyectos liderados por empresas nuevas o sin experiencia serán más minuciosas y rigoristas.

Tamaño del proyecto

El tamaño de los proyectos es un factor que puede favorecer o no la participación de ciertos inversionistas, dado sus capacidades y costos internos de transacción. Los proyectos de gran tamaño (mas de USD \$100 millones) normalmente pueden acceder a instituciones financieras, inversionistas y fondos internacionales, sin embargo los proyectos pequeños y medianos normalmente no son financiados por instituciones internacionales dado los altos costos transaccionales que implica la misma evaluación de los proyecto, y es aquí donde el papel de las instituciones financieras y los inversionistas local es de gran importancia.

Existen instrumentos de mitigación de riesgos para todos los tamaños de proyectos, sin embargo mientras menos estandarizado sean los instrumentos de mitigación, el mercado tiende a enfocarse en proyectos grandes que justifiquen los costos de desarrollo de nuevos productos y evaluación.

Esquemas de comercialización

Un factor que es tomando en cuenta por los inversionistas es la fortaleza, la certidumbre del marco regulatorio, y la forma como el proyecto va a ser remunerado. Los proyectos conectados a la red, que cuentan con un contrato (PPA) de venta de energía, normalmente tienen un flujo de efectivo que pudiera ser "más estable", comparado con un proyecto de autoconsumo que no cuenta con un ingreso por parte de un comprador externo. Los inversionistas e instituciones financieras tienden a buscar proyectos que cuentan con un contrato de compra-venta de energía por parte de una empresa de energía sólida (*utility*).

5.9. Análisis de Particularidades por Tipología de Proyecto ERNC

HIDRO PASADA

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) sector energía.

Tipología B: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

Los riesgos específicos de proyectos de centrales hidroeléctricas son:

Riesgos principales	Mitigación del riesgo/ medidas
Desempeño de las turbinas hidroeléctricas	Garantías de fabricantes
Fallas geológicas y estructurales	Medidas de reducción de riesgo (verificador externo, información de fuentes cercanas al sitio del proyecto, etc.)
Disponibilidad de agua debido a cambios hidrológicos debido a cambio climático.	Medidas de reducción de riesgo (verificador externo, información de fuentes cercanas al sitio del proyecto, etc.)

Con respecto al desempeño de las turbinas hidroeléctricas, la experiencia y la madurez de la tecnología han permitido medir de forma muy precisa las posibles fallas mecánicas y el desempeño de estos equipos. Los fabricantes cuentan con pólizas de garantía que cubren las diferentes partes de la turbina y tienen medido los costos de mantenimiento y operación que serán requeridos por los siguientes años. La incertidumbre tecnológica es más baja que con respecto a los otros tipos de tecnología de energía renovable.

Existen varias empresas que proveen seguros y coberturas para plantas hidroeléctricas, y los diferentes tipos de turbinas (Kaplan, Francis, o Pelton). Estas

empresas aseguradoras están enfocadas en su mayoría a proveer seguros generales, y están enfocadas en grandes hidroeléctricas (Seguro operacional, cobertura de avería de equipos, danos a terceros, seguro de todo riesgo de construcción, riesgos ambientales en la etapa de construcción, riesgos de demora en inicio y arranque).

Con respecto a la disponibilidad del agua y las fallas geológicas, normalmente se usan mecanismos para reducir el riesgo por medio de una verificación del diseño y de la medición de los recursos de alguna fuente externa al proyecto. No existe una cobertura comercial que garantice la disponibilidad de agua debido a cambio climático, o una cobertura por fallas geológicas o estructurales.

En el caso de fallas geológicas y estructurales se puede contar con una fianza de cumplimiento que tiene una duración de 1 año a partir de la puesta en marcha del proyecto, pero normalmente tiene una cobertura máxima equivalente a un porcentaje pequeño del costo total de proyecto.

EÓLICO

Tipología A: 100 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 10 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

Los riesgos específicos de proyectos de parques eólicos son:

Riesgos principales	Mitigación del riesgo/ medidas
Fallas críticas en los componentes y que los El riesgo de que los fabricantes de los aerogeneradores estén imposibilitados a proveer las garantías establecidas.	Garantías de fabricantes, y coberturas a los fabricantes por medio de un seguro de garantías.
Riesgo a que la disponibilidad del viento (la velocidad promedio y la frecuencia) que sea menor que los recursos esperados, y que no se pueda generar la energía estimada y afecte los ingresos estimados.	Medidas de reducción de riesgo (verificador externo, información de fuentes cercanas al sitio del proyecto, etc.)

Los riesgos por el desempeño de los aerogeneradores y de la respuesta del fabricante se pueden cubrir con un seguro de garantías y daños para los fabricantes. Este seguro reduce los riesgos futuros de responsabilidad de cumplimiento en garantías por parte de los fabricantes.

El riesgo de la disponibilidad del recurso eólico puede ser cubierto por un derivado de viento (*wind derivative*) sin embargo el impacto del costo de la prima es significativo, y puede llegar a reducir la tasa interna de retorno hasta en un punto porcentual. Los derivados de viento se utilizan para transferir el riesgo de variación de velocidad de viento a un tercero. El objetivo es garantizar la disponibilidad de un determinado nivel de producción, que depende de las velocidades del viento estimadas. Una cobertura sobre el recurso eólico puede proporcionar beneficios sustanciales al reducir la volatilidad de la relación de cobertura de servicio de la deuda (*debt service coverage*)

ratio, DSCR), bajar el monto de la cuenta de reserva para el servicio de la deuda (*debt service reserve account*, DSRA) y el fortalecimiento de la estructura de financiamiento. La solución puede ser estructurada para un parque eólico individual y / o de una cartera de parques eólicos, incluso para proyectos eólicos que ya están en funcionamiento.

BIOMASA (Cogeneración)

Tipología A: 30 MW, energía para Autoconsumo (excedentes Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

Tipología B: 5 MW, energía para Autoconsumo (excedentes Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por PyME Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

Los riesgos específicos de proyectos de biomasa son:

Riesgos principales	Mitigación del riesgo/ medidas
Fluctuación de los precios de los recursos de la biomasa y su disponibilidad	Medidas de reducción de riesgo (contratos de compromiso de largo plazo con proveedores, varios distribuidores, posibilidad de usar diferentes tipos de biomasa)
Fallas críticas en los componentes	Garantías de fabricantes

Los riesgos financieros más significativo en las plantas de biomasa es la fluctuación del precios de los recursos (biomasa residual), y el riesgo de disponibilidad del recurso. Aquellos proyectos que puedan utilizar recursos que son abastecidos localmente, y recurso confiables periódicamente cuentan con un menor riesgo financiero. Por ejemplo, el aserrín de una planta de productos de madera, o el desperdicio de una operación de una planta agrícola.

Actualmente no existen instrumentos financieros comerciales que mitiguen estos riesgos, y esto presenta una de las grandes barreras para que se desarrolle el mercado. Sin embargo algunos mecanismos para reducir estos riesgos:

- Múltiples tipos de biomasa. Diseñar las plantas de biomasa para diferentes tipos de biomasa, esto reduce la dependencia sobre un solo tipo de biomasa residual y diversifica los recursos que se pueden usar, y a su vez reduce el riesgo de un incremento en el precio. Algunas plantas de biomasa también están diseñadas para aceptar combustibles que no provienen de biomasa residual (eje carbón) y

que pueden ayudar provisionalmente a solventar una falla de suministro del recurso.

- Proveedores comprometidos. La cadena de valor de recursos de biomasa todavía se encuentra en un estado subdesarrollado en la mayoría de los países de Latinoamérica. Aun cuando no existen los contratos a largo plazo de compromiso de los proveedores, si se puede distribuir el riesgo entre varios pequeños proveedores. La distribución de biomasa se hace normalmente a través de varios canales.
- Mapeo de los recursos. Las plantas de biomasa deben de estar ubicadas en lugares donde hay una disponibilidad cercana y suficiente de biomasa, así como debe de existir una evaluación de los diferentes tipos de biomasa que se encuentra disponible en la zona.

GEOTÉRMICO

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Los riesgos específicos de proyectos de centrales geotérmicas son:

Riesgos principales	Mitigación del riesgo/ medidas
Explotación y perforación	Medidas de reducción de riesgo (ej. comparar información de disponibilidad de recursos en zonas cercanas), algunos instrumentos financieros
Fallas críticas en los componentes	Garantías de fabricantes, algunos instrumentos financieros
Daño en el pozo en la etapa de operación	Algunos instrumentos financieros.

Los riesgos característicos de los proyectos de geotermia están relacionados principalmente con la exploración (y la preformación para confirmar las reservas), y con el comportamiento a largo plazo del depósito geotérmico. Estos dos riesgos han frenado significativamente el desarrollo del sector.

En la etapa de exploración, existe el riesgo de que la inversión en esta etapa no sea redituable, dado que el pozo debe de contar con ciertos parámetros geológicos para que este sea viable para su explotación. La evaluación de estos parámetros se basa en diferentes pruebas físico-químicas, incluyendo la determinación de la temperatura, la presión, el flujo, y el análisis geo-químico de los flujos y gases geotérmicos producidos, que requieren la inversión en la perforación y las pruebas mismas.

Dentro de estos parámetros a evaluar se encuentra:

- Tamaño del depósito geotérmico
- Permeabilidad del depósito geotérmico
- Contenido de gases de los flujos geotérmicos
- Acidez de los fluidos geotérmicos
- Formación de incrustaciones de calcio y sílice en las paredes y superficie del pozo
- Riesgos geológicos adicionales.

En la etapa de operación también se identifican riesgos propios de este tipo de tecnologías, adicionales a los riesgos generales de proyectos de ERNC, tales como:

- Disminución de tamaño del depósito geotérmico
- Falla por daño del pozo

Existen algunos mecanismos de mitigación de riesgo que se han desarrollado en diferentes partes del mundo para disminuir estos riesgos e incentivar la inversión en este sector, tales como:

Programa de mitigación de riesgo de Islandia

En 1980 el gobierno puso a disposición un fondo para el desarrollo de proyectos de geotermia conectados a la red. El fondo es principalmente para la exploración de yacimientos geotérmicos en las zonas rurales, financiamiento de pequeños sistemas de energía geotérmica para pequeñas comunidades, actividades de exploración y sistemas de distribución de energía de pequeña escala. El fondo otorgaba créditos para cubrir el 60% del costo de exploración y perforación de los proyectos. Las tasas de interés eran tasas comerciales, y el crédito puede ser condonado total o parcialmente si el proyecto no es exitoso o es parcialmente exitoso.

El crédito financiaba los estudios geológicos, incluyendo estudios geofísicos y geoquímicos. El fondo contaba con una reserva del 20 al 30% del total del fondo para cubrir los proyectos fallidos. En promedio 20% de los proyectos fallaron. El programa se ha transformado a la creación un fondo de garantía, en la cual el crédito se otorga por alguna institución financiera comercial, y la cobertura es del 60% del costo del proyecto. El 40% restante puede ser hecho por medio de contribuciones en especie o por capital privado.

Programa de incentivos y seguros para mitigación de riesgos geológicos de Francia

El programa de apoyo financiero del gobierno francés, que empezó en los años 80's incluye subsidios, préstamos en condiciones preferenciales, y seguros a corto y largo plazo. El gobierno francés ofreció subsidios en diferentes etapas del proyecto:

- 50% en el estudio de viabilidad
- 20% de los costos en la primera perforación.
- 20% del costo de la superficie de trabajo.

Los subsidios los otorga la AFME (*L'Agence française pour la maîtrise de l'énergie*) se otorga una vez que se ha demostrado que el proyecto es rentable en su operación. En

algunos casos, los créditos blandos podían ser transformados en subsidios en caso que la primera perforación no fuera exitosa.

El seguro de Riesgos de Corto Plazo (STR) cubre los riesgos geológicos en el evento de falla parcial o total de la operación de la primera perforación. Los parámetros que se definen son principalmente el flujo y la temperatura, que son las variables representativas de la rentabilidad del proyecto. Estos parámetros pueden ser extrapolados de modelos geológicos generales antes del comienzo de la operación; por lo que el seguro de riesgos de corto plazo (STR) se usa para cubrir la rentabilidad del proyecto a pesar de las incertidumbres del modelo geológico. El nivel de compensación puede llegar a ser de hasta el 90% de los costos (costos totales del primer pozo – subsidios + sobre costo por incidentes durante la perforación del pozo), pero diferentes cantidades son asignadas de acuerdo al grado de éxito del proyecto. Ejemplo, en caso de un éxito total, no se paga compensación; en caso de un éxito parcial, el seguro paga parcialmente hasta alcanzar la rentabilidad; en caso de falla total, el seguro paga la compensación completa.

El seguro de Riesgos de Largo Plazo (LTR). Después de haber hecho las exploraciones iniciales, las características geotérmicas son conocidas, pero el comportamiento del depósito es desconocido. El seguro Riesgos de Largo Plazo cubre la explotación del pozo y la degradación del pozo y los recursos (temperatura y flujo). Algunos de incidentes que el seguro cubre son:

- Los pozos, materiales y equipo especializado (incluido la operación de inyección de inhibidores, que impiden la corrosión y evitan limpiezas costosas)
- El circuito geotérmico
- La calidad de los recursos geotérmicos (definidos claramente desde el principio)

El seguro tiene una duración de 15 años, y el nivel de compensación depende de la degradación de la explotación del pozo. En caso de daño parcial (la explotación sigue siendo económicamente viable después de la reparación), la indemnización se calcula de acuerdo al tiempo de vida restante de la planta y su pérdida de generación de energía de acuerdo con los parámetros del contrato. En caso de daño total (daños no reparables o accidentes - La explotación no es más económicamente viable), la indemnización se calcula de acuerdo a un límite contractual y el valor residual de la planta.

Después de 15 años de operación, el fondo aprobó el proveer con garantías a 70 proyectos de perforación de pozos de geotermia, con alrededor de EUR 4.7 millones, apoyando a 10 proyectos por año (1982-1990). La tasa de fallas fue del orden del 20-25% dependiendo de la región donde el proyecto se desarrollaba. La tasa del 20-al 25% fue el resultado de una decisión consiente de un comité técnico que aprobó el alto riesgo de perforación en áreas que no eran bien conocidas geológicamente. En áreas bien conocidas, la tasa de fallas fue de alrededor del 13%, incluyendo las fallas parciales.

Existe otro mecanismo de garantía implementado por el gobierno francés para energía geotérmica de baja profundidad llamado AQUAPAC. El seguro va enfocado a bombas de calor de más de 30KW. El instrumento está enfocado principalmente en dos mecanismos complementarios:

- Una garantía de investigación, que cubre el riesgo de insuficiencia de recurso, con respecto al esperado y en la falla de inyección.
- Una garantía de productividad de largo plazo, que cubre los riesgos de deterioro o decremento de los recursos durante la explotación.

El seguro alcanza una cobertura máxima de 115,000 EUR, y tiene una duración de 10 años.

Programa de incentivos geotérmicos de Alemania

El programa de incentivos que implemento el gobierno Alemán, incluye una serie de mecanismos tales como:

- Inversión en I+D
- Subsidios directos
- Prestamos patrocinados por el estado
- Desgravación de *impuestos*
- Subsidios para costos operacionales / tarifas de generación (*feed-in tariffs*)

Los proyectos de energía geotérmica se han beneficiado enormemente de la legislación y del apoyo gubernamental. En el año 2003, el desarrollador de proyectos Rödl and Partners, trabajo conjuntamente con Munich Re para desarrollar un seguro del deposito de energía, que pudiera compensar el riesgo de que el proyecto no pudiera generar la suficiente temperatura y flujo para poder generar energía. El diseño del instrumento se baso principalmente en los retornos de inversión del proyecto, más que en las características de los parámetros del deposito (temperatura y flujo) como se venia haciendo en EEUU. Desde entonces se ha venido usando este instrumento financiero comercial para cubrir algunos proyectos geotérmicos en Europa. Todavía hay algunos problemas con el aseguramiento de riesgos mecánicos de fallas del pozo. Algunos proyectos han tenido fallas en los pozos debido a la construcción del pozo o al diseño o a otros problemas mecanismo que todavía no son cubiertos por el seguro de Munich Re.

Seguro a la exploración geotérmica profunda de Chile

Es un seguro implementado por el gobierno Chileno, que busca catalizar los proyectos geotérmico y busca compartir el riesgo de inversión en los proyectos de exploración profunda de recursos geotérmicos que consideren perforación de hasta tres pozos verticales. El fondo cuenta con recursos por USD \$47.3 millones, y empezara a operar en este año (2012) hasta el 2020.

SOLAR PV

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

Los riesgos específicos de proyectos de centrales solares fotovoltaicas son:

Riesgos principales	Mitigación del riesgo/ medidas
Desempeño de los equipos	Garantías de fabricantes, algunos instrumentos de cobertura

Los riesgos asociados específicamente a los proyectos solares todavía no cuentan con una cobertura estandarizada o normalizada en el sector asegurador, y por lo tanto las primas de los seguros pueden ser extremadamente caras (o prohibitivas).

Los proyectos solares PV cuentan con los seguros estándar, como el seguro de propiedad, que cubren los componentes del sistema más allá de los términos de garantía del fabricante. Por ejemplo, si un modulo fotovoltaico falla por razones cubiertas por (y durante) la garantía del fabricante, el fabricante es responsable de reemplazarlo. Sin embargo, si el modulo falla por razones no especificadas en la garantía, o si la falla esta fuera del periodo que cubre la garantía, el asegurador debe proveer una compensación por reemplazo del modulo (las garantías tienen un impacto positivo en las primas de los seguros).

Uno de los riesgos de este tipo de proyectos es la capacidad del fabricante de responder al desempeño de los paneles durante los 20 o 25 años que ofrece garantía, ya sea por una falta de capacidad del fabricante por atender las demandas de varios clientes, o por una insolvencia o desaparición de la empresa en este periodo de tiempo. Munch Re, Marsh y Signet Solar han desarrollado un producto para fabricantes, que provee de mayor seguridad a los desarrolladores de proyectos e inversionistas. Este mecanismo garantiza el desempeño de los módulos hasta un 90% los primeros 10 años y un 80% los 15 años subsecuentes. El seguro también cubre

contra la insolvencia del fabricante, con el objeto de dar más certidumbre a los inversionistas. Actualmente Munich Re está cubriendo con este seguro a 15 fabricantes de paneles solares.

Los riesgos relacionados a un cambio no planeado en la generación de energía debido a la falta de luz solar o nieve cubriendo los paneles solares es un factor que tiene muy poco riesgo de ocurrencia y muy poco impacto en este tipo de proyectos, dado que la radiación solar es un parámetro que se ha venido midiendo y se cuenta con suficiente información histórica (y satelital) para conocer su disponibilidad y comportamiento futuro en diferentes partes del mundo.

Los fabricantes de paneles solares Chinos están ofreciendo normalmente garantías, que son respaldadas por el fabricante mismo o por alguna compañía aseguradora de China, y las garantías que ofrecen son:

- Garantía del producto – 5 años
- Garantía de desempeño del 90% en los primeros 10 años
- Garantía de desempeño del 80% en 25 años.

SOLAR CSP

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

Los riesgos específicos de proyectos de centrales solares de concentración son:

Riesgos principales	Mitigación del riesgo/ medidas
Desempeño de los equipos	Garantías de fabricantes, algunos instrumentos de cobertura

Al igual que la tecnología solar PV, los riesgos asociados específicamente a los proyectos solares CSP todavía no cuentan con una cobertura estandarizada o normalizada en el sector asegurador, y por lo tanto las primas de los seguros son prohibitivas.

Existen varios tipos diferentes de tecnología de Energía Solar Concentrada (*Concentrating Solar Power - CSP*), las tecnologías más maduras son los "Concentradores solares de canal parabólico" (*Parabolic Trough Collector, PTC*), y los "Receptores centrales a torre" (*Power Concentrating Tower - PCT*). Existen otras tecnologías que no se han desarrollado comercialmente de igual forma, tales como el sistema linear con sistema "Fresnel" y los discos parabólicos con turbina.

En abril 2012, Munich Re anunció el primer seguro de garantía para un fabricante de tecnología de energía Solar Conentrada (SkyFuel) sobre el desempeño de las plantas CSP con tecnología PCT. La empresa SkyFuel provee una garantía de hasta 5 años sobre el desempeño, y 20 años sobre el desempeño de la reflectancia especular (la luz que se refleja).

5.10. Sensibilización con actores relevantes

A partir de diversas entrevistas con actores relevantes del sector bancario y aseguradoras, se lograron discutir aspectos importantes sobre los riesgos al financiamiento de proyectos ERNC en Chile. Los principales aspectos rescatados en dichas reuniones se presentan a continuación agrupados en distintos temas:

Riesgos y disposición a financiar

Es importante dar certeza de siete aspectos fundamentales:

- Permisos: trabajar con expertos que conozcan el detalle de los requerimientos y manejen los plazos
- Línea de transmisión, se tenga certeza de la factibilidad de sus desarrollos y se evite la entrada de especuladores
- Construcción y operación: que el desarrollo de la construcción del proyecto se va a llevar a cabo según lo planificado, y la operación este a cargo de expertos que conozcan del tema. Para ello es importante tener cuidado en tres aspectos
 - o Tecnología: conocer los equipos que se van a utilizar, y que estos sean apropiados a las necesidades del proyecto. Asegurar el suministro de equipos, evitar la utilización de prototipos en tecnología no probada de los que no se conoce su desempeño en la operación y se hace difícil el mantenimiento y reparación. En Chile por el momento solo se tiene certeza de tecnología para hidroeléctrica, en menor medida eólica de gran escala y no hay conocimiento de solar PV
 - o Transporte: que exista una planificación adecuada y el conocimiento de todo lo que involucra la importación, agenciamiento y logística para el suministro de equipos que permita cumplir los plazos propuestos.
 - o Contratos: que las empresas que proveen el EPC tengan la experiencia suficiente y probada para este tipo de proyectos, y que en el proceso de licitación no hayan subestimado el presupuesto con el fin de adjudicarse el trabajo, lo que posteriormente repercute en re-negociaciones, extensiones de plazo o incluso paralización de obras.
- Trabajar con abogados y expertos que sepan dar una redacción y estructura solvente a los contratos involucrados tales como PPA, EPC, seguros y otros.
- Identificar claramente al sponsor del proyecto y como está estructurado, lo que finalmente nos da cuenta de la capacidad de pago que tiene. Por esta misma razón es importante considerar un monto de capital contingente, equivalente en aproximadamente un 25% del costo del EPC.
- Las características del PPA, es decir, si este tiene un perfil de demanda de energía o tiene un perfil de producción de energía, lo que tiene distinto impacto en los flujos del proyecto.

Dado que la variabilidad del recurso no depende de terceros sino de los efectos de la naturaleza, el riesgo crítico está en la fase de construcción y es allí donde se debe poner mayor énfasis respecto de los siguientes aspectos:

- Titulares y capacidad de pago ante sobre costos: se solicitan antecedentes sobre sus balances anteriores y se exigen compromisos de pago de los accionistas del proyecto, mediante aportes a prorrata, solidario (uno solo, en general el más solvente), y mediante un crédito *stand-by* por medio de un *swift* bancario en caso de clientes internacionales.
- Director del proyecto (individualizado), y su experiencia en Project Management
- Calidad de los estudios (hidrología, topografía, y geología) y reputación y metodología de quienes los realizan
- Modelos de contratación para la construcción:
 - o Suma Alzada (o monto fijo) es más caro pero menos riesgoso
 - o Precios Unitarios, es decir precio fijo pero cantidad variable (más rápido pero más caro)
 - o Administración Delegada en que la construcción se va desarrollando a necesidad

Disponibilidad de instrumentos de mitigación de riesgo

En general es posible encontrar en Chile todos los instrumentos de mitigación de riesgo necesarios para este tipo de proyectos. Algunos instrumentos financieros tienen restricciones en el plazo, y los seguros generalmente pueden ser hechos a la medida de las necesidades del proyecto.

Instrumentos Financieros: *Forwards* y *Cross Currency Swaps* se utilizan cuando el fondeo está en dólares (por ejemplo Fondos BID) y *Swaps de Tasas de Interés* se utilizan cuando el fondeo está en dólares (por ejemplo fondos KfW a través de CORFO). Estos instrumentos están disponibles en Chile y en general se pueden desarrollar a medida pero conllevan costos de estructuración y desestructuración.

Derivados del clima: no existen en Chile, y existen algunas experiencias para hidrología en la industria agrícola y viento para parques eólicos.

Seguros también está la disponibilidad necesaria en Chile, incluyendo CAR, Transporte (ambos con cláusulas ALOP), y de Responsabilidad Civil para la fase de Construcción, y OAR con cláusulas daños físicos y PxP para la fase de Operación. En general existe alguna reticencia en asegurar maquinaria china con poca trayectoria en el mercado y eventos asociados a volcanismo.

Los seguros necesarios y comúnmente más utilizados son seis. Para la fase de construcción se utilizan Riesgo de Construcción (CAR/EAR) con ALOP (dando estimaciones previas del EBITDA para conocer la posible pérdida), de Responsabilidad Civil y de Transporte-Importación con ALOP. Para la fase de operación se utilizan de Riesgo de Operación (OAR), Bienes Físicos y Paralización (BI) y de Responsabilidad Civil.

Adicionalmente algunas empresas hidroeléctricas utilizan un seguro para el clima asociado a la no disponibilidad de agua, pero es un instrumento que no se encuentra en Chile y es necesario contratarlo afuera.

En caso de ocurrir eventos de riesgo, es clave trabajar con umbrales de pago, es decir, cubrir hasta un cierto monto que puede dar solvencia y mayor rapidez a solucionar problemas que entorpecen el buen desarrollo del proyecto. Desde ciertos montos en adelante, es imprescindible transferir el riesgo a terceros a través de los instrumentos disponibles.

Características del financiamiento

El financiamiento para este tipo de proyectos va a estar disponible en la medida que se tenga certeza de los flujos de caja disponible para pagar la deuda. Es importante entonces lograr los contratos de compra-venta necesarios y con una estructura tal que no pongan en riesgo el desempeño del proyecto, es decir, que no haya una sobreventa de la capacidad disponible del proyecto.

En general la disposición a financiar este tipo de proyectos esta aumentando en la banca chilena, la que se esta abriendo a *Project Finance*. Respecto de este tipo de financiamiento es necesario tener en cuenta que no existe una receta predeterminada, sino que es posible evaluar cada proyecto según sus requerimientos y limitaciones. Se ha demostrado que es posible financiar proyectos de pequeña escala (< 3MW), algo que a priori se daba por descartado en Chile con esta estructura, dados los costos fijos involucrados. La principal ventaja de esta modalidad, es que es posible comprometer más deuda, es decir, aumentar el nivel de apalancamiento del proyecto.

El primer análisis que se realiza es la capacidad de pago de deuda de los flujos de caja. Esto se realiza mediante un *debt-sizing* que consiste en analizar el ratio de cobertura de pago del servicio de deuda (DSCR) ante un determinado escenario de ocurrencia.

En general se entregan créditos en dólares a tasa fija y su disponibilidad depende del fondeo y origen de cada banco. En la banca nacional el fondeo con estas características es escaso y para lograrlo se deben convertir los pagos a través de instrumentos específicos. En algunos casos es preferible compartir el monto de la deuda con otra institución. Los últimos acontecimientos financieros mundiales han llevado a que

actualmente la banca internacional esta entregando crédito en dólares a 180 días renovables, lo que implica una tasa variable que aumenta los costos de financiamiento.

El periodo de gracia depende de la tecnología y esta asociado al plazo de construcción que requiere cada una (eólico/solar 6 meses e hidro 18 meses aproximadamente). Se considera entonces el periodo de construcción y al menos 6 meses adicionales durante la operación, lo que da espacio al proyecto para hacer ajustes y por otra parte para fondar las cuentas de reserva.

El plazo del financiamiento en algunos casos podría llegar hasta los 15 años, con un promedio de 12 años en pero que definitiva dependen del plazo asociado al PPA (que en el mejor de los casos llega a 10 años, a veces extensible por 4 años pero que no influye en la certeza del contrato) y siempre debe ser menor a la vida útil de los activos. Es posible extender estos plazos de financiamiento pero lógicamente existe un *trade-off* entre plazo y tasa. Llega un momento en que periodos de financiamiento muy largos no son convenientes pues el precio de la deuda se hace tan alto que no permiten la viabilidad del proyecto. Esto es posible de solucionar con una concentración mas alta de deuda en los primeros años, y dejando un remante de menor envergadura hacia el final del periodo

Respecto de los instrumentos, el CAR se contrata durante toda la fase de construcción estimando el monto según lo planificado, pagando un 50% a los 90 días de contratado y 50% a 180 días. Este instrumento es extensible en caso que se alargue el periodo de construcción ajustando los montos, y varía su costo dependiendo de las características del proyecto, la tecnología involucrada y las clausulas adicionales que solicite el cliente. El OAR se contrata indefinidamente y el pago de la prima es anual.

Brechas

La principales brechas tiene que ver con la capacidad de gestión de los desarrolladores de proyectos, y por otra parte de la precepción del riesgo que tiene la banca sobre la generación de energía con fuentes ERNC y el tipo de tecnologías involucradas.

La principal barrera del financiamiento está asociada a la capacidad del titular de lograr un PPA u otro mecanismo que de mayor seguridad a los flujos de caja y la capacidad de pagar el servicio de la deuda, es decir, que asegure un ingreso fijo y evite la variabilidad del precio spot. En menor medida está la capacidad de dar crédito en dólares. Existen además las restricciones que se han impuesto a los bancos mediante los acuerdos de Basilea I, II y III cada vez mas exigentes respecto de la capacidad de endeudamiento de las instituciones.

Por el lado de los desarrolladores de proyecto, las mayores brechas se observan en la capacidad de evaluar adecuadamente el recurso, cumplir con las exigencias básicas

solicitadas por los fondistas y realizar una buena gestión y planificación del desarrollo del proyecto.

Formación de Capacidades

La formación de capacidades debe ser transversal ya que es necesaria en todos los sectores,

Los titulares deben entender las necesidades de una buena planificación para el desarrollo del proyecto, los asesores expertos independientes trabajando en la evaluación del recurso deben tener las capacidades adecuadas, usar la información y aplicar las metodologías correctas, y estar debidamente identificados por el mercado. Se requiere difundir conocimiento y entregar mayores herramientas para que aumente la capacidad de gestión en la evaluación, planificación y análisis de proyecto.

Las IFs deben trabajar en conocer las tecnologías, y particularmente en los bancos se deben generar expertos con conocimientos específicos por tecnología por lo que las visitas técnicas a proyectos en operación se presentan como una buena alternativa para analizar como se abordan los distintos desafíos. Aun se observa que atribuyen un alto nivel de riesgo este tipo de proyecto, lo que se puede abordar al compartir los montos que se requieren para el financiamiento de la deuda.

6. Conclusiones y Recomendaciones

Las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) ocupan un lugar secundario dentro de las fuentes de generación en la matriz energética chilena, sin embargo hoy en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) existen proyectos que tienen la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) aprobada con una capacidad de generación por 3.796 MW, y siguen en el proceso de calificación iniciativas por otros 3.307 MW. A pesar de esta gran cartera de proyectos, hay muchos que llevan bastante tiempo en la misma situación sin avanzar en su desarrollo por diversos motivos, siendo uno muy importante el acceso al financiamiento.

Entre las razones existentes para esta situación se debe considerar el grado de incertidumbre asociado a la disponibilidad del recurso que es inherente en este tipo de fuentes de energía y que afecta a todos los proyectos, en especial a los eólicos y solares.

Dado que estas últimas tienen características de volatilidad intermitente, tienen dificultades para definir contratos de suministro (PPA) que entreguen certeza al cliente de que va a contar con la energía necesaria cuando la necesite, por lo que se ven obligadas a vender su energía en el mercado spot.

La variabilidad natural de los precios en el mercado spot, dada las características del mercado eléctrico chileno y de la composición de nuestra matriz, generan incertidumbre en las instituciones financieras que otorgan crédito a estas iniciativas, respecto de los flujos de caja de los proyectos de energía renovable y a fin de cuentas dudan de la capacidad de pago del servicio de la deuda. Esto genera que la tasa a la cual estén dispuestas a financiar los proyectos sea más alta, lo que impacta directamente en la viabilidad económica y rentabilidad del proyecto, o simplemente no están dispuestas a financiar algunas de estas tecnologías, ya sea porque le asignan un alto nivel de riesgo o porque desconocen su real desempeño.

No obstante, el problema de financiamiento es cada vez menor. Por una parte las tecnologías se están haciendo cada vez más competitivas y el desempeño de las distintas fuentes asociadas se están haciendo más conocidas en el mercado, generando confianza en los inversionistas respecto de sus capacidades para generar energía y flujos de caja. Por otro lado, la disposición a financiar este tipo de proyectos está aumentando cada vez más en la industria bancaria nacional, ya sea porque el desarrollo de este tipo de proyectos es una necesidad país que está en constante aumento y se han dado cuenta del nicho de mercado que existe en entregar crédito a este tipo de proyectos, así como también, y muy especialmente porque han desarrollado mecanismos de financiamiento específicos y estandarizados que les permite minimizar los riesgos asociados, como la estructura de *Project Finance*.

Respecto de este tipo de financiamiento es necesario tener en cuenta que no existe una receta predeterminada, sino que es posible evaluar cada proyecto según sus

requerimientos y limitaciones. Se ha demostrado que es posible financiar proyectos de pequeña escala (< 3MW), algo que a priori se daba por descartado en Chile con esta estructura, dados los costos fijos involucrados. La principal ventaja de esta modalidad, es que es posible comprometer más deuda, es decir, aumentar el nivel de apalancamiento del proyecto, utilizando los mecanismos adecuados para mitigar el riesgo de financiamiento.

En general es posible encontrar en Chile todos los instrumentos de mitigación de riesgo necesarios para este tipo de proyectos. Algunos instrumentos financieros tienen restricciones en el plazo, y los seguros generalmente pueden ser hechos a la medida de las necesidades del proyecto. La utilización de los diversos instrumentos existentes, en algunos casos también accesibles desde el mercado internacional, depende del impacto que su consideración tenga en el desempeño económico del proyecto y por ende su utilización va estar relacionada al nivel de precios.

Los resultados del análisis del caso de estudio indican que ciertos de instrumentos de gestión de riesgos financieros pueden tener un impacto positivo significativo en la economía del proyecto, tales como tasa default (no pago) o TIR. Los riesgos de materializar un proyecto y la volatilidad de los ingresos se pueden mitigar con eficacia mediante el uso de este tipo de instrumentos.

El análisis muestra que los productos tradicionales de seguros tienen un impacto positivo en la economía del proyecto durante la fase de construcción y operación. En particular, las tasas de impago se puede reducir, las reservas de servicio de la deuda pueden aumentar, y el valor presente del flujo de caja puede ser mejorado. En general estas medidas mejoran el nivel de confianza de los prestamistas y permiten que el proyecto eleve el nivel requerido de deuda. Otros instrumentos de mitigación de riesgo también tienen un impacto positivo en ciertas áreas. El seguro de riesgo político (PRI) y los contratos futuros de CER (bonos de carbono) permiten disminuir la tasa de default esperada. Sin embargo otros instrumentos como los derivados de viento siguen siendo prohibitivamente caros y su eventual impacto positivo en la economía del proyecto se ve obstaculizada por sus altos costos.

La mejora de los acuerdos de compra-venta de energía (PPA) y una positiva evolución de los precios de CER también puede mejorar significativamente la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto.

Existen consideraciones prácticas con respecto a la idoneidad de los instrumentos de mitigación de riesgo en ciertos países en desarrollo. A pesar del valor conceptual de los instrumentos, existen barreras para su despliegue y desarrollo como la falta de información de riesgos asociados a este tipo de proyectos o mercados financieros poco desarrollados.

Respecto de las brechas identificadas en la acción de los diversos actores se puede mencionar que los titulares deben entender las necesidades de una buena planificación para el desarrollo del proyecto, los asesores expertos independientes trabajando en la evaluación del recurso deben tener las capacidades adecuadas, usar la información y aplicar las metodologías correctas, y estar debidamente identificados por el mercado. Las IFs deben trabajar en conocer las tecnologías, y particularmente en los bancos se deben generar expertos con conocimientos específicos por tecnología por lo que las visitas técnicas a proyectos en operación se presentan como una buena alternativa para analizar como se abordan los distintos desafíos. Aun se observa que atribuyen un alto nivel de riesgo este tipo de proyecto, lo que se puede abordar al compartir los montos que se requieren para el financiamiento de la deuda.

A partir de diversas entrevistas sostenidas con actores relevantes del sector financiero, compañías de seguro y desarrolladores de proyecto se lograron resumir las siguientes recomendaciones:

- Generar certeza sobre la estabilidad de los flujos de caja del proyecto, ya sea mediante un fondo estabilizador o mediante otros mecanismos tipo *feed-in tariff*, lo que finalmente repercute en generar confianza a los prestamistas de que el proyecto tendrá la capacidad de pagar el servicio de la deuda.
- Disponer de fondos en dólares a tasa competitiva, ya sea mediante acuerdos internacionales con bancos de cooperación y desarrollo, o a través de fondos nacionales especializados destinados a impulsar el desarrollo de este tipo de proyectos
- Creación de un precio estabilizado para ERNC, ya sea a través de fondos estatales, internacionales o mediante una participación de la propia industria.
- El subsidio no es una alternativa, ya que se debe permitir la creación de las condiciones de mercado que permitan el natural desarrollo de las tecnologías mas competitivas
- Dar total prioridad al despacho de este tipo de centrales
- Clarificar la situación y evitar las posibles especulaciones de las concesiones mineras sobre terrenos otorgados a través de bienes nacionales para desarrollo solar y eólico, y sobre todo para las líneas de transmisión.
- Facilitar el desarrollo de líneas de transmisión evitando los especuladores que buscan oportunidades económicas a través de la entrega de servidumbres y concesiones de paso
- Evitar la judicialización en la aprobación ambiental de los proyectos, dando mayor claridad a los EIA y racionalizando sus requerimientos, sin caer en evaluaciones de impacto excesivas que retrasasen el desarrollo de proyectos de energía que son absolutamente necesarios para el desarrollo y crecimiento de cualquier país.

7. Referencias

- Lawrence Berkeley National Laboratory, 2005. "Balancing Cost and Risk: The Treatment of Renewable Energy in Western Utility Resource Plans"
- Marsh, ParisRE and BASE, 2008. "Weather Derivative Solutions for Wind Farms Financing in Mexico"
- SEF Alliance, 2009. "Publicly Backed Guarantees as Policy Instruments to Promote Clean Energy"
- Feller-Rate, 2011. "Asesoría para Financiamiento de Proyectos de Inversión en Energías Renovables"
- UNEP-SEFFI, 2004. "Financial Risk Management Instruments for Renewable Energy Projects"
- UNEP-GEF, 2007 "Financing Mechanisms and Public/Private Risk Sharing Instruments for Financing Small Scale Renewable Energy Equipment and Projects"
- KfW, 2005. "Financing Renewable Energy: Instruments, Strategies, Practice Approaches"
- Justice, 2009. "Private Financing of Renewable Energy, a Guide for Policy Makers". UNEP Sustainable Energy Finance Initiative, Bloomberg New Energy Finance, SEFI and Chatham House.
- MARSH, 2004. "Scoping Study on Financial Risk Management Instruments for Renewable Energy Projects". United Nations Environment Programme.
- MARSH & UNEP, 2007. "Assessment of Financial Risk Management Instruments for Renewable Energy Projects". UNEP Working Group 1 Study Report.
- MacLean & Siegel, 2007. "Financing Mechanisms and Public/Private Risk Sharing Instruments for Financing Small Scale Renewable Energy Equipment and Projects". UNEP DTIE, GEF.
- Combs, 2006. "Financial Risk Management Instruments for Geothermal Energy Development Projects". UNEP.
- UNEP-GEF, 2006. "Assessment of Financial Risk Management Instruments for RE Projects in Developing Countries".
- Economist Intelligence Unit - Swiss Re, 2011. "Managing the Risk in Renewable Energy".
- Irbaris, 2011. "Evaluating Clean Energy Public Finance Mechanisms. UNEP, SEFI.

8. Anexo: Respuestas a solicitud de información sobre los riesgos por tipología de proyecto ERNC

Respuestas de IFC:

SOLAR CSP

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	Medio	Alto	Medio	Alto	Múltiples fuentes de información sobre DNI, estudios in-situ de 12-24 meses
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)	medio	Alto	Medio	Alto	Dependerá del marco, regulatorio e incentivos que pudiesen haber (i.e. FIT, créditos para a inversión, etc.). Típico instrumento que asegura este tipo de transacción es un PPA por un periodo no menor a 20 años.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles (¿)	Alto	Alto	Alto	Alto	Critico identificar EPC con + experiencia en el sector. Mitigación de riesgo vía “performance bonds”.
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	Alto	Alto	alto	Alto	Coordinación estrecha con entidades del estado responsables de la aprobación de los estudios EIA. Identificación de entidades con trayectoria comprobada en el sector.
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	Alto	Alto	Alto	Alto	Coordinación estrecha entre EPC y Min de Energía. Permisos otorgados en la etapa de negociación del PPA.
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Medio	Medio	Medio	medio	
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Alto	Alto	Alto	Alto	CSP es una tecnología compleja. Sin contar con una trayectoria de instalaciones en el país

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							habrá un alto riesgo en la gestión de desarrollo.
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Una vez firmado el PPA y contratos "llave en mano" con el EPC rara vez se da esta situación.
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	Alto	Alto	Alto	Alto	Contar con amplia trayectoria internacional y socio locales, performance bond.
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza					
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Medio	Alto	Alto	En la media que estos contratos los asume el EPC, el riesgo será menor.
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología	Medio	Medio	Medio	Medio	En el diseño de estos sistemas se hace hincapié en estos parámetros.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	Alto	Alto	Alto	Alto	Experiencia a nivel mundial con CSP es aun limitado, sobre todo en proyectos de gran escala (20 MW+)
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)	Medio	Medio	Medio	Medio	El impacto del clima es un factor difícil de predecir, sobre todo en regiones cerca al mar en de mucho vientos. Mitigación vía estudios climatológicos con valores y datos históricos de 10-15 años o más.
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	Medio	Medio	Bajo	Bajo	
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto					?
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	Medio	Medio	Medio	Medio	EPC, contratos con proveedores, garantías de proveedores

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza					
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Medio	Medio	Medio	Contrato EPC y "performance bonds"
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	¿Otros?						

SOLAR PV

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Múltiples fuentes de información sobre recursos solares/DNI
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto a	Alto	Dependerá del marco, regulatorio e incentivos que pudiesen haber (i.e. FIT, créditos para a inversión, etc.). Típico instrumento que asegura este tipo de transacción es un PPA por un periodo no menor a 20 años. Ventas al por menor podrían manejarse vía "net metering". Donde exista un alto grado de riesgo será

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
									importante el apoyo técnico-legal que corresponda.
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	En la medida que el diseño e instalación se desarrollan bajo el concepto de llave en mano, y con agentes con experiencia en el sector, el nivel de riesgo disminuye.
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Proyectos grandes suelen tener más dificultades en esta etapa.
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	PPA, net metering contracts
	¿Otros?								
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Medio	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo	
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo	Bajo	Contrato llave en mano con EPC, cronograma detallado con seguimiento riguroso,

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
									performance bonds
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento							
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza							
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	Medio	Alto	Medio	Alto	Bajo	bajo	Contratos llave en mano, garantías de proveedores
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red							
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	EPC con experiencia, contrato llave en mano, performance bonds
	¿Otros?								
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología	Medio	Alto	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Estudios climatológicos en detalle, múltiples fuentes de DNI, contratos llave en mano, EPC con experticia, sistemas de modelaje de

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
									rendimiento probados.
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	EPC con experticia, selección de equipos idóneos para el sitio y su aplicación, uso de modelos de rendimiento
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Medio	Alto	Medio	Alto	Bajo	Medio	Variabilidad en función al mercado, tasas de inflación, políticas de subvención.
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto							?
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Contrato llave en mano, EPC con experticia, garantías de los proveedores

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza							
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	En la medida que se seleccionen equipos de primer nivel, este riesgo se minimiza. Contrato llave en mano, performance bonds
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Tecnología probada, bajo riesgo en su aplicación.
	¿Otros?								

Respuestas de Element Power Chile S.A.:

HIDRO PASADA

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) sector energía.

Tipología B: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de agua	Evaluación errada del recurso (medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades)	Medio	Alto			
	Estudios de suelo	Errores de topografía y geología	Medio	Alto			
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, presupuesto de inversión, y configuración de la planta	Bajo	Alto			
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)	Medio	Alto			
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en derechos de agua (tramitación e inscripción, y competencia con riego), permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	Alto	Alto			
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.	Alto	Alto			

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales					
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Alto	Alto			
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de equipos de excavación en roca, construcción en pendiente,	Alto	Alto			
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Medio	Alto			
	Daños	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza					
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	Medio				
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Alto	Alto			
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	medio	Alto			
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del agua	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde con la capacidad o tecnología					
	Monitoreo	Periodos prolongados de respuesta ante fallas, debido a monitoreo fuera de instalaciones					
	Clima	Dificultadas asociadas a inundaciones					

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias					
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía					
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)					
	Daños II	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza					
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)					
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas					
	¿Otros?						

EÓLICO

Tipología A: 100 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 10 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de prospección de viento	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	Media	Alta			Capacitación especialistas a
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de aerogeneradores	Alta	alta			Capacitación especialistas a
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (impacto visual, avifauna y pastoreo) y sectoriales	Alta	Alta			
	Contrato energía	Dificultad en definir tipo (PPA, Hedge, ToP), condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y dar seguridad de suministro (especialmente potencia)	Alta	Alta			No hay obligación de compra
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas, concesiones mineras), punto de conexión a la red.	Alta	Alta			Instrumento o fomento a nuevas líneas de transmisión, aplicación concesión eléctrica 6 meses
	Planificación territorial	Distribución estatal adecuada y validación real RCA sobre territorio	Alta	Alta			Instrumentos de planificación territorial

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales					
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Media	Media			
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de grúas de gran altura, equipos de gran envergadura, caminos apropiados para transporte de equipos	Alta	Alta			Fomentar inversión
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	Media	media			
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Medio	alto			Garantías
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza					
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	Medio	Medio			Garantías
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Alta				
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	media				Recomendar fabricante reconocido
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del viento	Disponibilidad muy alta/muy baja en comparación con la esperada, no acorde a la capacidad o tecnología	Media	Alto			Asesoría especializada
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	Media	Media			

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Alta	Alta			Mecanismos de fondeo local
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	media	Alto			Calificación del comprador
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	Alta	Alto			Mejorar la Legislación
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	media	Alta			Garantías
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas	Media	Alta			Contratos mantención
	Accidentes	Asociados al trabajo en altura, entre otros.	media	Alta			
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	media	Alta			
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	media	Alta			Mejorar los índices de calificación
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	media	Alta			Seguros
	Capacitación	Operación mercado	Alta	Alta			

SOLAR CSP

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	medio	medio			
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)	Alta	alta			
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles	medio	alta			
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	alta	alta			
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	alta	alta			
	Territorios	Superposición de proyectos	Alta	Alta			
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Alta	alta			
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Media	alta			

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Media	Alto			
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	Alta	Alta			
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza	Alta	Alta			
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	Alta	Alta			
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Alta	Alta			
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Alta	Alta			
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología	Baja	Alta			
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	media				
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)	baja				
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Alta	Alta			

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	media				
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	Alta	Alta			
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	Alta	Alta			
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza					
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	medio	Alta			
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Alta	Alta			
	Capacitación	Fallas por concepto operación deficiente	Alta	Alta			

SOLAR PV

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	Bajo	bajo					
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)	Alto	Alto					
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles	Alto	Alto					
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	Alto	Alto					
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	Alto	Alto					
	Acceso a suelos fiscales	Problemática o retrasos en las asignaciones preliminares, superposición proyectos	Alto	Alto					
Construcción	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales							

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
y Puesta en Marcha	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Bajo						
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	medio						
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	medio						
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza	Alto	Alto					
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	bajo						
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Alto	Alto					
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	bajo						
	¿Otros?								
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología	bajo	Medio					
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	Medio	Media					
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)	medio	Media					

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Alto	Alto					
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	medio	Media					
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	Alto	Media					
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	medio	Media					
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	Alto	Media					
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	medio	Media					
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas							

Respuestas de CAF:

HIDRO PASADA

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) sector energía.

Tipología B: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

La diferencia en la tipología es la experiencia del accionista en el sector energía. En principio un proyecto donde el promotor / accionista no tiene experiencia en el sector por lo general es más riesgo. Sin embargo esta experiencia puede ser complementada mediante la contratación de especialistas.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de agua	Evaluación errada del recurso (medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades)	Media/baja	Alto	Media/baja	Alto	Revisión de estudios por ingeniero independiente (con credenciales apropiadas)
	Estudios de suelo	Errores de topografía y geología	Media/ baja	Alto	Media/bajo	Alto	Revisión de estudios por ingeniero independiente (con credenciales apropiadas)
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, presupuesto de inversión, y configuración de la planta	Media/ baja	Alto	Media/ baja	Alto	Revisión de estudios por ingeniero independiente (con credenciales apropiadas)
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las	Alta	Alto	Alta	Alto	Se necesita el PPA

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)					apropiado. De lo contrario se reduce significativamente la capacidad de apalancamiento del proyecto
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en derechos de agua (tramitación e inscripción, y competencia con riego), permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	Media / Alta	Medio	Media / Alta	Medio	
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.	Baja	Alto	Bajo	Alto	Proyectos de energía renovable del tamaño indicado en esta sección DEBEN estar cerca de una línea de transmisión existente. El tamaño no permite asumir el costo de construcción de la línea.
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Alta	Alto	Alto	Alta	Compromiso de los Accionistas de aportar el capital requerido para terminar la obra; Condiciones del Contrato de EPC (precio fijo, llave en mano; cláusulas de

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							penalizaciones por incumplimientos) "Liquidate damages"
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Media / Alta	Alto			Seleccionar a un contratista con reconocida solvencia y experiencia; Términos y condiciones del contrato de compraventa de equipos (cláusulas de penalidades por incumplimiento adecuadas)
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de equipos de excavación en roca, construcción en pendiente,	Baja	Alto			Los proyectos de energía renovable pequeños deben ser de fácil ejecución, de lo contrario los costos hacen el proyecto inviable
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Baja	Alto			Selección apropiada del comprador de la energía. La evaluación del comprador de la energía (credibilidad, fortaleza financiera, experiencia)

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							es un elemento clave de la evaluación del proyecto.
	Daños	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	Bajo	Bajo			Seguros
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	Bajo	Bajo			Selección de tecnología probada y proveedor confiable. Términos y condiciones del Contrato de compraventa de equipos apropiado
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Bajo	Bajo			Antes de la conexión debe tenerse los permisos para conectarse al sistema de transmisión.
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)					
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del agua	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde con la capacidad o tecnología	Media/baja	Medio			Los financistas exigirán la constitución de una cuenta de reserva de servicio de deuda para cubrir años donde el caudal del río cae por debajo de lo

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							proyectado.
	Monitoreo	Periodos prolongados de respuesta ante fallas, debido a monitoreo fuera de instalaciones					
	Clima	Dificultadas asociadas a inundaciones					Seguros
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Depende si el financiamiento e en la misma moneda que se generan los ingresos				Calce entre la moneda de generación de ingresos y la moneda del financiamiento; Swap de tasa de interés.
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía					Revisión adecuada del comprador de la energía. Penalidades establecidas en el contrato de compraventa de energía
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)					Utilización de tecnologías probadas y contratación de contratistas con experiencia
	Daños II	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza					Dependen del país. Seguros
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de					

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		obligaciones (garantías, plazos, multas)					
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas					Seguros
	¿Otros?						

EÓLICO

Tipología A: 100 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 10 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

Si el proyecto es para autoconsumo del tamaño sugerido, lo más probable es que el financiamiento se estructure con recurso a la compañía, es decir sería un préstamo a la empresa y no al proyecto. Bajo este escenario, lo relevante para el financista es la fortaleza financiera del prestatario.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de prospección de viento	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	Alto/Medio	Alto			Información histórica apropiada respecto a periodo de medición y tipos de medición (altura de las torres, periodicidad de la medición etc.)
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de aerogeneradores					Contratación de consultores con experiencia
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (impacto visual, avifauna y pastoreo) y sectoriales					
	Contrato energía	Dificultad en definir tipo (PPA, Hedge, ToP), condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y dar seguridad de					

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		suministro (especialmente potencia)					
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas, concesiones mineras), punto de conexión a la red.					
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales					
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)					
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de grúas de gran altura, equipos de gran envergadura, caminos apropiados para transporte de equipos					
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje					
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento					
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza					
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)					
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red					
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de					

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		obligaciones (garantías, plazos, multas)					
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del viento	Disponibilidad muy alta/muy baja en comparación con la esperada, no acorde a la capacidad o tecnología					
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente					
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias					
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía					
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto					
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)					
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas					
	Accidentes	Asociados al trabajo en altura, entre otros.					
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza					
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)					

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas					
	¿Otros?						

Respuestas de Celfin:

HIDRO PASADA

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) sector energía.

Tipología B: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de agua	Evaluación errada del recurso (medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades)	B	A	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Estudios de suelo	Errores de topografía y geología	B	B	M	B	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, presupuesto de inversión, y configuración de la planta	B	A	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)	M	M	A	M	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en derechos de agua (tramitación e inscripción, y competencia con riego), permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	M	A	A	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Línea de	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades	B	M	M	M	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Transmisión	indígenas), punto de conexión a la red.					
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	B	M	M	M	
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	B	M	M	M	
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de equipos de excavación en roca, construcción en pendiente,	B	B	M	B	
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	B	A	M	A	
	Daños	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	B	M	B	M	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	B	A	M	A	GARANTIAS
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	B	B	M	B	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	B	B	M	B	GARANTIAS
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde	B	A	M	A	GARANTIAS CON

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	agua	con la capacidad o tecnología					CASTIGO POR INCUMPL
	Monitoreo	Periodos prolongados de respuesta ante fallas, debido a monitoreo fuera de instalaciones	-	-	-	-	
	Clima	Dificultadas asociadas a inundaciones	B	M	B	M	SEGUROS
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	M	M	M	M	COBERTURAS
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	B	M	M	M	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	B	M	M	M	GARANTIAS
	Daños II	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza					SEGUROS
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	B	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	M	M	M	M	SEGUROS
	¿Otros?						

EÓLICO

Tipología A: 100 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 10 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de prospección de viento	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	M	A	M	A	
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de aerogeneradores	B	A	M	A	EPC, GARANTIAS
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (impacto visual, avifauna y pastoreo) y sectoriales	M	A	A	A	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Contrato energía	Dificultad en definir tipo (PPA, Hedge, ToP), condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y dar seguridad de suministro (especialmente potencia)	B	A	M	A	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas, concesiones mineras), punto de conexión a la red.	B	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	¿Otros?						

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION	
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto		
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	B	M	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)					GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de grúas de gran altura, equipos de gran envergadura, caminos apropiados para transporte de equipos	B	B	M	B	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	B	A	M	A	CONTRATO PRECIO FIJO	EPC
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	B	A	M	A		
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza	B	B	B	B		
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	B	M	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	B	B	M	B	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	B	M	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del viento	Disponibilidad muy alta/muy baja en comparación con la esperada, no acorde a la capacidad o tecnología	B	A	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	B	A	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	M	M	M	M	COBERTURAS
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	B	A	B	A	SEGUROS, GARANTÍAS
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	B	A	B	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	B	A	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas	B	M	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Accidentes	Asociados al trabajo en altura, entre otros.	B	M	B	M	SEGUROS

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	B	M	B	M	SEGUROS
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	B	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	B	B	M	B	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	¿Otros?						

BIOMASA (Cogeneración)

Tipología A: 30 MW, energía para Autoconsumo (excedentes Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

Tipología B: 5 MW, energía para Autoconsumo (excedentes Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por PyME Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

ETA PA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de biomasa	Datos errados (humedad, poder calorífico) e información desactualizada (validez de la disponibilidad).	M	A	M	A	M	A	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Ingeniería de diseño	Errores en el diseño, selección de equipos, capacidad y configuración de la planta	M	A	M	A	M	A	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (contaminación local, emisiones atmosféricas, comunidades) y sectoriales	A	M	M	M	B	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.	M	A	M	A	M	A	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL

ETA PA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	¿Otros?								
Construcción y Puesta En Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	A	M	A	M	A	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	M	M	M	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza	M	M	M	M	M	M	SEGUROS
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (quemadores, calderas)	A	M	A	M	A	M	SEGUROS, GARANTIAS
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	A	M	A	M	A	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	A	M	A	A	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	¿Otros?								

ETA PA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMEN TO(S) DE MITIGACIO N
			Probabili dad de Ocurrenc ia	Nivel de Impa cto	Probabili dad de Ocurrenc ia	Nivel de Impa cto	Probabili dad de Ocurrenc ia	Nivel de Impa cto	
Ope raci ón	Suministro de la biomasa	Problemas de transporte, discontinuidad, características heterogéneas (humedad, poder calorífico).	M	M	M	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Precio del combustible	Costo variable	M	A	M	A	M	A	PPA CON COMB (TOLL)
	Manejo de la biomasa	Dificultades de Pre-tratamiento y almacenamiento	M	M	M	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	M	M	M	M	M	M	COBERTURAS
	Accidentes	Asociados al manejo de la biomasa, entre otros.	B	B	B	B	B	B	SEGUROS
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (quemadores, calderas)	A	A	A	A	A	A	SEGUROS
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza							SEGUROS
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	M	M	M	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR

ETA PA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMEN TO(S) DE MITIGACIO N
			Probabili dad de Ocurrenc ia	Nivel de Impa cto	Probabili dad de Ocurrenc ia	Nivel de Impa cto	Probabili dad de Ocurrenc ia	Nivel de Impa cto	
									INCUMPL
	Responsabilida d sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	M	B	M	B	M	B	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	¿Otros?								

GEOTÉRMICO

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION	
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto		
Planificación	Exploración	Alto costo y con resultados inciertos (permeabilidad, flujo/caudal, presión, temperatura)	B	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR
	Perforación	Percances asociados a "blow-out" y subsidencias	B	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR
	Modelamiento del reservorio	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	B	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, selección de equipos, capacidad y configuración de la planta	B	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en concesiones de exploración y explotación , permisos ambientales (zonas termales, géiseres y turismo) y sectoriales	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)	B	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL	CON POR

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	B	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	¿Otros?				
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	B	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	B	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Desarrollo de campo geotérmico	Demoras y dificultades en la perforación de pozos de explotación y reinyección	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de perforadoras, equipos de gran envergadura	B	B	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	B	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Clima	Dificultadas asociadas al trabajo en altura y bajas temperaturas	M	B	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza	M	M	SEGUROS
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (bombas de agua, condensadores, reinyección)	B	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	B	B	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	B	B	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	¿Otros?				
Operación	Variabilidad del agua/vapor	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde a la capacidad o tecnología	B	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	M	M	COBERTURAS
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	B	A	GARANTIAS CASTIGO CON POR

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
					INCUMPL
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas	B	B	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (bombas de agua, condensadores, reinyección)	B	M	SEGUROS
	Accidentes	Asociados al manejo de agua/vapor de alta presión y temperatura	M	M	SEGUROS
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	M	M	SEGUROS
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	B	B	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	B	B	SEGUROS
	¿Otros?				

SOLAR CSP

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	B	A	A	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)	B	A	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles	B	M	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	B	M	A	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	B	M	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	¿Otros?						

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	B	M	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	M	M	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	B	A	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	B	B	M	B	
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza	B	M	B	M	SEGUROS
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	B	M	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	B	B	M	M	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	B	M	M	M	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	¿Otros?						

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología	B	A	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	B	A	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)	B	A	B	A	COBERTURAS, GARANTIAS
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	B	M	M	M	COBERTURAS
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	B	A	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	B	A	M	A	GARANTIAS CASTIGO INCUMPL CON POR
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	B	A	M	A	SEGUROS
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	B	M	M	M	SEGUROS
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento	B	M	M	M	GARANTIAS CON

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		de obligaciones (garantías, plazos, multas)					CASTIGO POR INCUMPL
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	B	B	M	B	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	¿Otros?						

SOLAR PV

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ET AP A	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	B	A	B	A	M	A	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)	B	A	B	A	M	A	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles	B	A	B	A	M	A	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	M	M	B	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL

ET AP A	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	B	M	B	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	¿Otros?								
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	B	M	B	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	B	M	B	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	B	M	B	M	M	M	
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	M	M	B	M	M	M	
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza	B	M	B	M	M	M	SEGUROS
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	B	A	B	A	M	A	SEGUROS, GARANTIA

ET AP A	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	B	M	B	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	B	M	B	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	¿Otros?								
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología	B	A	B	A	M	A	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	B	A	B	A	M	A	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)	B	A	B	A	M	A	COBERTURAS, GARANTIA
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés /	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	B	M	B	M	M	M	COBERTURAS

ET AP A	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Inflación								
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	B	A	B	A	M	A	GARANTIAS, PPA
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	B	M	B	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	B	A	B	A	M	A	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	B	M	B	M	M	M	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	B	M	B	M	M	M	GARANTIAS CON CASTIGO POR INCUMPL
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	B	M	B	M	B	M	SEGUROS
	¿Otros?								

Respuestas de CorpBanca:

HIDRO PASADA

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) sector energía.

Tipología B: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de agua	Evaluación errada del recurso (medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades)	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA	Aval de Sponsors o Stanby por sobre inversión
	Estudios de suelo	Errores de topografía y geología	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA	Aval de Sponsors o Stanby por sobre inversión
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, presupuesto de inversión, y configuración de la planta	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato EPC, con empresas especializadas
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en derechos de agua (tramitación e inscripción, y competencia con riego), permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato EPC, con empresas especializadas

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	Aval de Sponsors o Stanby por sobre inversión
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Seguros
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de equipos de excavación en roca, construcción en pendiente,	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Contrato EPC, con empresas especializadas con multas
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
	Daños	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	Seguros
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	Seguros y contratos EPC que gatille garantías por medio de Boletas de Garantías externas al Sponsor
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato de transmisión con empresa dueñas de la red, que se traspase responsabilidad de conexión y que involucre multas

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	Boletas de Garantías y retenciones
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del agua	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde con la capacidad o tecnología	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	
	Monitoreo	Periodos prolongados de respuesta ante fallas, debido a monitoreo fuera de instalaciones	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Seguros ALOP, contrato de Mantenimiento empresas especializadas
	Clima	Dificultadas asociadas a inundaciones	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Seguros
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	Derivados de Tasa y moneda
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía					
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	MEDIA	ALTA	BAJA	ALTA	Seguros paraguas y garantías de proveedores
	Daños II	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Seguros
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	Stanby

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Seguros
	¿Otros?						

EÓLICO

Tipología A: 100 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 10 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de prospección de viento	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de aerogeneradores	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (impacto visual, avifauna y pastoreo) y sectoriales	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	
	Contrato energía	Dificultad en definir tipo (PPA, Hedge, ToP), condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y dar seguridad de suministro (especialmente potencia)	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas, concesiones mineras), punto de conexión a la red.	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato EPC, con empresas especializadas
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	Aval de Sponsors o Stanby por sobre inversión

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Aval Sponsor y seguros
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de grúas de gran altura, equipos de gran envergadura, caminos apropiados para transporte de equipos	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato de transmisión con empresa dueñas de la red, que se traspase responsabilidad de conexión y que involucre multas
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	Stanby
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del viento	Disponibilidad muy alta/muy baja en comparación con la esperada, no acorde a la capacidad o tecnología	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Derivados de Tasa y moneda
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	No comprometer una cantidad de energía a vender, que solo se venda la producción real sin mínimo
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	Seguros de proveedores, con boletas de garantías
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	
	Accidentes	Asociados al trabajo en altura, entre otros.	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	Seguros
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	BAJA	BAJA	MEDIO	MEDIO	Boletas de Garantía, Stand By
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Seguros

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	¿Otros?						

BIOMASA (Cogeneración)

Tipología A: 30 MW, energía para Autoconsumo (excedentes Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

Tipología B: 5 MW, energía para Autoconsumo (excedentes Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por PyME Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de biomasa	Datos errados (humedad, poder calorífico) e información desactualizada (validez de la disponibilidad).	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato a L.P. con proveedor calificado que involucre multas
	Ingeniería de diseño	Errores en el diseño, selección de equipos, capacidad y configuración de la planta	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (contaminación local, emisiones atmosféricas, comunidades) y sectoriales	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato de transmisión con empresa dueñas de la red, que se traspase responsabilidad de conexión y que

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
									involucre multas
	¿Otros?								
Construcción y Puesta En Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Aval de Sponsors o Stanby por sobre inversión
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	Seguros
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (quemadores, calderas)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato de transmisión con empresa dueñas de la red, que se traspase responsabilidad de conexión y que involucre multas
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	¿Otros?								

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Operación	Suministro de la biomasa	Problemas de transporte, discontinuidad, características heterogéneas (humedad, poder calorífico).	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato a L.P. con proveedor calificado que involucre multas
	Precio del combustible	Costo variable	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	Manejo de la biomasa	Dificultades de Pre-tratamiento y almacenamiento	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	
	Accidentes	Asociados al manejo de la biomasa, entre otros.	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (quemadores, calderas)	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Seguros
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	Boletas de Garantía, Stand By
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Seguros
	¿Otros?								

GEOTÉRMICO

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Exploración	Alto costo y con resultados inciertos (permeabilidad, flujo/caudal, presión, temperatura)	ALTO	ALTO	
	Perforación	Percances asociados a "blow-out" y subsidencias	ALTO	ALTO	
	Modelamiento del reservorio	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	ALTO	ALTO	
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, selección de equipos, capacidad y configuración de la planta	MEDIO	MEDIO	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en concesiones de exploración y explotación , permisos ambientales (zonas termales, géiseres y turismo) y sectoriales	ALTO	ALTO	
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)	MEDIO	MEDIO	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	ALTO	ALTO	
	¿Otros?				
Construcción y Puesta en	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	ALTO	ALTO	Aval de Sponsors o Stanby por sobre inversión

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Marcha	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	ALTO	MEDIO	
	Desarrollo de campo geotérmico	Demoras y dificultades en la perforación de pozos de explotación y reinyección	ALTO	ALTO	
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de perforadoras, equipos de gran envergadura	ALTO	MEDIO	
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	MEDIO	MEDIO	
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	MEDIO	MEDIO	
	Clima	Dificultadas asociadas al trabajo en altura y bajas temperaturas	MEDIO	MEDIO	
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza	MEDIO	MEDIO	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (bombas de agua, condensadores, reinyección)	MEDIO	ALTO	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	ALTO	ALTO	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	MEDIO	MEDIO	Boletas de garantías
	¿Otros?				
Operación	Variabilidad del	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde a la capacidad	MEDIO	MEDIO	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	agua/vapor	o tecnología			
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	MEDIO	MEDIO	Derivados moneda y tasa
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	MEDIO	MEDIO	
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas	ALTA	ALTA	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (bombas de agua, condensadores, reinyección)	ALTA	ALTA	
	Accidentes	Asociados al manejo de agua/vapor de alta presión y temperatura	MEDIA	ALTA	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	MEDIA	ALTA	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	MEDIO	MEDIO	
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	MEDIA	MEDIA	Seguros
	¿Otros?				

SOLAR CSP

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	MEDIO	MEDIO	ALTA	ALTA	
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles	MEDIO	MEDIO	ALTA	ALTA	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato EPC, con empresas especializadas
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de	MEDIO	BAJO	MEDIO	BAJO	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		los flujos de caja (ALOP)					
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	Seguros
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato de transmisión con empresa dueñas de la red, que se traspase responsabilidad de conexión y que involucre multas
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología	ALTA	MEDIO	ALTA	MEDIO	
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento)	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)					
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Derivados de Tasa y moneda
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	Boletas de Garantía, Stand By
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Seguros
	¿Otros?						

SOLAR PV

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTA	ALTA	
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTA	MEDIO	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato EPC, con empresas especializadas
	¿Otros?								
Construcción	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
y Puesta en Marcha	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	MEDIO	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO	BAJO	
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Contrato de transmisión con empresa dueñas de la red, que se traspase responsabilidad de conexión y que involucre multas
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	¿Otros?								
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología	ALTA	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	MEDIO	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	Derivados de Tasa y moneda
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía							
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	MEDIO	ALTA	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Seguros
	¿Otros?								

Respuestas de DnB NOR:

HIDRO PASADA

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) sector energía.

Tipología B: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de agua	Evaluación errada del recurso (medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades)	Medio	Alto	Medio	Alto	Disponibilidad de hidrología en cuencas por DGA. Estudios independientes por consultores reputados.
	Estudios de suelo	Errores de topografía y geología	Medio	Alto	Medio	Alto	Estudios independientes por consultores reputados.
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, presupuesto de inversión, y configuración de la planta	Medio	Alto	Medio	Alto	Contratos EPC con empresas de vasta experiencia.
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Referirse siempre a contratos PPA con estándar de industria.
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en derechos de agua (tramitación e inscripción, y competencia con riego), permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	Alto	Alto	Alto	Alto	Utilización de firmas especializadas en registros y permisos.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.	Alto	Alto	Alto	Alto	Utilización de firmas especializadas en estos temas.
	¿Otros? Consultores	Designación de consultores con experiencia limitada en el tipo de proyecto.	Alto	Alto	Alto	Alto	Se recomienda trabajar con consultores reputados en sus respectivas áreas de competencia.
	¿Otros? Contrato EPC	No utilización de contratos EPC con precio y fecha fijo. Dificultad al trabajar con muchas contrapartes (Equipos, Constructores, Diseño básico, ingeniería en detalle, túneles, etc.)	Alto	Alto	Alto	Alto	Se recomienda utilizar un contratista EPC experimentado en el tipo de proyectos. Teniendo así un solo punto de responsabilidad.
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Medio	Alto	Medio	Alto	En el financiamiento se requiere un capital contingente en caso de sobre costos.
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Medio	Alto	Medio	Alto	Trabajar con equipos electromecánicos de primera línea. Contratos EPC con firmas de vasta experiencia.
	Maquinaria	Disponibilidad de equipos de excavación en roca,	Alto	Alto	Alto	Alto	Contratos EPC con

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	especializada	construcción en pendiente,					firmas de vasta experiencia.
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Clausulas de indemnización en caso de término anticipado.
	Daños	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	Medio	Medio	Medio	Medio	Mantener sanas relaciones con las comunidades vecinas. Cumplir con principios del Ecuador.
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	Medio	Alto	Medio	Alto	Contrato EPC incluye etapa de prueba y condicionamiento.
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Ley Corta I & II.
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Alto	Medio	Alto	Contrato EPC establece las responsabilidades de cada parte.
	¿Otros? Túneles y Canales	Condiciones adversas en la excavación de túneles y canales.	Alto	Alto	Alto	Alto	Contratos EPC con firmas de vasta experiencia.
Operación	Variabilidad del agua	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde con la capacidad o tecnología	Medio	Alto	Medio	Alto	Se puede anticipar en etapa de diseño. De ocurrir es un problema grave si se está sobre

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							contratado.
	Monitoreo	Periodos prolongados de respuesta ante fallas, debido a monitoreo fuera de instalaciones	Bajo	Medio	Alto	Medio	¿?
	Clima	Dificultadas asociadas a inundaciones	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Pólizas de seguros adecuadas.
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Utilización de Instrumentos derivados (Forwards de monedas y Swap de tasas, seguros de inflación o indexación de contrato PPA al CPI USA y Chile).
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	Bajo	Medio	Bajo	Medio	i.e. Campanario sale del sistema, distribuidores regulados.
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	Medio	Alto	Medio	Alto	Se puede anticipar en etapa de diseño. Se debe trabajar con contratistas, proveedores y consultores experimentados.
	Daños II	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	Medio	Medio	Medio	Medio	Mantener sanas relaciones con las comunidades vecinas.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							Cumplir con principios del Ecuador.
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Alto	Medio	Alto	Contrato EPC establece las responsabilidades de cada parte.
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Pólizas de seguros y mantener un operador competente en la planta.
	¿Otros? Sobre contratación de la producción	Capacidad contratada excede la capacidad firme de la planta.	Medio	Alto	Alto	Alto	Limitar el contrato PPA a la capacidad firme en épocas secas.

EÓLICO

Tipología A: 100 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 10 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de prospección de viento	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	Alto	Alto	Alto	Alto	Utilizar consultores reputados. Instalación de estaciones de medición con plazo mínimo 3 años y altura adecuada.
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de aerogeneradores	Medio	Alto	Alto	Medio	Utilización de contrato EPC y consultores reputados y con experiencia relevante en el tipo de proyecto.
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (impacto visual, avifauna y pastoreo) y sectoriales	Alto	Alto	Alto	Alto	Utilización de firmas especializadas en registros y permisos.
	Contrato energía	Dificultad en definir tipo (PPA, Hedge, ToP), condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y dar seguridad de suministro (especialmente potencia)	Bajo	Alto	Medio	Alto	Referirse siempre a contratos PPA con estándar de industria.
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas, concesiones mineras), punto de conexión a la red.	Alto	Alto	Alto	Alto	Utilización de firmas especializadas en estos

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							temas.
	¿Otros? Micrositing	Fallas en ingeniería y micrositing de cada generador	Alto	Alto	Alto	Alto	Utilizar firmas especializadas en Micrositing.
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Medio	Alto	Medio	Alto	En el financiamiento se requiere un capital contingente en caso de sobre costos.
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Medio	Alto	Medio	Alto	Trabajar con equipos electromecánicos de primera línea. Contratos EPC con firmas de vasta experiencia.
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de grúas de gran altura, equipos de gran envergadura, caminos apropiados para transporte de equipos	Medio	Alto	Medio	Alto	Contrato EPC y diseño básico.
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	Alto	Alto	Alto	Alto	No financiable.
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Clausulas de indemnización en caso de término anticipado.
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza	Medio	Medio	Medio	Medio	Mantener sanas relaciones con las

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							comunidades vecinas. Cumplir con principios del Ecuador.
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	Medio	Alto	Medio	Alto	Trabajar con equipos de primera línea. Contrato de Operación y Mantenimiento con proveedores de turbinas.
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Ley Corta I & II.
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Alto	Medio	Alto	Contrato EPC establece las responsabilidades de cada parte.
Operación	Variabilidad del viento	Disponibilidad muy alta/muy baja en comparación con la esperada, no acorde a la capacidad o tecnología	Alto	Alto	Alto	Alto	Se debe mitigar en etapa de planeación y diseño. Se mitiga con no sobrecontratar el proyecto.
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	Alto	Alto	Alto	Alto	Siempre utilizar equipos de primera línea. El proyecto no es financiable con equipos no probados.
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Utilización de Instrumentos derivados

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		presiones inflacionarias					(Forwards de monedas y Swap de tasas, seguros de inflación o indexación de contrato PPA al CPI USA y Chile).
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	Bajo	Medio	Bajo	Medio	i.e. Campanario sale del sistema, distribuidores regulados.
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	Medio	Alto	Medio	Alto	Trabajar con equipos de primera línea. Contrato de Operación y Mantenimiento con proveedores de turbinas.
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas	Medio	Alto	Medio	Alto	Trabajar con equipos de primera línea. Contrato de Operación y Mantenimiento con proveedores de turbinas.
	Accidentes	Asociados al trabajo en altura, entre otros.	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Adherirse a principios del ecuador y performance standards de IFC mitiga los riesgos de seguridad.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	Medio	Medio	Medio	Medio	Mantener sanas relaciones con las comunidades vecinas. Cumplir con principios del Ecuador.
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Alto	Medio	Alto	Contrato EPC establezca las responsabilidades de cada parte.
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Pólizas de seguros y mantener un operador competente en la planta.
	¿Otros? Disponibilidad de Repuestos	Limitada disponibilidad de repuestos en caso de fallas en caja de cambios etc...	Medio	Medio	Medio	Medio	Adherirse a un contrato O&M con firmas especializadas. Típicamente los mismos proveedores de turbinas.

Respuestas de Ener-Renova:

EÓLICO

Tipología A: 100 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 10 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de prospección de viento	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)					
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de aerogeneradores					
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (impacto visual, avifauna y pastoreo) y sectoriales					
	Contrato energía	Dificultad en definir tipo (PPA, Hedge, ToP), condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y dar seguridad de suministro (especialmente potencia)	Media	Alto	Muy alta	Alto	Algún mecanismo de aseguramiento de precios.
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas, concesiones mineras), punto de conexión a la red.	Alta	Alto	Alto	Alto	Reserva de Potencia, planificación de redes de transporte, más intervención estatal.
	¿Otros?	Falta de datos de torres meteorológicas fiables de referencia (10 años de medida) con datos de libre acceso.	Alta	Alto	Alto	Alto	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		Falta de una topografía (curvas de nivel) fiable de libre o económico acceso					
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales					
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)					
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de grúas de gran altura, equipos de gran envergadura, caminos apropiados para transporte de equipos					
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje					
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento					
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza					
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)					
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Medio	Medio	Medio	Medio	Procedimiento de conexión a red establecido independiente de la empresa propietaria de la línea eléctrica

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)					
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del viento	Disponibilidad muy alta/muy baja en comparación con la esperada, no acorde a la capacidad o tecnología					
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente					
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Posibilidad de cambios en el tipo de cambio que afecten a la inversión
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía					
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	Medio	Medio			Posibilidad de especulación con una explotación minera en la misma zona.
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)					
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas					
	Accidentes	Asociados al trabajo en altura, entre otros.					
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza					

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)					
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas					
	¿Otros?						

Respuestas de Gerens Capital:

HIDRO PASADA

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) sector energía.

Tipología B: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de agua	Evaluación errada del recurso (medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades)	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Estudios de suelo	Errores de topografía y geología	Bajo	Alto	Bajo	Alto	
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, presupuesto de inversión, y configuración de la planta	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en derechos de agua (tramitación e inscripción, y competencia con riego), permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.	Medio	Alto	Medio	Alto	
	¿Otros?						

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de equipos de excavación en roca, construcción en pendiente,	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Daños	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Medio	Medio	Medio	
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del agua	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde con la capacidad o tecnología	Bajo	Alto	Bajo	Alto	
	Monitoreo	Periodos prolongados de respuesta ante fallas, debido a monitoreo fuera de instalaciones	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Clima	Dificultadas asociadas a inundaciones	Bajo	Medio	Bajo	Medio	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	Bajo	Alto	Bajo	Alto	
	Daños II	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	¿Otros?						

EÓLICO

Tipología A: 100 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 10 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de prospección de viento	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de aerogeneradores	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (impacto visual, avifauna y pastoreo) y sectoriales	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Contrato energía	Dificultad en definir tipo (PPA, Hedge, ToP), condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y dar seguridad de suministro (especialmente potencia)	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas, concesiones mineras), punto de conexión a la red.	Medio	Medio	Medio	Medio	
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de	Alto	Alto	Alto	Alto	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		los flujos de caja (ALOP)					
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de grúas de gran altura, equipos de gran envergadura, caminos apropiados para transporte de equipos	Medio	Alto	Medio	Alto	
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Alto	Alto	Alto	Alto	
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del viento	Disponibilidad muy alta/muy baja en comparación con la esperada, no acorde a la capacidad o tecnología	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	Bajo	Alto	Bajo	Alto	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		presiones inflacionarias					
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Accidentes	Asociados al trabajo en altura, entre otros.	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	¿Otros?						

BIOMASA (Cogeneración)

Tipología A: 30 MW, energía para Autoconsumo (excedentes Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

Tipología B: 5 MW, energía para Autoconsumo (excedentes Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por PyME Nacional (Chile), sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de biomasa	Datos errados (humedad, poder calorífico) e información desactualizada (validez de la disponibilidad).	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Ingeniería de diseño	Errores en el diseño, selección de equipos, capacidad y configuración de la planta	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (contaminación local, emisiones atmosféricas, comunidades) y sectoriales	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	¿Otros?								
Construcción y Puesta En Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Entrega de	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	equipos	de los flujos de caja (ALOP)							
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (quemadores, calderas)	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
	¿Otros?								
Operación	Suministro de la biomasa	Problemas de transporte, discontinuidad, características heterogéneas (humedad, poder calorífico).	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Precio del combustible	Costo variable	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Manejo de la biomasa	Dificultades de Pre-tratamiento y almacenamiento	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Accidentes	Asociados al manejo de la biomasa, entre otros.	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (quemadores, calderas)	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	¿Otros?								

GEOTÉRMICO

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Exploración	Alto costo y con resultados inciertos (permeabilidad, flujo/caudal, presión, temperatura)	Alto	Alto	
	Perforación	Percances asociados a "blow-out" y subsidencias	Alto	Alto	
	Modelamiento del reservorio	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	Alto	Alto	
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, selección de equipos, capacidad y configuración de la planta	Alto	Alto	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en concesiones de exploración y explotación , permisos ambientales (zonas termales, géiseres y turismo) y sectoriales	Alto	Alto	
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)	Medio	Medio	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	Medio	Medio	
	¿Otros?				
Construcción	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Alto	Alto	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
y Puesta en Marcha	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Alto	Alto	
	Desarrollo de campo geotérmico	Demoras y dificultades en la perforación de pozos de explotación y reinyección	Alto	Alto	
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de perforadoras, equipos de gran envergadura	Medio	Medio	
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	Medio	Medio	
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Medio	Medio	
	Clima	Dificultadas asociadas al trabajo en altura y bajas temperaturas	Medio	Medio	
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza	Medio	Medio	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (bombas de agua, condensadores, reinyección)	Alto	Alto	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Alto	Alto	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Medio	
	¿Otros?				
Medio	Variabilidad del	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde a la capacidad	Medio	Medio	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Bajo	agua/vapor	o tecnología			
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Bajo	Medio	
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	Medio	Medio	
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas	Medio	Medio	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (bombas de agua, condensadores, reinyección)	Medio	Medio	
	Accidentes	Asociados al manejo de agua/vapor de alta presión y temperatura	Medio	Medio	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	Bajo	Medio	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Medio	
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Bajo	Bajo	
	¿Otros?				

SOLAR CSP

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, energía para Autoconsumo, desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	Medio	Medio	Medio	Medio	
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de	Alto	Alto	Alto	Alto	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		los flujos de caja (ALOP)					
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Medio	Alto	Medio	Alto	
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Alto	Alto	Alto	Alto	
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		presiones inflacionarias					
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	¿Otros?						

SOLAR PV

Tipología A: 50 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 1 MW, venta energía PPA, desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología C: 1 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia en proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de radiación	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Contratos energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP), las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y entregar suministro continuo (horas de sol)	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de paneles	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (concesiones mineras), punto de conexión a la red.	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
	¿Otros?								
Construcción	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
y Puesta en Marcha	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Daños	Internos, robo, vandalismo, y de naturaleza	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
	¿Otros?								
Operación	Variabilidad del recurso	Disponibilidad menor a lo esperado, no acorde con la capacidad o tecnología	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Clima	Temperatura alta (eficiencia paneles) o baja (funcionamiento inversor), tormentas de arena y/o viento (detención de la planta)	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		Tipología C		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (inversores, paneles, controladores)	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Medio	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	¿Otros?								

Respuestas de Pacific Hydro:

HIDRO PASADA

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) sector energía.

Tipología B: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de agua	Evaluación errada del recurso (medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades)	Baja	Alto			Realizar más estudios
	Estudios de suelo	Errores de topografía y geología	Baja	Alto			Fondo de contingencia
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, presupuesto de inversión, y configuración de la planta	Media	Medio			Cláusulas de garantía, contingencia, seguros de professional indemnity
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)	Media	Alto			Explorar posibilidad de financiar sin PPA.
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en derechos de agua (tramitación e inscripción, y competencia con riego), permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	Alta	Bajo			Contingencia, Asegurar permisos antes de comenzar a construir, avanzar con la ingeniería para evitar modificaciones durante el proceso.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.	Alta	Alto			Externalizar, realizar estudios de conexión
	¿Otros?						
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	Media	Alto			Contrato EPC
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	Media	Alto			Cláusula en contrato EPC, Compensación por Lucro Cesante
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de equipos de excavación en roca, construcción en pendiente,	Baja	Bajo			Asegurar que se cuente con la maquinaria requerida, preclasificación
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	Baja	Alto			Contratar con empresa de buen credit rating
	Daños	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	Baja	Medio			Seguros, Revisar posibilidades en forma previa y luego planificar, incluirlo en la TIR.
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	Baja	Alto			Cláusulas de Garantía en Contrato, boletas de garantía, seguros
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	Media/Alta	Alto			Externalizar, estudios de conexión

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Media	Medio			Performance Bonds, Cartas Bancarias Elegir contratista de acuerdo a detallado proceso de licitación
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del agua	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde con la capacidad o tecnología	Media	Medio			Garantías, estudios
	Monitoreo	Periodos prolongados de respuesta ante fallas, debido a monitoreo fuera de instalaciones	Baja	Medio			
	Clima	Dificultadas asociadas a inundaciones	Baja	Alto			Seguros, estudios, planificación.
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	Media/Alta	Alto			Hedge, Contrato Forward de Divisas, Fijar tipo de Cambios, Calce
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	Baja	Alto			PPA, tipo de cliente
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	Baja	Alto			Cláusulas de garantía en contratos, boletas de garantía, seguros
	Daños II	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza					Seguros, planificación

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	Baja	Medio /Alto			Garantías, buenos contratistas
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	Baja	Medio			Seguros
	¿Otros?	Falla en componentes de control	Alto	Medio			Garantías, seguros

Respuestas de Banco Security:

HIDRO PASADA

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) sector energía.

Tipología B: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de agua	Evaluación errada del recurso (medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades)	BAJA	ALTO	MEDIO	ALTO	<p>Estudio hidrológico para determinar serie de caudales aprovechables y estimación del factor planta, para periodo ≥ 40 años.</p> <p>Due diligence técnico con ingeniero independiente para validar fiabilidad resultados</p> <p>Due Diligence legal para verificar derechos de agua</p>
	Estudios de suelo	Errores de topografía y geología	MEDIO	MEDIO	BAJO	MEDIO	Estudio Suelos y

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							Localización del Proyecto
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, presupuesto de inversión, y configuración de la planta	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	Due diligence técnico del proyecto por parte de un ing independiente
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en derechos de agua (tramitación e inscripción, y competencia con riego), permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	MEDIO	BAJO	MEDIO	BAJO	Proyecto debe contar con estudios de Impacto ambiental aprobados, Derechos de Agua bajo su propiedad, servidumbres, decretos de concesión en su poder.
	Línea Transmisión de	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.	MEDIO	BAJO	MEDIO	BAJO	EL FINANCIAMIENTO REQUIERE CONTAR CON TODAS LAS SERVIDUMBRES Y CONEXIÓN NEGOCIADAS. DUE DILLIGENCE LEGAL SOBRE

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							SERVIDUMBRES Y CONTRATOS DE CONEXIÓN
	Relación con la comunidad		MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	Management
	Calidad y conocimiento de los socios	Capacidad patrimonial y expertiz del management.					Reputación del staff de asesores en cada especialidad: hidrología, ingeniería, estudio de mercado, etc.
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	Se acuerda con inversor garantía exógena que cubra sobrecosto. Eventualmente una boleta e garantía que cubra margen adicional del presupuesto.
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO	-proceso de adjudicación de contratos (obras y equipamiento) y orden de llegada. -Acompañamiento

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							de la construcción por parte del ingeniero independiente (informes mensuales de avance de obras).
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de equipos de excavación en roca, construcción en pendiente,	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO	DUE DILLIGENCE TECNICO DEL INGENIERO INDEPENDIENTE
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	Definición estrategia comercial: venta costo marginal en mercado spot v/s venta a través de contrato de suministro eléctrico (PPA). CLAUSULAS DE SALIDA
	Daños	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO	Seguros revisados por asesor externo de BS
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	BAJO	ALTO	MEDIO	ALTO	- Tecnología confiable y estándar en la industria. - Adecuada selección

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							fabricante (experiencia, respaldo)- Test de terminación físico/mecánico operativo a ser certificados por el ingeniero independiente - Layout es revisado por experto contratado por banco - DUE DILLIGENCE TECNICO
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	Estudios tec. De conexión a la red que permita tener certezas sobre el potencial de generación del proyecto .Due Diligence del ing Independiente:
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	Programa de seguros a ser visado por Asesor de seguros del Banco: todo riesgo de construcción y

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							sección ALOP; responsabilidad Civil; transporte. SE REVISAN GARANTÍAS DEL CONTRATISTA COMO POLIZAS DE SEGURO (ENDOSADAS A FAVOR DEL BANCO) O BOLETAS DE GARANTÍA. (MODALIDAD DE CONTRATO: EPC (LLAVE EN MANO O CONTRATOS INDEPENDIENTES CON PROVEEDORES)
	¿Otros? Experiencia de la Empresa constructora		BAJO	ALTO	MEDIO	ALTO	SE REVISAN TRACK RECORD DEL CONTRATISTA
Operación	Variabilidad del agua	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde con la capacidad o tecnología	BAJO	ALTO	MEDIO	ALTO	Estudio hidrológico para det serie de caudales aprovechables y estimación del factor planta, para periodo ≥ 40

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							años. Due diligence técnico con indep para validar fiabilidad resultados
	Monitoreo	Periodos prolongados de respuesta ante fallas, debido a monitoreo fuera de instalaciones	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO	INGENIERO INDEPENDIENTE EMITE INFORME FINAL LUEGO DE 1 AÑO DE OPERACION
	Clima	Dificultadas asociadas a inundaciones	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	Debe estar considerado en el Diseño del proyecto
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	BAJA	BAJO	BAJO	BAJO	El crédito se calza en moneda. Se utilizan derivados de Moneda y tasa.
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	MEDIA	MEDIO	MEDIO	MEDIO	Revisión del contrato por experto legal del banco.
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas,	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	Adecuada selección

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
		compuertas, filtros)					fabricante: experiencia, respaldo, garantías. Disponibilidad de piezas y partes críticas. del equipamiento (apoyo técnico, rapidez de respuesta, fluidez comunicaciones, etc.). Procedencia. DUE DILLIGENCE TECNICO POR PARTE DE UN INGENIERO INDEPENDIENTE
	Daños II	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO	Seguros revisados por expertos del banco
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO	REVISION LEGAL DE LOS CONTRATOS CON PROVEEDORES Y CONTRATISTAS (GARANTÍAS)
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	Amplia gama de seguros.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	¿Otros? Relaciones con la Comunidad		MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	Management

Respuesta Banco BICE

HIDRO PASADA

Tipología A: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) sector energía.

Tipología B: 20 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de disponibilidad de agua	Evaluación errada del recurso (medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades)	ALTA	ALTO			Calidad del estudio hidrológico
	Estudios de suelo	Errores de topografía y geología	ALTA	ALTO			Calidad de estudio geológico, geotécnico, mecánica de suelos
	Ingeniería de Diseño	Errores en el diseño, presupuesto de inversión, y configuración de la planta	ALTA	ALTO			Contratar empresa de ingeniería con experiencia y que goce de buena reputación en la industria
	Contrato energía	Dificultad en definir el tipo (PPA, Hedge, ToP) y las condiciones adecuadas (precio, plazo, multas)	BAJO	BAJO			Contratar consultor de mercado con experiencia y que goce de buena reputación en la

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							industria
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en derechos de agua (tramitación e inscripción, y competencia con riego), permisos ambientales (alteración del medio) y sectoriales	ALTO	ALTO			Sistema de ventanilla único
	Línea de Transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas), punto de conexión a la red.	ALTO	ALTO			<ul style="list-style-type: none"> Participación estatal para remover barreras a la construcción de sistemas de conexión eléctrica Calidad del estudio de conexión eléctrica.
	¿Otros?	Relaciones con la Comunidad	ALTO	ALTO			Reuniones con la comunidad para explicar en detalle el Proyecto.
Construcción y Puesta en Marcha	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	ALTO	ALTO			Garantía líquida de sponsor o tercero solvente por a lo menos un X% del

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							costo de construcción.
	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	ALTO	ALTO			<ul style="list-style-type: none"> Experiencia del Director del Proyecto. Que seguros Todo Riesgo Construcción y Transporte considera respectiva sección ALOP
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de equipos de excavación en roca, construcción en pendiente,	BAJA	MEDIO			Calidad de análisis previo sobre alternativas de proveedores y disponibilidad de equipos.
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	BAJA	BAJO			Posibilidad de venta a mercado spot al costo marginal o a precio estabilizado u otro esquema alternativo.
	Daños	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	MEDIO	ALTO			Programa de seguros completo, revisado por Asesor de Seguros.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	BAJA	ALTO			Due diligence técnico previo realizado por Ingeniero Independiente-te.
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	MEDIO	ALTO			Calidad del estudio de conexión eléctrica.
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	MEDIO	MEDIO			Buena selección de proveedores (experiencia, reputación, solvencia) y existencia de garantías suficientes.
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del agua	Disponibilidad menor a la esperada, no acorde con la capacidad o tecnología	MEDIA	ALTA			Cuenta de Reserva para Servicio de la Deuda.
	Monitoreo	Periodos prolongados de respuesta ante fallas, debido a monitoreo fuera de instalaciones	BAJO	BAJO			Buen sistema de automatización y control
	Clima	Dificultadas asociadas a inundaciones	BAJA	MEDIO			<ul style="list-style-type: none"> Calidad del estudio

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
							hidrológico y de la ingeniería de diseño. <ul style="list-style-type: none"> Programa de seguros que cubra adecuadamente riesgos de la naturaleza, con sección ALOP.
	Tipo de Cambio / Tasa de Interés / Inflación	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos (ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias	ALTA	ALTO			Contratos de derivados: forwards de monedas y cross currency swaps.
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	BAJO	MEDIO			Posibilidad de venta a mercado spot al costo marginal o a precio estabilizado u otro esquema alternativo.
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (turbinas, compuertas, filtros)	BAJO	ALTO			<ul style="list-style-type: none"> Programa de seguros que cubra adecuadamente riesgos de fallas de diseño con sección ALOP. Garantías del fabricante.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACIÓN
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	Daños II	Internos, vandalismo, y/o de naturaleza	BAJA	ALTO			Programa de seguros que cubra adecuadamente estos riesgos, con sección Perjuicio por Paralización (PxP).
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	BAJA	ALTO			Buena selección de proveedores (experiencia, reputación, solvencia) y de existencia de garantías suficientes.
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	BAJA	MEDIO			Programa de seguros que con póliza de Responsabilidad Civil.
	¿Otros?						

Respuesta EIB

HYDRO RUN-OF-RIVER

Type A: 20 MW, power sales under PPA (surplus to Spot price), developed by National Company (Chile) within the Energy field.

Type B: 20 MW, power sales under PPA (surplus to Spot price), developed by National Company (Chile) other field, without experience in energy projects.

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
Planning	Water availability studies	Data measuring, information, results and probabilities analysis (erroneous resource assessment).	medium	high	high	high	
	Pits and Soil studies	Topography and geography studies.	low	low	medium	low	
	Design engineering	Design, equipment selection, capacity and plant configuration flaws.	Medium	High	High	High	EPC contract Warranty
	Energy contract	Difficulty in defining the type of contract (PPA, Hedge, ToP), adequate conditions (price, period and fines).	Medium	High	High	High	
	Permits	Delays and difficulties in water rights (application, inscription, rivalry with irrigation), environmental (habitat alterations) and sectorial permits.	Medium	High	Low	High	
	Transmission	Layout, land owners (indigenous communities), grid	Low	Medium	High	Medium	

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
	line	connection point, among others.					
	Other?						
Construction and Start Up	Additional capital	Additional investment financing costs.	Medium	High	High	High	Contingent Cap
	Equipment delivery	Installation setback, operation delay, cash flows deferral (ALOP).	Low	Medium	Low	Medium	
	Specialized machinery	Availability of rock drilling equipment, construction on slopes.	Low	Low	Medium	Low	
	Energy contract II	Post-financing contract dissolution.					
	Damages	Internal, vandalism and/or from nature.	Low	Low	Medium	Low	Insurance
	Failure (commissioning)	Design and/or key components failure (turbines, filters, sluiceway, others).	Medium	High	High	High	Insurance from EPC
	Grid connection	Connection failures, grid operator requirements.	High	High	High	High	
	Warranty	Suppliers and contractors breach of contract (warranties, period and fines).	Medium	High	High	High	
	Other?						
Operation	Water availability	Availability lower than expected, not according to capacity or technology.	High	High	High	High	Weather

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
							derivatives and insurance
	Monitoring	Extended response period to failures, due to monitoring external to installations.	Medium	High	High	High	
	Weather	Difficulties associated to flooding	Low	Low	Low	Low	
	Exchange rate / Interest Rate / Inflation	Mismatch of currencies between credit (debt) and cash flows (income) of the project, interest rate change, and inflation increase.	High	High	High	High	Indexation of agreements to CPI, foreign currency agreements USD
	Energy contract III	Energy buyer breach of contract.	Medium	Medium	Medium	Medium	Counterparty insurance where available
	Failure II	Design and/or key components failure (turbines, filters, sluiceway, others).	Low	Medium	Medium	Medium	Insurance/warranty
	Damages II	Internal, vandalism and/or from nature.	Low	Medium	Medium	Medium	Insurance
	Warranty II	Suppliers and contractors breach of contract (warranties, period and fines).					
	Third party responsibility	Legal responsibility for damages to third parties and/or their property.	Low	Low	Low	Low	Insurance

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
	Other?						

WIND FARM

Type A: 100 MW, power sales under PPA (surplus to Spot price), developed by Transnational Company within the field.
Energy

Type B: 10 MW, power for Self-Supply (surplus to Spot price), developed by National Company (Chile) other field, without experience in energy projects.

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
Planning	Wind prospecting studies	Data measuring, information, results and probabilities analysis (erroneous resource assessment).	Medium	High	High	High	
	Layout	Equipment selection, capacities and wind turbines flaws.	Medium	High	High	High	
	Permits	Delays and difficulties when soliciting environmental (visual impact, bird-fauna and herding) and sectorial permits.	Medium	High	Low	High	
	Energy contract	Difficulty in defining the type of contract (PPA, Hedge, ToP), adequate conditions (price, period and fines) and giving supply certainty (specially load)	Low	Medium	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	
	Transmission line	Layout, land owners (indigenous communities), grid connection, among others.	Medium	High	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
	Other?						
Construction and Start Up	Additional capital	Additional investment financing costs.	High	High	High	High	Contingent cap and bank lines
	Equipment delivery	Installation setback, operation delay, cash flows deferral (ALOP).	Medium	High	High	Medium	
	Specialized machinery	Height cranes availability, large scale equipment, appropriate roads for equipment transport, among others.	Medium	High	High	Medium	
	EPC	Not validated local experience, learning costs.	Low	High	High	Medium	
	Energy contract II	Post-financing contract dissolution.			Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	
	Damages	Internal, vandalism and from nature.	Low	Low	Low	Low	Insurance
	Failure (commissioning)	Design and/or key components failure (gearbox, bearings, blades, others).	Medium	High	High	High	Warranty
	Grid connection	Connection failures, grid operator requirements.	Medium	High	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-	

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
						supply	
	Warranty	Suppliers and contractors breach of contract (warranties, period and fines).					
	Other?						
Operation	Wind variability	Too high/too low availability in comparison with expected, not according to capacity or technology.	High	High	High	High	Weather derivatives
	Technology	Unproven scale use of equipment, inefficient performance.	Medium	High	High	High	Warranty
	Exchange rate / Interest Rate / Inflation	Mismatch of currencies between credit (debt) and cash flows (income) of the project, interest rate change, and inflation increase.	High	High	Low	Low	Indexation of agreements to CPI, foreign currency agreements USD
	Energy contract III	Energy buyer breach of contract.	Medium	Medium	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	Counterparty insurance where available
	Mining Property	Mining property superposition with compensation for a lower value than the estimated project value.	?				

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
	Failure II	Design and/or key components failure (gearbox, bearings, blades, others).	Low	Medium	Medium	Medium	Insurance/warranty
	Maintenance	Low experience, low availability of domestic technical capacities.	Low	High	Medium	Medium	O+M warranty
	Accidents	Associated to high-altitude works, among others.	Low	Low	Medium	Low	Insurance
	Damages II	Internal, vandalism and/or from nature.	Low	Medium	Medium	Medium	Insurance
	Warranty II	Suppliers and contractors breach of contract (warranties, period and fines).					
	Third party responsibility	Legal responsibility for damages to third parties and/or their property.	Low	Low	Low	Low	Insurance
	Other?						

BIOMASS (CHP)

Type A: 30 MW, energy for Self-Supply (surplus to Spot price), developed by National Company (Chile) other field, without experience in energy projects.

Type B: 5 MW, energy for Self-Supply (surplus to Spot price), developed by National Company (Chile) other field, without experience in energy projects.

Type C: 1 MW, energy for Self-Supply, developed by Small National Company (Chile) other field, without experience in energy projects.

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		Type C		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	
Planning	Biomass availability studies	Wrong data (humidity, calorific value) and outdated information (availability).	High	High	High	High	High	High	
	Design Engineering	Design, equipment selection, capacity and plant configuration flaws.	High	High	High	High	High	High	
	Permits	Delays and difficulties when soliciting environmental (local pollution, atmospheric emissions, communities) and sectorial permits.	Medium	High	Medium	High	Low	High	

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		Type C		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	
	Transmission line	Layout, land owners (indigenous communities), grid connection point, among others.	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	
	Other?								
Construction and Start Up	Additional capital	Additional investment financing costs.	high	High	High	High	Medium	High	Conditional capital, reserve
	Equipment delivery	Installation setback, operation delay, cash flows deferral (ALOP).	High	High	High	High	High	High	
	Damages	Internal, vandalism and/or from nature.	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Insurance
	Failure (commissioning)	Design and/or key components failures (burners, boiler and others).	Medium	High	Medium	High	Medium	High	Warranty
	Grid connection	Connection failures, grid operator requirements.	Not applicable,	Not applicable, self-	Not applicable,	Not applicable, self-	Not applicable,	Not applicable, self-	

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		Type C		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	
			self-supply	supply	self-supply	supply	self-supply	supply	
	Warranty	Suppliers and contractors breach of contract (warranties, period and fines).							
	Other?								
Operation	Biomass supply	Transportation irregularity, heterogeneous characteristics (humidity, calorific value).	High	High	High	High	High	High	Main risk!
	Price	Variable cost.	High	High	High	High	Medium	High	
	Biomass handling	Pre-treatment and storage difficulties.	High	High	High	High	Medium	High	
	Exchange rate / Interest Rate / Inflation	Mismatch of currencies between credit (debt) and cash flows (income) of the project, interest rate change, and inflation increase.	High	High	High	High	Low	Low	Indexation of agreements to CPI, foreign currency agreements USD
	Accidents	Associated to biomass handling.	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Insurance

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		Type C		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	
	Failure II	Design and/or key components failures (burners, boiler and others).	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Warranty
	Damages II	Internal, vandalism and from nature.	medium	Medium	Medium	Medium	Low	Low	insurance
	Warranty II	Suppliers and contractors breach of contract (warranties, period and fines).							
	Third party responsibility	Legal responsibility for damages to third parties and/or their property.							
	Other?								

GEOTHERMAL

Type A: 50 MW, power sale under PPA, developed by Transnational Company within the Energy field.

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	
Planning	Exploration	High costs and uncertain results (permeability, flow, pressure, temperature).	High	High	Insurance
	Drilling	"Blow-out" and Subsidence related problems.			
	Reservoir Modeling	Data measuring, information, results and probabilities analysis (erroneous resource assessment).	High	High	
	Design Engineering	Design, equipment selection, capacity and plant configuration flaws.			
	Permits	Time delays and difficulties when soliciting environmental (hot springs, geysers and tourism) and sectorial permits	Low	High	
	Energy contract	Difficulty in defining the type of contract (PPA, Hedge, ToP), adequate conditions (price, period and fines).			
	Transmission line	Layout, land owners (indigenous communities), grid connection point, among others.	Medium	High	
	Other?				
Construction and Start	Additional capital	Additional investment financing costs.	High	High	Cap expensive,

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	
Up					lots of additional cap potentially needed
	Equipment delivery	Installation setback, operation delay, cash flows deferral (ALOP).			
	Geothermal field development	Delays and difficulties in exploitation and reinjection wells drilling.			
	Specialized machinery	Drilling and large scale equipment availability.			
	EPC	Not validated local experience, learning costs.			
	Energy contract II	Post-financing contract dissolution.			
	Weather	Difficulties associated to work at heights and low temperatures.			
	Damages	Internal, vandalism and/or from nature.			
	Failure (commissioning)	Design and/or key components failure (water pumps, condenser, reinjection, others).			
	Grid connection	Connection failures, grid operator requirements.			
Warranty	Suppliers and contractors breach of contract (warranties,				

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	
		period and fines).			
	Other?				
Operation	Water/steam availability	Availability lower than expected, not according to capacity or technology.			
	Exchange rate / Interest Rate / Inflation	Mismatch of currencies between credit (debt) and cash flows (income) of the project, interest rate change, and inflation increase.			
	Energy contract III	Energy buyer breach of contract.			
	Maintenance	Low experience, low availability of domestic technical capacities.			
	Failure II	Design and/or key components failure (water pumps, condenser, reinjection, others).			
	Accidents	Associated to managing water/steam at high pressure and high temperature.			
	Damages II	Internal, vandalism and/or from nature.			
	Warranty II	Suppliers and contractors breach of contract (warranties, period and fines).			
	Third party responsibility	Legal responsibility for damages to third parties and/or their property.			

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	
	Other?				

SOLAR CSP

Type A: 20 MW, power sales under PPA, developed by Transnational Company within the Energy field.
Type B: 1 MW, power for Self-Supply, developed by National Company (Chile) other field, without experience in energy projects.

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	
Planning	Radiation studies	Data measuring, information, results and probabilities analysis (erroneous resource assessment).	Medium	High	Medium	High	
	Energy contract	Difficulty in defining the type of contract (PPA, Hedge, ToP), adequate conditions (price, period and fines) and giving supply certainty (especially energy, due to hours of sun availability)	Medium	High	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	
	Layout	Equipment selection, capacities and solar collectors configuration.	Medium	Medium	high	Medium	
	Permits	Delay and difficulties when soliciting environmental (archeological, flora and fauna) and sectorial permits.	Low	Low	Low	Low	
	Transmission line	Layout, land owners (mining companies), grid connection point, among others.	Low	High	Not applicable,	Not applicable, self-	

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	
					self-supply	supply	
	Other?						
Construction and Start Up	Additional capital	Additional investment financing costs.	High	High	Medium	High	Cap intensive
	Equipment delivery	Installation setback, operation delay, cash flows deferral (ALOP).	Low	Medium	Medium	Medium	
	Energy contract II	Post financing contract dissolution.	Medium	High	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	
	EPC	Not validated local experience, learning costs.	Low	Medium	Medium	Medium	
	Damages	Internal, vandalism and from nature.	Medium	Medium	Medium	Medium	Insurance
	Failure (commissioning)	Design and/or key components failure (inverters, panels, controllers, others).					Warranty
	Grid connection	Connections failures, grid operator requirements.	Medium	High	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-	

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	
						supply	
	Warranty	Suppliers and contractors breach of contract (warranties, period and fines).					
	Other?						
Operation	Resource availability	Availability lower than expected, not according to capacity or technology.	Medium	High	Medium	High	Weather insurance
	Technology	Use of equipment at not tested scales, inefficient performance.	Low	Medium	Medium	Medium	
	Weather	High temperatures (collectors efficiency) and/or sand/wind storms (power plant shut down).					
	Exchange rate / Interest Rate / Inflation	Mismatch of currencies between credit (debt) and cash flows (income) of the project, interest rate change, and inflation increase.	High	High	Low	Low	Indexation to CPI or inflation, forex contracts
	Energy contract III	Energy buyer breach of contract.	Medium	High	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	
	Mining property	Mining property superposition with compensation for a lower value than the					

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Grade of Impact	Probability of Occurrence	Grade of Impact	
		estimated project value.					
	Failure II	Design and/or key components failure (collectors, controllers, others).	Low	High	Medium	High	Warranty
	Damages II	Internal, vandalism and/or from nature.	Medium	High	Medium	High	Insurance
	Warranty II	Suppliers and contractors breach of contract (warranties, period and fines).					
	Third party responsibility	Legal responsibility for damages to third parties and/or their property.					
	Other?						

SOLAR PV

Type A: 50 MW, power sales under PPA, developed by Transnational Company within the Energy field.
Type B: 1 MW, power sales under PPA, developed by Transnational Company within the Energy field.
Type C: 1 MW, power for Self-Supply (surplus to Spot price), developed by National Company (Chile) other field, without experience in energy projects.

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		Type C		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
Planning	Radiation studies	Data measuring, information, results and probabilities analysis (erroneous resource evaluation).	Medium	High	Medium	High	High	High	
	Energy contract	Difficulty in defining the type of contract (PPA, Hedge, ToP), adequate conditions (price, period and fines) and giving supply certainty (especially energy, due to hours of sun availability)	Medium	High	Medium	High	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	
	Layout	Equipment selection, capacities and solar panels configuration.	Medium	Medium	Medium	Medium	High	Medium	
	Permits	Delay and difficulties when soliciting environmental (archeological, flora and fauna)	Low	Low	Low	Low	Medium	Low	

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		Type C		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
		and sectorial permits.							
	Transmission line	Layout, land owners (indigenous communities), grid connection, among others.	Low	Low	Low	Low	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	
	Other?								
Construction and Start Up	Additional capital	Additional investment financing costs.	Medium	Medium	Low	Medium	Low	Medium	Conditional Cap
	Equipment delivery	Installation setback, operation delay, cash flows deferral (ALOP).	Low	Medium	Low	Medium	Low	Medium	
	Energy contract II	Post financing contract dissolution.					Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	
	EPC	Not validated local experience, learning costs.	Low	Medium	Medium	Medium	High	Medium	
	Damages	Internal, vandalism and/or from nature.	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		Type C		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
	Failure (commissioning)	Design and/or key components failure (inverters, panels, controllers, others).	Medium	Medium	Medium	Medium	High	Medium	
	Grid connection	Connections failures, grid operator requirements.	Low	Low	Medium	Low	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	
	Warranty	Suppliers and contractors breach of contract (warranties, period and fines).							
	Other?								
Operation	Resource availability	Availability lower than expected, not according to capacity or technology.	Low	High	Low	High	Low	High	Weather derives and insurance
	Technology	Use of equipment at not tested scales, inefficient performance.	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Warranty
	Weather	High temperatures (panels efficiency) or low temperature (inverter functioning), sand and/or wind storms (power plant shut down).	Low	High	Low	High	Low	High	Weather derives and insurance

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		Type C		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
	Exchange rate / Interest Rate / Inflation	Mismatch of currencies between credit (debt) and cash flows (income) of the project, interest rate change, and inflation increase.	Low	High	Low	High	Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	Indexation to CPI/Inflation and forex contracts
	Energy contract III	Energy buyer breach of contract.					Not applicable, self-supply	Not applicable, self-supply	
	Mining property	Mining property superposition with compensation for a value lower than estimated project value.							
	Failure II	Design and/or key components failure (inverters, panels, controllers, others).	Low	High	Low	High	Medium	High	Warranty
	Damages II	Internal, vandalism and/or from nature.							
	Warranty II	Suppliers and contractors breach of contract (warranties, period and fines).							

STAGE	RISK	DETAILS	Type A		Type B		Type C		MITIGATION INSTRUMENT(S)
			Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	Probability of Occurrence	Level of Impact	
	Third party responsibility	Legal responsibility for damages to third parties and/or their property.							
	Other?								

Respuesta Seawind

EÓLICO

Tipología A: 100 MW, venta energía PPA (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Multinacional sector energía.

Tipología B: 10 MW, energía para Autoconsumo (excedentes al Spot), desarrollado por Empresa Nacional (Chile) otro sector, sin experiencia proyectos energía.

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
Planificación	Estudios de prospección de viento	Medición de datos, análisis de la información, resultados y probabilidades (evaluación errada del recurso)	medio	alto	medio	alto	Inst. Corfo
	Layout	Errores en la selección de equipos, capacidades y configuración de aerogeneradores	bajo	alto	bajo	alto	
	Permisos	Tiempo de espera y Dificultades en permisos ambientales (impacto visual, avifauna y pastoreo) y sectoriales	alto	alto	alto	alto	
	Contrato energía	Dificultad en definir tipo (PPA, Hedge, ToP), condiciones adecuadas (precio, plazo, multas) y dar seguridad de suministro (especialmente potencia)	medio	alto	medio	alto	
	Línea de transmisión	Trazado, propietarios de terrenos (comunidades indígenas, concesiones mineras), punto de conexión a la red.	medio	alto	medio	alto	
	¿Otros?						
Construcción	Capital adicional	Costo de financiamiento de inversiones adicionales	bajo	alto	bajo	alto	

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
y Puesta en Marcha	Entrega de equipos	Demoras en la instalación, retraso en la operación, retraso de los flujos de caja (ALOP)	bajo	alto	bajo	alto	
	Maquinaria especializada	Disponibilidad de grúas de gran altura, equipos de gran envergadura, caminos apropiados para transporte de equipos	medio	medio	medio	medio	
	EPC	Experiencia no validada a nivel nacional, costo de aprendizaje	bajo	alto	bajo	alto	
	Contrato energía II	Disolución del contrato post-financiamiento	bajo	alto	bajo	alto	
	Daños	Internos, vandalismo, y de naturaleza	medio	alto	medio	alto	
	Fallas (Comisionamiento)	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	bajo	alto	bajo	alto	
	Conexión a la red	Fallas de conexión, requerimientos del operador de la red	medio	alto	medio	alto	
	Garantías	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	bajo	alto	bajo	alto	
	¿Otros?						
Operación	Variabilidad del viento	Disponibilidad muy alta/muy baja en comparación con la esperada, no acorde a la capacidad o tecnología	bajo	alto	bajo	alto	
	Tecnología	Uso de equipos en escala no probada, desempeño deficiente	bajo	alto	bajo	alto	
	Tipo de Cambio / Tasa	Descalce de monedas entre el crédito (deuda) y los flujos	bajo	alto	bajo	alto	Protección con

ETAPA	RIESGO	DETALLES	Tipología A		Tipología B		INSTRUMENTO(S) DE MITIGACION
			Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	
	de Interés / Inflación	(ingresos) del proyecto, cambios en tasas de interés, y presiones inflacionarias					instrumentos de cobertura de la banca
	Contrato energía III	Incumplimiento de las obligaciones del comprador de energía	bajo	alto	bajo	alto	Contrato, PPA
	Propiedad Minera	Superposición de la propiedad minera, con indemnización menor al valor estimado del proyecto	bajo	alto	bajo	alto	
	Fallas II	Falla en diseño y/o componentes clave (caja de cambio, rodamientos, aspas)	bajo	alto	bajo	alto	
	Mantenimiento	Poca experiencia, baja disponibilidad de capacidades técnicas	bajo	alto	bajo	alto	
	Accidentes	Asociados al trabajo en altura, entre otros.	bajo	alto	bajo	alto	
	Daños II	Internos, vandalismo, y de naturaleza	bajo	alto	bajo	alto	
	Garantías II	Proveedores y contratistas bajo incumplimiento de obligaciones (garantías, plazos, multas)	medio	alto	medio	alto	
	Responsabilidad sobre terceros	Responsabilidad legal por daño a personas o propiedad de terceras personas	bajo	alto	bajo	alto	
	¿Otros?						