



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“MODELO DE NEGOCIO PARA SERVICIOS DE CONTROL DE
PROYECTOS EN EL MERCADO MEXICANO ENFOCADO A LA
INDUSTRIA DE PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA”**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN
GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

MANUEL ALEJANDRO PEREIRA ALVIAL

**PROFESOR GUÍA
IVÁN BRAGA CALDERÓN**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN
GERARDO DÍAZ RODENA
MANUEL ROJAS VALENZUELA**

**SANTIAGO DE CHILE
2017**

RESUMEN

En la última década México ha tenido un aumento importante en la inversión minera, se encuentra en un lugar privilegiado al considerar la gran cantidad de recursos minerales que se encuentran sin explotar. Actualmente se encuentra dentro de los principales productores de plata y dentro de los diez primeros del mundo en oro, cobre, fluorita, bismuto, sodio, plomo, molibdeno, diatomita, cadmio, grafito, sal, yeso, manganeso y zinc. Existe una gran cantidad de capitales de inversión extranjeros ubicados principalmente en los estados productores del sector minero en México.

Teniendo en cuenta la implementación del Programa de Desarrollo Minero (Prodemin) 2013 – 2018 por la secretaria de economía del gobierno mexicano, en donde se indica que la industria minera representa la cuarta fuente generadora de divisa, decide fomentar los niveles de inversión y competitividad en el sector de la pequeña y mediana minería. Por lo cual México se comienza a convertir en un país más atractivo para la ejecución de proyectos mineros que permitan su expansión y desarrollo.

Ante la necesidad de materializar los objetivos planteados por México, se identifica un potencial mercado enfocado en el desarrollo de proyectos en el corto y mediano plazo, de manera efectiva y eficiente. Considerando que Chile es un país que cuenta con gran tradición minera, que actualmente su know how en la ejecución de proyectos está por sobre la de México, se ofrece un servicio que resume las mejores prácticas del control de proyectos, entregando soluciones a las pequeñas y medianas empresas del rubro minero.

Para generar el modelo de negocios de la empresa emergente, se utiliza la metodología Canvas, que describe las bases sobre las que se crea, proporciona y capta el valor. Como punto de partida se desarrollan los nueve módulos del Lienzo. En el inicio muchos de estos módulos se trabajan en base a supuestos, hipótesis y criterios propios. Para validar aquello se necesita salir a terreno, conversar con los potenciales clientes, sacar la mayor cantidad de información y tener constantemente feedback. Durante este proceso el Lienzo de Canvas que resume el modelo de negocios tendrá varios cambios y mejoras hasta alcanzar un nivel de madurez que permita hacer atractivo el servicio.

Finalmente con la información recopilada se desarrolla una hipótesis que consiste en la generación de este modelo de negocios que utiliza la experiencia de la industria chilena y supone que los requerimientos de la pequeña y mediana empresa son similares a las de México, adaptando una herramienta de control de proyectos a esta necesidad.

Una de las conclusiones relevante que se obtiene de la tesis, al desarrollar el modelo de negocios, es que el servicio está diseñado para poder ser implementado en cualquier país que tenga una cartera inversional de proyectos y no solo debe estar acotado a México, incluso no necesariamente estos proyectos deben estar ligados a la minería, es decir pueden ser adaptados a otras industrias, como obras civiles, marítimas, infraestructura edificación, incluyendo al rubro de la energía, que para el caso de México es el Petróleo ya que ocupa el quinto lugar como productor en el mundo.

DEDICATORIA

A la Familia, en especial a mi amada esposa Catalina, por su apoyo incondicional en este desafío, por su extraordinaria, considerable, monumental, ingente, grandiosa y enorme paciencia que han significado estos dos años.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	OBJETIVOS.....	2
2.1.	Objetivo General	2
2.2.	Objetivos Específicos	2
3.	CAPÍTULO I: Descripción General del Mercado Mexicano en la Industria Minera	3
3.1.	Descripción del mercado mexicano.....	3
3.2.	Visión de la industria minera en México.....	4
3.3.	Tamaño del Mercado para la minería en México.	6
3.3.1.	Distribución Pequeña, Mediana y Gran Minería en México.	6
3.4.	Planificación del Desarrollo de la Minería en México.	10
4.	CAPÍTULO II: Control de Proyectos Mineros.....	15
4.1.	Gestión de Control de proyecto en la minería.....	15
4.2.	Desafíos de la Gestión de Proyectos Mineros.	16
4.3.	Control de Proyectos: Metodología Earned Value Management.....	18
4.4.	EVM en PMBoK® como metodología de Control de Proyectos.....	19
4.4.1.	En que consiste la técnica de Valor Ganado EVM.....	19
4.5.	Aplicaciones en Proyectos.	20
5.	CAPÍTULO III: Modelo de Negocios Servicio Control de Proyecto: Método Canvas.	23
5.1.	Modulo N°1: Propuesta de valor.	24
5.2.	Módulo N°2: Segmento de Mercado.	25
5.3.	Módulo N°3: Canales de Distribución.....	27
5.4.	Módulo N°4: Relaciones con los clientes.	28
5.5.	Módulo N°5: Fuentes de ingresos.	29
5.6.	Módulo N°6: Recursos clave	32
5.7.	Módulo N°7: Actividades clave	37
5.8.	Módulo N°8: Asociaciones clave	38
5.9.	Módulo N°9: Estructura de costes	41
5.9.1.	Costo Directo Servicio.....	42
5.9.2.	Costo Indirecto Servicio.	44
5.9.3.	Márgenes por prestación del Servicio de Control de Proyectos.....	46
5.9.4.	Evaluación Económica Servicio de Control de Proyectos.....	47
5.10.	Etapas de adaptación del servicio de control de proyecto al mercado	48
6.	CAPÍTULO IV: Reporte Control de Proyectos	49
6.1.	Tablero de Control.....	52

6.2.	Gráficos de Análisis.....	60
6.2.1.	Gráfico Factor de Producción	60
6.2.2.	Curvas de avance y control.....	62
6.2.3.	Curva de Índice Desempeño Programado y Gastado.....	63
6.2.4.	Productividad Mano de Obra Directa	64
6	CONCLUSIÓN	65
7	BIBLIOGRAFIA	67
8	ANEXOS	69

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PAÍSES CON MEJORES CONDICIONES PARA LA INVERSIÓN MINERA. AÑO 2013.....	5
FIGURA 2. PRODUCTIVIDAD E INVERSIÓN EN EL SECTOR MINERO 2001 - 2011	5
FIGURA 3. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE UNIDADES PRODUCTIVAS MINERAS CENSADAS POR ESTRATO DE PERSONAL OCUPADO	6
FIGURA 4. PEQUEÑA EMPRESA MINERA EN MÉXICO. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA POR ENTIDAD FEDERATIVA.....	7
FIGURA 5. PRINCIPALES UBICACIONES PEQUEÑA MINERÍA EN MÉXICO.....	7
FIGURA 6. MEDIANA EMPRESA MINERA EN MÉXICO. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA POR ENTIDAD FEDERATIVA	8
FIGURA 7. PRINCIPALES UBICACIONES MEDIANA MINERÍA EN MÉXICO.....	8
FIGURA 8. GRAN EMPRESA MINERA EN MÉXICO. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA POR ENTIDAD FEDERATIVA.	9
FIGURA 9. PRINCIPALES UBICACIONES GRAN MINERÍA EN MÉXICO	9
FIGURA 10. NIVELES DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS POR FIFOMI	10
FIGURA 11. MÓDULO N°1: PROPUESTA DE VALOR.....	24
FIGURA 12. MÓDULO N°2: SEGMENTO DE MERCADO	25
FIGURA 13. MÓDULO N°3: CANALES DE DISTRIBUCIÓN	27
FIGURA 14. MÓDULO N°4: RELACIONES CON LOS CLIENTES	28
FIGURA 15. MÓDULO N°5: FUENTES DE INGRESOS.....	29
FIGURA 16. MÓDULO N°6: RECURSOS CLAVE.....	32
FIGURA 17. ORGANIGRAMA FUNCIONAL SERVICIO DE CONTROL DE PROYECTOS	34
FIGURA 18. MÓDULO N°7: ACTIVIDADES CLAVE	37
FIGURA 19. MÓDULO N°8: ASOCIACIONES CLAVE	38
FIGURA 20. LAS 20 CONSTRUCTORAS ‘MÁS FUERTES’ EN AMÉRICA LATINA.....	39
FIGURA 21. MÓDULO N°9: ESTRUCTURA DE COSTES	41
FIGURA 22. MATRIZ DE ANÁLISIS PF / SPI PARCIAL	61
FIGURA 23. MATRIZ DE ANÁLISIS PF / SPI ACUMULADO.....	61
FIGURA 24. CURVA DE AVANCE ACUMULADO CPTP, CPT E Y CATE.....	63
FIGURA 25. CURVA ÍNDICE DE DESEMPEÑO Y GASTO SPI (T), SPI Y CPI	63
FIGURA 26. CURVA DE PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA DIRECTA	64

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. DOTACIÓN MENSUAL EQUIPO DE PROYECTO SEGÚN PERMANENCIA	30
TABLA 2. DETALLE COSTO UNITARIO MENSUAL VS VENTA SERVICIO MENSUAL	31
TABLA 3. DETALLE DISTRIBUCIÓN EQUIPO DE TRABAJO SEGÚN LUGAR DONDE DESARROLLE SUS ACTIVIDADES	33
TABLA 4. NIVEL DE EXPERIENCIA PROFESIONAL	33
TABLA 5. CATEGORÍA PROFESIONALES	34
TABLA 6. TURNOS DE TRABAJO.....	35
TABLA 7. DESGLOSE COSTOS DIRECTO E INDIRECTO MENSUAL Y VENTA MENSUAL POR PROFESIONAL. (MONTOS EN US\$, TC \$645,19)...	41
TABLA 8. COSTO UNITARIO MENSUAL PROFESIONALES QUE DESEMPEÑAN SUS FUNCIONES EN SANTIAGO. (MONTOS EN US\$, TC \$645,19)	42
TABLA 9. DESGLOSE COSTO MANO DE OBRA DIRECTA. (MONTOS EN US\$, TC \$645,19).....	43
TABLA 10. ESTIMACIÓN LEYES SOCIALES.....	43
TABLA 11. DESGLOSE EQUIPAMIENTO BASE REQUERIDO POR EL SERVICIO PARA LOS PROFESIONALES. (MONTOS EN US\$, TC \$645,19) ..	44
TABLA 12. DESGLOSE GASTOS GENERALES SERVICIO. (MONTOS EN US\$, TC \$645,19)	44
TABLA 13. DESGLOSE COSTOS CORPORATIVOS (MONTOS EN US\$, TC \$645,19).....	45
TABLA 14. DESGLOSE COSTOS FINANCIEROS IMPLEMENTACIÓN SERVICIO (MONTOS EN US\$, TC \$645,19).....	45
TABLA 15. COSTO TOTAL VS VENTA SERVICIO (MONTOS EN US\$, TC \$645,19)	46
TABLA 16. COSTO UNITARIO MENSUAL VS PRECIO UNITARIO (MONTOS EN US\$, TC \$645,19)	46
TABLA 17. VALOR CUOTA PRESTAMOS CORPORACIÓN INCUBA2	47
TABLA 18. ESTIMACIÓN PRESTAMOS CAPITAL INICIAL INVERSIONISTAS INCUBA2	47
TABLA 19. EVALUACIÓN ECONÓMICA SERVICIO DE CONTROL DE PROYECTO PARA MÉXICO.....	48
TABLA 20. PONDERADORES PARA AVANCE FÍSICO PROYECTOS DE PREFACTIBILIDAD.....	50
TABLA 21. PONDERADORES PARA AVANCE FÍSICO PROYECTOS DE FACTIBILIDAD.....	51
TABLA 22. PONDERADORES PARA AVANCE FÍSICO PROYECTOS DE INGENIERÍA DE DETALLES.....	51
TABLA 23. PONDERADORES PARA AVANCE FÍSICO PROYECTOS DE ADQUISICIÓN NACIONAL.....	51
TABLA 24. PONDERADORES PARA AVANCE FÍSICO PROYECTOS DE ADQUISICIÓN EXTRANJERA	51
TABLA 25. PONDERADORES PARA AVANCE FÍSICO PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	52
TABLA 26. INFORMACIÓN REQUERIDA POR LA BASE DE DATOS DEL REPORTE CONTROL	52
TABLA 27. TABLERO DE CONTROL - REPORTE CONTROL DE PROYECTOS	53
TABLA 28. INDICADORES GASTO HH ACUMULADO	53
TABLA 29. INDICADORES GASTO HH PARCIAL (PERIODO DE CONTROL)	55
TABLA 30. INDICADORES PROYECCIONES Y AVANCES.....	56
TABLA 31. INDICADORES ESTIMACIÓN PLAZO SEGÚN PROGRAMA ACUMULADO	57
TABLA 32. INDICADORES ESTIMACIÓN PLAZO SEGÚN PROGRAMA PARCIAL.....	58
TABLA 33. INDICADORES ESTIMACIÓN PLAZO SEGÚN PROYECCIONES Y AVANCE	59
TABLA 34. PERFIL PROFESIONAL ADMINISTRADOR DE CONTRATOS.....	69
TABLA 35. PERFIL PROFESIONAL JEFE DE PROYECTOS, PROFESIONAL SÉNIOR MINERÍA	69
TABLA 36. PERFIL PROFESIONAL JEFE DE PROGRAMACIÓN Y CONTROL.....	69
TABLA 37. PERFIL PROFESIONAL INGENIEROS PROGRAMACIÓN Y CONTROL, CATEGORÍA A.....	69
TABLA 38. PERFIL PROFESIONAL INGENIEROS PROGRAMACIÓN Y CONTROL, CATEGORÍA B	70
TABLA 39. PERFIL PROFESIONAL INGENIERO DE COSTOS, CATEGORÍA A	70
TABLA 40. PERFIL PROFESIONAL INGENIERO DE COSTOS, CATEGORÍA B	70
TABLA 41. PERFIL PROFESIONAL CONTROL DOCUMENTAL	70
TABLA 42. PERFIL PROFESIONAL SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (HSEC).....	70
TABLA 43. PERFIL PROFESIONAL SECRETARIO TÉCNICO	70

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de la tesis es desarrollar un modelo de negocios que permita viabilizar la prestación de un servicio de control de proyectos en México, utilizando como pilar fundamental la experiencia y mejores prácticas de la industria en Chile. Para esto, se diseña un tablero de control que consolida la experiencia de la industria en la ejecución de proyectos mineros, utilizando KPI estratégicos para la toma de decisiones por parte del cliente en tiempos cortos y con información de calidad.

El mercado accesible disponible para la venta de este servicio es México, específicamente los estados productores que concentran gran parte de la minería, los cuales son: Sonora, Zacatecas, Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, y Guerrero. México es conocido por estar entre los mayores productores del mundo en Plata, Bismuto y Plomo. Además el país cuenta con una economía abierta, con gran acceso a los principales mercados del mundo debido a 12 tratados de libre comercio que ha firmado con 45 países. Un punto de gran importancia a considerar es que la inversión en sector minero ha crecido considerablemente entre los años 2007 y 2012 y se espera que se mantenga su crecimiento los próximos años, ya que el gobierno mexicano ha implementado un Programa de Desarrollo Minero (PRODEMIN), teniendo en cuenta que México es considerado un país atractivo en cuanto a riquezas y abundancia en estos recursos naturales, como en la relación económica e inversión.

Para generar el modelo de negocios se utiliza la metodología Canvas, que permitirá describir las bases sobre las que la empresa startup crea, proporciona y capta valor. Para esto, se usa el “Lienzo” que divide el modelo de negocios en nueve módulos básicos que están bajo la lógica en que la empresa genera ingresos, cubriendo las cuatro áreas principales del negocio; cliente, oferta, infraestructura y viabilidad económica. Inicialmente solo se generan las hipótesis referentes al servicio de control de proyecto ofertado y las necesidades del cliente objetivo en México. Se analiza cada módulo por separado, pivotando el modelo constantemente hasta adaptarlo a los requerimientos del mercado según la experiencia de la industria minera de servicios en Chile.

La estrategia utilizada en la tesis para definir la hipótesis del modelo de negocios se obtiene al detectar las principales necesidades en las que se enfrenta un equipo de la pequeña y mediana minería al momento de ejecutar un proyecto. Como desafío al plantear esta hipótesis se busca dar solución a estas desviaciones, utilizando las mejores prácticas obtenidas de la experiencia en Chile y transmitir las a la industria mexicana. Homologando los requerimientos de los clientes de Chile a los de México, esto al suponer que ambas necesidades son similares.

Por lo cual para testar la hipótesis del modelo de negocio se utilizará Chile como piloto con la finalidad de capturar una primera aproximación del servicio y necesidades de la minería.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Desarrollar una hipótesis que permita generar un modelo de negocio a partir de una herramienta de control de proyectos, diseñada mediante la recopilación de mejores prácticas obtenida por industria en Chile, un país con una reconocida tradición minera, de gran expertise en la ejecución de Proyecto, adaptándola a las necesidades de los clientes de la pequeña y mediana empresa minera en México.

2.2. Objetivos Específicos

- Conocer la visión estratégica del gobierno en el ámbito de fomentar el desarrollo de los pequeños y medianos productores minero del país, para identificar oportunidades de ingreso al mercado mediante la existencia de posibles beneficios que otorgue el estado para potenciar este sector.
- Analizar las principales causas de las desviaciones más recurrentes en la ejecución de los proyectos y proponer planes de acciones que permitan disminuir o eliminar éstas.
- Testear la propuesta del modelo suponiendo que los requerimientos de la pequeña y mediana empresa minera en Chile son similares a las de México ante la necesidad de ejecutar proyectos.
- Demostrar la viabilidad de prestar el servicio en México mediante una evaluación económica basada en supuestos obtenidos de la interacción con empresas pertenecientes a la industria minera de Chile.

3. CAPÍTULO I: Descripción General del Mercado Mexicano en la Industria Minera

3.1. Descripción del mercado mexicano

Al año 2015 México estaba en el undécimo lugar de los países más poblados del mundo, con 119 millones ¹de personas. Su gran superficie lo sitúa en el decimocuarto país más extenso del mundo y el tercero de Latinoamérica.

Su Producto Interno Bruto (Nominal) fue de 1,291 de billones de dólares en el año 2014, ubicándolo en el lugar N° 13 del ranking de países del mundo, siendo la primera economía más grande de Hispanoamérica. ²Si bien presenta una macroeconomía estable reduciendo la inflación y las tasas de interés, existen varias brecha por superar, dentro de las cuales destaca seguir mejorando la infraestructura del país.

Su economía se encuentra orientada principalmente a las exportaciones, teniendo actualmente Tratado de Libre Comercio con más de cuarenta países, dentro de los que destacan con la Unión Europea, varios con América Central y del Sur y el más influyente que corresponde al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) que está constituido por Canadá, Estados Unidos y México.

La México Investment Summit ³ se realiza en Ciudad de México, en donde se tratan temas de desarrollo e inversión de capitales privados al fomentar la inversión extranjera directa (IED), apoyo al capital emprendedor, infraestructura y recursos naturales, que permitan hacer crecer la economía de México. Esta cumbre permite conocer las oportunidades de negocios en la industria, saber las tendencias y financiamientos, proporcionando un foro con redes de contacto con personas interesadas en la innovación y desarrollo.

En México los recursos naturales son propiedad del país, es decir propiedad pública. Siendo el quinto productor de petróleo más grande del mundo a través de la compañía estatal Pemex ⁴. Pero la explotación y venta de petróleo solo tiene una participación de solo el 7,3% del PIB⁵, siendo el sector de los servicios el mayor aporte al PIB con un 65%, lo que incluye comercio, hotelería, turismo, la banca, transporte, entre otras.

Con la finalidad de garantizar el crecimiento económico del país, con fecha 20 de mayo de 2013 se publicó en el diario oficial de la federación el Programa de Desarrollo Minero 2013 – 2018, que tiene por objetivo desarrollar los sectores estratégicos del país, promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero, impulsar a los emprendedores y fortalecer a la pequeña y mediana empresa implementando mejoras en el marco regulador integral. El organismo gubernamental encargado de

¹ Libro mundial de hechos, México.

² Central Intelligence Agency.

³ Cumbre de la Inversión en México.

⁴ U.S. Energy Information Administration.

⁵ Gereffi G & Martínez M (2004) "Mexico's Economic Transformation under NAFTA" in Mexico's Democracy at Work: Political and Economic Dynamics, Crandall, Paz and Roett (editors) Lynne Reiner Publishers, United States

ejecutar este plan corresponde a la Coordinación General de Minería, la cual evalúa de manera periódica el cumplimiento de los acuerdos.

3.2. Visión de la industria minera en México.

México ve la minería como una actividad estratégica para el desarrollo nacional, ya que se encarga de proveer materias primas a las distintas actividades industriales, tiene una gran participación en la captura de divisas extranjeras y representa una importante fuente de empleos los cuales son bien remunerados.

El Programa de Desarrollo Minero (PRODEMIN) tiene como tareas para desarrollar una minería fuerte y competitiva, modernizar las plantas productivas, impulsar el crecimiento y distribuir los beneficios del progreso.

Existe claridad que es un país minero, y así lo dice su historia. Cuenta con grandes recursos minerales que son de importancia mundial, los que deben ser utilizados de manera sustentable. La estrategia para conseguir esto es mediante el fortalecimiento de las actividades de exploración, explotación y tratamiento de estos minerales.

El sector minero es una importante fuente de riqueza, empleo y divisas para el país, que contribuye al desarrollo económico, por lo que fomentar esta actividad es un objetivo de política económica del país de acuerdo al Programa de Desarrollo Minero (PRODEMIN).

En los años anteriores el PIB del sector minero estaba registrando una tasa de crecimiento promedio anual de 3,5% en el periodo 2001 – 2012, la cual supera a la economía del país en su conjunto de 2,2%.⁶

Esto se sustenta con los aumentos de inversión como resultado de las mejoras en el ámbito de estabilidad macroeconómica, seguridad, certeza jurídica, apertura al comercio, y por supuesto la gran riqueza de recursos minerales.

El grupo Behre Dolbear desarrolló un estudio con un universo de 25 países para evaluar las mejores condiciones para fomentar la inversión extranjera⁷. Los criterios utilizados fueron: sistema económico y político, grado en que se afecta la actividad minera por problemas sociales, retraso en la aprobación de permisos por burocracia, grado de corrupción del país, estabilidad de la moneda y competitividad de la política tributaria del país.

⁶ Fuente: Mineral Commodity Summaries 2013, Industrial Minerals, Cooper Bulletin, U.S. Geological Survey Publications, Dirección General de Regulación Minera de la Secretaría de Economía e INEGI, 2013.

⁷ Estudio de Behre Dolbear Group, Inc para Programa Desarrollo Minero, México 2013.

El estudio dio como resultado a México en el 5° lugar después de Australia, Canadá, Chile, Brasil en los países con mejores condiciones para la inversión extranjera, lo cual respalda fuertemente la invitación de capitales extranjeros a invertir en el país.

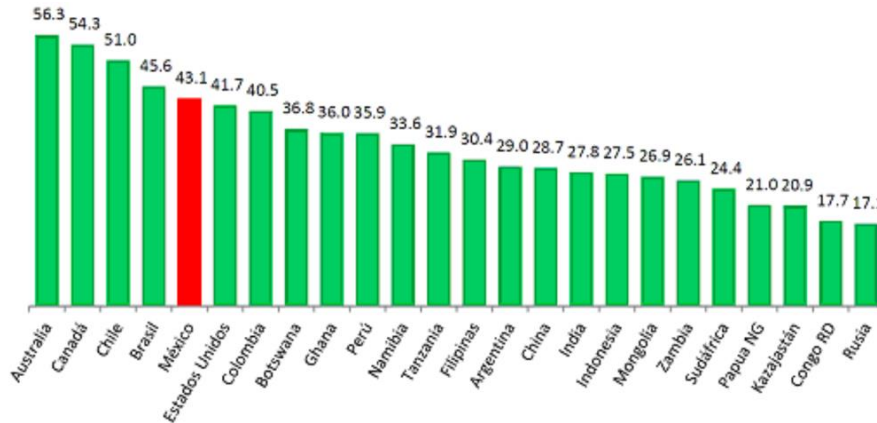


Figura 1. Países con Mejores Condiciones para la Inversión Minera. Año 2013
Fuente: Behre Dolbear 2013.

Durante los últimos 10 años México ha tenido un significativo aumento en la inversión, siendo el año 2011 su mayor crecimiento. Esto se explica por los planes del gobierno que ha fomentado estas inversiones con beneficios tributarios y dando seguridad con el respaldo del gobierno.



Figura 2. Productividad e Inversión en el sector minero 2001 - 2011
Fuente: Elaborado por la Dirección General de Desarrollo Minero (DGDM), SE con datos de INEGI

3.3. Tamaño del Mercado para la minería en México.

Para continuar con este crecimiento, México tiene claridad en que debe consolidarse y mantener el liderazgo en los productos en los que ya se cuenta con empresas fuertes, canales de comercialización y mercados bien establecidos, para ello se requiere continuar con las actividades de exploración, mejorar la productividad y la competitividad, atender los nichos que abren las manufacturas de alta tecnología en territorio nacional a minerales como las tierras raras, titanio, cobalto, antimonio.

La coordinación y participación entre los diferentes involucrados es fundamental para potenciar su crecimiento, es por esto que los estados con mayor presencia han desarrollado estrategias de colaboración con el sector público, privado y profesional, que se vinculan directamente con la industria minera, diseñando mecanismos y oportunidades que puedan aprovechar estas sinergias entre los distintos actores del rubro. Para esto se han creado clústeres mineros, que son asociaciones con una visión empresarial de las cadenas de suministro local, contribuyen al crecimiento económico de los estados potenciando las grandes oportunidades que ofrece el desarrollo de la actividad minera en México, atendiendo las necesidades de incrementar la productividad, la competitividad y el desarrollo incluyente. Los principales clústeres mineros creados son el Clúster Minero de Zacatecas y el Clúster Minero de Chihuahua.

3.3.1. Distribución Pequeña, Mediana y Gran Minería en México.

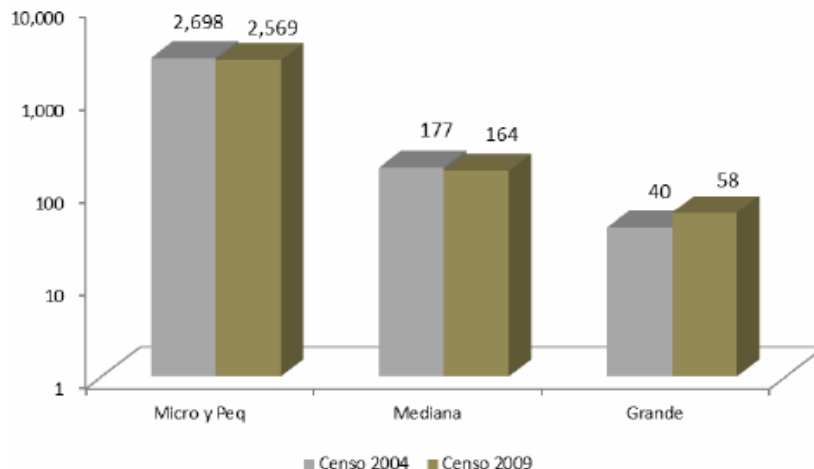


Figura 3. Evolución del Número de Unidades Productivas Mineras Censadas por Estrato de Personal Ocupado
Fuente: Censos económicos 2004 y 2009, INEGI. Gráfico PRODEMÍN 2013 - 2018

Este gráfico muestra dos resultados relevantes, en primer lugar el gran predominio que existe en la industria de pequeña y mediana minería en términos de unidades

productivas, representando el 92% del total de unidades censadas. En segundo lugar el incremento que han tenido la industria de la gran minería en los últimos cinco años.⁸

Para el caso de las pequeñas empresas mineras ocho estados son los que concentran el 67,5% del total de unidades económicas, siendo la principal el estado de Puebla, con un total de 563 unidades, equivalente al 22% del total.

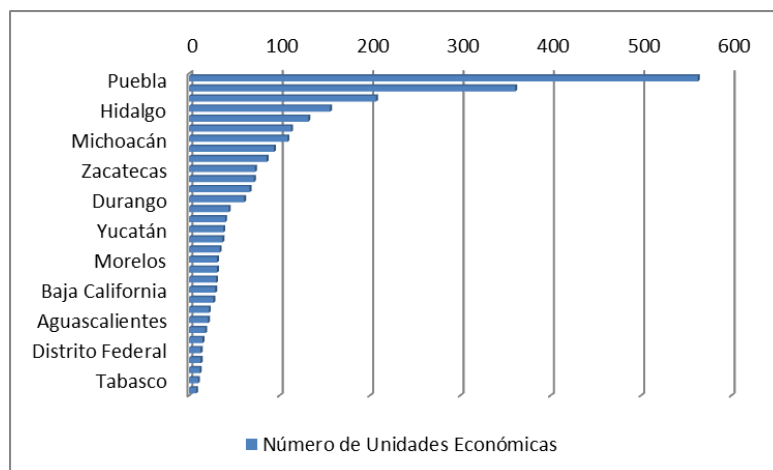


Figura 4. Pequeña empresa Minera en México. Distribución Geográfica por entidad Federativa
Fuente: Elaborado con información del Censo Económico de 2009, INEGI

Teniendo en cuenta la figura anterior se puede identificar que la pequeña minería se concentra principalmente en el centro del país.



Figura 5. Principales ubicaciones pequeña minería en México

⁸ Censos económicos 2004 y 2009, INEGI. Programa Desarrollo Minero 2013 - 2018

A continuación se puede observar los principales estados productores mineros pertenecientes a la mediana minería.

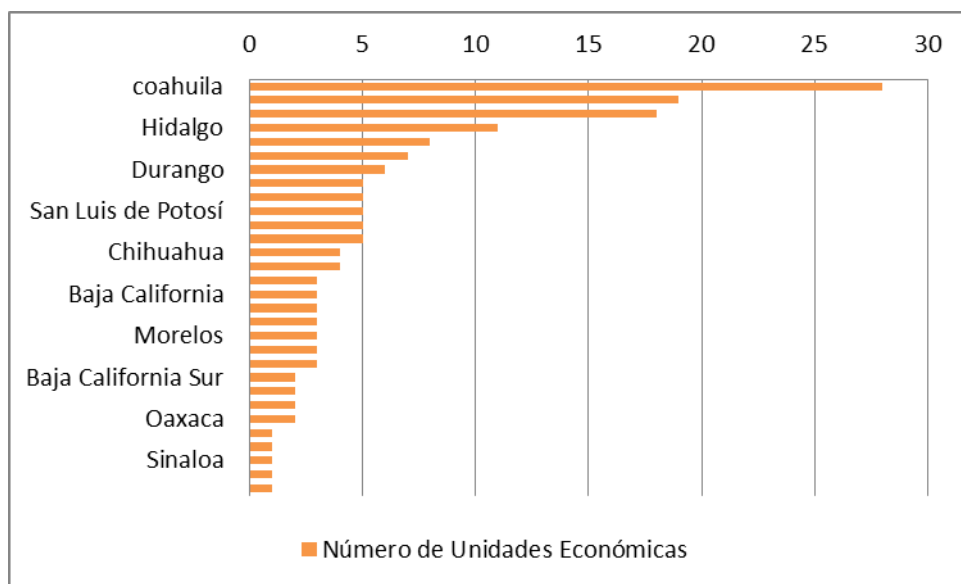


Figura 6. Mediana empresa Minera en México. Distribución Geográfica por entidad Federativa
Fuente: Elaborado con información del Censo Económico de 2009, INEGI

Se observa que la mediana minería se ubica principalmente en el centro del país y en algunos estados del norte.



Figura 7. Principales ubicaciones mediana minería en México

En la Gran minería se destaca el estado de Chihuahua con el mayor número de unidades económicas mineras grandes, con un total de 11, correspondiente al 19% del total. Cinco entidades concentran el 64% del total de las unidades mineras, completando el grupo Zacatecas, Coahuila, Sonora y San Luis de Potosí.

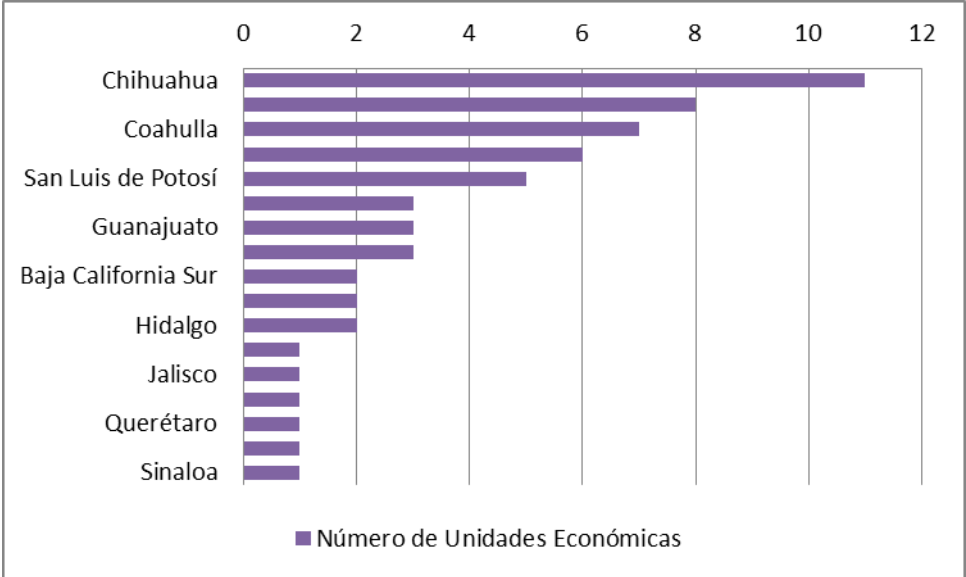


Figura 8. Gran Empresa Minera en México. Distribución Geográfica por entidad Federativa. Fuente: Elaborado con información del Censo Económico de 2009, INEGI

La gran minería se concentra principalmente en los estados de norte y noroeste de México.



Figura 9. Principales ubicaciones Gran minería en México

3.4. Planificación del Desarrollo de la Minería en México.

En el Plan de Desarrollo Minero especifica que el fortalecimiento de la pequeña y mediana minería tendrá un efecto directo sobre las brechas de productividad, comercio y desarrollo regional del sector, propiciando un crecimiento más equilibrado e incluyente, por lo cual fomenta la inversión y el desarrollo de la minería en el país.

Para apoyar este desarrollo de las pequeñas y medianas empresas mineras existe una institución del gobierno federal llamada Fideicomiso de Fomento Minero (FIFOMI) cuyo principal objetivo es fomentar y promover el desarrollo de la minería nacional. Uno de las consideraciones claves es generar una alianza estratégica con esta institución que permita desarrollar un nexo de apoyo a estas pequeñas y medianas empresas.

Para cumplir su objetivo, los principales apoyos que ofrece FIFOMI son financiamientos, capacitación y asistencia técnica. El financiamiento lo otorga créditos mediante intermediarios bancarios y especializados o también la entrega la misma FIFOMI, sin la participación de los entes bancarios. Las capacitaciones buscan promover la especialización en áreas técnicas y de gestión asociada al rubro minero, en colaboración con universidades, organismos, gobierno y empresas. Para el caso de la asistencia técnica se busca principalmente atender a la pequeña y mediana minería, apoyándolas en temas ligados a la administración y sus proyectos, utilizando personal capacitado y especializado en la industria.

Es por lo cual el Fideicomiso cumple un rol fundamental en el desarrollo de la pequeña y mediana empresa, pero no solo mineras, sino también a la cadena de suministros y servicios de la industria en su totalidad. El FIFOMI se asocia con la operación de los distintos clúster mineros, que busca contribuir a desarrollar la minería en el país.

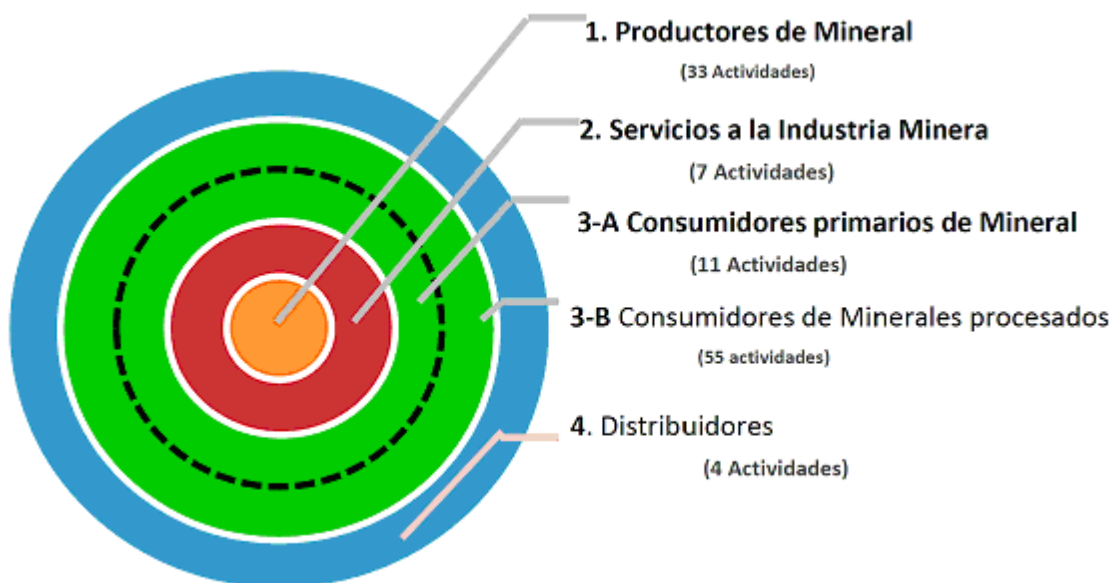


Figura 10. Niveles de las principales actividades realizadas por FIFOMI
Fuente: FIFOMI.

Las actividades que realiza el FIFOMI son agrupadas en cuatro niveles de acuerdo a su prioridad. En el nivel 1 están los productores de mineral, en el Nivel 2 los servicios asociados a la industria, Nivel 3A los consumidores primarios de mineral, Nivel 3B consumidores de mineral procesado y Nivel 4 los distribuidores. Estas prioridades mantienen su participación focalizada y efectiva en la industria.

Los objetivos, estrategias y líneas de acción que FIFOMIN ha puesto como meta están alineados con el Plan de Desarrollo Minero 2013 – 2018.⁹

3.5.1 Objetivo N°1. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero.

Busca promover las ventajas del país y fortalecer la competitividad del sector mediante la participación en eventos y foros mineros tanto a nivel nacional como internacional, generar información de calidad, que permita utilizar los minerales nacionales en usos industriales. El servicio de Geología mexicana se encarga de fortalecer la infraestructura de laboratorios y destina recursos para la exploración disminuyendo los costos a la empresas.

Para promover a México como un destino de inversión minera las líneas de acción son las siguientes:

- Participar activamente en los principales eventos mineros nacionales e internacionales mediante conferencias, exposiciones y espacios de atención y promoción.
- Participar en los organismos internacionales relacionados con la actividad minera mediante atención de requerimientos, presentaciones y toma de decisiones.
- Difundir las ventajas del país como destino de inversión a través de medios electrónicos y publicaciones.
- Utilizar la infraestructura de representaciones internacionales para difundir las ventajas del sector minero mexicano.
- Elaborar un manual para inversionista minero en México.
- Promover y utilizar acuerdos internacionales en materia minera para la atracción de inversión al sector.
- Promover la inversión en exploración, aprovechamiento de minerales industriales y uso de nuevas tecnologías.

⁹ Fuente: Estrategias y Planes de Acción FIFOMIN.

Las líneas de acción para promover la exploración y aprovechar la diversidad de recursos en uso industrial son las siguientes:

- Desarrollar actividades de exploración para la identificación de yacimientos siderúrgicos y de tierras raras por parte del Servicio Geológico Mexicano.
- Incrementar la calidad de la información de depósitos no metálicos industriales.

Para incrementar la calidad de la información de los proyectos mineros que corresponde a concursos del Servicio Geológico mexicano, generar y proveer información geológica que permita atraer inversionistas para el sector minero, las acciones son las siguientes:

- Definir zonas prospectivas con mayor calidad de blancos de exploración.
- Invertir en exploración directa en proyectos evaluativos.
- Generar reportes de cuantificación de recursos con estándares internacionales.
- Generar y difundir la información para fomentar el conocimiento geológico minero.
- Realizar estudios físico-químicos y pruebas metalúrgicas de laboratorio con estándares de calidad mundial.
- Facilitar el acceso al acervo de información del SGM, a través de GeoInfomex.

Con la finalidad promover proyectos mineros para potenciar la inversión las principales acciones para dar cumplimiento a esta estrategia son:

- Ofrecer instrumentos de promoción de proyectos a fin de captar inversión.
- Brindar asesoría y facilitar el acceso a proyectos de pequeña y mediana minería.

3.5.2 Objetivo N°2. Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor.

Se han establecido como prioridad de atención a los productores de minerales, los servicios a la industria, y los consumidores primarios de estos minerales. Se busca el desarrollo competitivo de la minería Nacional, fortalecer la cadena de valor, promover la creación de clúster, mediante opciones de financiamiento que facilitan a la pequeña y mediana empresa, desarrollar proyectos de exploración mediante programas de apoyo y financiamiento que permita acceso a las zonas de mayor complejidad, acelerar la introducción de nuevas tecnologías, mejorar los beneficios.

Para incentivar el desarrollo y la consolidación de los proveedores del sector minero las acciones a seguir son las siguientes:

- Ofrecer financiamiento a proveedores del sector minero.
- Fomentar la capacitación a empresas para la formación de clústeres mineros.
- Ofrecer financiamiento a proyectos del clúster.
- Promover el desarrollo de proveedores.
- Proponer modelos de clústeres acordes con las condiciones de las diferentes regiones mineras.

La estrategia para fomentar proyectos mineros de gran impacto y de preservación ambiental impulsando el uso de nuevas tecnologías considera las siguientes líneas de acción:

- Promover financiamiento a estos proyectos en forma conjunta con otras instituciones de la banca de desarrollo y comercial.
- Otorgar asistencia técnica especializada.
- Celebrar convenios de colaboración con universidades y tecnológicos.
- Proporcionar capacitación y asistencia técnica a la pequeña y mediana minería en temas ambientales.
- Ofrecer financiamiento para proyectos de eficiencia energética y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Ofrecer financiamiento a acciones de remediación y cierre de minas.

3.5.3 Objetivo N°3. Fomentar el desarrollo de la pequeña, mediana minería y de la minería social.

La pequeña y mediana minería requiere aumentar su capitalización y modernizar sus procesos para mantenerse vigente, pero su capital es bastante limitado. Se apoya con asesorías de información geológica, evaluación de recursos, estudios y pruebas metalúrgicas. Para potenciar su capacidad productiva, y exportación se ofrecen financiamientos.

Se realizan actividades de exploración y evaluación de proyectos para apoyar la pequeña y mediana minería y la minería social teniendo en cuenta siguientes acciones a desarrollar:

- Brindar asesoría geológica-minera y metalúrgica a la pequeña y mediana minería.
- Evaluar y certificar recursos a la pequeña minería y minería social.
- Apoyar la realización de estudios de manifestación de impacto ambiental e informes preventivos.
- Apoyar la realización de estudios físico-químicos y pruebas metalúrgicas de laboratorio que cumplen con los estándares internacionales de calidad.
- Ofrecer financiamiento con apoyo integral a la pequeña minería.
- Promover capacitación en explotación, beneficio y comercialización de minerales.

3.5.4 Objetivo N°4. Modernizar la normatividad institucional para el sector y mejorar los procesos de atención a trámites relacionados con las concesiones mineras.

Para asegurar la competitividad de sector minero, se requiere de un marco regulador más transparente, eficiente y moderno, por lo cual se busca una tramitación más expedita y la utilización de herramientas electrónicas.

Con el fin de simplificar los trámites en el Registro Federal de Trámites y Servicios relativos a la actividad minera, además de modernizar la atención, se impulsarán las siguientes acciones:

- Mantener actualizado el Registro Público de Minería y la cartografía de concesiones mineras.
- Proponer cambios a las disposiciones jurídicas aplicables, facultad del Ejecutivo Federal.
- Implementar herramientas tecnológicas para reducir costos, agilizar la atención de los trámites y proporcionar información a los usuarios.
- Perfeccionar los medios electrónicos para la recepción de los trámites y dar cumplimiento a las obligaciones.

Considerando el Programa de Desarrollo Minero 2013 -2018 que ha implementado el gobierno de México y las distintas entidades gubernamentales que tienen por objetivo asegurar las medidas que fomentan este desarrollo, se puede ver claramente que el país tienen dentro de sus focos estratégicos de crecimiento la industria minera, por lo cual es un mercado atractivo para la inversión que permitan la ejecución de proyectos y el ingreso de distintos actores que soluciones las necesidades de los clientes del rubro minero, en los distintos estados productores de la minería.

Con los análisis realizados durante el capítulo se puede delimitar el servicio de acuerdo a los tipos de mercados existentes.

- Mercado Accesible Disponible: Corresponde al mercado potencial que podría hacer uso del servicio ofrecido, para el caso del estudio corresponde a la industria minera en México. No obstante, no se descarta otros países productores mineros.
- Mercado Servido Disponible: Se entiende como a los clientes a los que se puede llegar, dentro de los cuales están los productores de gran, mediana y pequeña minería, además de la cadena de abastecimiento involucrada.
- Mercado Objetivo: Se define como el mercado que tiene gran posibilidad de comprar el servicio y muestran un fuerte interés. De acuerdo a lo anterior y respaldado por el objetivo del Programa de Desarrollo Minero 2013 – 2018 se apuntará a la pequeña, mediana minería, y proveedores de servicios de rubro, las cuales está potenciando el gobierno mexicano.

4 CAPÍTULO II: Control de Proyectos Mineros.

4.1. Gestión de Control de proyecto en la minería.

En el rubro minero la ejecución de un proyecto tiene por objetivo dar solución a una necesidad del cliente que permita mejorar los beneficios del negocio o levantar una condición subestándar. Las principales justificaciones por la cual se desarrolla un proyecto son las siguientes:

- Mejorar la recuperación de cobre.
- Incrementar la extracción de mineral en la mina.
- Eliminar riesgos operacionales en las líneas de producción.
- Aumentar la confiabilidad del proceso.
- Controlar condiciones subestándar de seguridad a las personas y medioambientales.
- Desarrollo de proyectos compensatorios a las comunidades por el impacto en el entorno.
- Optimizar la producción de cobre.
- Materializar proyectos de innovación y desarrollo de nuevas tecnologías.

El principal desafío que enfrenta la PMO al ejecutar un proyecto es cumplir con los objetivos propuestos inicialmente, manteniendo las tres restricciones principales que son alcance, plazo y costo. Otro de los desafíos pretende cumplir un objetivo más ambicioso y es optimizar los recursos asignados para la ejecución.

Al entrevistar a gerentes y jefes de proyecto¹⁰, estos convergen en que actualmente existen una variedad enorme de herramientas y metodologías que permiten llevar un control durante la ejecución de un proyecto con indicadores de todos los tipos y formas disponibles, pero lo verdaderamente importante no consiste en solo tenerlos y/o utilizarlos, sino en comprender y analizar la información que entregan. Que sea simple de operar, que entregue KPI claves y permita tomar decisiones oportunamente. En Codelco existe el uso de normas de gestión de proyectos, denominada SGP¹¹ el cual toma las mejores prácticas de la industria y las transforma en procedimientos corporativos, pero es claro en indicar que si la información ingresada es errónea, los datos entregados también lo estarán.

Es relevante que el ejecutor entienda la importancia de mantener un estándar mínimo de control de proyectos.

Existe una frase comúnmente usada por los equipos de Control Project en el rubro que dice: ***“lo que no se mide, no se puede controlar, y los que no se puede controlar no se puede mejorar”***, esto es precisamente lo que busca el control de proyecto, siendo una potente motivación para el cliente y su equipo, la que deben considerar al momento del estudio.

4.2. Desafíos de la Gestión de Proyectos Mineros.

Los principales problemas a los que se enfrentan los proyectos mineros actualmente son:¹²

- Retrasos.
- Sobrecostos significativos.
- Problema de calidad, constructibilidad, funcionalidad.
- Accidentes y salud ocupacional.
- Baja productividad.
- Problemas ambientales, con comunidades y stakeholders.
- Conflictos con contratistas, reclamos y mayores costos.

¹⁰ Proyectos desarrollados en Ministro Hales Codelco, desde año 2014 a la actualidad

¹¹ Sistema de Gestión de Proyectos SIC

¹² Formulación y Control de Proyectos – clase MBA minero Universidad de Chile, profesor Jorge Toboada.

- Menor beneficio para el dueño.

Siendo el principal detonante de estos problemas la deficiente planificación y control durante el desarrollo de los proyectos, tanto en la planificación como en la ejecución.

Las principales causas raíces que interfieren con la ejecución del proyecto de acuerdo a lo planificado y comprometido originalmente son las siguientes:

- Deficiente definición de los objetivos de negocio y prioridades entre objetivos.
- El equipo del dueño carece de al menos una función crítica durante el desarrollo de la factibilidad y ejecución durante la mitad del plazo del proyecto
- Una definición incompleta de los alcances al momento de la decisión inversional (la peor de todos los sectores).
- Aproximadamente un tercio de los grandes proyectos mineros presentaban errores en los datos técnicos básicos

Todas estas causas producen una alta tasa de cambios significativos en etapas tardías de los proyectos mineros.¹³

La importancia de la planificación y de controlar el proyecto son:

Para que todos los involucrados tengan claros los objetivos y una “hoja de ruta” para la ejecución.

- Para asignar responsabilidades y tareas.
- Para asignar recursos a las actividades.
- Para poder monitorear el uso de recursos y avance del proyecto y tomar decisiones oportunamente.
- Para poder controlar y asignar eficientemente los recursos.
- Para manejar y reducir los riesgos de no cumplimiento de los objetivos del proyecto.
- Para manejar la incertidumbre inherente a todo proyecto

¹³ Fuente: Independent Project Analysis. Presentación Edward Merrow, 2014

La planificación y el control de proyecto tienen como principales funciones:

- Elaborar y llevar el control periódico del Programa Maestro del Proyecto, en base al avance de los contratos de ingeniería, construcción y servicios.
- Controlar todos los costos en que incurre el Proyecto y realizar la proyección del costo a término de todos los ítems, compras y contratos del Proyecto en base a estimaciones propias del equipo de P&C así como de los Contratistas.
- Establecer un sistema de control de avance, para controlar las variables clave del proyecto (costo, plazo) de acuerdo a las mejores prácticas y a los estándares acordados entre el Ingeniero y Mandante.
- Diseñar y operar un Sistema de Control de Cambios del Proyecto.
- Ejecutar y actualizar cuando corresponda, con la autorización del Gerente de Proyecto, el Plan de Ejecución del Proyecto.
- Identificar y documentar lecciones aprendidas de la cartera de proyectos en el ámbito de la Planificación y Control.
- Coordinar el Análisis de Riesgos del Proyecto.
- Emisión de todos los informes periódicos y particulares, establecidos en las normativas y procedimientos del Mandante y acordados con los contratistas.

“Los resultados de la ejecución deben medirse periódicamente para identificar las desviaciones con respecto al plan. Las desviaciones se incorporan al proceso de control en todas las áreas de conocimiento (tiempo, costos, alcance, calidad). En la medida que se detectan diferencias, deben hacerse ajustes al plan original repitiendo aquellos pasos del proceso de planificación que corresponda. P.ej. El atraso del término de una actividad puede requerir ajustes en el personal, uso de horas extraordinarias o transar entre plazo y presupuesto. El control también incluye tomar medidas preventivas para anticiparse a posibles problemas”.¹⁴

4.3. Control de Proyectos: Metodología Earned Value Management

Permite al Gerente de Proyecto rastrear problemas desde el comienzo del proyecto, permitiéndole tomar decisiones de calidad, de manera oportuna y con información limitada.

¹⁴ Definición control de proyecto PMBOK.

4.4. EVM en PMBoK® como metodología de Control de Proyectos.

Desde el año 1996 EVM forma parte del PMBoK® considerándolo como un proceso de reportes de desempeño en el área de comunicaciones. En el año 2005 PMI publica la primera versión del Estándar de Práctica de EVM. Desde ese momento las empresas a nivel mundial comienzan a tomar en serio los sistemas de gestión de Valor Ganado, los cuales permitían mejorar la seguridad de sus sistemas. En su quinta edición integra cinco grupos con un total de 47 procesos e incluye Valor Ganado como una técnica en la sección 7.4.2 de Control de Costos. En la sección 6.7.2.1 el EVM se considera parte del control de cronogramas. En 1998 se publica el estándar ANSI/EIA-748, denominado Earned Value Management Systems.

4.4.1. En que consiste la técnica de Valor Ganado EVM.

La base de este método es el análisis de la relación que existe entre lo planeado, el trabajo efectivamente realizado (denominado Ganado) y los costos reales incurridos en el Proyecto (Gastado). ¹⁵La herramienta permite analizar el pasado del proyecto mientras se avanza hacia el futuro. En algunas publicaciones se ha comparado este método a conducir un vehículo hacia adelante sin perder de vista el espejo retrovisor¹⁶.

Este método EVM se alimenta principalmente del WBS, cronograma, presupuesto y planificación de los recursos del proyecto, estableciendo puntos de control donde se integra el alcance, costos y plazos y se compara con el presupuesto planeado (base autorizada), con el costo incurrido y la medición del trabajo realizado. Con la información recopilada analizan las variaciones de costo vs cronograma, se evalúan los índices de desempeño (KPI) y se pueden observar las tendencias que finalmente entregan los parámetros para estimar las proyecciones. Esta información es de gran importancia para el Gerente de Proyectos, lo cual le permite identificar problemas para poder tomar decisiones frente a desviaciones con anticipación.

El control es riguroso y entrega información con un análisis del estatus del proyecto en el momento de control y una estimación a término, por lo cual no puede ser comparado con un informe entregado por herramientas computacionales de programación y control (EPM) como son Primavera o Ms-Project, ya que estas últimas no presentan un análisis depurado con indicadores que permitan dar claridad al estatus del proyecto al momento de control.

Los principales análisis que se pueden realizar con la información requerida al utilizar el método EVM son:

- Revisar si el proyecto se encuentra por encima o debajo del presupuesto autorizado y cuál es la magnitud de la desviación.
- Ver si se está adelantado o atrasado en el cronograma.

¹⁵ Earned Value Management: A Global and Cross - Industry Perspective on Current EVM Practice. Published by PMI 2010.

¹⁶ Gestión de Valor Ganado "EVM" para Control de Proyectos v.2, autor Jorge Alsina, PMP

- Analizar el proyecto en términos de Costo y Tiempo.
- Observar el tipo de tendencia, si son favorables o desfavorables. El nivel del peligro que conllevan.
- Al recopilar los datos se analizan proyecciones, y acciones que puedan mitigar el impacto debido a problemas que puedan suceder durante la ejecución.
- La PMO dispondrá de la información depurada para la toma de decisiones que permitan seguir adelante con el proyecto o cancelarlo, solicitar mayor presupuesto, inyectar nuevos recursos, aumentar el plazo de término del proyecto.

Las principales variables de EVM que se utilizan de acuerdo a lo expuesto anteriormente son:

- a) Valor Planeado PV (Planned Value): Indica el monto presupuestado de todo lo que se tenía planificado haber hecho. Su valor se calcula con la sumatoria de las cantidades planeadas por los costos estimados del presupuesto. Esta variable proviene de la integración de tres componentes del plan del proyecto. La línea base del WBS, el cronograma y el presupuesto autorizado.
- b) Valor Ganado EV (Earned Value): Representa el monto presupuestado de trabajo efectivamente realizado. Se calcula de la sumatoria de cantidades de obra ejecutadas por el costo estimado del presupuesto. Este procede de la medición del trabajo durante la ejecución, mediante métricas establecidas, y los pesos de los paquetes de trabajo ya asignados, es decir, el avance físico real del proyecto.
- c) Costo Real AC (Actual Cost): Indica cuanto ha costado el trabajo que se ha ejecutado a la fecha. El valor se calcula con la sumatoria de todas las cantidades ejecutadas por el costo real de adquisición. Este se obtiene del sistema contable del proyecto, es decir, lo gastado en el proyecto a la fecha.

4.5. Aplicaciones en Proyectos.

Una de las ventajas del EVM es que puede ser aplicado a cualquier tipo de proyecto, ya sean considerados dentro de las categorías de grandes, medianos o menores, solo se debe adaptar la gestión con un nivel de exigencia menor respectivamente.

Además se puede aplicar al proyecto entero, o a cualquiera de las fases del ciclo de vida del proyecto¹⁷, que corresponden a:

¹⁷ Según Sistema de Inversión de Capitales Codelco - S.I.C.

- Ingeniería de Perfil: Es la etapa de identificación de las oportunidades para el desarrollo de los proyectos.
- Prefactibilidad (Ingeniería Conceptual): Es la etapa de generación y selección de alternativas de proyectos. Esta etapa la realiza el Rol Ejecutor.
- Factibilidad (Ingeniería Básica): Es la etapa de desarrollo de la alternativa seleccionada. Esta etapa la realiza el Rol Ejecutor.
- Ingeniería de Detalle: Es la etapa que completa el diseño detallado del activo que se va a construir.
- Ejecución (Inversional): Es la etapa de construcción, montaje y puesta en marcha del nuevo activo, donde se busca capturar la promesa ofrecida privilegiando los aspectos plazo, costo, calidad y sustentabilidad. En Codelco, esta etapa la realiza la VP.
- Operación: Es la etapa en que el nuevo activo entra en producción, siendo operado de acuerdo con el diseño del proyecto. En Codelco, esta etapa la realiza el Cliente.

Los Proyectos poseen un alcance definido, los que deben ser ejecutados en plazo y costo comprometidos, siendo estas tres variables amenazadas por factores interno y externos al proyecto. Esto se debe principalmente a los cambios y/o nuevos requisitos solicitados por el cliente que modifican el alcance original, los cuales afectan el equilibrio entre el alcance, costo y plazo, cualquiera de estas que cambie afectara a las otras.

Es de suma importancia definir los alcances con sus respectivos límites de batería, generar un Plan de Ejecución de Proyecto (P.E.P) previo a la etapa de ejecución, ya que una modificación es esta etapa puede generar un impacto crítico.

Un artículo desarrollado por el sitio web CIO.com entrevista a una docena de administradores de proyectos, consultando ¿porque a buenos proyectos les va mal?, y se detectaron algunos errores comunes que suceden en la gestión de proyectos, considerando además la forma de evitarlos o enfrentarlos¹⁸.

Error N°1: No asignar a la persona adecuada para dirigir el proyecto. Por lo general durante el proceso de asignación de recursos al proyecto, en la etapa de estudios se asigna al director adecuado de acuerdo a la gestión requerida, pero una vez iniciada la ejecución de éste, se elige de acuerdo a la disponibilidad que exista en ese momento, independiente de las capacidades que tenga. La solución es elegir al gestor del proyecto con habilidades acordes al alcance del proyecto.

Error N°2: No poder conseguir que todo el equipo esté involucrado en el proyecto. Esto sucede porque no existe un límite de batería claro del alcance de los profesionales. No

¹⁸ <http://www.cio.com/author/Jennifer-Lonoff-Schiff/>

participan todos los stakeholders del proyecto. Los premios no son definidos al inicio de la ejecución. Para solucionar esto el gerente del proyecto debe hacer partícipe a todos los interesados y debe asegurar que todos comprendan el alcance.

Error N°3: Falta de comunicación. La comunicación es considerada un factor claves en la gestión de proyectos. Es fundamental para asegurar una gestión exitosa que se desarrolle una comunicación clara y de manera regular entre todos los involucrados. Una solución a este punto radica principalmente en definir reuniones periódicas con alcances claros de éstas y canales de información estandarizados, ya sean físicos o virtuales.

Error N°4: Proporcionar líneas de tiempo demasiado optimistas y/o agresivas: Sucede en algunos casos que los gestores de proyecto desean mantener contentos a los clientes y/o inversores, por lo cual ante impactos, muestran planes de recuperación optimistas y en muchas oportunidades poco ejecutables. La solución radica principalmente en tener un buen sistema de control de proyectos que permita analizar recursos claves y que no dependa completamente del gerente de proyectos, si no que sea un servicio de apoyo transversal al equipo.

Error N°5: No tener flexibilidad al momento de ejecutar el proyecto. Si bien el plan de ejecución es la línea base para el desarrollo del proyecto, cuando exista nueva información, esta se debe tomar en cuenta para modificar el plan, en beneficio del proyecto, ya que en ciertas oportunidades las actividades son dinámicas. Para resolver este problema se debe contar con un sistema de gestión del cambio, el cual se basa en contar con la información de costos y plazos periódicamente para tomar las decisiones correctas.

Error N°6: Contar con un software para resolver todos los problemas de gestión de proyectos. Existen algunos equipos de proyecto que dependen solo de un software costoso que les resuelva los problemas de la gestión de proyectos, sin analizar debidamente las causas raíces de éstos. La solución consiste en elegir un software de acuerdo a las necesidades del proyecto, capacitar al personal correctamente, establecer un sistema de seguimiento y control de proyectos, y finalmente no dejar que el software tome las decisiones claves.

Los errores indicados anteriormente muestran un extracto de las principales causas por las cuales un proyecto se desvía de sus compromisos, tomado desde el punto de vista de gestores de proyecto. Al analizar las causas y soluciones se puede apreciar que en gran medida suceden por un control inadecuado durante el desarrollo de los proyectos.

Considerando los capítulos desarrollados de la tesis hasta este momento, se puede inferir que en México existe la necesidad de generar un crecimiento en la industria minería de acuerdo a lo indicado en sus políticas públicas, fortaleciendo la inversión en la pequeña y mediana minería. Además se ha analizado la importancia del control de proyectos para asegurar el cumplimiento de los compromisos de éstos, tomando en cuenta la experiencia de la industria chilena en este ámbito. Es decir, se cuenta con una necesidad y como hipótesis con la solución adoptada de la gran trayectoria en la

ejecución de proyectos mineros en Chile. Por lo cual en el siguiente capítulo se trabajará en definir el modelo de negocio que permita exportar este servicio a México.

5 CAPÍTULO III: Modelo de Negocios Servicio Control de Proyecto: Método Canvas.

Una vez analizado el mercado disponible en México y teniendo una hipótesis para la solución a los distintos problemas que se enfrentan los clientes y PMO durante la ejecución de los proyectos, mediante la implementación de un reporte de control que aumente la posibilidad de éxito y minimice los riesgos, se debe comenzar a conceptualizar el modelo de negocios de la empresa, que permita ampliar las oportunidades del negocio, generando un enfoque de esta idea desde distintas perspectivas y escenarios para lograr incrementar el valor de esta misma.

Para la generación del modelo de negocios se ha elegido el método Canvas debido a que esta herramienta brinda enfoques variados, determinando el comportamiento de los clientes, obteniendo una visualización constante del negocio desde distintas expectativas, que permita flexibilidad y cambios considerando el feedback del mercado. Incrementa la capacidad de observación entre las necesidades del cliente, la empresa y el mercado.

Otra de las características potentes de la metodología es la utilización de herramientas visuales con las cuales se trabaja y analizan los distintos escenarios. El levantamiento de la estrategia, ideas, pensamiento, innovaciones se plasman en un Lienzo que permite visualizar el modelo.

Inicialmente en el lienzo del modelo de negocios solo se generan hipótesis. El principal trabajo que se desarrolla es convertir estas hipótesis en hechos. Para esto hay que salir y contrastar personalmente las hipótesis con los clientes mediante reuniones, encuestas post evaluaciones, intereses, entre otros, que entreguen feedback. Para el desarrollo de esta tesis las hipótesis han sido aterrizadas utilizando la experiencia en la participación de post evaluaciones de los proyectos con los clientes en su etapa de cierre, durante la revisión de mejores prácticas. Las iteraciones y pivotes que ha modificado el modelo adaptándose a la necesidad del mercado se han estimado utilizando las experiencias de empresas que desarrollan estos servicios en la actualidad para la minería en Chile.

Este servicio basa su potencial en la simplicidad al momento de analizar la información, pero sin perder efectividad. No requiere que el cliente invierta una gran cantidad de capital en su implementación. Considera un equipo mínimo en terreno, y puede tener acceso desde cualquier dispositivo conectado a internet con Ms – Office. Uno de los principales problemas en que se ve enfrentada la mediana y pequeña empresa en México es contar con financiamiento para el desarrollo de servicios similares. Por lo cual es atractivo un servicio que preste una gran utilidad a un bajo costo y que les

permita llevar el control de sus proyectos en orden sin la necesidad de una inversión relevante.

A continuación se presenta el desarrollo de los Nueve Módulos del Modelo de Negocios, teniendo en cuenta lo indicado anteriormente.

5.1. Módulo N°1: Propuesta de valor.

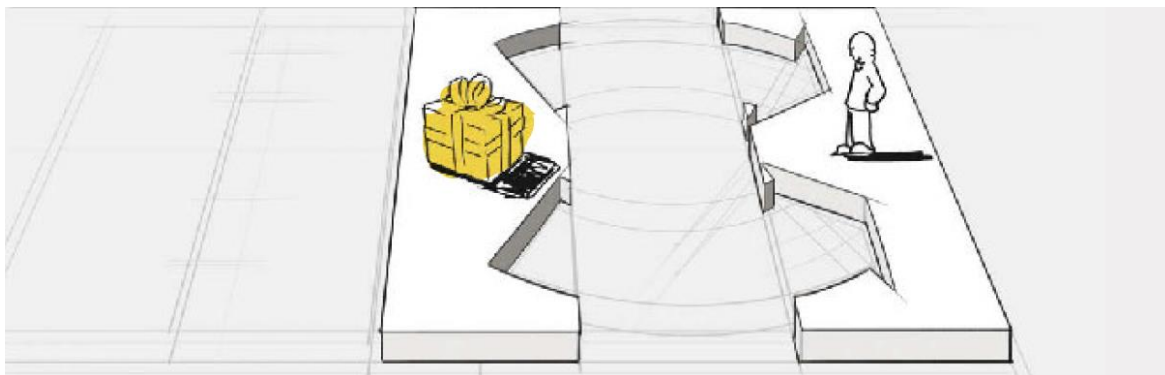


Figura 11. Módulo N°1: Propuesta de Valor

Existe un paradigma en control de proyectos que precisa lo siguiente: **“Si no se mide lo que se hace, no se puede controlar y si no se puede controlar, no se puede dirigir y si no se puede dirigir no se puede mejorar”**. Esta frase refleja la necesidad de llevar un mínimo estándar de control durante la ejecución de los proyectos, lo que permite al dueño la toma de decisiones oportunas contando con información de calidad. Principalmente se requiere evitar desviaciones de plazo y/o presupuesto que disminuyan los beneficios del proyecto. Durante la ejecución se deben reducir las pérdidas, mantener el foco en generar valor y maximizar el valor para el dueño. La gestión debe enfocarse en mejorar el desempeño total del proyecto, y no solo en reducir costos o aumentar rendimientos como se planifica algunos proyectos en la actualidad.

Hoy en día los mega-proyectos cuentan con los servicios de asesorías de grandes corporaciones especialistas en Ingeniería, Adquisición y Construcción, bajo modalidades de contrato EPCM (Engineering, Procurement, Construction Management). Por otra parte los dueños cuentan con la expertise de Consultoras que en conjunto llevan el control de la ejecución, utilizando metodologías de alta complejidad y con PMO (Project Management Office) que cumplen un rol de representante del Dueño, transformándose en entidades encargadas y responsables de coordinar y administrar la dirección de proyectos, cumpliendo con los objetivos organizacionales.

Teniendo en cuenta que existen proyectos de menor complejidad y con presupuesto más acotados que deben ejecutar los dueños de pequeñas y mediana minería para crear valor a sus procesos, estos no tienen la oportunidad de contratar servicios de control de proyectos. Frecuentemente esto sucede por falta de presupuesto, pero al

analizar las causas raíces es por desconocimiento o por no percibir la importancia durante la ejecución del proyecto.¹⁹

El servicio de reporte que se ofrece permite llevar un control durante la ejecución del proyecto, lo cual le entrega al dueño información y herramientas para tomar decisiones rápidas ante posibles desviaciones que impacten los costos y/o plazos comprometidos. Esta gestión adicional en la dirección de proyectos permite disminuir el riesgo de impactos críticos y asegura que se mantengan los beneficios esperados.

Permite conocer el estado real a la fecha de control del proyecto y muestra una estimación a término, la cual informa al dueño los rendimientos y posibles ineficiencias que se estén generando.

El reporte utiliza la metodología de “Valor Ganado” y la simplifica en un Balanced Scorecard, que puede ser adaptada según la necesidad. Esto permite que el Dueño no necesite tener conocimientos de control de proyectos para tomar decisiones, ya que el tablero de control le indicará cuales son las principales desviaciones al momento de control y cuál es la proyección si no toma una decisión. La metodología de Valor Ganado por definición permite controlar el proyecto a través de su presupuesto, pero la adaptación del servicio permite que se lleve mediante el rendimiento en la ejecución de tareas por Horas Hombre (HH), que es un estándar de control utilizado en la industria.

Una de las ventajas de este sistema es que la base de datos requerida para actualizar el estatus a la fecha de control es de baja complejidad y requiere el mínimo equipo en terreno. Esto permite que el costo del servicio sea inferior a otros que existen en el mercado. Inclusive el equipo que actualiza el reporte no necesita estar en faenas, disminuyendo gran parte de costo por zona, solo se requiere un equipo base que tome los rendimientos de las actividades en terreno. El desarrollo del reporte de control se realizará en Santiago de Chile, desde la oficina central.

5.2. Módulo N°2: Segmento de Mercado.

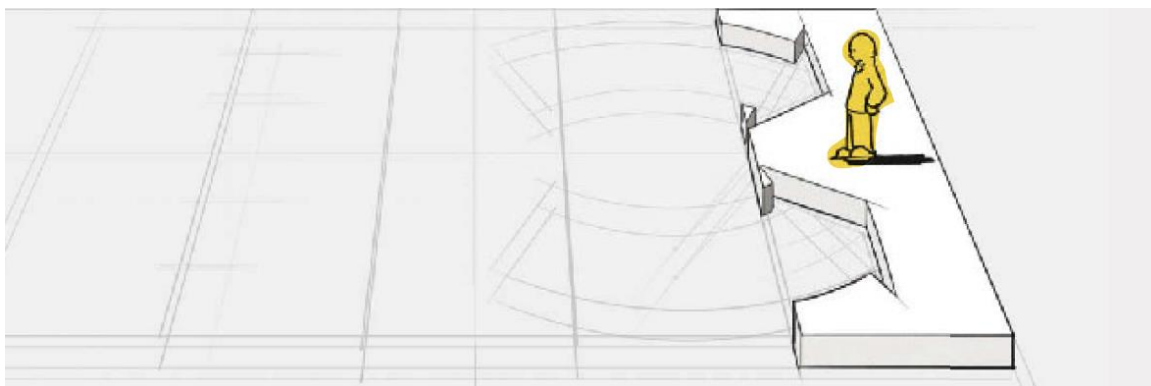


Figura 12. Módulo N°2: Segmento de Mercado

¹⁹ Charla apertura año 2015 MBA Minero U. de Chile, expositor Neil Cusworth - Enthalpy

El servicio de control de proyectos está enfocado a los Dueños mineras de Pequeña y Mediana Minería, los cuales cuentan con presupuesto acotados y deben ejecutar proyectos operacionales de baja complejidad pero necesarios para mantener sus procesos competitivos.

Considerando que este emprendimiento es un start-up se considerará una hipótesis según la experiencia de la industria para este segmento del mercado. La Hipótesis de cómo son los clientes (Dueños de Mineras, Pequeña y Mediana Minería) está acotada de acuerdo a las siguientes características:

- Cuentas con presupuesto restringido, principalmente para consultorías y/o servicios de administración de proyectos.
- No consideran que tener control en la ejecución de proyecto agregue valor al proceso. Esto puede ocurrir por ahorro de tiempo, no es cómodo, desconocimiento de los métodos, no existe entrenamiento y/o competencias.
- Tienen procedimientos obsoletos y ven riesgoso realizar una gestión de cambios en la empresa.
- No han realizado informes de post evaluación, por lo cual no tienen registros de desviaciones y no han valorizado los impactos sufridos durante la ejecución de los proyectos. Desconocen el mayor costo de un proyecto sin el control adecuado versus el ahorro en el servicio.
- Los servicios que se ofrecen en el mercado son para proyectos de mayor envergadura, por lo cual son de altos costos y no están al alcance de las mineras.

Se debe tener en consideración que lo descrito en la hipótesis del tipo de cliente objetivo se ve reflejado en el análisis presentado en el Capítulo N°1 de la tesis, en donde se describe a la pequeña y mediana minería inmersa en el mercado mexicano. El programa de desarrollo minero presentado por el gobierno de México, dentro de sus principales objetivos contempla el apoyo a este sector del rubro minero, un factor importante que se ha tenido en cuenta al momento de seleccionar el segmento del mercado.

5.3. Módulo N°3: Canales de Distribución.

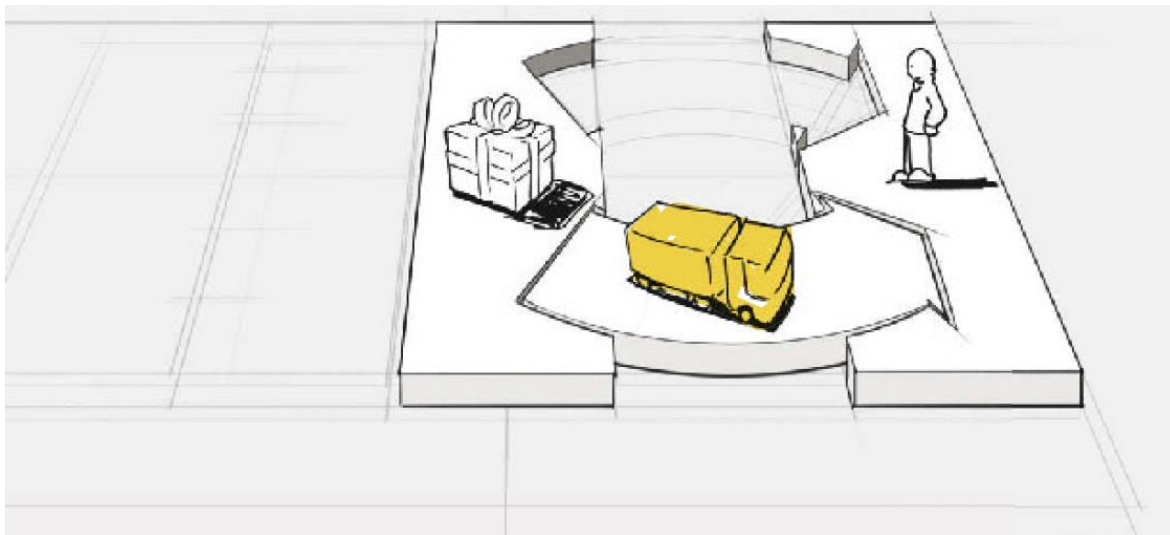


Figura 13. Módulo N°3: Canales de Distribución

Se utilizarán dos canales de distribución para el servicio de reportabilidad de control de Proyectos.

- Canal Físico: Una vez concretada la venta del servicio, el equipo designado para realizar los reportes estará inicialmente en terreno, para capacitar al equipo del dueño y verificar las condiciones mientras se implementa el servicio. Una vez terminada esta etapa, el equipo que desarrolla el reporte continuará desde Casa Matriz, ubicada en Santiago de Chile y el equipo que obtiene la información de rendimientos y Horas Hombre se mantendrá en faenas durante toda la ejecución del proyecto.
- Canal Virtual: Una vez implementado el sistema de control de proyectos, el equipo que trabaja desde Santiago, actualizará la base de datos con la información entregada por el equipo que se encuentra en terreno. El reporte se emitirá desde casa matriz y será enviado al dueño y los interesados con la periodicidad acordada mediante correo electrónico y paralelamente será almacenado en un disco virtual.

En mutuo acuerdo con el cliente se realizará cada cierto tiempo una reunión de coordinación en la faena donde se esté ejecutando el proyecto. Una vez terminado el proyecto se le entregará al dueño un formulario de post evaluación, con la intención de buscar oportunidades de mejora.

La centralización de parte del proceso busca la disminución de los costos, por concepto de pago por zona, viajes, estadías, entre otros.

5.4. Módulo N°4: Relaciones con los clientes.

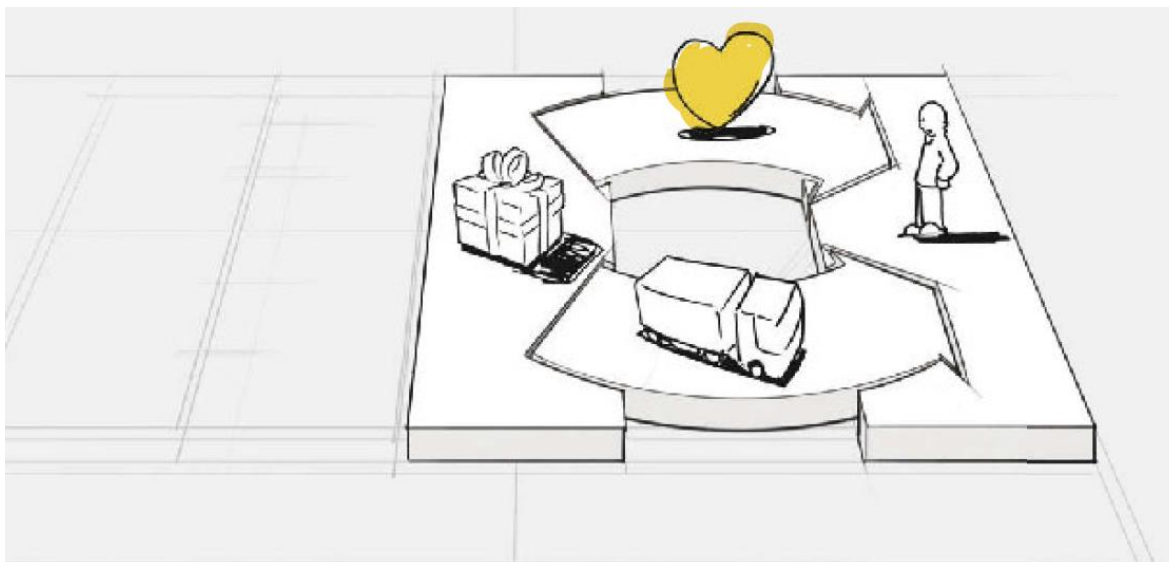


Figura 14. Módulo N°4: Relaciones con los clientes

Dentro de la estrategia para la venta del servicios, se utilizará un equipo sénior de gran experiencia y reconocida trayectoria en la industria de desarrollo de proyectos mineros, los cuales tendrán como misión ser gestores de negocios, es decir funcionarán como “punta de lanza”, en ingresar el servicio al mercado mediante contactos, reputación, ferias, experiencias en otros países, currículo en mega proyectos. Este equipo dará el respaldo, experiencia al servicio y confianza al cliente.

El servicio está orientado a tener una relación directa y personalizada al inicio, pero a medida que avanza el proyecto se desarrollará parte del servicio de manera. Teniendo en cuenta que el equipo en casa matriz está disponible durante toda la ejecución y un equipo fijo en terreno. Para mantener la cercanía con el cliente periódicamente (en acuerdo con el cliente) el equipo completo asistirá a una reunión en faenas, para coordinaciones y entrega de información personalmente, además de recibir feedback para mejorar el servicio.

Durante el proceso de capacitación, no solamente se le instruirá al equipo del dueño sobre el servicio, sino que sobre los estándares mundiales de dirección de proyectos (P.M.I) con la intención de que conozca el valor agregado que tiene mantener control en la ejecución de sus proyectos.

Considerando que el reporte está desarrollado con un estándar de la industria minera en Chile, este se podrá adaptar al requerimiento del dueño, y a lo que desea controlar considerando el nivel de información que desea obtener. Por lo cual el primer periodo el equipo trabajará en conjunto con el cliente en sus instalaciones, y buscará además crear lazos duraderos y de confianza.

Una de las estrategias que se han analizado para mantener la relación a largo plazo con los clientes, es que una vez terminando el proyecto ofrecer como parte del servicio un taller de post evaluación, en donde se demuestre las ventajas y mejoras que el

servicio generó en la ejecución. Analizar las causas de las principales desviaciones e indicar objetivamente lo positivo de haber generado planes de acciones en los momentos precisos, siendo de gran utilidad haber contratado este servicio, respaldando la confianza entregada. Todo esto, con la intención de proponer asesoría en las etapas de planificación para los nuevos proyectos que tenga el cliente en su cartera inversional.

5.5. Módulo N°5: Fuentes de ingresos.

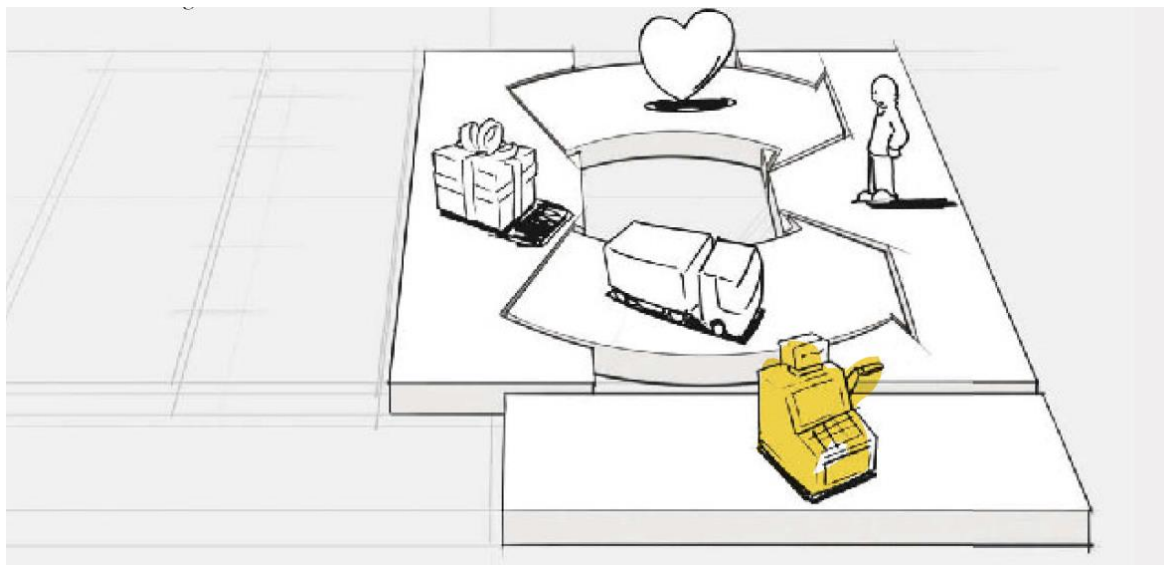


Figura 15. Módulo N°5: Fuentes de ingresos

Considerando que nuestra propuesta de valor es un servicio de control de proyectos para el dueño la fuente de ingreso será principalmente mediante cuotas mensuales por utilización que idealmente será por un plazo igual o superior a la etapa inversional del proyecto, es decir, lo recomendable es que se inicia previo a la etapa de ejecución para estudiar el PEP (plan de ejecución del Proyecto), ingresar la información del programa a la estructura de control de proyectos y definir los KPI estratégicos en conjunto con el cliente. En el caso del término del servicio se propone que sea posterior a la finalización de la ejecución para generar una post evaluación del proyecto que permita analizar las posibles desviaciones ocurridas, desarrollar una data con el know-how y mejores prácticas adquiridas.

Fijación del Precios del Servicio.

La ejecución de los servicios dependerá de la envergadura del proyecto y del alcance que solicite el cliente. Tendrá una tarifa fija por HH según el nivel de los profesionales que conformen el equipo de control de proyectos. El precio presenta un desglose de acuerdo a la permanencia, ya sea 100% en terreno, en este caso México, o ya sea 100% en la Casa Matriz ubicada en Santiago de Chile, además de los profesionales que tengan una permanencia mixta, es decir que estén en Santiago y viajen en ciertas

oportunidades al lugar de la faena. En la sección 5.9 “Estructura de Costes”, se detalla el desglose del costo, tanto directo como indirecto y variable como fijo.

Al considerar un equipo base para un proyecto catalogado como pequeño de acuerdo al monto de inversión menor a KUS\$ 10.000 ²⁰ se estima un equipo base de control de proyectos con la siguiente dotación de acuerdo al turno, horas hombre y lugar donde desempeñará sus labores,

Categoría Profesional	Turno	HH/Mes	Cantidad - Turno / Contraturno	Permanencia	
				Oficina Central	Terreno (México)
Administrador de contratos	10x5	180	1	0%	100%
Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	5x2	180	1	75%	25%
Jefe Programación y Control	5x2	180	1	75%	25%
Ingenieros Programación y Control, categoría A	5x2	180	1	100%	0%
Ingenieros Programación y Control, categoría B	10x5	180	2	0%	100%
Ingeniero de Costos, categoría A	5x2	180	1	100%	0%
Ingeniero de Costos, categoría B	10x5	180	2	0%	100%
Control Documental	5x2	180	1	100%	0%
Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	10x5	180	2	0%	100%
Secretario Técnico	5x2	180	1	100%	0%
Administrativo	5x2	180	1	100%	0%
		1.980	14		

Tabla 1. Dotación Mensual equipo de Proyecto según permanencia
Oficina Central: Ubicada en Santiago de Chile
Terreno: Ubicación en Faena del proyecto, México

El criterio utilizado está en función del lugar de permanencia, por ejemplo en la faena se considera turno corrido, es decir turno y contraturno, para recopilar la información de los avances en función de los requerimientos de la metodología (HH Ganadas y Gastadas diarias). En cambio el equipo base de mayor experiencia realizará sus funciones principalmente en la oficina central, el cual tiene la labor de realizar los análisis y consolidar la información recepcionada por el equipo de terreno diariamente para emitir el informe de control de proyectos según los requerimientos solicitados por el cliente (diario, semanal o mensual). El equipo principal considera inicialmente viajar una vez al mes para reuniones de coordinación, explicativas y mantener una relación personalizada con el dueño y el equipo de proyectos.

El desglose de las tarifas contempla un itemizado por especialidad y dotación mensual con cantidades de HH en base a 180 HH/mes. Actualmente en México existen tres tipos de jornada laboral de acuerdo a la Ley Federal del Trabajo, diurna, nocturna y mixta, siendo la utilizada por el servicio la diurna que contempla 8 horas diarias por 6 días de trabajo siendo el séptimo de descanso, es decir, un máximo de 48 horas semanales, 192 horas al mes.²¹ Se debe tener en cuenta que los profesionales del equipo base son contratados bajo la Ley de Chile, en caso de necesitar profesionales mexicanos se adaptará el modelo a la jornada de este país, permitiendo en dicho caso aumentar la cantidad de HH/mes. Esta decisión dependerá de la necesidad del proyecto y cliente, siendo un punto que permita generar ahorros en el costo final del servicio.

²⁰ Monto de inversión máximo considerado para proyectos menores de construcción, según estándar S.I.C - Codelco

²¹ Fuente: Ley Federal del Trabajo de los Estados Unidos Mexicanos (Anexo)

Nivel Expertise	Categoría Profesional	Total Costo				Venta Mensual US\$ (EDP)			
		Total Costo Directo	Total Costo Indirecto	Costo Directo + Indirecto (US\$/MES)	Valor HH/Mes US\$	Utilidad (15%)	Gasto reembolsable	Total Venta	Valor HH/Mes
Media	Administrador de contratos	11.036	8.583	19.619	109	2.943	589	23.151	129
Alta	Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	22.468	8.676	31.144	173	4.672	934	36.749	204
Alta	Jefe Programación y Control	12.665	5.562	18.227	101	2.734	547	21.508	119
Media	Ingenieros Programación y Control, categoría A	8.808	2.493	11.300	63	1.695	339	13.334	74
Baja	Ingenieros Programación y Control, categoría B	15.103	18.460	33.563	93	5.034	1.007	39.604	110
Media	Ingeniero de Costos, categoría A	7.049	1.995	9.044	50	1.357	271	10.672	59
Baja	Ingeniero de Costos, categoría B	11.426	15.836	27.262	76	4.089	818	32.169	89
Media	Control Documental	5.218	1.477	6.695	37	1.004	201	7.900	44
Media	Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	12.415	16.551	28.966	80	4.345	869	34.180	95
Baja	Secretario Técnico	3.083	872	3.955	22	593	119	4.667	26
Baja	Administrativo	2.352	665	3.017	17	453	91	3.560	20
Totales (US\$)		111.622	81.170	192.792		28.919	5.784	227.495	

Tabla 2. Detalle costo unitario mensual vs venta servicio mensual

La tabla especifica el precio unitario por especialidad (categoría del profesional), este valor considera todos los costos tanto directos como indirectos, y el monto de venta se estima incorporando las utilidades que de acuerdo a la estrategia de la empresa están fijadas en un 15% sobre el costo Total del equipo y un gasto reembolsable de un 3% para pedidos adicionales que pueda solicitar el cliente y que no estén incluidas en el alcance del contrato.

De acuerdo a la tabla el Estado de Pago mensual estimado por el servicio, considerando el equipo base para un proyecto de categoría pequeño es de KUS\$ 227,5 mensual.

Si bien se utiliza un itemizado con usos de recursos para solicitar el pago por los servicios mensualmente prestado, el objetivo principal no debe confundirse con una venta de HH, si no como la venta de un servicio integrar de control de proyectos, con entregables e información oportuna y de calidad que permita al cliente tomar decisiones y generar planes de contingencia ante la detección de desviaciones o estimación de impactos futuros. Por lo cual es fundamental que el servicio no se transforme solo en una “venta de recursos” y mantenga su propuesta de valor.

Es importante mencionar que esta estrategia para captar el valor generando este modelo de ingresos mediante estados de pago mensuales por el servicio otorgado bajo un alcance bien estipulado en un contrato es considerado actualmente una práctica habitual en el rubro de proyectos, siendo utilizada por la gran mayoría de empresas de esta categoría²², por lo cual se está ocupando el know-how de la industria para elegir la fuente de ingresos. Sin embargo la experiencia obtenida durante el desarrollo del servicio y el feedback otorgado por los distintos clientes será la base para mejorar y afinar el modelo.

²² Referencias: Contratos de Servicios a Proyectos en Codelco, prestados por empresas desde año 2012 (Detalle contratos en Anexo)

5.6. Módulo N°6: Recursos clave

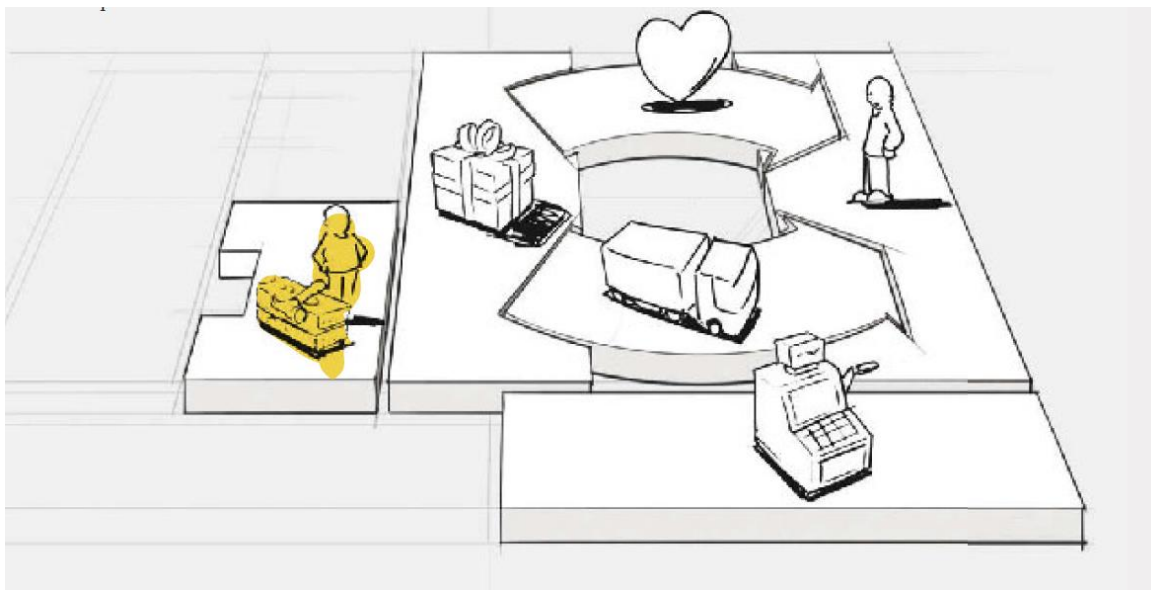


Figura 16. Módulo N°6: Recursos clave

Para el desarrollo del servicio de control de proyectos los activos que se necesitan son intelectuales, humanos, económicos y físicos.

Recursos Intelectuales: Se considera como uno de los principales activos de este negocio, ya que es la base del servicio de control de proyectos, el cual corresponde a una planilla en formato nativo Excel MS-Office automatizada que utiliza la metodología de valor ganado adaptándola al uso de recursos y rendimientos (Horas Hombre) que entrega diversos KPI con el estatus del proyecto a la fecha de control y estima desviaciones a futuro, permitiendo que el equipo pueda anticipar planes de acción mediante al tomar decisiones a tiempo. Esta planilla de control contiene el know-how en la ejecución de proyectos de la industria minera, ha sido desarrollada con la experiencia obtenida de la ejecución de varios proyectos, ha sido estandarizada y mejorada para simplificarla con el objetivo de generar un reporte ejecutivo y con un mínimo de desgaste para el PMO. También existe la alternativa de generar una aplicación que permita ir a mayor velocidad en el ingreso de los datos, generar reportes con menos esfuerzo y más actualizados. Pero no es parte de esta tesis evaluar esta opción, ya que dependerá mucho del feedback que se tenga con los clientes. De igual forma se ha considerado patentar el desarrollo de este sistema de reporting.

Recursos Tecnológicos: Uno de los recursos que será clave en el desarrollo del servicio corresponde a la plataforma online para la transferencia de información entre el equipo de terreno y el de casa matriz, además con la entrega de la reportabilidad contractual con el cliente. La herramienta elegida para implementarla es el Software Microsoft SharePoint, que consiste en una plataforma de trabajo compartido mediante navegación web. Su elección se basa en las ventajas comparativas con respecto a otras herramientas del mercado. Las principales ventajas que se consideraron la elección son la compatibilidad con Ms-Office, mejor organización de la información a

través de vistas unificadas de calendarios, plazos de proyectos y listas de tareas, facilidad para gestionar y administrar por todo el equipo de proyectos, la plataforma ofrece la posibilidad de sincronizar las tareas con Microsoft Project y Outlook. La compatibilidad con distintos dispositivos y documentos.²³

El potencial de esta herramienta radica principalmente en la gestión de la información desde cualquier punto del mundo compatible con la mayoría de dispositivos y tipos de documentos, lo que permite acceder a una cantidad de potenciales clientes desde casa matriz.

Recursos Humanos: La segunda clave del modelo de negocios son los recursos considerados el activo más importante en una compañía, es decir la mano de obra especializada y con niveles de experiencia, usos de estas metodologías en el control de proyectos mineros.

Para analizar la cantidad y el tipo de la mano de obra requerida por el servicio se considera la ejecución de un proyecto de nivel pequeño, es decir con una inversión menor a KUS\$ 10.000. Desarrollar el servicio de acuerdo a una propuesta técnica que sea consecuente con la propuesta de valor el equipo de control de proyectos estará formado de acuerdo a la siguiente tabla:

Nivel Expertise	Categoría Profesional	Permanencia en Proyecto	Turno	HH/Mes	Dotación	Permanencia		
						Oficina Central	Faena (México)	
Media	Administrador de contratos	100%	10x5	180	1	0%	100%	
Alta	Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	100%	5x2	180	1	75%	25%	
Alta	Jefe Programación y Control	100%	5x2	180	1	75%	25%	
Media	Ingenieros Programación y Control, categoría A	100%	5x2	180	1	100%	0%	
Baja	Ingenieros Programación y Control, categoría B	100%	10x5	180	2	0%	100%	
Media	Ingeniero de Costos, categoría A	100%	5x2	180	1	100%	0%	
Baja	Ingeniero de Costos, categoría B	100%	10x5	180	2	0%	100%	
Media	Control Documental	100%	5x2	180	1	100%	0%	
Media	Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	100%	10x5	180	2	0%	100%	
Baja	Secretario Técnico	100%	5x2	180	1	100%	0%	
Baja	Administrativo	100%	5x2	180	1	100%	0%	
					1.980	14		

Tabla 3. Detalle distribución equipo de trabajo según lugar donde desarrolle sus actividades

En esta tabla se indica:

Nivel de Expertise: Considera la experiencia y nivel técnico de los distintos profesionales de acuerdo a su especialidad y valor que otorguen al servicio. El criterio utilizado para definir el nivel de cada categoría está de acuerdo a la experiencia específica que tiene en la ejecución de proyectos mineros.

Nivel	Experiencia
Alta	> 15 años
Media	entre 8 y 14 años
Baja	< 7 años

Tabla 4. Nivel de experiencia profesional

²³ Fuente: Support Office. <https://support.office.com>

Categoría del profesional: Corresponde al cargo que desempeñará el profesional en el servicio. Identifica su especialidad la cual estará de acuerdo a sus funciones dentro del equipo. Se considera que todo el equipo esta domiciliado en Santiago de Chile. El detalle del perfil por profesional se especifica en el Anexo.

Categoría Profesional
Administrador de contratos
Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería
Jefe de Programación y Control
Ingenieros Programación y Control, categoría A
Ingenieros Programación y Control, categoría B
Ingeniero de Costos, categoría A
Ingeniero de Costos, categoría B
Control Documental
Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)
Secretario Técnico
Administrativo

Tabla 5. Categoría profesionales

Organigrama Funcional Servicio de Control

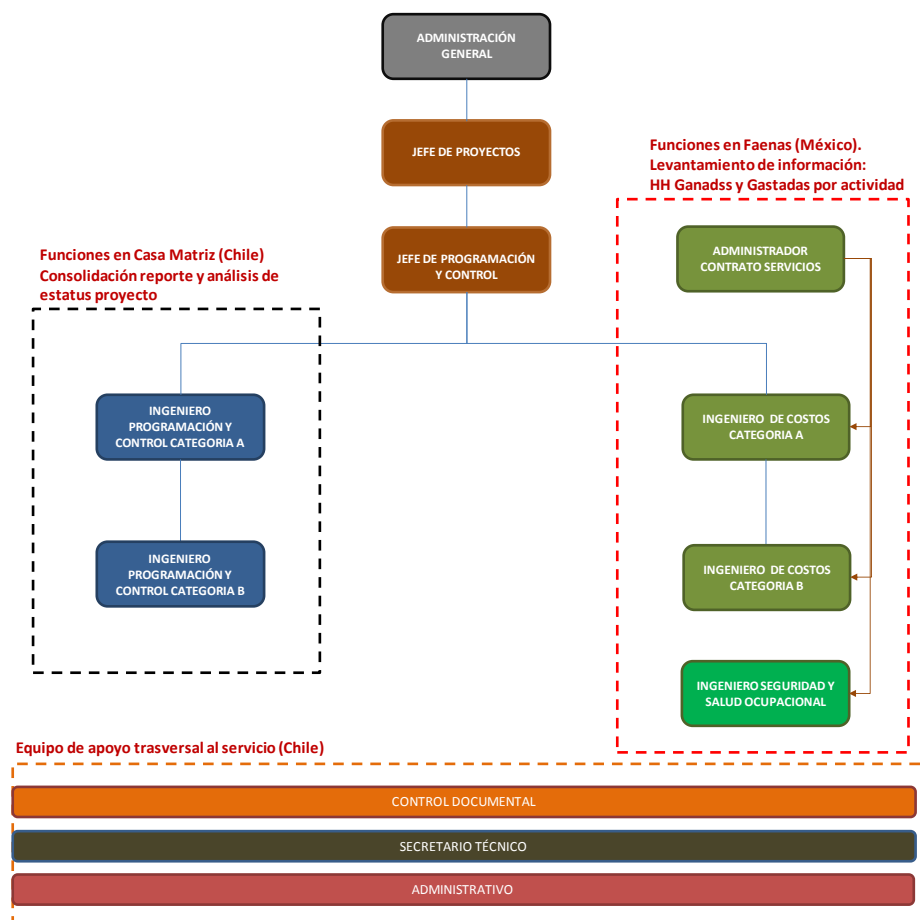


Figura 17. Organigrama funcional servicio de control de proyectos

Permanencia en el Proyecto: En esta columna se indica la disponibilidad que el profesional le dedica al proyecto. Esto se debe a que según la dificultad del proyecto y la capacidad de equipo o del especialista el porcentaje de participación pueden variar, generando una economía de escala en el servicio. Para este ejercicio el equipo completo solo participa en un proyecto, pero como se indicaba en el punto anterior existen algunos cargos que deberían tener más de un proyecto a cargo, como son las jefaturas que desempeñan un rol de análisis y recomendación gracias a su experiencia y trayectoria en proyectos mineros, se puede interpretar su función a la de un consultor.

Turno de trabajo y Horas Hombre mensual: Para este servicio se han considerado dos tipos de turno de acuerdo al lugar de trabajo.

Lugar	Turno	Días Laboral	Descanso	N° Turnos x Mes	HH/Día	Total HH/Mes
Faena	10x5	10	5	2	9	180
Casa Matriz	5x2	5	2	4	9	180

Tabla 6. Turnos de trabajo

En el caso de los profesionales que trabajan en faena en México el turno es de 10x5 y considera un contraturno, ya que el servicio en terreno define un PEP²⁴ con días corridos. Para la obtención de este turno considerado especial en Chile se obtendrán los permisos con los entes gubernamentales correspondientes una vez firmado el contrato con el Cliente.

El equipo que desempeñara sus funciones en Casa Matriz, ubicada en Santiago de Chile, tendrá un turno 5x2, de lunes a viernes en horario de oficina.

Dotación: Especifica la dotación requerida por el servicio. Para el equipo que se encuentra en faena recopilando la información en terreno se considera un contraturno para mantener la continuidad del servicio, ya que la ejecución en los proyectos mineros se desarrolla bajo un sistema de días corridos, es decir se trabaja todos los días de año. Existe algunos casos que se trabaja las 24 horas, pero en este modelo no considera turno noche, por lo cual en el caso que el cliente lo requiera se deberá modificar la dotación y el presupuesto. Cabe mencionar que el turno de noche por ser un turno especial acostumbre a llevar un recargo en el precio.

Permanencia: Establece un porcentaje de dedicación del profesional entre casa matriz y faena. Solo para el jefe de proyectos y jefe de programación y control se considera una semana al mes en faenas. Dentro de los objetivos que se deben instaurar es reducir al máximo las visitas a faenas, por su alto costo y baja productividad por lo que significan los tiempos de traslado. Las reuniones en faenas se consideran al inicio con la finalidad de generar una cercanía con el cliente, introducir a al PMO al sistema de control de proyectos y mantener representación en la zona.

²⁴ PEP – Plan de Ejecución del Proyecto

Recursos Económicos (fuentes de financiamiento): Para dar comienzo al negocio se solicitará un capital inicial mediante el sistema de incubadoras para emprendedores consideradas en la categoría de empresas Start-up. La corporación elegida para el financiamiento es "INCUBA2", pagina web ²⁵la cual se especializa en planes de negocio asociados a la minería teniendo en sus asociados a Codelco Chuquicamata, ANSCO, CORE, Universidad de Antofagasta, Universidad Católica del Norte, Gobierno Regional de Antofagasta, entre otros. Durante el año 2016 han trabajado en alianza estratégica y redes de contacto para las innovaciones con México, denominado "Desafío México, solo para los que quieren ir más al Norte".

Dentro de los servicios de la corporación incubados están las siguientes:

- Emprender
- Crecer
- Innovar
- Responsabilidad Social Empresarial.

De estos apoyos y asesorías ofrecidos por INCUBA2 se utilizará el Emprender que consiste en:

- Asesoría para acceso a Fuentes de Financiamiento: Patrocinio a Corfo (Capital Semilla, PRAE, entre otros), Bancos, Inversionistas.
- Capacitación a Emprendedores.
- Diseño de modelos de negocios.
- Formulación de proyectos.

Es importante indicar que en el objetivo de la tesis no está obtener la fuente de financiamiento, pero si determinar cuáles son las fuentes y definir una opción óptima para este tipo de negocios, por lo cual se optó por esta incubadora en Chile. El primer paso que requiere INCUBA2 es completar un formulario el cual se adjunta en el anexo y tener una reunión de trabajo para afinar el modelo de negocio del servicio ofrecido. Posteriormente mediante asesorías y convenios con los que cuentan apoyan en gestionar presentaciones con distintos entes que se dedican al financiamiento de acuerdo al riesgo en el caso de capitales privados y beneficio país en el caso de entidades públicas.

Para este emprendimiento, que corresponde a un servicio, inicialmente no se necesita una gran inversión en activo, ya que la principal inversión corresponde a las remuneraciones del equipo de trabajo, arriendo de un espacio físico de trabajo en Santiago de bajo costo, servicios básicos, traslados y estadías a faenas, requeridos cuando exista un cliente y un contrato adjudicado. Por lo tanto el financiamiento inicial será para dar liquidez al negocio durante los tres primeros meses a la espera del pago de las facturas, considerando los siguientes timing:

- Primer Mes: Se presta el servicio mensual contratado. Al final del mes se autoriza el Estado de Pago.

²⁵ Corporación INCUBA2. www.incuba2.cl

- Segundo y Tercer Mes: Dependiendo de las Bases Técnica y el contrato se estima el pago de las facturas a 60 días.

Recursos Físicos: Una de las ventajas de este modelo de negocios es la necesidad de contar con una inversión inicial baja en activos físicos, debido principalmente a que corresponde a un servicio de control de proyectos donde el entregable es un reporting generado por un equipo de trabajo mediante una plataforma on-line, es decir no se necesitan oficinas lujosas, solo un lugar de trabajo en donde una ubicación privilegiada no es parte de la estrategia.

5.7. Módulo N°7: Actividades clave

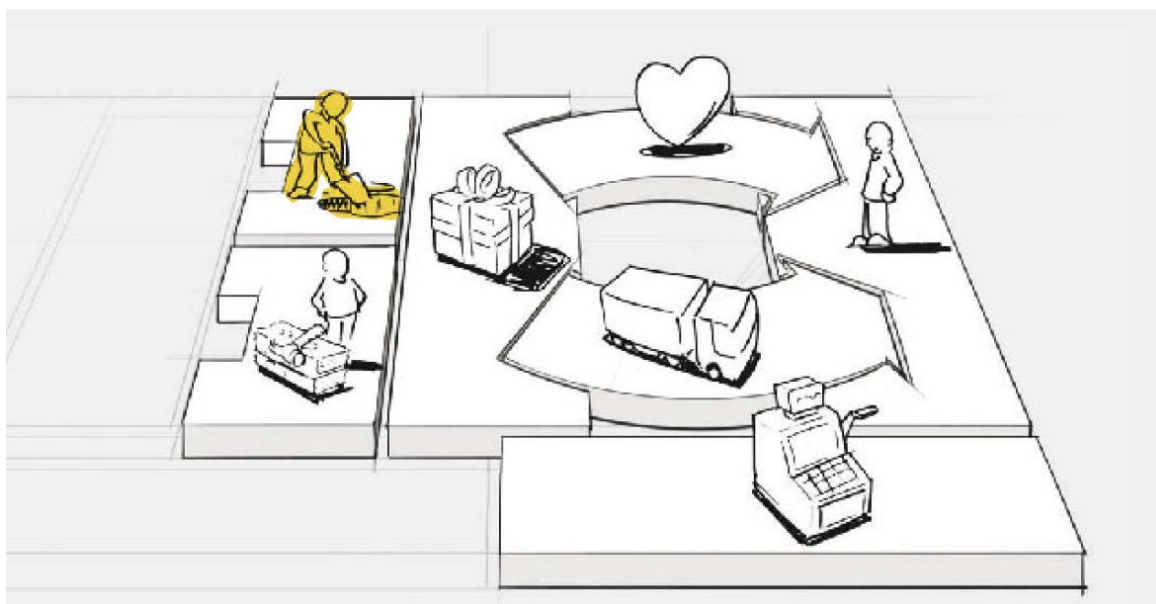


Figura 18. Módulo N°7: Actividades clave

Considerando la propuesta de valor presentada en el modelo de negocios, uno de los objetivos de la empresa es la asesoría para mantener al cliente informado durante la ejecución de su proyecto, entregar soluciones frente a impacto que se desarrollen y disminuir la incertidumbre en las estimaciones a término, tanto de plazo como costos.

Por lo tanto las actividades más importantes se deben desarrollar con excelencia a fin de garantizar las operaciones. Con la finalidad de impulsar la propuesta de valor diferenciadora, las cuales se tienen que dominar durante todo el servicio.

Dentro de las actividades claves se considera entregar un servicio de calidad que permita al cliente ejecutar sus proyectos según lo planificado, cuidando los beneficios esperados, disminuyendo el riesgo y las desviaciones. Además de proporcionar un análisis del comportamiento de sus proyectos finalizados que permita levantar mejores prácticas para enfrentar futuros desafíos.

Una de las ventajas de la empresa son sus bajos costos, debido principalmente a que sus gastos corporativos son mínimos al ser una startup. Además el modelo de negocios permite una flexibilidad para el desarrollo de los servicios desde la casa matriz, si bien en esta tesis uno de los criterios para el estudio fue disponer del equipo completo a un solo proyecto, durante la prestación del servicio los profesionales destinados a realizar los análisis y consolidar el entregable pueden trabajar en varios proyectos simultáneamente generando una economía a escala. Es por esto, que una de las actividades primordiales es mantener los costos bajos y traspasar esto al cliente, recordando que los servicios están destinados a un mercado con presupuestos más acotados para la inversión en el desarrollo de proyectos, menor aun para el control de éstos.

Otra actividad primordial es mantener un equipo de profesionales chilenos con un gran know-how en la ejecución de proyectos mineros, que permita respaldar la experiencia del servicio y dar seguridad al cliente sobre la información que se le entrega, para que pueda tomar decisiones acertadas, sin preocupaciones por la veracidad de lo indicado en el reporte.

Para asegurar la calidad de la información que se entrega al cliente, se deben estandarizar las metodologías de trabajo, desde la toma de información desde la faena, pasando por la preparación del reporte, hasta que finalmente se vise y libere el entregable.

Una de las actividades que pertenece a la estrategia de la empresa es la inversión en investigación y desarrollo, que permita mejorar buscar nuevas maneras para los traspasos de la información y documentación, para hacer los procesos más eficientes, auditables y accesibles, por ejemplo la incorporación de una aplicación online que reemplace el uso del reporte en Excel y pueda ser utilizada por cualquier dispositivo conectado a internet, expandiéndose a smartphones y tablet, en los distintos sistemas operativos.

5.8. Módulo N°8: Asociaciones clave

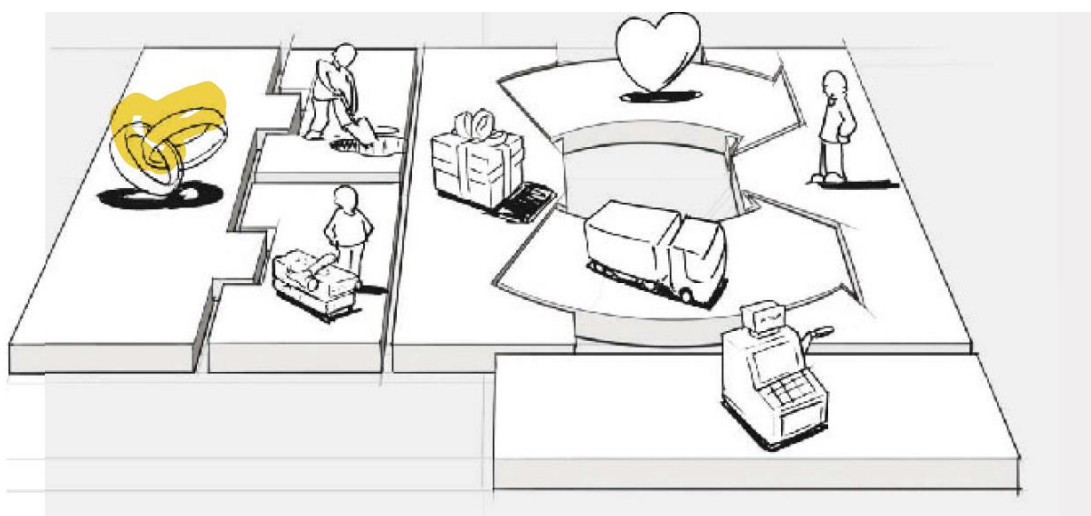


Figura 19. Módulo N°8: Asociaciones clave

Uno de los principales riesgos que posee el modelo de negocios que se está desarrollando es el poco conocimiento que se tienen de la idiosincrasia de los mexicanos, de su cultura particular y de la forma de trabajar de las empresas que ofrecen sus servicios en la minería. Si bien la metodología del valor ganado y los fundamentos del PMI son considerados estándares internacionales en la gestión de proyectos, las características propias de un país de gran importancia al momento de ofrecer un servicio de confianza al dueño. Es por lo cual la estrategia inicial es generar una alianza estratégica con algunas empresas que no sean competencia directa, pero que están relacionadas con el rubro minero.

En la actualidad en México existen dos empresas principales ligadas al desarrollo de ingeniería y ejecución de proyectos.



Figura 20. Las 20 constructoras 'más fuertes' en América Latina
 Fuente: Revista Forbes.

La primera en la lista es ICA, una empresa mexicana con 68 años de experiencia en soluciones integrales a retos complejos de infraestructura. Dentro de sus especialidades se encuentra el área minera en donde se dedican principalmente a diseño e ingeniería, construcción y apoyo en la operación, además de participar en alianzas estratégicas. Esta última es una de las oportunidades que se debe tener en cuenta para entrar al mercado de México. La información y contactos se encuentran disponibles en su página web.²⁶

La segunda que destaca para México es CICSA, perteneciente al grupo Carso Infraestructura y Construcción S.A. uno de los consorcios industriales más grande de Latinoamérica, dedicada principalmente a proyectos de agua, edificación, hidrocarburos, energía, industria, infraestructura y telecomunicaciones. En el campo de la industria tienen una gran participación en proyectos de plantas y montaje industria. La información de su experiencia se encuentra en la página web.²⁷

Estas dos empresas participan en proyectos de gran magnitud por lo cual no son catalogadas como competencia directa, pero a través de una alianza estratégica nos puede abrir mercado en proyectos de menor envergadura que nos permita entrar en el área de control de proyectos como un subcontrato o un servicio de asesoría para pequeños y medianos clientes. El tipo de alianza estratégica que se busca obtener tiene por objetivo establecer un interés común en torno a la ejecución de proyectos, pero sin darle naturaleza jurídica. Para este caso se considera una alianza joint venture²⁸ del tipo contractual.

Por último también se encuentran las oportunidades que ofrece México en el proceso de implementación del Programa de Desarrollo Minero 2013 – 2018 en donde se asignan fondos por el ente gubernamental FIFOMIN, de acuerdo a lo visto en el Capítulo N°1, punto 3.5, para apoyar el crecimiento de la pequeña y mediana minería, específicamente en el desarrollo de proyectos que modernicen sus plantas y procesos.

²⁶ Consorcio ICA. https://www.ica.com.mx/es_ES/mining

²⁷ Grupo CICSA. http://www.ccicsa.com.mx/es/industria_cicsa/Paginas/experiencia.aspx

²⁸ Fuente: Emprendedores.es

5.9. Módulo N°9: Estructura de costes

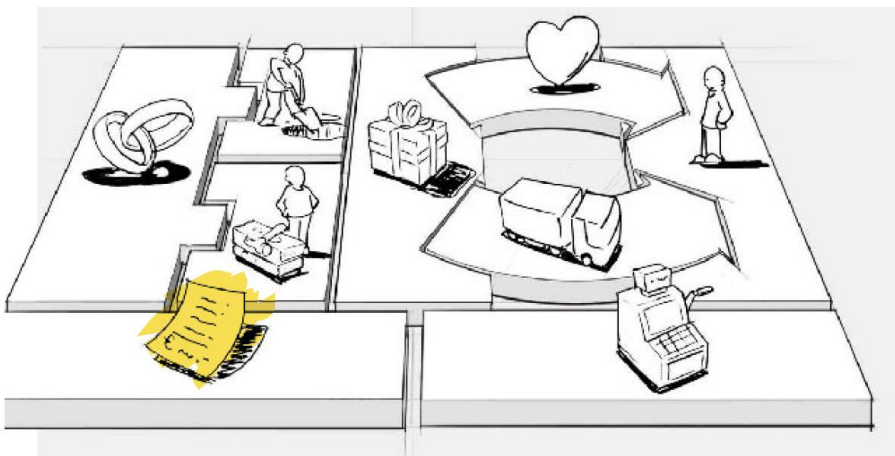


Figura 21. Módulo N°9: Estructura de costes

Se debe tener en cuenta que este modelo de negocio presenta como producto principal un servicio de control de proyectos, por lo cual los costos más significativos corresponden a la mano de obra especializada. No se necesita un capital inicial que deba financiar la construcción y/o compra de activos de gran envergadura. Pueden existir pequeñas inversiones en la adquisición de equipos computacionales y software, los cuales por el monto que representan son despreciables y serán abordados por un préstamo solicitado previo al inicio del servicio (denominado “Mes 0”).

Al realizar la estimación de los costos, estos corresponden en su totalidad a costos fijos debido a que el modelo de negocios considera un equipo permanente que presta el servicio desde Casa Matriz ubicada en Santiago de Chile y una dotación de personal estratégico que se encuentra en la faena de México realizando el levantamiento de la información clave, es decir los recursos que se controlan, que para la planilla de reporte corresponde a las Horas Hombre Ganadas y Gastadas en las distintas actividades que conforman la línea base.

Para el cálculo del costo del servicio se desglosa en directo e indirecto por cada recurso propuesto considerando que el personal está 100% dedicado a un solo proyecto, lo cual pueden variar con algunos cargos que pueden tener otros en paralelo.

Categoría Profesional	Permanencia en Proyecto	Dotación	Total Costo Directo	Total Costo Indirecto	Costo Directo + Indirecto (US\$/MES)	Valor HH/Mes US\$	Utilidad (15%)	Gasto reembolsable	Total Venta	Valor HH/Mes
Administrador de contratos	100%	1	11.036	8.583	19.619	109	2.943	589	23.151	129
Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	100%	1	22.468	8.676	31.144	173	4.672	934	36.749	204
Jefe Programación y Control	100%	1	12.665	5.562	18.227	101	2.734	547	21.508	119
Ingenieros Programación y Control, categoría A	100%	1	8.808	2.493	11.300	63	1.695	339	13.334	74
Ingenieros Programación y Control, categoría B	100%	2	15.103	18.460	33.563	93	5.034	1.007	39.604	110
Ingeniero de Costos, categoría A	100%	1	7.049	1.995	9.044	50	1.357	271	10.672	59
Ingeniero de Costos, categoría B	100%	2	11.426	15.836	27.262	76	4.089	818	32.169	89
Control Documental	100%	1	5.218	1.477	6.695	37	1.004	201	7.900	44
Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	100%	2	12.415	16.551	28.966	80	4.345	869	34.180	95
Secretario Técnico	100%	1	3.083	872	3.955	22	593	119	4.667	26
Administrativo	100%	1	2.352	665	3.017	17	453	91	3.560	20
Totales (US\$)			111.622	81.170	192.792		28.919	5.784	227.495	

Tabla 7. Desglose costos directo e indirecto mensual y venta mensual por profesional. (Montos en US\$, TC \$645,19)
Fuente. Cálculo propio con valores de mercado 2016

El costo total del servicio mensual corresponde a US\$ 192.792 de los cuales el 57,90% (US\$ 111.622) corresponde a costo Directo y el 42,10% (US\$ 81.170) a Indirecto.

Categoría Profesional	Permanencia en Proyecto	Dotación	Costo Unitario Mensual (US\$)			P.Unitario Mensual (US\$)	Total Mensual (US\$)
			Directo	Indirecto	Total		
Administrador de contratos	100%	1	11.036	8.583	19.619	23.151	23.151
Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	100%	1	22.468	8.676	31.144	36.749	36.749
Jefe Programación y Control	100%	1	12.665	5.562	18.227	21.508	21.508
Ingenieros Programación y Control, categoría A	100%	1	8.808	2.493	11.300	13.334	13.334
Ingenieros Programación y Control, categoría B	100%	2	7.551	9.230	16.781	19.802	39.604
Ingeniero de Costos, categoría A	100%	1	7.049	1.995	9.044	10.672	10.672
Ingeniero de Costos, categoría B	100%	2	5.713	7.918	13.631	16.085	32.169
Control Documental	100%	1	5.218	1.477	6.695	7.900	7.900
Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	100%	2	6.207	8.276	14.483	17.090	34.180
Secretario Técnico	100%	1	3.083	872	3.955	4.667	4.667
Administrativo	100%	1	2.352	665	3.017	3.560	3.560
Totales (US\$)							227.495

Tabla 8. Costo unitario mensual profesionales que desempeñan sus funciones en Santiago. (Montos en US\$, TC \$645,19)

Fuente. Cálculo propio con valores de mercado 2016

En este análisis se puede apreciar que los cargos de mayor costo corresponde en su mayoría a los críticos, los que tienen una gran experiencia en el rubro minero y que representan en gran parte el currículo de la empresa, como son el Administrador del contrato, el Jefe de Proyecto y el Jefe de Programación y Control, esto se refleja en su costo directo que gran parte está compuesto por el ítem de remuneraciones. Existen otros casos en que los costos de los profesionales son altos no necesariamente por su experiencia y altas remuneraciones, si no por sus altos costos indirectos que corresponde exclusivamente al sobre costo de prestar los servicios en la faena de México, los cuales incluyen traslados aéreos, viáticos, alojamientos y otros. Este es un punto a discutir sobre mantener un equipo en terreno permanentemente, ya que genera un alto costo.

5.9.1. Costo Directo Servicio.

El costo directo considera todos los costos que corresponde a las remuneraciones (costo empresa) y el equipamiento base para que los profesionales puedan desempeñar sus funciones. En el costo directo no existe diferencia si el profesional se encuentra trabajando en la casa matriz ubicada en Santiago de Chile o en la faena en México.

Nivel Expertise	Categoría Profesional	Permanencia en Proyecto	Turno	HH/Mes	Dotación	Mano de Obra		
						Remuneración	Leyes Sociales (55%)	Impuesto a la renta (2° categoría)
Media	Administrador de contratos	100%	10x5	180	1	6.200	3.410	658
Alta	Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	100%	5x2	180	1	12.399	6.821	2.480
Alta	Jefe Programación y Control	100%	5x2	180	1	6.975	3.837	1.086
Media	Ingenieros Programación y Control, categoría A	100%	5x2	180	1	4.960	2.728	352
Baja	Ingenieros Programación y Control, categoría B	100%	10x5	180	2	4.185	2.302	297
Media	Ingeniero de Costos, categoría A	100%	5x2	180	1	3.875	2.132	275
Baja	Ingeniero de Costos, categoría B	100%	10x5	180	2	3.100	1.705	140
Media	Control Documental	100%	5x2	180	1	2.790	1.535	126
Media	Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	100%	10x5	180	2	3.410	1.876	154
Baja	Secretario Técnico	100%	5x2	180	1	1.472	810	32
Baja	Administrativo	100%	5x2	180	1	1.007	554	22
Totales (US\$)						61.067	33.593	6.213

Tabla 9. Desglose costo mano de obra directa. (Montos en US\$, TC \$645,19)

Fuente. Cálculo propio con valores de mercado 2016

Las remuneraciones están de acuerdo a mercado año 2016 y según el perfil del profesional, se considera el costo empresa, es decir se le agregan las Leyes Sociales y el impuesto a la renta (2° categoría) según el servicio de impuestos internos.

Las leyes sociales se calculan de acuerdo a la siguiente tabla:

LEYES SOCIALES ESTIMADAS	
Tipo de aporte	% / Remuneración
1.- Feriados o festivos	5,77%
2.- Mutual de seguridad	2%
3.- Vacaciones	5,77%
4.- Locomoción	7,39%
5.- Colación	14,08%
6.- Previsión Social	10%
7.- Previsión de Salud	10%
Total Leyes Sociales	55,01%

Tabla 10. Estimación Leyes Sociales

Fuente: Chile Cubica

Nivel Expertise	Categoría Profesional	Permanencia en Proyecto	Turno	HH/Mes	Dotación	Materiales		Equipos	
						Mat. Oficina	Fungible	IT (Information Technologies)	Equipo Proporcional
Media	Administrador de contratos	100%	10x5	180	1	194	65	258	251
Alta	Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	100%	5x2	180	1	194	65	258	251
Alta	Jefe Programación y Control	100%	5x2	180	1	194	65	258	251
Media	Ingenieros Programación y Control, categoría A	100%	5x2	180	1	194	65	258	251
Baja	Ingenieros Programación y Control, categoría B	100%	10x5	180	2	194	65	258	251
Media	Ingeniero de Costos, categoría A	100%	5x2	180	1	194	65	258	251
Baja	Ingeniero de Costos, categoría B	100%	10x5	180	2	194	65	258	251
Media	Control Documental	100%	5x2	180	1	194	65	258	251
Media	Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	100%	10x5	180	2	194	65	258	251
Baja	Secretario Técnico	100%	5x2	180	1	194	65	258	251
Baja	Administrativo	100%	5x2	180	1	194	65	258	251
Totales (US\$)						2.712	904	3.617	3.515

Tabla 11. Desglose equipamiento base requerido por el servicio para los profesionales. (Montos en US\$, TC \$645,19)

Fuente. Cálculo propio con valores de mercado 2016

Dentro del costo directo se consideran los materiales y equipos que necesitan los profesionales, que corresponden básicamente a materiales de oficina proporcionales. En el ítem equipos se consideran los accesos de licencias, infraestructura tecnológica, servicios de posting, todo lo relacionado a TICS.

5.9.2. Costo Indirecto Servicio.

El costo indirecto está dividido en tres conceptos, que corresponden principalmente a los gastos generales del personal que mantiene su lugar de trabajo en la faena, además de los que viajan puntualmente como parte del servicio, también presenta los costos corporativos de la empresa emergente y finalmente los costos financieros requeridos para el arranque del servicio.

Nivel Expertise	Categoría Profesional	Permanencia en Proyecto	Turno	HH/Mes	Dotación	Gasto General Faena						
						Pje. Aéreos Ida / Vuelta (SCL - MEX)	EPP / Exámenes Médicos	Viático Zona	Mov. Local	Alimentación	Hospedaje	Oficina Local
Media	Administrador de contratos	100%	10x5	180	1	1.713	58	1.550	620	775	620	124
Alta	Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	100%	5x2	180	1	856	58	775	155	194	155	124
Alta	Jefe Programación y Control	100%	5x2	180	1	856	58	436	155	194	155	124
Media	Ingenieros Programación y Control, categoría A	100%	5x2	180	1	-	-	-	-	-	-	-
Baja	Ingenieros Programación y Control, categoría B	100%	10x5	180	2	1.713	58	1.046	620	775	620	124
Media	Ingeniero de Costos, categoría A	100%	5x2	180	1	-	-	-	-	-	-	-
Baja	Ingeniero de Costos, categoría B	100%	10x5	180	2	1.713	58	775	620	775	620	124
Media	Control Documental	100%	5x2	180	1	-	-	-	-	-	-	-
Media	Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	100%	10x5	180	2	1.713	58	852	620	775	620	124
Baja	Secretario Técnico	100%	5x2	180	1	-	-	-	-	-	-	-
Baja	Administrativo	100%	5x2	180	1	-	-	-	-	-	-	-
Totales (US\$)						13.701	523	8.108	4.650	5.812	4.650	1.116
											Total US\$	38.560

Tabla 12. Desglose Gastos Generales Servicio. (Montos en US\$, TC \$645,19)

Fuente. Cálculo propio con valores de mercado 2016

El cálculo del gasto general contiene los costos propios de mantener un equipo mínimo realizando los trabajos desde faena. Estos costos están en función del turno del profesional y de su permanencia en la minera en México. El monto total mensual por este concepto es de US\$38.560, los cuales podrían disminuir considerablemente si el servicio fuera proporcionado desde casa matriz, con viajes esporádicos al proyecto por

temas de coordinación. Esto invita a fomentar el desarrollo del servicio completamente offshore.

Nivel Expertise	Categoría Profesional	Permanencia en Proyecto	Turno	HH/Mes	Dotación	Costos Corporativos			
						Of. Central	Admin. General	Asesoría Legal	I + D
Media	Administrador de contratos	100%	10x5	180	1	331	773	221	552
Alta	Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	100%	5x2	180	1	674	1.573	449	1.123
Alta	Jefe Programación y Control	100%	5x2	180	1	380	887	253	633
Media	Ingenieros Programación y Control, categoría A	100%	5x2	180	1	264	617	176	440
Baja	Ingenieros Programación y Control, categoría B	100%	10x5	180	2	453	1.057	302	755
Media	Ingeniero de Costos, categoría A	100%	5x2	180	1	211	493	141	352
Baja	Ingeniero de Costos, categoría B	100%	10x5	180	2	343	800	229	571
Media	Control Documental	100%	5x2	180	1	157	365	104	261
Media	Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	100%	10x5	180	2	372	869	248	621
Baja	Secretario Técnico	100%	5x2	180	1	92	216	62	154
Baja	Administrativo	100%	5x2	180	1	71	165	47	118
Totales (US\$)						4.517	10.540	3.011	7.528

Tabla 13. Desglose Costos Corporativos (Montos en US\$, TC \$645,19)

Fuente. Cálculo propio con valores de mercado 2016

Otros de los conceptos considerados en el cálculo de los costos indirectos son los Corporativos que tienen por objetivo financiar la oficina central, los gastos de la administración general, un destinar parte a la asesoría legal para los temas contractuales con México y el mercado en general, además de un monto considerable para el desarrollo de investigación y desarrollo que permita mejorar y buscar nuevas alternativas para la entrega de información, ya sea utilizando otros tipo de dispositivos como smartphones, que permitan al dueño estar siempre informado del estatus del proyectos con el servicio de control de proyectos.

Nivel Expertise	Categoría Profesional	Permanencia en Proyecto	Turno	HH/Mes	Dotación	Costos Financieros	
						Seguros / Garantía	Interes Préstamo
Media	Administrador de contratos	100%	10x5	180	1	773	475
Alta	Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	100%	5x2	180	1	1.573	966
Alta	Jefe Programación y Control	100%	5x2	180	1	887	545
Media	Ingenieros Programación y Control, categoría A	100%	5x2	180	1	617	379
Baja	Ingenieros Programación y Control, categoría B	100%	10x5	180	2	1.057	649
Media	Ingeniero de Costos, categoría A	100%	5x2	180	1	493	303
Baja	Ingeniero de Costos, categoría B	100%	10x5	180	2	800	491
Media	Control Documental	100%	5x2	180	1	365	224
Media	Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	100%	10x5	180	2	869	534
Baja	Secretario Técnico	100%	5x2	180	1	216	133
Baja	Administrativo	100%	5x2	180	1	165	101
Totales (US\$)						10.540	6.474

Tabla 14. Desglose Costos Financieros Implementación Servicio (Montos en US\$, TC \$645,19)

Fuente. Cálculo propio con valores de mercado 2016

Los costos financiero se desglosa en dos ítems, el primero tiene que ver con los principales garantías que solicita el cliente necesarios para adjudicar el servicios, como son seriedad de la oferta, fiel cumplimiento del contrato y postventa, también los seguros que se requieren para el resguardo del equipo en faena.

Por otro lado se traspasa al cliente el costo financiero que corresponde a un préstamo para solventar los gastos iniciales durante la implementación del servicio. Para este caso se consideran los tres primeros meses sin ingresos por concepto de estado de pago cursado y factura pagada.

5.9.3. Márgenes por prestación del Servicio de Control de Proyectos.

El servicio considera mensualmente una utilidad del 15% sobre el costo total (costo directo más indirecto). Adicionalmente se agregan gastos reembolsables que equivalen al 3% del costo total sin utilidad, que son para solicitudes menores no consideradas en el servicio original y requerido con carácter de urgente por el cliente.

Nivel Expertise	Categoría Profesional	Permanencia en Proyecto	Turno	HH/Mes	Dotación	Total Costo		Venta Mensual US\$ (EDP)	
						Costo Directo + Indirecto (US\$/MES)	Utilidad (15%)	Gasto reembolsable	Total Venta
Media	Administrador de contratos	100%	10x5	180	1	19.619	2.943	589	23.151
Alta	Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	100%	5x2	180	1	31.144	4.672	934	36.749
Alta	Jefe Programación y Control	100%	5x2	180	1	18.227	2.734	547	21.508
Media	Ingenieros Programación y Control, categoría A	100%	5x2	180	1	11.300	1.695	339	13.334
Baja	Ingenieros Programación y Control, categoría B	100%	10x5	180	2	33.563	5.034	1.007	39.604
Media	Ingeniero de Costos, categoría A	100%	5x2	180	1	9.044	1.357	271	10.672
Baja	Ingeniero de Costos, categoría B	100%	10x5	180	2	27.262	4.089	818	32.169
Media	Control Documental	100%	5x2	180	1	6.695	1.004	201	7.900
Media	Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	100%	10x5	180	2	28.966	4.345	869	34.180
Baja	Secretario Técnico	100%	5x2	180	1	3.955	593	119	4.667
Baja	Administrativo	100%	5x2	180	1	3.017	453	91	3.560
Totales (US\$)						192.792	28.919	5.784	227.495

Tabla 15. Costo Total vs Venta Servicio (Montos en US\$, TC \$645,19)

Fuente. Cálculo propio con valores de mercado 2016

Se puede apreciar que el monto calculado de la venta mensual en base a 12 meses es de US\$ 227.495, esto teniendo en cuenta que el equipo está participando en la ejecución de un proyecto. El costo claramente puede bajar si se considera a los profesionales que desarrollan sus actividades en casa matriz prestan servicios a otros proyectos, es decir, cumplen una función transversal generando una economía a escala.

A continuación se presenta el costo unitario para la empresa comparado con el precio unitario de venta:

Nivel Expertise	Categoría Profesional	Permanencia en Proyecto	Costo Unitario Mensual (US\$)	Precio Unitario Mensual (US\$)	Beneficio Mensual (US\$)
Media	Administrador de contratos	100%	19.619	23.151	3.531
Alta	Jefe de proyectos, Profesional Senior Minería	100%	31.144	36.749	5.606
Alta	Jefe Programación y Control	100%	18.227	21.508	3.281
Media	Ingenieros Programación y Control, categoría A	100%	11.300	13.334	2.034
Baja	Ingenieros Programación y Control, categoría B	100%	16.781	19.802	3.021
Media	Ingeniero de Costos, categoría A	100%	9.044	10.672	1.628
Baja	Ingeniero de Costos, categoría B	100%	13.631	16.085	2.454
Media	Control Documental	100%	6.695	7.900	1.205
Media	Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	100%	14.483	17.090	2.607
Baja	Secretario Técnico	100%	3.955	4.667	712
Baja	Administrativo	100%	3.017	3.560	543

Tabla 16. Costo unitario mensual vs precio unitario (Montos en US\$, TC \$645,19)

Fuente. Cálculo propio con valores de mercado 2016

La tabla muestra los precios por unidad de trabajo, lo que permite establecer distintas distribuciones para un mismo equipo. Por lo cual se pueden costear rápidamente equipos para distintos proyectos dependiendo de la necesidad del cliente y de la magnitud de este. Los profesionales que pertenecen al equipo de soporte en Santiago de Chile, prestan apoyo transversal por lo cual pueden ser distribuidos en otros proyectos.

5.9.4. Evaluación Económica Servicio de Control de Proyectos

Para desarrollar la evaluación económica se han determinados los siguientes criterios:

- La empresa Startup se encuentra formada y se ha adjudicado recientemente un contrato de servicio de control de proyecto por 12 meses en el área centro de México.
- La corporación Incuba2 entrega capital de trabajo como préstamo para la implementación del servicio los primeros dos meses, considerando que considerando que el primer Estado de pago estará ingresado el tercer mes para dar flujo al negocio. Las condiciones comerciales son las siguientes:

US\$	
Capital INCUBA2	385.584
Cuota Fija (Mensual)	12
Tasa Retorno Inversionistas Mes (50% anual)	4,17%
Valor cuota	- 41.483

Tabla 17. Valor cuota prestamos Corporación Incuba2

Fuente: Estimación promedio tasa retorno 50% anual Incubadoras.

Prestamo	AÑO 1 (MONTOS EN US\$)														AÑO 2	
	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	
Capital de trabajo	385.584															
Valor cuota				- 41.483	- 41.483	- 41.483	- 41.483	- 41.483	- 41.483	- 41.483	- 41.483	- 41.483	- 41.483	- 41.483	- 41.483	
Interés				- 16.066	- 15.007	- 13.904	- 12.755	- 11.558	- 10.311	- 9.012	- 7.659	- 6.250	- 4.782	- 3.252	- 1.659	
Amortización				- 25.417	- 26.476	- 27.579	- 28.728	- 29.925	- 31.172	- 32.471	- 33.824	- 35.234	- 36.702	- 38.231	- 39.824	
Deuda Final	497.798			360.167	333.691	306.112	277.383	247.458	216.285	183.814	149.990	114.756	78.055	39.824	-	

Tabla 18. Estimación prestamos capital inicial inversionistas Incuba2

Se debe tener en cuenta que la tasa de interés mensual es alta con respecto a una bancaria, esto se explica principalmente por el riesgo en que se ven enfrentado los inversionistas al invertir capitales en una startup.

- El equipo está 100% destinado al servicio, por lo cual no son factibles economías a escala.
- Se mantienen los turnos y los profesionales que están en casa matriz y/o desempeñan sus labores en faenas, según el detalle visto anteriormente.
- La tasa de descuentos utilizada en la evaluación económica es de 10%.

AÑO	AÑO 1 (MONTOS EN US\$)														AÑO 2	
	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	
Ingresos				227.495	227.495	227.495	227.495	227.495	227.495	227.495	227.495	227.495	227.495	227.495	227.495	
Costo Fijo Servicio																
Remuneraciones		-100.874	-100.874	-100.874	-100.874	-100.874	-100.874	-100.874	-100.874	-100.874	-100.874	-100.874	-100.874	-100.874		
Materiales		- 3.617	- 3.617	- 3.617	- 3.617	- 3.617	- 3.617	- 3.617	- 3.617	- 3.617	- 3.617	- 3.617	- 3.617	- 3.617		
Equipos TI		- 7.132	- 7.132	- 7.132	- 7.132	- 7.132	- 7.132	- 7.132	- 7.132	- 7.132	- 7.132	- 7.132	- 7.132	- 7.132		
Gasto General Permanencia en Faena		- 38.560	- 38.560	- 38.560	- 38.560	- 38.560	- 38.560	- 38.560	- 38.560	- 38.560	- 38.560	- 38.560	- 38.560	- 38.560		
Costos Corporativos		- 25.596	- 25.596	- 25.596	- 25.596	- 25.596	- 25.596	- 25.596	- 25.596	- 25.596	- 25.596	- 25.596	- 25.596	- 25.596		
Seguros		- 17.014	- 17.014	- 17.014	- 17.014	- 17.014	- 17.014	- 17.014	- 17.014	- 17.014	- 17.014	- 17.014	- 17.014	- 17.014		
Utilidad operacional		-192.792	-192.792	34.703	34.703	34.703	34.703	34.703	34.703	34.703	34.703	34.703	34.703	34.703	227.495	
Gasto financiero (Intereses)		-	-	- 16.066	- 15.007	- 13.904	- 12.755	- 11.558	- 10.311	- 9.012	- 7.659	- 6.250	- 4.782	- 3.252	- 1.659	
Utilidad antes de impuesto		-192.792	-192.792	18.637	19.696	20.799	21.948	23.145	24.392	25.691	27.044	28.453	29.921	224.242	225.835	
Impuesto (tasa 20% por utilidades)				- 3.727	- 3.939	- 4.160	- 4.390	- 4.629	- 4.878	- 5.138	- 5.409	- 5.691	- 5.984	- 6.284	- 6.591	
Utilidad despues de impuesto		-192.792	-192.792	14.909	15.756	16.639	17.558	18.516	19.513	20.553	21.635	22.762	23.937	179.394	180.668	
Prestamo	385.584															
Amortización				- 25.417	- 26.476	- 27.579	- 28.728	- 29.925	- 31.172	- 32.471	- 33.824	- 35.234	- 36.702	- 38.231	- 39.824	
Flujo de Caja	385.584	-192.792	-192.792	- 10.508	- 10.720	- 10.940	- 11.170	- 11.410	- 11.659	- 11.919	- 12.189	- 12.471	- 12.765	141.163	140.845	
VAN	71.164															

Tabla 19. Evaluación Económica Servicio de Control de Proyecto para México

Tendiendo presente estas consideraciones, el beneficio del proyecto presenta un VAN de US\$ 71.164 por el desarrollo del servicio de control de proyectos en el área centro de México durante el plazo estipulado inicialmente, siendo viable y atractivo al generar una rentabilidad positiva.

Para este caso el TIR es indefinido, ya que el flujo financiero considera más de un cambio de signo, es decir el VAN = 0 en más de una oportunidad, por lo cual este indicador financiero no será considerado en esta evaluación del proyecto.²⁹

5.10. Etapa de adaptación del servicio de control de proyecto al mercado

Una vez generado el modelo de negocios en el cual se considera como plan piloto el know how de industria minera en Chile para testear la factibilidad del servicio, se debe verificar en terreno si el servicio ofrecido satisface realmente la necesidad del cliente, es decir, le facilita las tareas, este tipo de control al proyecto ayuda a la toma de decisiones, si elimina o disminuye el riesgo, que podría salir mal si no se utiliza el servicio de control. La única forma de disminuir estas hipótesis, que se debe mejorar, es recibiendo constantemente feedback del cliente.

Cuando las hipótesis concebidas en el Lienzo no coinciden con la realidad se genera un Pivote, que es usado para proceder con un cambio sustancial en los componentes del Lienzo, la ventaja de realizarlo es esta etapa es que como se han mantenido los gastos bajos, esto no debería quebrar la empresa. Permite detectar que segmento de mercado no estaba dicho punto, o que los socios que consideramos no son los correctos, el canal de distribución esta errado, o la forma de cobrar no es la correcta. En los cambios más pequeños se harán iteraciones, como por ejemplo cambios en los precios según el mercado.

En esta interacción entre el problema del cliente y la solución propuesta va generando adaptaciones al producto en el mercado. La clave está en recibir las críticas y entender

²⁹ Referencia: Artículo "Internal Rate of Return: A Cautionary Tale". Fuente: CFO - <http://ww2.cfo.com/strategy/2004/10/internal-rate-of-return-a-cautionary-tale/>

las necesidades de los potenciales clientes, adaptar el modelo de acuerdo a estas y ofrecer las funcionalidades adecuadas. Es primordial que el fundador de la empresa se involucre en esta etapa, con la finalidad de realizar los cambios anticipadamente y pivotar de acuerdo a los comentarios de los clientes. Salir a recopilar información de los clientes, modificar el lienzo de acuerdo a los nuevos antecedentes recopilados. Ver si las hipótesis eran las correctas o en realidad solo eran una apreciación puntual, volver a atrás y realizar los cambios que se requieran para adecuar el modelo las veces que sea necesario.

La clave está en pasar de resolver un problema a satisfacer una necesidad. Es decir el servicio que se está prestando pasa a ser una necesidad del cliente.

Existe la posibilidad que para implementar el servicio por primera vez, como una especie de piloto, el cliente considere que el precio requerido por las prestaciones este por sobre lo dispuesto a pagar, para lo cual de deba adecuar el servicio con las tareas mínimas pero claves para probar sin tener que invertir mucho capital, por ejemplo hacer el controllling vía online, con un solo recurso, entregando los análisis críticos al cliente, visualizar sus necesidades, adaptar de acuerdo a los requerimientos y continuar manteniendo un costo bajo. El objetivo final no es desarrollar un servicio más básico por falta de tiempo o recursos sino que por la necesidad de recibir información mediante interacción e iteración, es decir comprender sus necesidades saliendo a terreno. Cuando las soluciones propuestas coincidan con las necesidades del cliente el servicio se habrá adaptado al mercado.

6 CAPÍTULO IV: Reporte Control de Proyectos

El reporte establecido para el control de proyectos está diseñado para entregar solución a la necesidad de dueño de tener un mínimo de control durante la ejecución de su cartera de proyectos. Este utiliza los principales estándares presentes en la industria minera chilena con los cuales en el dueño o PMO (project management office) puede tener información de calidad en un corto tiempo que le permita tomar decisiones estratégicas.

El servicio ofrecido está diseñado para implementarse con un equipo mínimo que recopile la información en terreno en función de las actividades definidas en la WBS (Work Breakdown Structure) del programa base. Esta información corresponde específicamente a las HH (Horas Hombre) gastadas en ejecutar dichas actividades denominadas Actual Cost en el método EVM, las que posteriormente deben registrarse en una base de datos. Esta fase del trabajo es de gran relevancia ya que la información recopilada debe ser la más precisa posible, teniendo en cuenta que con estos datos se dará avance al programa, se realizarán los distintos análisis, cualquier error en esta fase puede generar KPI distintos a la realidad.

El levantamiento de las HH gastadas en terreno realizada por el equipo en terreno no tienen una gran complejidad y no requiere una expertise elevada, pero si se necesita un desarrollo ordenado y metódico. Esto se ve reflejado actualmente en las faenas mineras en Chile, donde los ingenieros jóvenes en sus inicios se ven enfrentados a este tipo de actividades, lo que les permite en el futuro desarrollar una gran experiencia en la estimación de rendimientos y secuencias constructivas.

La segunda etapa tiene por objetivo cuantificar las HH Ganadas denominadas Earned Value en el método EVM, con respecto al programa base. Estas corresponden a las HH ganadas con el avance físico determinado por el porcentaje de ejecución de las actividades del proyecto a la fecha de control. Es importante que el método para dar avance físico se encuentre estandarizado por un procedimiento, ya que puede ocurrir que el avance calculado no sea representativo con respecto a lo observado en terreno. Esto generalmente sucede por una mala definición de los ponderadores de las actividades en el control de proyectos. Un estándar utilizado como criterio válido de ponderadores que permitan calcular el avance físico usado en la industria minera actualmente es el siguiente:

Tablas ponderadores control de proyecto:³⁰

a) Ponderadores Proyectos de Ingenierías

ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD	AVANCE ACUMULADO
Asignación del Trabajo	0%
Definición del Concepto	2%
Planificación del Trabajo	5%
Información de Terreno	10%
Planos Preliminares	50%
Factibilidad Técnica	60%
Alternativas	75%
Costos Estimados	90%
Informe de cierre Preparado	95%
Cierre de Trabajo Emitido	100%

Tabla 20. Ponderadores para avance físico Proyectos de Prefactibilidad

³⁰ Fuente: Sistema Gestión de Proyecto VP - Codelco

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD	AVANCE ACUMULADO
Asignación del Trabajo	0%
Definición del Concepto	2%
Planificación del Trabajo	5%
Información de Terreno	10%
Información Fabricante (Cotización Solicitada)	15%
Cotización Recibida	25%
Planos Preliminares	50%
Definición del Trabajo	60%
Presupuesto	75%
Revisión, Aprobación y Presupuesto	90%
Informe de Ingeniería para Proyecto Preparado	95%
Cierre del Trabajo Emitido	100%

Tabla 21. Ponderadores para avance físico Proyectos de Factibilidad

INGENIERÍA DE DETALLES	AVANCE ACUMULADO
Según avance físico real	0 a 90%
Informe de Cierre Preparado	95%
Informe de Cierre Firmado y Emitido	100%

(*) Para más de un contrato ponderar por costo

Tabla 22. Ponderadores para avance físico Proyectos de Ingeniería de Detalles

b) Ponderadores Proyectos de Adquisición

NACIONAL	Stock	Fabricación
Requisición u Orden Taller Emitida	5%	5%
Orden de Compra Colocada	60%	15%
Entrega en Fábrica	90%	90%
Material de Bodega u Obra	100%	100%

(*) En fabricación se puede interpolar entre la OC y material en obra

Tabla 23. Ponderadores para avance físico Proyectos de Adquisición Nacional

IMPORTADAS	Stock	Fabricación
Requisición Emitida	5%	5%
Orden de Compra Colocada	50%	25%
Entrega en Fábrica	70%	70%
Conocimiento de Embarque	80%	80%
Material de Bodega u Obra	100%	100%

Tabla 24. Ponderadores para avance físico Proyectos de Adquisición Extranjera

c) Ponderadores Proyectos de Construcción

Llamado a Licitación	0%
Según Avance Físico real	0-80%
Contrato Terminado (incluida puesta en marcha)	80-100%

(*) Para más de un contrato se pondera por costo

Tabla 25. Ponderadores para avance físico Proyectos de Construcción

Una vez ingresada la información descrita anteriormente, estas se deben analizar con respecto al programa de control (línea base del proyecto), que corresponde a la brújula que orienta por donde ir para no desviarse, ejecutando el proyecto dentro de los plazos comprometidos y presupuesto autorizado.

FECHA DE CONTROL		TOTAL PROYECTO						
		% AVANCE	HORAS HOMBRE					
Semana	Fecha de Control	Programado Semanal	Programadas Semanal CPTP	Programadas Acumuladas CPTP	Ganadas Semanal CPTP	Ganadas Acumuladas CPTP	Gastadas Semanal CATE	Gastadas Acumuladas CATE

Tabla 26. Información requerida por la base de datos del reporte control

En la base de datos se van registrando los tres vectores principales que permiten desarrollar el reporte de control de proyecto. Como lo señalado anteriormente estos vectores son:

- HH Programadas.
- HH Ganadas
- HH Gastadas

Una de las ventajas de esta planilla es su eficiencia, ya que solo necesita que estas tres columnas se actualicen con la información. Esta se encuentra automatizada, alimentando un tablero de control con información clave que permita llevar una buena gestión en el desarrollo del proyecto.

6.1. Tablero de Control

Este tablero es el resultado del levantamiento de información de terreno y del programa base de control. Corresponde al principal entregable al cliente, permite una mirada rápida del proyecto, presentando el estatus en el cual se encuentra a la fecha de control. También estima una proyección a término considerando la productividad llevada al momento de control. Esto permite tomar acciones anticipadas ante una desviación estimada a término.

KPI's GASTO HH DIRECTAS & PLAZO				semana	18,00	
GASTO (HH)			PROGRAMA (Plazo)			
Programa Rev 0	ACUMULADO			ACUMULADO		
	Presupuesto a Término (PAT)	107.464	HH	Duración Original	32,00 semanas	
	Programado (CPTP acum)	66.929	HH	Tiempo Transcurrido al Control (AT)	18,00 semanas	
	Ganado (CPTe acum)	60.663	HH	Programación Ganada (ES)	17,22 semanas	
	Gastado (CATE acum)	46.344	HH	Variación de Programa VP(t)	- 0,78	semanas
	Variación de Gasto (VG)	14.318	HH	Variación de Programa VP(t) %	-4,51%	
	Variación de Gasto (VG)%	30,90%		SPI (t)	- 0,96	
	CPI	1,31				
	PF	0,76				
	Variación de HH Programadas (VP)	- 6.266	HH			
	SPI	0,91				
	PARCIAL			PARCIAL		
	Programado	8.074	HH	Período o intervalo de Control	1,00 semanas	
	Ganado	6.621	HH	Programación Ganada (ES)	0,90 semanas	
	Gastado	2.984	HH	Variación de Programa VP(t)	- 0,10	
Variación de Gasto	3.637	HH	Variación de Programa VP(t) %	-10,97%		
Variación de Gasto (VG)%	54,93%		SPI (t)	0,90		
CPI	2,22	0,45				
PROYECCIONES			PROYECCIONES			
Estimado Para Terminar (EPT)	35.755	HH	Duración Estimada para Terminar	15,44 semanas		
Estimación A Término (EAT)	82.099	HH	Duración Estimada a Término	33,44 semanas		
Variación A Término (VGAT)	25.365	HH	Variación de Programa a Término VPAT(t)	-1,44 semanas		
AVANCE			AVANCE			
Programado	62,28%		% Tiempo Transcurrido	56,25%		
Real	56,45%	-5,83%	% Tiempo Ganado	53,82%		

Tabla 27. Tablero de Control - Reporte Control de Proyectos

Fuente. Ejemplo de Proyecto Ampliación de Track-Shop para minera Norte de Chile (II Región). Semana de control N°18. Avance real 56,46% vs programado 62,28%

El tablero de reporte se divide principalmente en dos columnas, la primera que está a la izquierda del cuadro denominada "GASTO HH" y la segunda a la derecha del cuadro denominada "PROGRAMA (Plazo)".

5.1.2 Gasto HH (Acumulado)

Se encuentra en la primera columna en la parte izquierda del tablero de control. Corresponde a los KPI asociados al rendimiento y productividad de las Horas Hombre Acumuladas del proyecto al momento de control

GASTO (HH)		
ACUMULADO		
Presupuesto a Término (PAT)	107.464	HH
Programado (CPTP acum)	66.929	HH
Ganado (CPTe acum)	60.663	HH
Gastado (CATE acum)	46.344	HH
Variación de Gasto (VG)	14.318	HH
Variación de Gasto (VG)%	30,90%	
CPI	1,31	
PF	0,76	
Variación de HH Programadas (VP)	- 6.266	HH
SPI	0,91	
PARCIAL		
Programado	8.074	HH
Ganado	6.621	HH
Gastado	2.984	HH
Variación de Gasto	3.637	HH
Variación de Gasto (VG)%	54,93%	
CPI	2,22	0,45
PROYECCIONES		
Estimado Para Terminar (EPT)	35.755	HH
Estimación A Término (EAT)	82.099	HH
Variación A Término (VGAT)	25.365	HH
AVANCE		
Programado	62,28%	
Real	56,45%	-5,83%

Tabla 28. Indicadores Gasto HH Acumulado

- Presupuesto a Término (PAT): Indica el total de HH disponibles en el presupuesto autorizado. Estas HH deben ser las que se administren en el programa base del proyecto. Corresponde al total de recursos que se tienen disponibles para ejecutar el proyecto. Un uso mayor de estos generaría un impacto al término.
- Programado (CPTP acum): Corresponde a las HH programadas acumuladas de acuerdo a lo que indica el programa base a la fecha de control. Este KPI indica cuanto es lo que debiera llevar ganado al momento de emitir el reporte, es decir corresponde al avance programado.
- Ganado (CPTe acum): Este KPI indica las HH que se han ganado, es decir el avance físico real a la fecha de control que se ha logrado al ejecutar las actividades programadas. Este es fundamental para conocer si el proyecto va en línea, retrasado o adelantado, ya que se compara con el programado.
- Gastado (CATE acum): Corresponde a las HH efectivamente gastadas en terreno. Se calcula de acuerdo a la dotación real en terreno por la cantidad de horas laborales. Estas se le asignan a las actividades en las cuales se desempeñan.
- Variación de Gasto (VG): Indica la diferencia que existe entre las HH ganadas y gastadas. Con este KPI se analiza posibles sobrecostos por utilizar más recursos comparados con los que puedo cobrar. Cuando este valor es mayor o igual a cero el proyecto está recuperando lo gastado de acuerdo al avance físico ganado.
- Variación de Gasto (VG) %: Básicamente indica lo mismo que el KPI anterior llevado a porcentaje. Si el porcentaje es negativo, el proyecto tiene un sobre costo y está perdiendo beneficios.
- CPI: Corresponde a la relación que existe entre las HH Ganada vs Gastada. Se considera un factor de productividad que permite identificar si las HH gastadas se están utilizando eficientemente. Cuando el factor es igual o mayor a uno, el proyecto es eficiente, cuando es menor a uno existen ineficiencias en la utilización de los recursos, lo más probable es que existan cuadrillas que no estén ejecutando trabajos, o los rendimientos sean menores a los ofertados.
- PF: Es el inverso del CPI. Este KPI es más conocido en el rubro del montaje industrial que el CPI. El PF (Performance Factor) es un factor de productividad el cual indica el rendimiento logrado durante la ejecución del proyecto con respecto a los recursos ofertados.
- Variación de HH Programadas (VP): Este KPI muestra la diferencia que existe entre las HH programadas y las Ganadas, con el cual se puede analizar la desviación del proyecto ejecutado con respecto al programa a la fecha de control.

- SPI: Junto con el CPI conforman los KPI más utilizado en el control de proyectos. El SPI es un factor que muestra la relación que existe entre las HH Programadas y las Ganadas, es decir, entre el programa base y el avance físico a la fecha de control. Esta relación muestra claramente la desviación acumulada que existe en el proyecto de acuerdo a lo planificado originalmente en la etapa de estudio. En conjunto con el CPI un proyecto puede analizarse de distintos puntos de vista, por ejemplo el CPI es mayor a uno, es decir la productividad en la ejecución del proyecto es buena, se están ganando las HH que se gastan, pero el SPI es menor a uno, es decir, aunque no existan ineficiencias en la ejecución, de igual forma existe un atraso con respecto a lo programado, esto puede darse por distintos factores, como rendimiento bajo lo programado, o la dotación real en terreno (recursos) es menor a la ofertada en el PEP. Es fundamental que estos análisis vengan de la mano con un plan de contingencias, como inyectar más recursos o mejorar los rendimientos en terreno, deshacerse de los factores que producen improductividades.

5.1.3 Gasto HH (Parcial)

Corresponde a los KPI asociados al rendimiento y productividad de las Horas Hombre Parciales del proyecto al momento de control, es decir solo considera el periodo.

GASTO (HH)		
ACUMULADO		
Presupuesto a Término (PAT)	107.464	HH
Programado (CPTP acum)	66.929	HH
Ganado (CPTe acum)	60.663	HH
Gastado (CATE acum)	46.344	HH
Variación de Gasto (VG)	14.318	HH
Variación de Gasto (VG)%	30,90%	
CPI	1,31	
PF	0,76	
Variación de HH Programadas (VP)	- 6.266	HH
SPI	0,91	
PARCIAL		
Programado	8.074	HH
Ganado	6.621	HH
Gastado	2.984	HH
Variación de Gasto	3.637	HH
Variación de Gasto (VG)%	54,93%	
CPI	2,22	0,45
PROYECCIONES		
Estimado Para Terminar (EPT)	35.755	HH
Estimación A Término (EAT)	82.099	HH
Variación A Término (VGAT)	25.365	HH
AVANCE		
Programado	62,28%	
Real	56,45%	-5,83%

Tabla 29. Indicadores Gasto HH Parcial (periodo de control)

- Programado, Ganado, Gastado, Variación de Gasto, Variación de Gasto (VG) % y CPI: Estos KPI corresponde a los mismos revisado en los puntos anteriores, abarcan la misma definición, la diferencia radica en alcance del control. En los puntos previos se analizaba las HH acumuladas del proyecto total, mientras que en esta sección solo se utilizan las HH parciales del periodo en cuestión, para este ejemplo corresponden a una semana. Controlar la semana o el día a día dependiendo del tipo de proyecto y del requerimiento del cliente permite comparar los cambios puntuales en que el proyecto se ve afectado, por ejemplo, al llevar un control acumulado un proyecto puede presentar desviaciones, pero en el parcial pueden tener un comportamiento positivo, esto quiere decir que el proyecto mantiene un retraso a la fecha, pero que durante el periodo ha presentado un repunte, por lo cual se puede deducir que si se mantiene los periodos con esta tendencia el proyecto está en una fase de recuperación. Esto por lo general se usa para revisar si los planes de contingencia, las medidas consideradas ante desviaciones están siendo útiles en la ejecución del proyecto. Esto también se aplica para el caso contrario, en que el proyecto va bien en su acumulado, pero en su parcial tiene desviaciones que pueden retrasar el término de este, por lo cual se deben detectar las causas a tiempo y mitigarlas en el corto plazo.

5.1.4 Gasto HH (Proyecciones y Avance)

Corresponde a los KPI que presentan una estimación a término si se mantienen las mismas condiciones de ejecución.

GASTO (HH)		
ACUMULADO		
Presupuesto a Término (PAT)	107.464	HH
Programado (CPTP acum)	66.929	HH
Ganado (CPTe acum)	60.663	HH
Gastado (CATE acum)	46.344	HH
Variación de Gasto (VG)	14.318	HH
Variación de Gasto (VG)%	30,90%	
CPI	1,31	
PF	0,76	
Variación de HH Programadas (VP)	- 6.266	HH
SPI	0,91	
PARCIAL		
Programado	8.074	HH
Ganado	6.621	HH
Gastado	2.984	HH
Variación de Gasto	3.637	HH
Variación de Gasto (VG)%	54,93%	
CPI	2,22	0,45
PROYECCIONES		
Estimado Para Terminar (EPT)	35.755	HH
Estimación A Término (EAT)	82.099	HH
Variación A Término (VGAT)	25.365	HH
AVANCE		
Programado	62,28%	
Real	56,45%	-5,83%

Tabla 30. Indicadores Proyecciones y Avances

- Estimado para Terminar (EPT): Este indicador entrega la cantidad de HH disponibles que quedan para terminar el proyecto considerando la ineficiencia a la fecha mediante el factor PF. Se calcula restando las HH ganadas a las programadas acumuladas y se multiplican por el factor de productividad PF. Con esto se obtiene una estimación de las HH que se necesitarán para terminar el proyecto si se mantiene la productividad a la fecha de control.
- Estimación a Término (EAT): La estimación a término nos proporciona la cantidad total de HH que se gastarán al terminar el proyecto. Considera las HH gastadas a la fecha más las HH estimadas para el término (EPT). Este indicador es de suma utilidad para analizar el costo al final del proyecto y tomar decisiones anticipadamente en el caso que se estimen desviaciones entre las HH presupuestadas (PAT) vs las HH gastadas a término (EAT).
- Avance Programado: Corresponde al avance físico programado a la fecha de control del proyecto, de acuerdo a las actividades ejecutadas según el PEP.
- Avance Real: Corresponde al avance físico real a la fecha de control del proyecto, de acuerdo a las actividades ejecutadas en terreno. Cuando el proyecto está en línea el avance real es igual o mayor al programado. Es importante considerar los KPI de eficiencia, ya que si bien puede no presentar desviaciones respecto al programado, el costo de llevar a cabo la ejecución puede ser mayor al presupuestado, es decir, el proyecto cumple con lo programado pero a un costo mucho más elevado que lo disponible.

5.1.5 Programa (Plazo) Acumulado

Se encuentra en la segunda columna en la parte derecha del tablero de control. Corresponde a los KPI asociados al tiempo transcurrido acumulado por periodos, en el caso del ejemplo se expresa en semanas. Este indicador muestra el impacto a término del proyecto en semanas, de acuerdo a la información obtenida de la primera columna del tablero.

PROGRAMA (Plazo)	
ACUMULADO	
Duración Original	32,00 semanas
Tiempo Transcurrido al Control (AT)	18,00 semanas
Programación Ganada (ES)	17,22 semanas
Variación de Programa VP(t)	- 0,78 semanas
Variación de Programa VP(t) %	-4,51%
SPI (t)	0,96
PARCIAL	
Periodo o intervalo de Control	1,00 semanas
Programación Ganada (ES)	0,90 semanas
Variación de Programa VP(t)	- 0,10
Variación de Programa VP(t) %	-10,97%
SPI (t)	0,90
PROYECCIONES	
Duración Estimada para Terminar	15,44 semanas
Duración Estimada a Término	33,44 semanas
Variación de Programa a Término VPAT(t)	-1,44 semanas
AVANCE	
% Tiempo Transcurrido	56,25%
% Tiempo Ganado	53,82%

Tabla 31. Indicadores Estimación Plazo según Programa Acumulado

- Duración Original: Corresponde a la duración original del proyecto, la considerada en el programa oficial.
- Tiempo Transcurrido al Control (AT): Corresponde al tiempo trascurrido real a la semana de control.
- Programación Ganada (ES): Este indicador entrega la cantidad de semanas que se han ganado, es decir la cantidad de semanas efectivamente que se ha avanzado.
- Variación de Programa VP (t): Indica la desviación que existe entre el AT vs el ES. En este KPI se observa la desviación que existe entre la semana trascurrida real a la fecha de control vs el resultado de la semana ganada según el avance físico.
- Variación de Programa VP (t) %: Corresponde a la variación porcentual que se observa entre la relación de la semana programada vs la variación que existente VP (t).
- SPI (t): Relación existente entre la Programación Ganada (ES) y Tiempo Transcurrido al Control (AT). Indica principalmente la desviación entre el avance programado de la semana vs el avance físico real de la semana en traspaso al momento de control del proyecto.

5.1.6 Programa (Plazo) Parcial

En este cuadro se muestra la desviación parcial incurrida por el proyecto para el intervalo de control, para este ejemplo corresponde a una semana.

PROGRAMA (Plazo)	
ACUMULADO	
Duración Original	32,00 semanas
Tiempo Transcurrido al Control (AT)	18,00 semanas
Programación Ganada (ES)	17,22 semanas
Variación de Programa VP(t)	- 0,78 semanas
Variación de Programa VP(t) %	-4,51%
SPI (t)	0,96
PARCIAL	
Período o intervalo de Control	1,00 semanas
Programación Ganada (ES)	0,90 semanas
Variación de Programa VP(t)	- 0,10
Variación de Programa VP(t) %	-10,97%
SPI (t)	0,90
PROYECCIONES	
Duración Estimada para Terminar	15,44 semanas
Duración Estimada a Termino	33,44 semanas
Variación de Programa a Termino VPAT(t)	-1,44 semanas
AVANCE	
% Tiempo Transcurrido	56,25%
% Tiempo Ganado	53,82%

Tabla 32. Indicadores Estimación Plazo según Programa Parcial

- Período o intervalo de Control: Muestra la duración considerada por periodo de control. En este ejemplo corresponde a una semana corrida, es decir la información levantada comprende de lunes a domingo.
- Programación Ganada (ES): Indica cuanto del intervalo de control corresponde al avance físico efectivo (ganado) con respecto al real (gastado).
- Variación de Programa VP (t): Diferencia existente entre el intervalo de control y la programación ganada. Muestra la desviación parcial ocurrida en el periodo.
- Variación de Programa VP (t): Relación porcentual entre el intervalo de control y la programación ganada.
- SPI (t): Indica el impacto de del avance físico ganado durante el periodo de control vs lo programado. Si el factor es menor a uno, existe un retraso en el periodo, en cambio sí es igual o mayor a uno, la ejecución durante el intervalo de control estuvo de acuerdo al programa base.

5.1.7 Programa (plazo) Proyecciones y Avance

Este cuadro presenta información relevante para el cliente o PMO, ya que indica la desviación a término del proyecto que se estima a la fecha de control con los rendimientos acumulado. Estos datos son de gran importancia para la toma de decisiones, que permitan recuperar los retrasos, valorizar estas desviaciones y generar planes de acciones con anticipación o incluso modificar los alcances.

PROGRAMA (Plazo)		
ACUMULADO		
Duración Original	32,00	semanas
Tiempo Transcurrido al Control (AT)	18,00	semanas
Programación Ganada (ES)	17,22	semanas
Variación de Programa VP(t)	- 0,78	semanas
Variación de Programa VP(t) %	-4,51%	
SPI (t)	0,96	
PARCIAL		
Periodo o intervalo de Control	1,00	semanas
Programación Ganada (ES)	0,90	semanas
Variación de Programa VP(t)	- 0,10	
Variación de Programa VP(t) %	-10,97%	
SPI (t)	0,90	
PROYECCIONES		
Duración Estimada para Terminar	15,44	semanas
Duración Estimada a Termino	33,44	semanas
Variación de Programa a Termino VPAT(t)	-1,44	semanas
AVANCE		
% Tiempo Transcurrido	56,25%	
% Tiempo Ganado	53,82%	

Tabla 33. Indicadores estimación plazo según proyecciones y avance

- Duración Estimada para Terminar: Este indicador estima las semanas necesarias para terminar el proyecto considerando un ajuste según los rendimientos acumulados a la fecha de control. Dependiendo de la productividad del proyecto, el plazo estimado a término puede ser mayor o menor que el programado.
- Duración Estimada a Termino: Una vez analizado todos los KPI vistos anteriormente, este punto estima la proyección a término del proyecto, considerando el avance físico a la fecha según programa base, los rendimientos obtenidos en la ejecución de las actividades en terreno y la duración estimada restante. Este indicador es clave para el dueño y la PMO, permite conocer la fecha de término del proyecto si se mantiene sin cambios la ejecución.
- Variación de Programa a Termino VPAT (t): Relación entre la duración programada original y la estimada a término. Permite identificar rápidamente la desviación del plazo original vs la estimada a la fecha de control. Si el valor presentado es menor a cero quiere decir que el proyecto demorará más de lo planificado. Una vez hecho el análisis del costo adicional por el impacto se deben tomar las decisiones que permitan mitigar los impactos. Es fundamental en estos casos la expertise de los profesionales del servicio que han ejecutado anteriormente varios proyectos mineros.
- % Tiempo Transcurrido: Porcentaje real del tiempo transcurrido desde el comienzo del proyecto a la fecha de control.
- % Tiempo Ganado: Porcentaje de tiempo ganado según el avance físico efectivo desde el comienzo hasta la fecha de control.

6.2. Gráficos de Análisis.

Estos gráficos permiten tener una visual rápida que facilita la interpretación de los KPI presentados en el tablero de control. Están conformados de tal forma que se pueda apreciar la relación entre los resultados de los distintos indicadores a la fecha de control.

Los gráficos son parte del entregable al cliente y/o PMO, son de gran ayuda al momento de comprender el estatus del proyecto al mostrar la relación que se generan entre los KPI claves del reporte, interpretar la información real al control y analizar las distintas proyecciones.

6.2.1. Gráfico Factor de Producción

PF= HH Gastadas / HH Ganadas vs Índice de Desempeño de Programación, SPI = EV / PV

Este gráfico entrega la relación que existe entre el PF (Performance Factor) y el SPI (Schedule Performance Index). Esta relación ayuda a comprender la eficiencia que

existe entre las HH ganadas y las gastadas en la ejecución del proyecto vs las programadas en el PEP, es decir nos indica si el proyecto avanzando de acuerdo a lo planificado, y si está utilizando más recursos que los ofertados.

Para este análisis se utilizan dos gráficos, cada uno dividido en cuatro áreas. Un gráfico presenta la información parcial (izquierda) y el otro muestra la información acumulada a la fecha de control (derecha).

La importancia de visualizar ambos gráficos, es que el acumulado muestra el estatus del proyecto en su totalidad al momento de control, en cambio el parcial solo muestra el último periodo de control por lo cual se puede observar la tendencia que lleva proyecto con este último, es decir puede estar retrasado, pero al revisar los últimos estatus de control en el reporte se ve una mejora en sus rendimientos, por lo cual su tendencia es a recuperar la desviación.

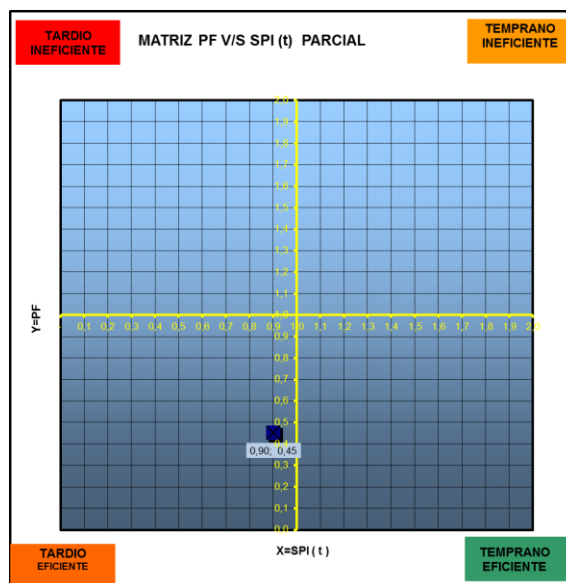


Figura 22. Matriz de análisis PF / SPI Parcial

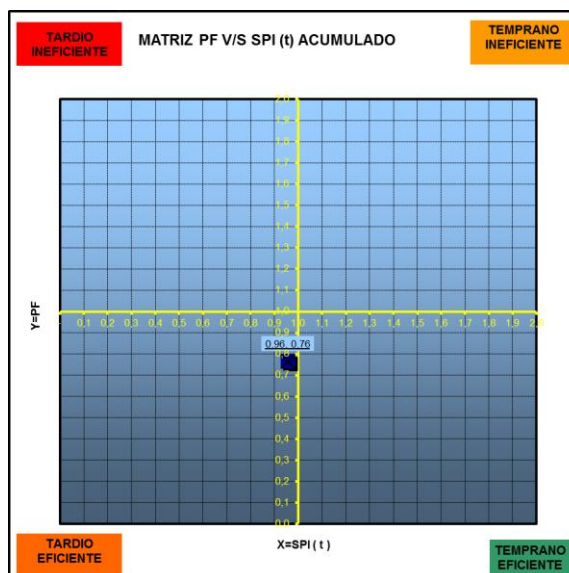


Figura 23. Matriz de análisis PF / SPI Acumulado

Al momento de control el proyecto puede estar en una de las cuatro áreas del gráfico: tardio ineficiente, tardio eficiente, temprano eficiente y temprano ineficiente.

- Tardio Ineficiente: Cuando el proyecto se encuentra en esta área significa que presenta un retraso con respecto al programa base. Además al ejecutar las actividades se están gastando más recursos que lo presupuestado, existe improductividad e ineficiencia. Este es el peor escenario en el desarrollo de un proyecto y es una alerta inmediata al cliente.
- Tardio Eficiente: En este cuadro el proyecto continúa presentando un retraso con respecto al programa base, pero a diferencia del anterior caso su rendimiento es mejor al presupuestado, es decir está ganando más que lo gastado, por lo cual, si bien está con un avance físico menor al programado, si mantiene la eficiencia en la ejecución de las actividades se igualará a la curva planificada. Por lo general cuando el proyecto se encuentra en este punto es causa de la implementación de un plan de mitigación efectivo.
- Temprano Ineficiente: En el caso que el proyecto esté en este cuadrante significa que está en línea con el programa base, es decir no presenta retrasos, pero se encuentra utilizando más recursos que los presupuestados, por lo cual es un alto costo mantener el proyecto con un avance físico igual o mayor al plan. Esto sucede cuando el equipo de proyecto decide implementar un plan de mitigación que incorpore mayores recursos que los disponibles. Es fundamental realizar un análisis del presupuesto cuando se asignen mayores recursos para mejorar los rendimientos del proyecto, ya que estos aumentan el costo de la ejecución.
- Temprano Eficiente: Corresponde al estatus óptimo de un proyecto, este es el segmento que se debe perseguir durante la ejecución. Básicamente el proyecto se encuentra de acuerdo al plan y los rendimientos son óptimos. Las HH que se están gastando son menores a las ganadas, es decir, no se están desperdiciando los recursos ni perdiendo beneficios.

6.2.2. Curvas de avance y control

Este corresponde a un gráfico de curvas muy utilizado por los gerentes de proyecto en la industria minera, ya que muestra rápidamente el comportamiento de la ejecución del proyecto a la fecha de control de los tres vectores principales: CPTP (HH Programadas), CPTe (HH Ganadas) y CATE (HH Gastadas).

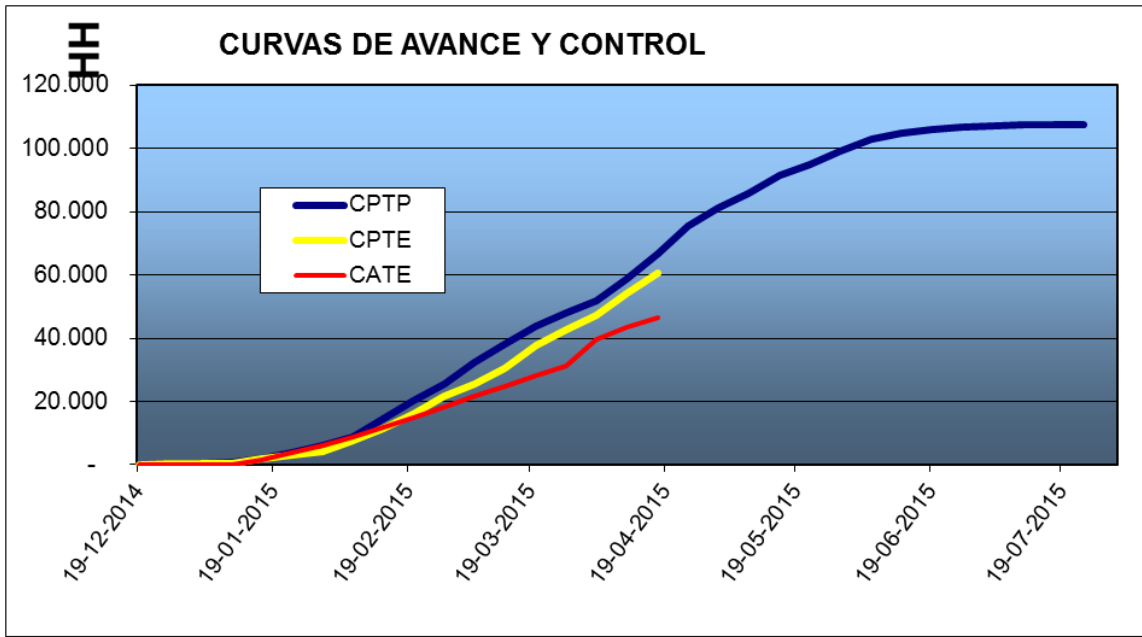


Figura 24. Curva de avance acumulado CPTP, CPTe y CATE

Permite conocer la desviación del avance físico con respecto al programado, teniendo presente el gasto acumulado. En un proyecto ideal se busca que la curva CPTe sea igual o superior a la CPTP, manteniendo la curva CATE siempre bajo la CPTe, es decir avanzar según lo programado a un costo menor al presupuestado. Si se mantiene esta condición el proyecto debiera estar en el cuadrante denominado “Temprano Eficiente”.

6.2.3. Curva de Índice Desempeño Programado y Gastado

Esta curva tiene por objetivo mostrar el comportamiento del gasto acumulado en función del programado. Lo ideal es que el proyecto se encuentre bordeando el factor 1,0 que indica que se está gastando de acuerdo a lo programado y de forma eficiente. Inicialmente es común que los proyectos comienzan su ejecución con un gasto mayor al presupuestado y después de un periodo se regularizan.

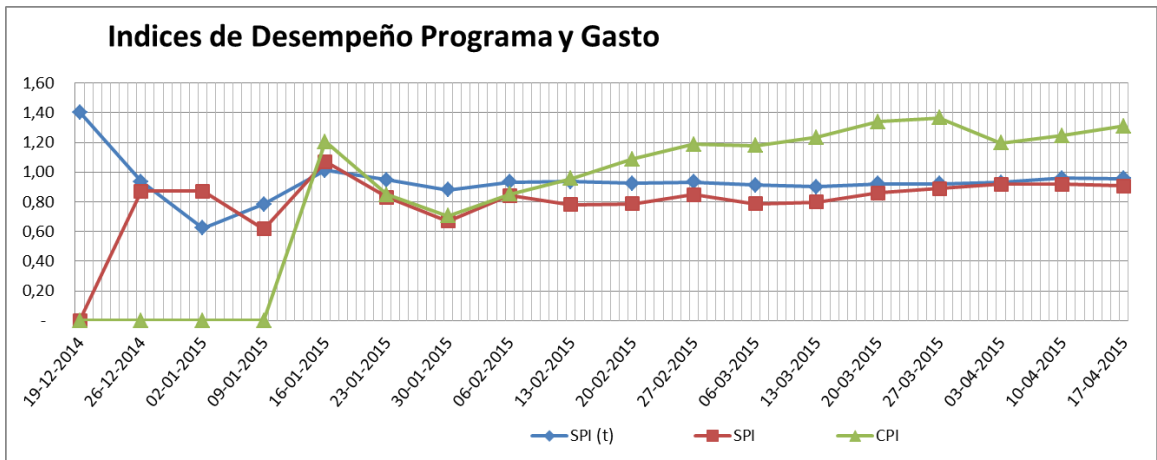


Figura 25. Curva Índice de desempeño y gasto SPI (t), SPI y CPI

6.2.4. Productividad Mano de Obra Directa

La curva de productividad grafica el rendimiento de la mano de obra directa al ejecutar las actividades del proyecto. Se calcula la relación entre las HH gastadas y las Ganadas. Un proyecto con una productividad mayor a lo planificado esta siempre igual o menor al factor 1,0. El comportamiento de la productividad en un proyecto tipo se inicia con un PF bajo, ya que se está en proceso de contrataciones, movilización e instalación de faenas, por lo cual las actividades y recursos son pocos, posteriormente una vez que ingresa la mano de obra directa se produce una ineficiencia grande (un PF muy por sobre 1,0) ya que existe una gran cantidad de recursos que se están coordinado sin tener avance físico, hasta que los rendimientos se regular y los recursos comienzan a ser utilizados eficientemente, por lo cual el PF borde el factor 1,0.

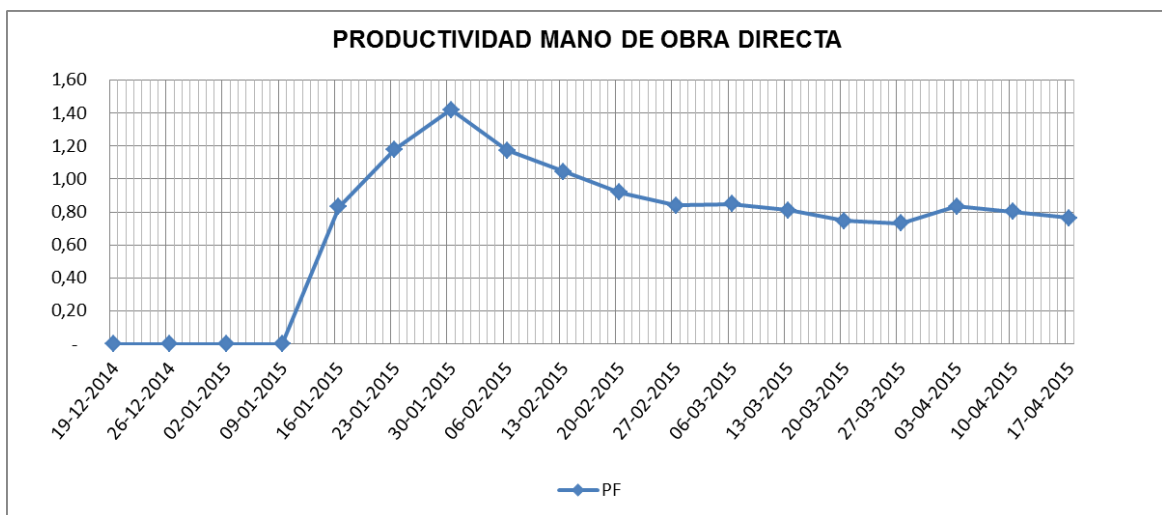


Figura 26. Curva de Productividad Mano de Obra Directa

6 CONCLUSIÓN

México tiene actualmente una visión potente acerca de fomentar la inversión en el desarrollo de sector minero, considerando que se encuentra dentro de los principales productores de plata y dentro de los diez primeros del mundo en oro, cobre, fluorita, bismuto, sodio, plomo, molibdeno, diatomita, cadmio, grafito, sal, yeso, manganeso y zinc. Esto se demuestra en la creación de un Programa de Desarrollo Minero 2013 – 2018 que tiene por objetivo desarrollar los sectores estratégicos del país, promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero, impulsar a los emprendedores y fortalecer a la pequeña y mediana empresa implementando mejoras en el marco regulador integral.

Dada esta condición se estima que el país tenga un fuerte desarrollo en la ejecución de proyectos requeridos por los pequeños y medianos productores mineros, debido a que necesitan realizar mantenciones y/o upgrade en sus plantas para mejorar sus procesos, un factor clave para ser más competitivos. Teniendo en cuenta este mercado en crecimiento, se ofrece un servicio de control de proyectos como una solución a los principales problemas que se ven enfrentados los clientes y PMO en la ejecución de éstos, utilizando el know how de Chile, considerado un país de gran tradición minera.

Los problemas identificados que generan desviaciones en la ejecución de los proyectos, en su gran mayoría son por deficiencias en la formulación y posteriormente en el control de éstos. Por lo cual una de las hipótesis basada en la industria minera nacional, es que invertir en un servicio de control de proyectos, disminuyen los riesgos, mejora los plazos y costos, al final asegura cumplir con los beneficios esperados del proyecto.

Durante el desarrollo del modelo de negocios con el Método Canvas, se modifican varios aspectos descritos originalmente en el Lienzo, especialmente en el diseño del producto y la hipótesis de modelo basado en comprender la verdadera necesidad del cliente objetivo, el cual es definido como el pequeño y mediano productor. Por ejemplo, se buscaba un reporte que fuera simple de entender, con poca información, sin tener la necesidad de contar con un ejército de profesionales en terreno, pero que entregue indicadores claves para la toma de decisiones. Inicialmente el reporte contaba con una gran variedad de KPI, que para un megaproyecto con un presupuesto disponible elevado, o para un cliente de la gran minería, son requeridos, pero como el servicio estaba enfocado en otro tipo de cliente, con un menor costo y/o conocimiento del tema, se determina eliminar algunos de estos indicadores que no agregaban valor. Por otro lado como un factor importante de este servicio también era el bajo costo de implementación y de prestación para el cliente, no se necesita que todo el equipo viajase constantemente a México, por lo cual se determina que solo el personal mínimo debe estar en faenas levantando la información, con un turno estratégico para disminuir costos de traslados. Por otro parte el equipo de profesionales que confecciona el informe e interpreta los indicadores desarrollaría sus tareas desde Santiago, sin la necesidad de trasladarse, solo para ocasiones puntuales o reuniones en que el cliente lo estimase conveniente.

Al tener en cuenta estas consideraciones, las estrategias definidas en cada módulo del modelo de negocios y las hipótesis referente a las necesidades del cliente extrapoladas

a las del rubro minero chileno, se modificaban constantemente, hasta obtener un servicio que adaptado al mercado fuese viable. Posteriormente al desarrollar la evaluación económica este servicio también se justificó por rentabilidad presentando un VAN de US\$ 71.164 para un contrato de 12 meses.

Para testear la viabilidad del servicio, se utiliza como piloto la experiencia en servicios similares de Chile que prestan apoyo a Codelco³¹, para lo cual se estima un mínimo de recursos que considera un equipo constituido por ingenieros de proyecto que prestan servicio en las oficinas del cliente, equipados con equipos computacionales con los software Ms-Office. El cliente en este caso externaliza estas tareas, argumentando que no son partes del core business del negocio, pero que son necesarias al momento de ejecutar proyectos.

Se debe tener en consideración que esta herramienta es una adaptación de los sistemas de control utilizados actualmente en la ejecución de los proyectos en Chile por las empresas expertas en el desarrollo e implementación de estas metodologías. Por lo cual se utiliza esta experiencia probada y se materializa en una herramienta de bajo costo y fácil de implementar, de acuerdo al análisis revisado en los capítulos de la tesis.

Una de las conclusiones importante y relevante obtenidas, permite aumentar la competitividad del servicio, se basa en que este negocio se puede implementar en cualquier área del mundo que desarrolle proyectos, que cuente con internet y un dispositivo con Ms-Office, incluso no es necesario que el proyecto pertenezca al rubro de la minería, ante lo cual el mercado se amplía drásticamente. Además se puede adaptar el modelo para desarrollar todo el servicio desde Santiago, sin la necesidad de tener un equipo viajando constantemente a la faenas, disminuyendo considerablemente los costos, para esto se puede contratar mano de obra local y capacitarla en el levantamiento de información desde terreno. Incluso, con la tecnología indicada se puede generar una aplicación que sea auditable, fácil de gestionar y que sea compatible con Smartphone.

Queda pendiente testear el modelo de negocios en proyectos que se ejecuten en México, adaptar el servicio de acuerdo al feedback que entreguen dichos clientes y validar la hipótesis que se ha obtenido con la información y datos recopilados localmente para el desarrollo de esta tesis.

Para finalizar, se puede concluir que la hipótesis desarrollada en la propuesta de valor del modelo de negocios para esta tesis, hace viable comercializar el servicio adaptado a las empresas de pequeña y mediana minería, pero no solo enfocado a la industria de México, si no para cualquier cliente de los distintos países que requieran de este servicio en la ejecución de sus proyectos.

³¹ Referencias: Contratos de Servicios a Proyectos en Codelco, prestados por empresas desde año 2012 (Detalle contratos en Anexo)

7 BIBLIOGRAFIA.

- Libro mundial de hechos, México. <http://www.oratlas.com/libro-mundial/mexico/geografia>.
- Central Intelligence Agency. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mx.html>
- Cumbre de la Inversión en México. <http://www.terrapinn.com/conference/mexico-investment-summit/>
- U.S. Energy Information Administration. <http://web.archive.org/web/20101215152253/http://www.eia.gov/country/index.cfm?>
- Gereffi G & Martínez M (2004) "Mexico's Economic Transformation under NAFTA" in Mexico's Democracy at Work: Political and Economic Dynamics, Crandall, Paz and Roett (editors) Lynne Reiner Publishers, United States.
- FIFOMIN en <http://www.gob.mx/fifomi>
- Formulación y Control de Proyectos – clase MBA minero Universidad de Chile, profesor Jorge Toboada.
- Formulación y Evaluación Proyectos Mineros – clase MBA minero Universidad de Chile, profesor Andrés Kettlun.
- Libro Generación de modelos de Negocios, autores Alexander Osterwalder e Yves Pigneur.
- Customer Development de Steve Blank.
- PROCHILE, Ministerio de relaciones Exteriores. <http://www.prochile.gob.cl/>
- Cámara Minera México CAMIMEX. <https://www.camimex.org.mx/>
- Gestión de Valor Ganado “EVM” para Control de Proyectos v.2, autor Jorge Alsina, PMP.
- Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®) Cuarta edición.
- Información de Programación y Control Proyecto Ampliación de Track-Shop para minera Norte de Chile (II Región).
- Secretaria de Fomento Económico. SEFOE. <http://www.pymexporta.yucatan.gob.mx/>

- Sistema de Inversión de Capitales SIC – Codelco.
- Sistema de Gestión de Proyecto, Vicepresidencia de Proyecto – Codelco.
- Etapas de un proyecto, Codelco. https://www.codelco.com/etapas-de-un-proyecto/prontus_codelco/2011-07-03/195810.html
- Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/>
- Corporación Incuba2 para desarrollo de innovación y emprendimiento. <http://www.incuba2.cl/>
- Proveedores de la minería. <http://www.proveedoresdemineria.com/>
- Servicio impuesto internos SII, Chile. http://www.sii.cl/pagina/valores/segundacategoria/imp_2da_diciembre2016.htm
- Chile cubica, calculo leyes sociales. <https://www.chilecubica.com/estudio-costos/leyes-sociales/>
- Emprendedores.es <http://www.emprendedores.es/gestion/alianzas-empresariales-2>
- Programa de Desarrollo Minero 2013 – 2018, ACUERDO por el que se aprueba el Programa de Desarrollo Minero 2013-2018. Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía, México. Artículos 25 y 26 apartado A de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 34 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 7 fracción II de la Ley Minera y 5 fracción XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía.

8 ANEXOS.

Anexo 1: Las responsabilidades del equipo según su categoría.

Categoría	Principales Actividades y Deberes
Administrador de contratos	Es el responsable contractual por parte de la empresa prestadora del servicio de control de proyectos en la faena donde se ejecuta el proyecto. Coordina al equipo en terreno y gestiona que el servicio se desarrolle de acuerdo al alcance contratado. Además debe confeccionar y presentar los estados de pagos mensuales al cliente. Cumple su función 100% del tiempo en faena.

Tabla 34. Perfil profesional administrador de contratos

Categoría	Principales Actividades y Deberes
Jefe de proyectos, Profesional Sénior Minería	Es el principal responsable del cumplimiento del servicio. Autoriza toda la reportabilidad entregada al cliente, entrega una baraja de soluciones a los problemas detectado utilizando su experiencia en el desarrollo de proyectos mineros. Participa de reuniones de coordinación con el cliente y es la cabeza del equipo de control de proyectos. Su vasta experiencia y currículo es utilizado como respaldo del servicio. Un jefe de Proyectos puede estar a cargo de más servicios en paralelo y solo viajará a faena una vez al mes mientras sea requerida su presencia en terreno. Su lugar de trabajo es en la casa matriz.

Tabla 35. Perfil profesional Jefe de proyectos, Profesional Sénior Minería

Categoría	Principales Actividades y Deberes
Jefe de Programación y Control	Responsable de la reportabilidad y de emitir los informes de control, las alertas tempranas y los análisis de la planilla de control. Experto en metodologías del valor ganado y PMI. Es el experto en el área de programación y control. Capacita y dirige al equipo de P&C y Control de Costos. Su trabajo se desarrolla principalmente en casa matriz, pero inicialmente deberá viajar a faenas a capacitar y apoyar técnicamente al Jefe de Proyectos en las reuniones mensuales con el cliente en terreno. Puede tener más de un proyecto a cargo.

Tabla 36. Perfil profesional Jefe de Programación y Control

Categoría	Principales Actividades y Deberes
Ingenieros Programación y Control, categoría A	Idealmente debe participar en la generación del Plan de Ejecución de Proyecto (PEP) en conjunto con el cliente para desarrollar una línea base que sea medible utilizando la menor cantidad de recursos. Esta estrategia debe estar alineada con el sistema de control de proyectos ofertado por el servicio, es decir, debe ser medible según rendimientos de acuerdo al método de Valor Ganado (programado, ganado y gastado). Este profesional recibe la información de los P&C categoría B que se encuentra en la faena y es el encargado de consolidar y confeccionar los reportes. Utiliza su experiencia para revisar y analizar el estatus del proyecto en la fecha de control. Su trabajo lo desarrolla en Casa Matriz, no requiere viajar a terreno.

Tabla 37. Perfil profesional Ingenieros Programación y Control, categoría A

Categoría	Principales Actividades y Deberes
Ingenieros Programación y Control, categoría B	Su función principal es la recopilación diaria en terreno de la información que se requiere para actualizar el sistema de reporte, que de acuerdo a la metodología corresponde a rendimientos en función de las Horas Hombre en las distintas actividades que se desarrollan durante la ejecución del proyecto. Es responsable de alimentar con la información recopilada diariamente de HH Ganadas y Gastadas al ingeniero P&C categoría A. Trabaja en el lugar de la faena con el equipo de proyectos del cliente, está en terreno la mayor parte del día y tiene expertise en calcular los rendimientos de las distintas cuadrillas de trabajo.

Tabla 38. Perfil profesional Ingenieros Programación y Control, categoría B

Categoría	Principales Actividades y Deberes
Ingeniero de Costos, categoría A	Este profesional tiene como misión principal analizar las desviaciones con respecto al presupuesto autorizado del proyecto. Básicamente debe valorizar los impactos que se detectan e informarlos al cliente oportunamente para la toma de decisiones por parte de la PMO. Debe tener experiencia en el control de Capex y estimación de precios unitarios para las distintas partidas que conforman los adicionales. Trabaja en conjunto con el Ingeniero P&C categoría A. Su lugar de trabajos es en la oficina central y participa en la confección del reporte como control de costos.

Tabla 39. Perfil profesional Ingeniero de Costos, categoría A

Categoría	Principales Actividades y Deberes
Ingeniero de Costos, categoría B	En conjunto con el ingeniero P&C categoría B, se encuentra en terreno 100% y lleva un control de adicionales diario de acuerdo a los levantamiento que realiza en durante la ejecución de los proyectos. Conoce los alcances y presupuestos de las constructoras que se encuentra ejecutando trabajos.

Tabla 40. Perfil profesional Ingeniero de Costos, categoría B

Categoría	Principales Actividades y Deberes
Control Documental	Responsable de la gestión documental. Deben mantener disponible toda la información contractual emitida entre el servicio de control y el cliente, tanto los emitidos como los recepcionados y difusión con los integrantes del proyecto. Velar por el cumplimiento de los instructivos y codificaciones. Mantener ordenada la información y al día en el sitio virtual destinado al almacenamiento de éstos. Su trabajo se desarrolla 100% en casa matriz. La interacción servicio - Cliente se realiza mediante una nube virtual o Libro de Obras digital. Presta un servicio transversal al servicio de control de proyectos.

Tabla 41. Perfil profesional Control Documental

Categoría	Principales Actividades y Deberes
Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)	Encargado de la seguridad del equipo de servicio en terreno, mientras se desarrolle la ejecución del proyecto. Debe mantener las estadísticas de incidentes y horas hombre, verificar los planes de seguridad y desarrollar charlas, inducciones, capacitaciones periódicamente. Su trabajo lo desarrolla siempre en terreno. Considera un contraturno ya que debe estar disponible todos los días. Corresponde a un servicio de apoyo transversal.

Tabla 42. Perfil profesional Seguridad y Salud Ocupacional (HSEC)

Categoría	Principales Actividades y Deberes
Secretario Técnico	Principalmente prestan apoyo al servicio de forma transversal. Su lugar de trabajo es en Casa Matriz

Tabla 43. Perfil profesional Secretario Técnico

Categoría	Principales Actividades y Deberes
Administrativo	Responsable de recoger y entrega de correspondencia física. Apoyo en trámites administrativos. Trabaja bajo supervisión y su lugar de trabajo es en casa matriz.

Anexo 2: Jornada de trabajo en México de acuerdo a Ley Federal del Trabajo³²

Artículo 58.- Jornada de trabajo es el tiempo durante el cual el trabajador está a disposición del patrón para prestar su trabajo.

Artículo 59.- El trabajador y el patrón fijarán la duración de la jornada de trabajo, sin que pueda exceder los máximos legales.

Los trabajadores y el patrón podrán repartir las horas de trabajo, a fin de permitir a los primeros el reposo del sábado en la tarde o cualquier modalidad equivalente.

Artículo 60.- Jornada diurna es la comprendida entre las seis y las veinte horas.

Jornada nocturna es la comprendida entre las veinte y las seis horas.

Jornada mixta es la que comprende períodos de tiempo de las jornadas diurna y nocturna, siempre que el período nocturno sea menor de tres horas y media, pues si comprende tres y media o más, se reputará jornada nocturna.

Artículo 61.- La duración máxima de la jornada será: ocho horas la diurna, siete la nocturna y siete horas y media la mixta.

Artículo 62.- Para fijar la jornada de trabajo se observará lo dispuesto en el artículo 5o., fracción III.

Artículo 63.- Durante la jornada continua de trabajo se concederá al trabajador un descanso de media hora, por lo menos.

Artículo 64.- Cuando el trabajador no pueda salir del lugar donde presta sus servicios durante las horas de reposo o de comidas, el tiempo correspondiente le será computado como tiempo efectivo de la jornada de trabajo.

Artículo 65.- En los casos de siniestro o riesgo inminente en que peligre la vida del trabajador, de sus compañeros o del patrón, o la existencia misma de la empresa, la jornada de trabajo podrá prolongarse por el tiempo estrictamente indispensable para evitar esos males.

³² Fuente: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>

Artículo 66.- Podrá también prolongarse la jornada de trabajo por circunstancias extraordinarias, sin exceder nunca de tres horas diarias ni de tres veces en una semana.

Artículo 67.- Las horas de trabajo a que se refiere el artículo 65, se retribuirán con una cantidad igual a la que corresponda a cada una de las horas de la jornada.

Las horas de trabajo extraordinario se pagarán con un ciento por ciento más del salario que corresponda a las horas de la jornada.

Artículo 68.- Los trabajadores no están obligados a prestar sus servicios por un tiempo mayor del permitido de este capítulo.

La prolongación del tiempo extraordinario que exceda de nueve horas a la semana, obliga al patrón a pagar al trabajador el tiempo excedente con un doscientos por ciento más del salario que corresponda a las horas de la jornada, sin perjuicio de las sanciones establecidas en esta Ley.

Anexo 3: Calculo Leyes Sociales Mano de Obra en Chile.

IMPUESTOS A AL RENTA 2° CATEGORIA		
Desde	Hasta	% Impuesto
623.470,51	1.385.490,00	2,20%
1.385.490,01	2.309.150,00	4,52%
2.309.150,01	3.232.810,00	7,09%
3.232.810,01	4.156.470,00	10,62%
4.156.470,01	5.541.960,00	15,57%
5.541.960,01	6.927.450,00	19,55%
6.927.450,01 Y MÁS		20,00%

Fuente: http://www.sii.cl/pagina/valores/segundacategoria/imp_2da_diciembre2016.htm

LEYES SOCIALES ESTIMADAS	
Tipo de aporte	% / Remuneración
1.- Feriados o festivos	5,77%
2.- Mutual de seguridad	2%
3.- Vacaciones	5,77%
4.- Locomoción	7,39%
5.- Colación	14,08%
6.- Previsión Social	10%
7.- Previsión de Salud	10%
Total Leyes Sociales	55,01%

Fuente: <https://www.chilecubica.com/estudio-costos/leyes-sociales/>

Anexo 4: Distribución Geográfica de Productores por Entidad Federal.

Gran Empresa Minera

Estado	Número de Unidades Económicas
Chihuahua	11
Zacatecas	8
Coahuila	7
Sonora	6
San Luis de Potosí	5
Durango	3
Guanajuato	3
México	3
Baja California Sur	2
Colima	2
Hidalgo	2
Guerrero	1
Jalisco	1
Michoacán	1
Querétaro	1
Quintana Roo	1
Sinaloa	1

Mediana Empresa Minera

Estado	Número de Unidades Económicas
coahuila	28
México	19
Nuevo León	18
Hidalgo	11
Guanajuato	8
Puebla	7
Durango	6
Colima	5
Jalisco	5
San Luis de Potosí	5
Veracruz	5
Yucatán	5
Chihuahua	4
Sonora	4
Aguascalientes	3
Baja California	3
Chiapas	3
Guerrero	3
Morelos	3
Querétaro	3
Tabasco	3
Baja California Sur	2
Michoacán	2
Nayarit	2
Oaxaca	2
Distrito Federal	1
Quintana Roo	1
Sinaloa	1
Tlaxcala	1
Zacatecas	1

Pequeña empresa minera

Estado	Número de Unidades Económicas
Puebla	563
Guerrero	361
Querétaro	207
Hidalgo	156
México	132
San Luis de Potosí	113
Michoacán	109
Jalisco	94
Coahuila	86
Zacatecas	73
Guanajuato	72
Chiapas	67
Durango	61
Sonora	44
Sinaloa	40
Yucatán	38
Nueva León	37
Colima	34
Morelos	31
Veracruz	31
Oaxaca	30
Baja California	29
Chihuahua	27
Tlaxcala	22
Aguascalientes	21
Tamaulipas	18
Campeche	15
Distrito Federal	13
Nayarit	13
Quintana Roo	12
Tabasco	10
Baja California Sur	8

Anexo 5: Organigrama Funcional Servicio Control de Proyectos.

ORGANIGRAMA FUNCIONAL EQUIPO DE CONTROL DE PROYECTO

