

PROYECTO FONDEF DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

INFORME FINAL

TITULO DEL PROYECTO: APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA EN CANALES DE RELAVE MEDIANTE TURBINAS HIDRÁULICAS.

CÓDIGO DEL PROYECTO: VIU14E040

FECHA DE EMISION: 09/11/2017

FIRMA DEL (DE LA) DIRECTOR(A) DEL PROYECTO
LUIS ENRIQUE MADRIAGA TOBAR

I. Acta De Término Del Proyecto

1.1 Identificación del proyecto

TITULO DEL PROYECTO	APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA EN CANALES DE RELAVE MEDIANTE TURBINAS HIDRÁULICAS.
CÓDIGO FONDEF	VIU14E040
DIRECTOR(A) DEL PROYECTO	LUIS ENRIQUE MADRIAGA TOBAR
INSTITUCIÓN(ES) BENEFICIARIA(S)	UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO
EMPRESA Y OTRAS ENTIDADES ASOCIADAS	

1.2 Ejecución del proyecto

FECHA DE TOMA DE RAZON POR LA CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA	10/08/2015
DURACIÓN CONTRACTUAL	12
FECHA EFECTIVA DE INICIO	30/11/2015
FECHA EFECTIVA DE TÉRMINO	30/04/2017
DURACIÓN EFECTIVA	17

1.3 Plan de Continuidad

Nombre Institución Beneficiaria	Nombre Representante Legal	Firma
UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO	MARIO ALEJANDRO RAMOS MALDONADO	Firma Electrónica

1.4 Tabla de Conformidad

Nombre Institución Empresa u Otra Entidad Socia	Nombre Representante Legal	Documento conformidad
-------------------------------------------------	----------------------------	-----------------------

II. Informe Ejecutivo

2.1 Resumen Ejecutivo

Versión en Castellano

Contexto General del Proyecto: La energía se produce a partir de los recursos naturales, siendo el potencial hidroeléctrico la principal disponibilidad energética en Chile, la cual es resultado de la gran riqueza de afluentes provenientes de su geografía dominada por la cordillera de los Andes. La energía es un recurso fundamental para el desarrollo de los países. Chile no es la excepción y así lo demuestra el aumento sostenido de la demanda energética que hemos experimentado en nuestro proceso de desarrollo. Teniendo en cuenta lo anterior, el Gobierno de Chile a través de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, impulsa la co-generación de las industrias a través de diversas políticas de fomentos y los correspondientes fondos de inversión asociados a ello. En este contexto se enmarca el presente proyecto, el cual contempla la co-generación de energía de parte de las grandes mineras disponible en residuos industriales líquidos (relaves), en particular, en aquellos generados por la mina El Teniente de propiedad de CODELCO, que son conducidos desde la Precordillera de los Andes hacia el valle central de la sexta región de Chile. En dicho trayecto se proyecta instalar 11 mini centrales de pasada de la orden de 1 MW cada una. Caudal prácticamente constante igual a 1.722 (m³/s) durante los 365 días del año. El fluido de trabajo (relave), se caracteriza por una alta densidad ($\rho=1500 \text{ kgDm}^3$) debido a su alta concentración de sólido (50% en peso), y producto de esto último, una alta abrasividad. Interesados en la co-generación, la división El Teniente de Codelco impulsa la licitación para la generación de energía procedente del transporte de sus residuos, además del transporte de la energía hacia el SIC, en específico se licita una de sus cascadas la cual podrá generar cerca de 3 MW de potencia, licitada por 15 años. Problema/Oportunidad: En un contexto de demanda creciente de energía, de alto costo relativo y déficit energético-co, que limitan el crecimiento de nuestro país, se proyecta generar una oferta tecnología asociada al diseño de turbinas para el aprovechamiento del potencial energético disponible en canales de relave de la gran minería, los cuales son de la orden de 1 MW, considerando un total de 125 canales de relave que se entienden desde la zona norte a la zona centro sur de Chile. Dicha oferta tecnológica requiere abordar la presencia de una alta concentración de residuos sólidos en el fluido, para lo cual no existe oferta específica de turbinas. En este contexto, el alto costo de las turbinas fabricadas por firmas especializadas, reduce la opción de utilizarlas debido al alto costo que implica intercambiar componentes que no están diseñados para el aprovechamiento energético de fluidos con mayor abrasividad que el agua. Alternativa a la utilización de turbinas para el aprovechamiento energético, diversos proyectos postulan el uso de bombas operadas como turbinas, disminuyendo los costos por concepto de adquisición, sin embargo este tipo de tecnología cuenta con un gran inconveniente, el bajo rendimiento que presentan (60% en teoría, 41% planta piloto mina El Teniente, único estudio experimental hasta el momento), cabe destacar que para aumentar el rendimiento de este sistema se requiere disminuir el caudal, lo cual genera una menor transformación de energía. La propuesta tecnológica del presente proyecto se caracteriza por lo siguiente: 1) Un diseño simplificado de turbina que permita minimizar los efectos nocivos de la alta concentración de sólidos presentes en el fluido. 2) Manufactura de turbina pensada para ser realizada sin mayores dificultades y a bajo costo por la tecnología disponibles en empresas del rubro instaladas en Chile. 3) Revestimiento que permita una mayor resistencia a la abrasión ejercida por el relave sobre turbina. 4) Una mantención que contemple el recambio de componentes, a bajo costo, expuestas a mayor desgaste por abrasión. 5) Una instalación que permita una gran flexibilidad para la mantención y recambio de componentes críticos. Asuntos financieros: Debido a la naturaleza de la tecnología es posible llevar esta innovación al mercado mundial, al instalar pequeñas centrales de paso en industrias diferentes a la minera, que transporten sus residuos de manera natural, y con esto vender bonos de carbono con origen en las Reducciones Certificadas de Emisiones de Gases Efecto Invernadero o CERs. Además es factible utilizar de forma similar la tecnología producida para generar

pequeñas centrales de paso a lo largo y ancho de nuestro país. Un estudio de la Universidad de Chile estima que el potencial chileno para pequeñas centrales de paso alcanza los 20 GW de potencia. El Proyecto pretende inicialmente abarcar la Industria de la Gran Minería. Posteriormente, en un mediano plazo, se piensa abarcar en general a todas aquellas industrias que generen RILes y que éstos sean transportados de forma natural. El Valor Actual Neto del Proyecto calculado a tres años, a una tasa de descuento del 20%, es de \$ 416.362.832.-, siendo este positivo y por tanto económicamente atractivo, contando además con una Tasa Interna de Retorno de un 800%, reafirmando su viabilidad. Actores involucrados: Los profesionales que trabajan en el actual proyecto cuentan con un gran compromiso y respeto a la ciencia, ofreciendo un alto estándar de servicio, capaces de lidiar con la adversidad, asumiendo retos de ingeniería y medio ambiente, siendo altamente comprometidos con las metas de trabajo. Como el motor principal en cualquier organización es su equipo, se forman políticas de responsabilidad social, para incentivar la realización de éstos como personas y profesionales, fomentando la organización dentro de ésta a fin de aumentar la confiabilidad, cooperación, coordinación, y motivación de sus integrantes. La motivación para desarrollar este proyecto dice relación con el aprovechamiento de recursos energéticos que no agreguen impactos negativos al medio ambiente, y que al mismo tiempo permitan el desarrollo de emprendimientos sustentables basados en el desarrollo tecnológico e industrial del aprovechamiento energético de RILes, contribuyendo a potenciar el campo de la tecnología aplicada en Chile.

Versión en Ingles

General Context of the Project: The energy is produced from the natural resources, being the hydroelectric potential the main energy availability in Chile, which is the result of the great wealth of the resources coming from its geography dominated by the mountain range of the Andes. Energy is a fundamental resource for the development of countries. Chile is no exception and this is demonstrated by the sustained increase in energy demand we have experienced in our development process. Taking into account the above, the Chilean government through the Chilean Energy Efficiency Agency, prompted the generation of industries through various development policies and investment funds associated with it. In this context, the present project, which contemplates the generation of energy of the upper part of the mines, in particular, those generated by the El Teniente mine owned by CODELCO, are conducted from the Andes Precordillera the central valley of the sixth region of Chile. In this way can be installed 11 mini central run of 1 MW each. Constant mature flow equal to 1,722 (m³ / s) during the 365 days of the year. The working fluid (relavo) is characterized by a high density ($\rho = 1500 \text{ kg / m}^3$) due to its high concentration of solid (50% by weight), and of the latter, a high abrasiveness. Interested in co-generation, Codelco's El Teniente division is promoting a tender for the generation of energy from the transportation of its waste, as well as the transportation of energy to the SIC, where one of the waterfalls is bidding for about 3 MW of power, tendered for 15 years. Problem / Opportunity: In a context of energy demand, with a high relative cost and energy deficit, which limits the growth of our country, it presents itself as a potential generator of turbines to exploit the energy potential available in large mining tailings channels, which are 1 MW, considering a total of 125 channels of relationship that are incorporated from the north to the south central zone of Chile. This technological offer requires a presence of high concentration of solid resins in the fluid, for which there is no specific offer of turbines. In this context, the high cost of turbines manufactured by specialized firms, reduces the option of use due to the high cost involved interchangeable components that are not intended for the energy utilization of fluids with greater abrasiveness than water. Alternative to the use of turbines for energy use, various projects postulating the use of pumps operating as turbines, reducing costs by the concept of acquisition, however, this type of technology has a great disadvantage, the low performance (60% in theory, 41% El Te-niente mine pilot plant, the only experimental study so far), it should be noted that increasing the efficiency of this system requires lowering the flow rate, which leads to a lower energy transformation. The technological proposal of the present project is characterized by the following: 1) A simplified turbine design that minimizes the harmful effects of the high concentration of solids present in the fluid. 2) Turbine manufacturing designed to be carried out without major difficulties and at low cost by the technology available in companies of the sector

installed in Chile. 3) Coating that allows a greater resistance to the abrasion exerted by the tailpiece on turbine. 4) A maintenance that contemplates the change of components, a low cost, exposed to greater wear by abrasion. 5) An installation that allows great flexibility for the conservation and replacement of critical components. Financial affairs: Due to the nature of the technology, it is possible to bring this innovation to the world market, by installing small power stations in different industries to the mining industry, which transports their waste in a natural way, thereby selling carbon credits with origin in Certified Reductions of Greenhouse Gas Emissions or CERs. In addition, it is feasible to use in a similar way the technology produced to generate small power stations throughout our country. A study by the University of Chile estimates that the Chilean potential for small power plants reaches 20 GW of power. The Project initially aims to cover the Mining Industry. Subsequently, in a medium term, it is intended to cover in general all those industries that generate RILs and that they are transported in a natural way. The Net Present Value of the Project calculated at three years, at a discount rate of 20%, is \$ 416,362,832.-, this being positive and therefore economically attractive, also having an Internal Rate of Return of one 800%, reaffirming its feasibility.

2.2 Cuadro De Sintesis de Resultados y Objetivos

Objetivos Generales	
Objetivos Específicos	
RESULTADO	
Tipo	Resultado de Producción
Nombre	Prototipo Turbina Hidraulica
Descripción	<p>El resultado Prototipo de Turbina hidráulica, será presentado como una maquina experimental que considera la existencia de todos los componentes de una turbina comercial, en síntesis; rodete con sus respectivos álabes, inyector, tubería forzada, acumulador. Las condiciones de uso, serán de un doceavo del caudal aproximado de transporte de relaves, de la división El Teniente de CODELCO, aproximadamente (0,14 m³/s) y una altura de (15 m). Los principales sustitutos son: Bombas hidráulicas utilizadas como turbinas, (VULCO), y "Sistema para aprovechar la energía de flujos de líquidos abrasivos y corrosivos, sin interrumpir el flujo, compuesto por pares de estanques que se llenan y vacían controladamente en forma alternada", más acabadamente detallado en la siguiente patente (WO2013033859 A1), (Enorchile). Las principales diferencias funcionales corresponden al uso por el cual fueron diseñadas las bombas hidráulicas (mover el agua mediante un motor eléctrico a otra posición u altura), en relación a la función designada en el diseño de turbinas hidráulicas (recoger agua a elevada presión para conseguir movimiento rotatorio en su interior). En tanto las diferencias operacionales con respecto a los competidores, residen principalmente en un revestimiento apropiado que permita una mayor resistencia a la abrasión ejercida por el relave sobre la turbina. Referente a las diferencias productivas, las bombas no han sido diseñadas para ser utilizadas como turbinas, y se puede corroborar al comparar los rendimientos; Turbina hidráulica (mínimo 70) vs Bomba hidráulica utilizada como Turbina (máximo 60) vs Sistema de aprovechamiento relaves (según patente 45). Desde luego que este tipo de tecnología (bombas), son menos costosas que las turbinas, esto se explica debido a que se fabrican en serie y con determinadas condiciones de uso, que dicho de paso, no satisfacen todo tipo de circunstancias reales. La Turbina hidráulica propuesta, propone la fabricación Nacional de turbinas para cualquier circunstancia, lo que permite mantener el rendimiento de esta maquina (Turbina). Los beneficios que obtendrán las personas jurídicas, dispuestas a pagar por la tecnología, residen en un mayor rendimiento de la transformación de energía hidráulica a energía de rotación ó eje, lo cual implica una mayor producción de energía eléctrica, además del mayor tiempo de trabajo de partes y componentes críticos afectos a la abrasión y corrosión de la turbina. La producción de la turbina, está pensada para ser realizada sin mayores dificultades y a bajo costo por la tecnología disponible en empresas del rubro instaladas en Chile.</p>

Descripción del Logro	Se logra el resultado, según los parámetros establecidos en conjunto por el equipo de ingeniería en relación al prototipo de turbina hidráulica, teniendo como base los cálculos llevados a cabo en el software de ingeniería EES y los resultados de las simulaciones, teniendo como referencia para la fabricación, las modelaciones llevadas a cabo en el software Solidworks. El prototipo se llevo a cabo por la empresa Prosein, entregándose un prototipo final de buena calidad, para ser utilizado y determinar sus características propias.
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Referencia Bibliográfica	
--------------------------	--

RESULTADO

Tipo	Resultado de Producción
Nombre	Diseno prototipo turbina.
Descripción	El resultado del diseño del prototipo turbina hidráulica, tiene como presentación física, la moderación a traves de planos en CAD (Diseño asistido por computadora), y simulaciones CFD (Dinámica de fluidos computacional), las condiciones de uso serán las condiciones de la planta piloto instalada en la división El Teniente de CODELCO, con un caudal de (0,14 m ³ /s) y una altura de (15 m). Los beneficios que se podrán obtener al lograr el resultado son mejores y mayores aproximaciones a la realidad, antes de fabricar el prototipo.

Descripción del Logro	Se lograron realizar simulaciones de Dinámica de fluidos computacional, con condiciones para establecer un prototipo conveniente en relación a los estudios previos de proporcionalidad, se realizaron las simulaciones en el software ANSYS, principalmente en el modulo Workbench así como también en el modulo Fluid. Se pudieron apreciar interferencias del modelado y solucionar problemas respecto de ángulos de admisión del fluido en la turbina. Respecto al modelado del prototipo, éste se llevo a cabo en el software de Diseño CAD Solidworks, el cual es el soporte de la construcción propia del prototipo de turbina.
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Referencia Bibliográfica	
--------------------------	--

RESULTADO

Tipo	Resultado de Protección
Nombre	Modelo de utilidad turbina hidraulica
Descripción	El modelo de utilidad es una herramienta útil de protección, ya que permite estar protegido ante eventuales copias de la competencia, se quiere fabricar este producto a través del monopolio entregado por el estado, o en su defecto generar ingresos por licencias de fabricación. Industrias que se dediquen a la generación de energía a través de residuos industriales líquidos estarán dispuestos a pagar por una maquina que entregue una mayor vida útil así como también mejor rendimiento que la tecnología actual.
Resultados de Producción Asociados	Diseno prototipo turbina.

Descripción del Logro	Se ingreso solicitud de patente de Invención, N Solicitud 201701259 ante la Inapi con fecha 17 de mayo de 2017, Titulo: SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA PROVENIENTE DE UN FLUIDO ABRASIVO Y PLANTA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA QUE UTILIZA DICHO SISTEMA.
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RESULTADO

Tipo	Resultado de Transferencia y Negocios
Nombre	Creacion de Empresas
Descripción	De acuerdo al plan de trabajo se espera constituir una sociedad por acciones, cuya escritura esté redactada e inscrita en el registro de comercio, para formalizarla y solicitar el inicio de actividades ante el SII (Servicio de Impuestos Internos). Esta empresa se constituirá para poder vender o licenciar los productos de la Turbina Hidráulica. El mercado que se espera abarcar con esto en un principio es la industria salmonera Chilena y no se descarta poder abarcar el mercado Internacional.
Resultados de Producción Asociados	Prototipo Turbina Hidraulica

Descripción del Logro	Se constituyó una sociedad por acciones Razón Social"NOIMAK SPA" Rut: 76.675.608-5. Cuenta con escritura e inicio de actividades en el Servicio de Impuestos Internos.
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RESULTADO

Tipo	Resultado de Producción Científica (Ex "Otros")
Nombre	Exponor 2017
Descripción	Se presenta la feria minera Exponor 2017, en la cual se busca generar un acercamiento con la industria minera, con la finalidad de conseguir contactos y de este modo, solicitar las reuniones pertinentes para promocionar y presentar el proyecto ante otras mineras.

Descripción del Logro	Se logra el objetivo descrito, conforme a la asistencia a la feria Exponor 2017, en donde se crea el contacto con la empresa china FUSHUN chile, la cual en sus dependencias en el pais Chino, cuenta con fabrica de poliuretano, material clave para el desarrollo del producto del emprendimiento.
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Referencia Bibliográfica	
--------------------------	--

RESULTADO

Tipo	Resultado de Formación de Capacidades (Ex "Otros")
Nombre	capacitacion innitia
Descripción	El objetivo del resultado es adquirir conocimientos, habilidades y conexiones para saltar la brecha que existe entre las etapas de ideación, desarrollo, validación y mercado, para lograr una transferencia tecnológica exitosa y de impacto.

Descripción del Logro	Se logra el objetivo descrito, conforme a la capacitación realizada por innitia, consistente en habilidades de emprendimiento científico tecnológico.
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RESULTADO

Tipo	Resultado de Formación de Capacidades (Ex "Otros")
Nombre	Congreso nacional de corrosión, materiales e integridad estructural
Descripción	Participación del XIII Congreso Nacional de Corrosión y IV Congreso Internacional de Materiales e Integridad Estructural. Se desarrolló conocimiento relevante para el proyecto VIU 14E040, a través de la experiencia de expositores expertos en la materia de corrosión en medios altamente corrosivos y la forma en la que se generan diferentes experimentaciones para determinar la vida útil de elementos y ensamblajes de piping (interno y externo), máquinas y estructuras de diferentes industrias y las soluciones que han surgido para disminuir la corrosión producida por el ambiente salino así como también por los flujos másicos conducidos por las líneas de piping.
Descripción del Logro	Se participa en el congreso de corrosión e integridad estructural, de la cual se reconoció el panorama internacional, y en específico la situación de la industria en una de las zonas de mayor corrosión del mundo, se determinaron y conocieron nuevas tecnologías en el contexto de la disminución de la tasa de corrosión, así como también de la integridad estructural, solucionando sus problemas principalmente con metales especiales y polímeros.

RESULTADO DE PRODUCCIÓN

Categoría	Cantidad Comprometida	Cantidad Lograda
Producto	1	1
Servicio	1	1

RESULTADO DE PROTECCIÓN

Categoría	Cantidad Comprometida	Cantidad Lograda
Otros tipos de protección	1	1

RESULTADO DE TRANSFERENCIA Y NEGOCIOS

Categoría	Cantidad Comprometida	Cantidad Lograda
Creación de una Empresa	1	1

RESULTADO DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA (EX "OTROS")

Categoría	Cantidad Comprometida	Cantidad Lograda
Evento	1	1

RESULTADO DE FORMACIÓN DE CAPACIDADES (EX "OTROS")

Categoría	Cantidad Comprometida	Cantidad Lograda
Capacidades profesionales desarrolladas o fortalecidas	2	2

2.3 Informe financiero a la fecha de término

	Montos Comprometidos según Convenio por fuente de financiamiento	Monto Girado por Fondef	Gastos financiados por fuente de financiamiento	%
FONDEF	24.000.000	24.000.000	23.999.997	67,9 %
FONDEF	24.000.000	24.000.000	23.999.997	33,95 %
Institución(es) Beneficiaria(s)				
UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO	10.738.000	No Aplica	11.344.704	32,1 %
UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO	10.738.000	No Aplica	11.344.704	16,05 %
Empresas y otras Entidades Asociadas	0	No Aplica		0 %
Totales	34.738.000	24.000.000	35.344.701	50 %

Monto por Reintegrar		3		
Monto Reintegrado a FONDEF		(0)		
Costo Final del Proyecto		70.689.402		

2.4 Autoevaluación de la Ejecución del Proyecto

El(la) Representante Institucional de cada Institución Beneficiaria
UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO
<p>La realización de este proyecto constituye un importante aporte de la Universidad a la minería nacional. El equipo emprendedor, conformado por el profesor guía, el jefe de proyecto y los profesionales proveedores de servicios ha permitido la formalización de una empresa de base tecnológica con un importante desarrollo en el área del sector de la energético minero permitiendo una mejora significativa en los productos y servicios para el mercado nacional e Internacional. La Empresa de base tecnología formalizada constituye un ejemplo importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de nuestros alumnos, constituyendo un modelo que ejemplifica un proceso de transferencia de los resultados de su tesis y/o proyecto de título como oferta diferenciadora orientándose en el mercado nacional. Por el valor alcanzado en los resultados del Proyecto, nuestra universidad a través de la Incubadora de Empresa se compromete a la formalización de las siguientes gestiones que buscan fortalecer y dar continuidad a la estrategia empresarial del proyecto Fondef VIU14E040: 1.- La unidad Incubadora realizará las gestiones para tramitar y formalizar la transferencia de activos tangibles, a la nueva empresa, bienes adquiridos e inventariados con recursos del proyecto y documentado en listado de bienes inventariado de la Universidad del Bío-Bío y las respectivas factura de comprar de los bienes equivalente a un monto de \$ 2.011.520 para el usufructo e incorporación de estos bienes a la contabilidad de la nueva empresa. 2.- La unidad Incubadora de Empresa realizará las gestiones para formalizar la sección de derechos de activos intangibles, que permitan a la nueva empresa realizar la explotación comercial de la tecnología desarrollada. 3.- La unidad incubadora de Empresas se compromete a monitorear y ejecutar la mentoría para la continuidad de la empresa en función del Plan Estratégico de Continuidad, desarrollado propuesto por el equipo emprendedor. Finalmente es destacable la motivación del equipo emprendedor en función de los resultados alcanzados en el desarrollo el proyecto expresados en su Plan de Estratégico Continuidad. Instancia que cumplen a cabalidad la misión y propósito de la Dirección General de Investigación, Desarrollo e Innovación y junto a los objetivos de la Incubadora de Empresas que buscan incrementar y fortalecer la creación de empresa de bases tecnológica y los procesos de transferencias a sus mercados objetivos.</p>

El(la) Director(a) del proyecto
<p>Con el propósito del fondo de fomento, creamos una empresa con base científico tecnológica la cual posee una apuesta potente para la industria minera, de la cual aún no se ha podido establecer un vínculo fuerte y estable entre las partes, esto debido a las abismantes diferencias de tamaño entre las partes, no obstante se ha creado material y elementos diferenciadores, en relación a la patente de invención solicitada en mayo pasado, la cual ya ha sorteado las vallas gubernamentales y actualmente ha sido publicada en el diario oficial, con lo cual da cuenta de un gran aporte a la tecnología de la Universidad del Bio Bio, la Region del Bio-Bio y la minería Chilena. En tanto en el desarrollo del proyecto se han producido bastantes retrasos, en relación a las actividades delegadas, de las cuales el director de proyecto cree fehacientemente que esto se debe a la poca edad de éste y en la poca seriedad que se avista para las empresas que prestan servicios, además de la imposibilidad de aplicar multas por el retraso de servicios prestados, los cuales al ser miembros de una misma línea, perjudican al siguiente y finalmente al proyecto en si mismo. Queda al debe en relación a la asociación con empresas del rubro o finansistas, no obstante la protección intelectual genera otro precio de transacción, siendo este contexto negativo finalmente positivo. En tanto a la percepción de recursos humanos, se generaron múltiples aristas que potencian al emprendedor, en este caso al director de proyecto para con las habilidades necesarias para llevar a cabo el proyecto u otro emprendimiento.</p>

2.5 Propuesta de Continuidad de la(s) Institucion(es) Beneficiaria(s)

Durante el desarrollo del proyecto surge NOIMAK Spa. Desarrollo en innovación e ingeniería, empresa realizadora de servicios científicos y tecnológicos y servicios de investigación y diseño de máquinas como motores hidráulicos. La empresa se enfoca en el sector minero, específicamente en la de generación de energía eléctrica, área que se encuentra en la búsqueda nuevas formas y maneras de poder producir corriente eléctrica. Esto debido a que cada, el consumo de energía se acrecienta por parte de las industrias. Por lo mismo, existe un auge en el desarrollo de nuevas formas de producir energías “verdes” y amigables con el medio ambiente. En el proceso de cierre del proyecto se elaboró en forma conjunta entre el equipo emprendedor y la Incubadora de Empresas un Plan Estratégico de Continuidad, para un desarrollo y monitoreo por 3 años Los puntos a mejorar durante los próximos 3 años son los siguientes: - Asesoría legal, se requiere para tener conocimiento de las normativas legales que debe cumplir para el funcionamiento de la empresa y para el desarrollo y producción de la tecnología. - Marketing y difusión, se requieren recursos para invertir en publicidad. - Contratación de personal experto, para apoyar en las diversas áreas de la empresa. - Servicios de tecnología, para la plataforma digital se requiere contratar servicios de hosting y de almacenamiento de bases de datos. Se considera generar una estrategia de captura de financiamiento público que permita contratar los servicios especializados y el desarrollo administrativo y productivo de la empresa. Finalmente la Universidad del Bío-Bío, se encuentra trabajando en el desarrollo de un contrato de licencia para la Empresa para hacer usufructo de la tecnología desarrollada en el Proyecto con una duración de 5 años, contados desde que se celebre la primera venta con posibilidades de renovación