



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

**BALANCED SCORECARD APLICADO A LA GESTIÓN DE UN PROYECTO MINERO
SUBTERRÁNEO**

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

JULIO RODRIGO SAINTARD FLORES

PROFESOR GUÍA

JUAN PABLO ZANLUNGO MATSUHIRO

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN
LUIS ZAVIEZO SCHWARTZMAN
IVÁN BRAGA CALDERÓN**

**SANTIAGO DE CHILE
2015**

RESUMEN

Basado en el actual escenario minero, donde existe un aumento en la ejecución de megaproyectos de explotación y procesamiento de minerales, expertos a nivel mundial han realizado un análisis crítico a los indicadores obtenidos post ejecución, concluyendo que los resultados han sido deficientes respecto a lo comprometido con el dueño.

Existe un consenso en el mercado. La visión que se tiene, es que los proyectos han cambiado, han aumentado su complejidad y la gestión tradicional no está siendo efectiva. La mirada de la gestión del proyecto ya no sólo está enfocada en sus resultados, sino que también en cómo éstos impactan en el valor del negocio.

Para hacer frente a esta nueva generación de proyectos, se propone en el presente trabajo de tesis la conceptualización de una metodología que permita cambiar la forma tradicional de gestión, buscando herramientas que puedan combinar la mirada de proyectos y del negocio.

Dentro de las herramientas actualmente utilizadas en el mercado, se ha seleccionado el Balanced Scorecard, por el éxito que ha tenido la aplicación de esta metodología en la gestión de empresas y su similitud en la forma de estructuración con la gestión de proyectos.

Para compatibilizar esta herramienta con la gestión de proyectos, se desarrolló una homologación de los alcances del Balanced Scorecard con lo que indica la base del conocimiento del Project Management Institute (PMI), generándose una metodología que permite gestionar los proyectos de una forma distinta.

Para identificar los procesos claves involucrados en la estrategia, se analizaron las lecciones de proyectos asociadas a la organización responsable de la ejecución de los grandes proyectos de CODELCO, lo que permitió centrar los esfuerzos en los temas o actividades de mayor recurrencia, relevancia e incidencia en los resultados finales de los proyectos.

Se aplicó la metodología a un proyecto minero de gran envergadura, actualmente en ejecución en la División El Teniente de CODELCO, como ejemplo para mostrar conceptualmente los pasos y forma en que un proyecto de la gran minería debiese ser gestionado con esta herramienta.

Se generó la planificación estratégica del proyecto, donde el mapa estratégico, la visión, misión, objetivos quedaron plasmados en un tablero de mando con los indicadores clave de control, lo que además pudo ser representado en un software altamente utilizado en la industria.

Con lo anterior, se concluye la factibilidad desde el punto de vista conceptual de aplicar esta herramienta a proyectos de gran envergadura. Sin embargo queda pendiente el desafío de implementarlo, lo que requiere de tiempo y recursos, y que principalmente la organización esté dispuesta a realizar el cambio.

DEDICATORIA.

A mi querida esposa Carla y mis hijos Luciano e Isabella.....

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 1. Capítulo: INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Descripción del Estudio y Justificación | 1 |
| 1.2. Objetivos y Resultados Esperados | 2 |
| 1.2.1. Objetivo General..... | 2 |
| 1.2.2. Objetivos Específicos..... | 2 |
| 1.3. Metodología | 2 |
| 1.4. Alcances | 3 |
| 1.5. Presentación del Trabajo de Tesis | 3 |
| 2. Capítulo 2: MARCO CONCEPTUAL | 4 |
| 2.1. Generalidades | 4 |
| 2.2. La Visión Actual de los Proyectos | 4 |
| 2.3. El Concepto de Control de Gestión | 5 |
| 2.4. El Balanced Scorecard (BSC) | 5 |
| 2.4.1. Metodología para implementar un Balanced Scorecard | 9 |
| 2.4.2. Éxito del Balanced Scorecard..... | 12 |
| 2.5. Conclusiones Sobre el BSC | 13 |
| 2.6. Base del Conocimiento del Project Management Institute (PMI) | 13 |
| 2.6.1. El Project Management Institute (PMI) | 13 |
| 2.6.2. Definición de Proyecto según el PMI | 14 |
| 2.6.3. El modelo de Fases y Ciclo de Vida del Proyecto..... | 14 |
| 2.6.4. Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos..... | 16 |
| 2.7. PMI Versus Balanced Scorecard | 19 |
| 2.8. Etapas para el Desarrollo e Implementación de la Herramienta Balanced Scorecard en Proyectos | 24 |
| 2.8.1. Etapa 1: Planificación Estratégica..... | 24 |
| 2.8.2. Etapa 2: Puesta en marcha | 26 |
| 2.8.3. Etapa 3: Evaluación y mejoramiento continuo | 28 |
| 2.9. Software para Implementar Balanced Scorecard | 28 |
| 2.9.1. Lista de los principales Software para Balanced Scorecard | 28 |
| 2.9.2. Sistema Informático Elegido “BSC Designer” | 28 |
| 3. Capítulo 3: PROPUESTA METODOLÓGICA BALANCED SCORECARD APLICADO A PROYECTO MINERO | 30 |
| 3.1. Estructura de un proyecto minero | 30 |
| 3.1.1. Fases del proyecto..... | 31 |
| 3.2. Los Resultados de los Proyectos Mineros | 36 |
| 3.2.1. La visión de los expertos | 36 |
| 3.2.2. Comentarios..... | 39 |
| 3.3. Los Proyectos en CODELCO | 39 |
| 3.3.1. Sistema de Inversión de Capital | 39 |
| 3.3.2. La Vicepresidencia de Proyectos..... | 40 |
| 3.3.3. Los Proyectos Estructurales | 40 |
| 4. Capítulo 4: MODELO BSC APLICADO EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS MINEROS EN CODELCO | 42 |
| 4.1. Levantamiento de Procesos críticos mediante lecciones aprendidas | 42 |
| 4.1.1. Metodología | 42 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 4.1.1. | Resultados de la revisión de Lecciones Aprendidas..... | 42 |
| 4.2. | Aplicación Balanced SCorecard a Proyecto Nuevo Nivel Mina | 43 |
| 4.2.1. | Descripción del Proyecto | 43 |
| 4.2.2. | Planificación Estratégica..... | 46 |
| 4.2.3. | Desarrollar objetivos de rendimiento, medidas y objetivos | 50 |
| 4.3. | Modelo del proyecto en Software bsc designer | 55 |
| 5. | Capítulo 5: DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES | 57 |
| 5.1. | Conclusiones Y Recomendaciones..... | 57 |
| 6. | BIBLIOGRAFÍA | 59 |
| 7. | ANEXOS | 60 |

1. Capítulo: INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN

El aumento en el consumo del mineral de Cobre a nivel mundial ha provocado el aceleramiento de proyectos mineros de gran escala (Megaproyectos) tanto a nivel nacional como internacional.

Según los análisis realizados por expertos en el ámbito proyectual, desde el punto de vista de la ejecución, los resultados de los megaproyectos (sobre 1 billón de dólares de inversión) no han sido satisfactorios. Las cifras indican que un 65% de las iniciativas fracasa (según IPA, Independent Project Analysis, de Estados Unidos), es decir, han superado en un 25% el costo o el programa estimado al término de la factibilidad, o no alcanzaron su producción de diseño dentro de los dos primeros años de operación.

Por lo anterior nace la necesidad de contar con herramientas que puedan anticipar las posibles desviaciones al momento de ejecutar los proyectos e informar del estado oportunamente al ejecutivo, para su toma de decisión de acuerdo a las señales que le entregan las variables, pudiendo establecer medidas correctivas a tiempo, permitiendo mejorar el performance de los resultados.

Se ha realizado una búsqueda de herramientas de gestión que puedan ayudar a cumplir con el objetivo planteado, siendo en la actualidad una de las más exitosa y con mayor presencia en las grandes empresas el “Balanced Scorecard” (o cuadro de mando integral), la que está orientada a implementar la estrategia, mejorando los resultados y creando mayor valor al negocio.

Sin embargo, ésta tiene su origen en el ámbito empresarial y no fue conceptualizada para la gestión de proyectos. Sin embargo, existe un paralelismo entre los proyectos y la forma en que habitualmente funcionan las empresas, que permite su aplicabilidad realizando ajustes y dándole una orientación distinta.

En esta línea, existen indicaciones sobre cómo establecer la aplicabilidad del Balanced Scorecard en proyectos, los cuales toman en consideración algunos puntos de contacto con la actividad empresarial según lo siguiente:

- Ambos centran su actividad en objetivos y resultados.
- Ambos contienen y se fundamentan en procesos, algunos de los cuales son susceptibles de medición.
- Para muchos proyectos, el resultado es directamente destacado en términos de la contribución financiera que son capaces de propiciar, ya sea en forma de incremento en las ventas, aumento de producción, maximización del valor económico agregado o el retorno a la inversión.
- Las tareas individuales del proyecto son especificadas, medidas y dimensionadas en el tiempo.
- La necesidad de establecer sistemas de control, es creciente, al igual que la demanda de Project Managers con conocimiento operativo de estos sistemas.

Jack J. Phillips [3], ha realizado una investigación respecto a la implementación de esta herramienta, donde sus casos de estudios y ejemplos dan a conocer la aplicabilidad de ésta en la gestión de proyectos.

Además, Jessica Keyes [2], describe las indicaciones y particularidades a tener en cuenta en la implementación del Balanced Scorecard en proyectos.

Por lo descrito anteriormente, y de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, se pretende tomar como datos de entrada la aplicabilidad de la herramienta Balanced Scorecard y llevarla al escenario de la gestión de proyectos, utilizando la base del conocimiento del Project Management Institute (PMI) como guía para la implementación. Con esto, se pretende obtener un modelo de gestión aplicable a la ejecución de un proyecto minero, tomando como ejemplo uno actualmente en ejecución.

1.2. OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS

1.2.1. Objetivo General

El propósito central que se plantea en este trabajo es diseñar una herramienta de Control de Gestión Estratégico para la ejecución de proyectos de minería subterránea.

1.2.2. Objetivos Específicos

Del propósito antes señalado, se derivan los siguientes objetivos específicos:

- Realizar una revisión de los conceptos de la base del conocimiento del Project Management Institute y el Balanced Scorecard.
- Describir el proceso y etapas en la conceptualización de un proyecto Minero.
- Homologar los alcances de la herramienta Balanced Scorecard con lo que indica la base del conocimiento PMI.
- Realizar el cuadro de mando integral del proyecto subterráneo, estableciendo los estándares de desempeño respecto de los cuales se evaluarán los resultados reales y metas.
- Mostrar la implementación en la ejecución del proyecto Nuevo Nivel Mina mediante Software especializado en Balanced Scorecard.

1.3. METODOLOGÍA

En una primera etapa se realizará una revisión bibliográfica de los conceptos y los distintos enfoques relacionados con el Balanced Scorecard. Luego se revisarán los conceptos incluidos en la base del conocimiento del PMI. A partir de esta revisión, se podrá obtener una asociación entre ambos aspectos y poder definir la forma en que se abordará el problema, obteniendo un marco referencial para el desarrollo del trabajo y un modelo a utilizar para el diseño de la herramienta de gestión.

Una vez establecido dicho modelo, el trabajo se estructurará en dos partes principales. La primera parte será la de realizar un análisis cualitativo del levantamiento de las lecciones aprendidas de una cartera de proyectos inversionales asociándolas a los procesos de la base del conocimiento del PMI.

Posteriormente se revisarán presentaciones y opiniones de los grandes líderes en el gerenciamiento de proyectos para ver coherencia en los procesos levantados.

Luego de ello, se generará el listado de variables que permitirán el desarrollo de la herramienta, finalizando con la aplicación a un proyecto minero subterráneo en ejecución.

1.4. ALCANCES

Este trabajo de tesis se centró en la propuesta de un sistema de control de gestión estratégico para un proyecto de minería y como ejemplo la forma en que se implementará.

Quedará excluido del alcance de esta memoria la implementación en sitio del sistema de control de gestión, fase que requiere un plazo de ejecución que supera el tiempo destinado a este proyecto de tesis.

1.5. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE TESIS

El presente trabajo consta de cinco capítulos, según el detalle que se presenta a continuación:

El Capítulo 1 corresponde a la introducción e incluye el planteamiento del estudio, su justificación, los objetivos, resultados esperados, alcances y la metodología de trabajo. En este capítulo se explica la problemática actual de los proyectos mineros y una descripción de la metodología actual PMI y lo correspondiente al Balance Scorecard.

En el Capítulo 2 se entrega el marco conceptual del estudio, de manera de mostrar al lector el escenario actual de los proyectos. Además se explican las definiciones del modelo de control de gestión, la estructura de gestión establecida por el PMI y el Balance Scorecard de manera de familiarizar al lector con las teorías y conceptos acerca de los sistemas de control de gestión y proyectos. Aquí se realiza una revisión de la bibliografía consultada.

En el Capítulo 3 se desarrolla una propuesta metodológica para la implementación del Balanced Scorecard en un proyecto minero. Además se realiza una descripción de las fases de un proyecto minero y de la Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO.

En el Capítulo 4 se despliegan los resultados obtenidos en esta memoria, donde se presenta el modelo definitivo del Balanced Scorecard orientado a la gestión de un proyecto y su aplicación al proyecto Nuevo Nivel Mina.

Finalmente, Capítulo 5 corresponde a las conclusiones. Aquí se emiten juicios personales y se discuten los resultados obtenidos.

2. Capítulo 2: MARCO CONCEPTUAL

2.1. GENERALIDADES

En el presente capítulo se entrega el marco conceptual del estudio, de manera de mostrar al lector que se entiende por modelo de control de gestión, el Balanced Scorecard como herramienta de gestión y la estructura definida por la base del conocimiento del Project Management Institute (PMI), de manera de familiarizarlo con las teorías y conceptos acerca de los sistemas de control de gestión y proyectos.

Luego se realizará el paralelismo entre el Balanced Scorecard y el PMI que dará la base conceptual para el desarrollo del presente trabajo.

2.2. LA VISIÓN ACTUAL DE LOS PROYECTOS

Por más de tres décadas, la mayor parte de la gestión de proyectos se ha realizado de forma tradicional, donde las fases del ciclo de vida se han conceptualizado de forma estructurada, realizando plantillas, formularios, directrices y listas de verificación para completar los alcances de cada fase. Cuando el alcance del proyecto está razonablemente bien definido, la gestión tradicional de proyectos funciona bien.

Sin embargo, los resultados obtenidos en los últimos megaproyectos ejecutados y en proceso de cierre, han demostrado que con la gestión de proyectos tradicional no se han obtenido los beneficios esperados. Se comenta entre los expertos, de que los proyectos han cambiado y se han transformado en “complejos” de administrar, requiriéndose de herramientas distintas de gestión para garantizar el cumplimiento de sus metas y objetivos.

Los parámetros de gestión e indicadores requieren de un estilo de liderazgo distinto. La gestión del riesgo se ha complejizado y se requiere de la participación tanto del equipo del proyecto como de todos los interesados para poder anticiparse y resolver las desviaciones y/o cambios.

Fruto del análisis de los proyectos actualmente en ejecución o en proceso de cierre, se concluye que existen factores en común con los cuales se puede definir a un proyecto como “complejo”, siendo todos estos concordantes en las siguientes características:

- La duración de tiempo puede ser de varios años.
- Las estimaciones de la duración del proyecto pueden y van a cambiar con durante su desarrollo.
- La tecnología con toda seguridad va a cambiar.
- Las personas que aprobaron el proyecto y forman parte de la administración es muy probable que no estén al finalizarlo.
- La declaración del alcance está mal definida y sujeta a numerosos cambios.
- Existen múltiples partes interesadas.
- Existen numerosas métricas e indicadores de rendimiento clave.

2.3. EL CONCEPTO DE CONTROL DE GESTIÓN

El concepto de control de gestión está presente en el mundo desde hace ya varias décadas. Sin embargo, su aplicación solo se ha relevado hasta hace algunos años atrás.

Para entenderlo, a continuación se plantean definiciones realizadas por expertos en la materia:

- "Proceso a través del cual los directivos se aseguran de que los recursos de una organización se obtienen y utilizan de forma eficaz y eficiente" (R. Anthony - 1976).
- "Conjunto de acciones, procesos y documentos que permiten a la Dirección General y los responsables de los operativos pilotar su gestión de manera que puedan alcanzar los objetivos de la empresa" (D. Michel - 1986).
- "Conjunto de procesos de recogida y utilización de información cuya finalidad es supervisar y dirigir la evolución de la organización a todos los niveles (Dupuy - 1992).
- "Procesos y sistemas que permiten a la dirección tener la seguridad que las decisiones estratégicas y operativas han sido, son y serán coherentes, gracias al control de su ejecución" (H. Bouquin).
- "Procesos y procedimientos basados en la información que los directivos utilizan para mantener o modificar ciertas configuraciones de las actividades de la organización (Simona - 1995).
- "Un sistema de control de gestión es una técnica de dirección. Decimos que es una técnica porque constituye un conjunto sistematizado de procedimientos, métodos y formas (infraestructura de carácter formal) que da soporte al conjunto del sistema, y que configura, al mismo tiempo, un estilo y una cultura, es decir, una forma de entender la gestión. Decimos que la técnica es de dirección porque es la dirección de la empresa la que a través de la implantación del sistema de control de gestión se involucra en el proceso de cambio y transmite el propio estilo al resto de la organización".

Según lo anterior, se puede inferir que el control de gestión es una herramienta que nos permite conocer en todo momento el estado o lo que está ocurriendo en todas las áreas de negocio de las empresas y como estas están alineadas con la estrategia. Con estos antecedentes, se puede tomar acción y realizar cambios para mejorar los indicadores del área y llevarlos al estado o meta deseada.

Dentro de las herramientas de control de gestión modernas más utilizadas y con resultados exitosos comprobados, se encuentra el Balanced Scorecard.

2.4. EL BALANCED SCORECARD (BSC)

Los orígenes del Balanced Scorecard se remontan a comienzo de los años 90's, cuando

la división de investigación de KPMG¹ patrocinó un estudio liderado por el profesor de Harvard, Dr. Robert Kaplan en conjunto con David Norton, denominado “La medición de los resultados en la empresa del futuro”. Las conclusiones de este estudio fueron dadas a conocer en el artículo “El Cuadro de Mando Integral”, de la revista Harvard Business Review (1992).

Por esos años, varios ejecutivos establecieron contacto con los autores para implementar esta herramienta en sus organizaciones. Estos ejecutivos buscaban utilizar el nuevo sistema para comunicar y alinear sus organizaciones con las nuevas estrategias, lejos del enfoque histórico y a corto plazo de reducción de costos y competencia a bajos precios, y hacia la generación de crecientes oportunidades, ofreciendo a los clientes productos y servicios con valor agregado y a la medida. El trabajo realizado por los directivos hizo resaltar la importancia de vincular los indicadores del Balanced Scorecard con la estrategia de una organización.

Según la definición de sus autores (Kaplan y Norton, 1999), el Balanced Scorecard es una herramienta revolucionaria para movilizar a la gente hacia el pleno cumplimiento de la misión, a través de canalizar las energías, habilidades y conocimientos específicos de los colaboradores en la organización hacia el logro de metas estratégicas de largo plazo. Permite tanto guiar el desempeño actual como apuntar el desempeño futuro, utilizando medidas en cuatro categorías: desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocios y aprendizaje y crecimiento. Estas permiten alinear iniciativas individuales, organizacionales y transdepartamentales e identifica procesos enteramente nuevos para cumplir con los objetivos del cliente y de los accionistas.

El Balanced Scorecard es un sistema de control estratégico de gestión que apunta a construir indicadores de desempeño claves, adecuados a la naturaleza de la empresa, al tipo de información de gestión estratégica que requieren sus ejecutivos y a los roles que éstos deben desempeñar. Dichos indicadores claves de desempeño se construyen balanceados en medidas de costo, calidad y tiempo, permitiendo monitorear continua y sinérgicamente el cumplimiento de los objetivos estratégicos y de roles definidos inicialmente.

En otras palabras, el Balanced Scorecard, traduce la misión y estrategia de una organización en un conjunto de medidas de actuación que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica. Es así que las empresas están empleando este enfoque de medición para desarrollar procesos de gestión decisivos, como por ejemplo:

- Comunicar la estrategia a través de la organización
- Coordinar los objetivos de las diversas unidades organizativas
- Conectar los objetivos con la planificación financiera y presupuestaria
- Identificar y coordinar las iniciativas estratégicas

¹ KPMG: Red global de firmas de servicios profesionales que ofrece servicios de auditoría, fiscales y de asesoramiento financiero y de negocio en 156 países.

- Medir de modo sistemático la realización, proponiendo acciones correctivas oportunas

Continuando con el planteamiento de Kaplan y Norton, el Balanced Scorecard debe “contar la historia de su estrategia”, es decir, debe reflejar la estrategia del negocio. Con ello se quiere destacar que el Balanced Scorecard es más que una lista de indicadores, agrupada en financieros y no financieros, o separada en perspectivas.

El Balanced Scorecard es la representación en una estructura coherente de la estrategia del negocio a través de acciones claramente encadenadas entre sí, medidas con los indicadores de desempeño, sujetas al logro de unos compromisos (metas) determinados y respaldadas por un conjunto de iniciativas o proyectos.

En este esquema, es fundamental que los indicadores no controlen solamente la actividad pasada. Los indicadores deben reflejar los resultados pero también deberán informar sobre el avance para alcanzar los objetivos propuestos. En otras palabras, la mezcla balanceada de indicadores de resultados e indicadores de actuación es lo que permitirá comunicar la forma de conseguir los resultados y al mismo tiempo el camino para lograrlo.

El Balanced Scorecard parte de la clarificación de los objetivos estratégicos de la empresa y la identificación de la lógica del negocio. La estrategia y visión de largo plazo constituyen el eje central para el desarrollo de las mediciones, las cuales se agrupan en cuatro perspectivas, que simulan el comportamiento orgánico de las organizaciones:

- Perspectiva Financiera.
- Perspectiva de Clientes.
- Perspectiva de Procesos Internos.
- Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento (Learning & Growth).

a. Perspectiva Financiera

La perspectiva financiera (también conocida como perspectiva de los dueños) incorpora la visión de los accionistas y mide la creación de valor de la empresa. El modelo del Balanced Scorecard plantea que la situación financiera de una organización no es más que el efecto que se obtiene de las medidas o acciones tomadas en las otras perspectivas, por lo tanto, los indicadores de la actuación financiera indican si la estrategia de la empresa, su puesta en práctica y ejecución están contribuyendo a la creación de valor en la organización.

En esta perspectiva se definen objetivos e indicadores que permiten responder a las expectativas de los accionistas respecto de parámetros financieros de crecimiento, beneficios, retorno de capital y uso del capital. Adicionalmente, el Balanced Scorecard puede hacer que los objetivos financieros se adapten a la organización en las diferentes fases de su crecimiento y también del ciclo de vida.

b. Perspectiva del Cliente

Esta perspectiva define la propuesta de valor para los clientes objetivo. De esta manera, la generación de ingresos y por consiguiente, la generación de valor dependerá en gran

medida del logro de los objetivos que aquí se plantean.

En esta perspectiva, se pueden seleccionar objetivos y medidas de entre tres clases de atributos que, si se satisfacen, permitirán a la empresa retener y/o ampliar sus negocios con los clientes de los segmentos definidos a través de una propuesta de valor superior. Las tres clases de atributos son:

- Liderazgo de producto: se centra en la excelencia de productos y/o servicios.
- Relaciones con los clientes: se centra en la capacidad para generar vínculos con los clientes, conocerlos y proporcionarles productos adecuados a sus necesidades.
- Excelencia operativa: se centra en proporcionar productos a un precio competitivo, atendiendo la calidad y funcionalidad que ofrecen.

c. Perspectiva de Procesos Internos

Los objetivos y mediciones de esta perspectiva están asociados a los procesos clave de la organización, de cuyo éxito depende la satisfacción de las expectativas tanto de clientes como de accionistas. Es recomendable que como punto de partida del despliegue de esta perspectiva, se desarrolle la cadena de valor o modelo de negocios asociado a la empresa.

Los sistemas convencionales de medición de la actuación se centran únicamente en controlar, seguir y mejorar los indicadores de costo y calidad y los basados en la duración de los procesos de negocio existentes. En contraste, el enfoque del Balanced Scorecard permite que las demandas de la actuación de los procesos internos se deriven de las expectativas de los clientes externos y concretos.

No obstante lo anterior, el proceso operativo sigue siendo importante, y las organizaciones deben identificar las características de costo, calidad, tiempo y actuación que le permitirán entregar productos y servicios superiores a sus clientes.

d. Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento

La perspectiva de aprendizaje y crecimiento identifica los activos intangibles que son más importantes para la ejecución de la estrategia y que necesariamente deben estar alineados con los procesos internos críticos. En esta perspectiva se refuerza la importancia de invertir para crear valor futuro.

Los objetivos y medidas de esta perspectiva sirven entonces como motor del desempeño futuro de la empresa y reflejan su capacidad para adaptarse a nuevas realidades, cambiar y mejorar. Estas capacidades están fundamentadas en las competencias de sus empleados (capital humano), el uso de la tecnología y la disponibilidad de información estratégica que asegure la oportuna toma de decisiones (capital de información) y en la creación de un clima cultural propio para fortalecer las acciones transformadoras del negocio (capital organizacional).

Desde la publicación del primer artículo en el año 1992, la evolución del Balanced Scorecard ha sido muy importante. Durante los primeros años, los primeros adeptos la

utilizaron como una Herramienta de Control de Gestión cuya principal novedad consistía en la inclusión de indicadores no financieros que ayudaban a explicar los resultados financieros y a prever posibles problemas futuros.

Después de varios años, con la publicación del libro de Kaplan y Norton en 1996 "The Balanced Scorecard", la metodología empezó a ser utilizada como herramienta para la gestión estratégica, aprovechando la potencialidad del mapa estratégico, que permite traducir la visión y la estrategia de la compañía en una visión operativa de la misma.

2.4.1. Metodología para implementar un Balanced Scorecard

Los principales conceptos detrás de la Metodología Balanced Scorecard que propician la implantación de esta herramienta en una organización se describen a continuación:

a. Mapas Estratégicos

Uno de los aportes conceptuales más relevantes del Balanced Scorecard es el mapa estratégico. Un mapa entrega una visión clara de la estrategia de una organización y provee un lenguaje para describirla antes de elegir las métricas para evaluar su desempeño.

Basados en la experiencia de las organizaciones que pusieron en ejecución con éxito el Balanced Scorecard, Kaplan y Norton descubrieron dos factores comunes importantes: foco y alineamiento. Luego, la utilidad del mapa estratégico radica en que constituye la imagen gráfica que muestra la representación de la hipótesis en la que se basa la estrategia. En este contexto, un mapa estratégico debe ser capaz de explicar los resultados que se van a lograr y cómo se lograrán y su construcción obliga a la organización a aclarar la lógica de cómo creará valor y para quién.

El mapa estratégico describe el proceso de transformación de los activos intangibles en resultados tangibles con respecto al cliente y a los accionistas. En opinión de los autores del modelo, "una visión describe un resultado deseado; una estrategia. Sin embargo debe describir de qué manera se alcanzarán esos resultados".

El mapa estratégico también se conoce como diagrama de causa-efecto, pues identifica ese tipo de relación entre las diferentes perspectivas y los objetivos planteados en cada una de ellas. De esta manera, cada uno de los indicadores del Balanced Scorecard forma parte de una cadena de relaciones causa-efecto que conecta los resultados deseados de la estrategia con los inductores de actuación que los harán posibles.

b. Perspectivas

Corresponden a los diferentes grupos que configuran el análisis de los resultados en toda organización. Las perspectivas del negocio enmarcan los objetivos estratégicos, sus indicadores y metas, así como los Proyectos Estratégicos.

La metodología distingue dos grandes tipos de perspectivas: externas e internas. En las perspectivas externas se engloban los resultados de la actuación de la organización. Los ejemplos más habituales son la perspectiva financiera y la perspectiva de los clientes. Por el contrario, en las perspectivas internas se enmarcan los objetivos en los que la compañía tiene margen de actuación. Tradicionalmente, la metodología Balanced Scorecard propone dos perspectivas internas: procesos e infraestructuras. La distinción de Norton y Kaplan en las cuatro perspectivas tradicionales ha ido evolucionando y, en algunos casos, cada organización ha ido adaptando sus perspectivas en función de los aspectos más relevantes para su negocio.

c. Objetivos Estratégicos

Un objetivo estratégico es un fin deseado, clave para la organización y para la consecución de su visión. Su cumplimiento es un elemento de máxima prioridad para llevar a cabo la estrategia de la organización.

Establecer los objetivos de forma que reproduzcan la Estrategia de la compañía es la clave para que después el Balanced Scorecard sea una herramienta de gestión enfocada a la implantación de la estrategia. En caso contrario, tan sólo será una herramienta que recoge indicadores en más de una perspectiva. El establecimiento de los objetivos estratégicos en cada una de las perspectivas, debe ayudar a la compañía a explicar cómo va a conseguir la implantación de su Estrategia tanto a corto como a largo plazo. La fijación de objetivos estratégicos y su conexión mediante relaciones causa-efecto nos permiten explicar la historia de la Estrategia y el por qué la compañía va a conseguir éxitos financieros y en la relación con los clientes a través de su actuación en los procesos y en las infraestructuras.

Un buen Mapa estratégico con los objetivos bien definidos debe explicarnos por qué a partir de las personas, habilidades, sistemas, vamos a ser excelentes en las actividades internas clave que permiten ofrecer un valor superior a nuestros clientes y nos permiten conseguir éxitos financieros, alcanzando en conjunto la visión de la compañía.

d. Indicadores Estratégicos

Los indicadores son las reglas de cálculo y/o ratios de gestión que sirven para medir y valorar el cumplimiento de los objetivos estratégicos. Su selección y definición es una decisión muy importante, ya que son los que provocarán que la organización se mueva en la dirección correcta o no.

En general, existen dos tipos de indicadores: inductores, que miden las acciones que se realizan para conseguir el objetivo (por ejemplo, inversión en tecnología); y resultado, que mide precisamente el grado de obtención de resultados (por ejemplo, número de fallos de los sistemas de información). Como veremos más adelante el proceso de selección

de indicadores es complejo, ya que un indicador mal seleccionado implica un comportamiento no deseado, que puede hacer que la organización se desvíe del cumplimiento de su estrategia.

e. Metas

Es el valor objetivo que se desea obtener para un indicador en un período de tiempo determinado. En general, las metas deben ser retadoras pero realizables, y deben establecerse con la periodicidad adecuada para poder corregir desviaciones antes de que sea demasiado tarde.

El proceso de fijación de metas tiene gran relevancia en el proceso de implantación del Balanced Scorecard, ya que es en este momento cuando los diferentes responsables de la organización asumen compromisos importantes de cara al futuro. Debido a esto, el proceso suele ser iterativo y está íntimamente relacionado con el proceso de seguimiento presupuestario y control de gestión.

f. Responsables

Uno de los elementos clave de la Metodología es la asignación de la responsabilidad sobre cada uno de los elementos del Balanced Scorecard a diferentes personas de la organización, que de esta manera se comprometen de forma personal con el cumplimiento de la Estrategia:

- Responsable de línea estratégica: es el responsable del cumplimiento de los objetivos que forman una de las líneas estratégicas de la empresa en su conjunto.
- Responsable de un objetivo: es el que debe responder del cumplimiento de uno o varios objetivos estratégicos y debe proponer acciones correctoras o proyectos necesarios para su cumplimiento.
- Responsable de indicador: es aquel que debe responder del cumplimiento de las metas de los indicadores.
- Responsable de la información: es aquel que debe asegurar que la información para el indicador está actualizada y es fiable.
- Responsable de Proyecto Estratégico: es el responsable de uno de los proyectos que se lanzan para poder conseguir uno o varios de los objetivos estratégicos.

g. Acciones Estratégicas

Una vez establecidos los objetivos estratégicos, con sus indicadores asociados y sus metas, en muchos casos se encuentra la necesidad de realizar acciones de forma que la compañía consiga alcanzar las metas planteadas. Las acciones que contribuyen de forma específica en el logro de estos objetivos, tienen un proceso de selección, priorización y asignación de recursos específicos, y que es una parte fundamental de la construcción de los Mapas Estratégicos.

2.4.2. Éxito del Balanced Scorecard

Una investigación desarrollada por los doctores Kaplan y Norton, en el que tomaron a 30 empresas del sector privado que tienen el premio “Hall of Fame”², por haber usado en forma destacada el Balanced Scorecard, determinó que en un periodo de tres años, éstas lograron un aumento en la agregación de valor a los accionistas de 150%, impulsado por un crecimiento de 180% en las utilidades y por un incremento de 120% en los ingresos. Junto a estos resultados se produjeron alzas en el valor de la acción en la bolsa y en la razón de precio de la acción sobre la utilidad o dividendo anual por acción. Los resultados de este trabajo son sorprendentes y se describen en la Figura 2.1.

Los ganadores del “Hall of Fame” típicamente exhiben una mejora en la satisfacción del cliente en 50%, y son número 1 en participación de mercado y en valor de marca.

Por otra parte, estas empresas muestran una mejora del 50% en los procesos clave y han obtenido reconocimientos o certificaciones de calidad.

Finalmente, estas mismas empresas han aumentado en 20% la satisfacción de los empleados y disminuido en 50% en su rotación, siendo premiadas o reconocidas en estos ámbitos.

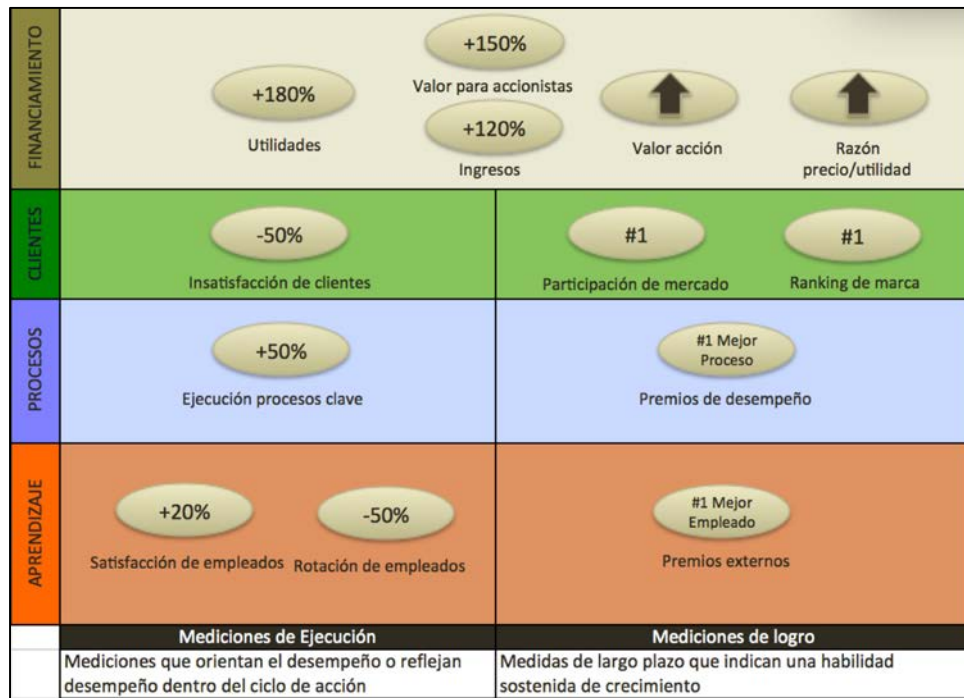


Figura 2.1. Éxito del Balanced Scorecard (Fuente: Revista BSC Enero-Febrero 2012)

²Hall of Fame: Reconocimiento internacional que existe para premiar públicamente a las empresas en el mundo que usan el Balanced Scorecard de una forma ejemplar.

La figura 2.1 muestra los resultados compuestos que incluyen tanto medidas de ejecución y medidas de rendimiento. Medidas de ejecución reflejan la derivada interna de logros por el logro de los objetivos del mapa estratégico y del Balanced Scorecard. Las medidas de rendimiento reflejan las mejoras que fueron reconocidas por organismos externos.

Los resultados y logros obtenidos con la implementación del Balanced Scorecard en las empresas nos reflejan que la implementación en otras actividades, como lo son las áreas de proyectos, puede convertirse en una excelente herramienta de gestión y de mejora de la eficiencia de los resultados.

2.5. CONCLUSIONES SOBRE EL BSC

Luego de los antecedentes presentados, se puede concluir lo siguiente en relación a la utilización del Balanced Scorecard en el mundo empresarial:

- El Balanced Scorecard genera importantes beneficios cuantitativos (en los resultados financieros de las empresas que lo usan apropiadamente) y beneficios cualitativos (comunicación, motivación, satisfacción).
- Dado sus resultados, el Balanced Scorecard es una herramienta valorada en el mercado, lo que garantiza su continuidad en el largo plazo.
- Más que un proceso, la visión que tienen las empresas del Balanced Scorecard es un cambio cultural en la forma en que se establece la estrategia y la visión de largo plazo.
- El foco estratégico es definitivamente un factor crítico de éxito.
- Se requiere de una gestión del cambio haciendo uso de técnicas de comunicación, persuasión y compromiso.

2.6. BASE DEL CONOCIMIENTO DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI)

2.6.1. El Project Management Institute (PMI)

El Project Management Institute (PMI®) es una organización internacional sin fines de lucro que asocia a profesionales para la gestión de proyectos. Actualmente, es la más grande del mundo en esta disciplina; dado que se encuentra integrada por más de 260.000 miembros alrededor de 171 países. Sus principales objetivos son:

- Formular estándares profesionales
- Generar conocimiento a través de la investigación
- Promover la Gestión de Proyectos como profesión a través de sus programas de certificación.

La Guía del PMBOK®, desarrollada por el Project Management Institute, contiene una descripción general de los fundamentos de la gestión de proyectos reconocidos como buenas prácticas. Actualmente en su quinta edición, es el único estándar ANSI para la gestión de proyectos. Todos los programas educativos y certificaciones brindadas por el PMI están estrechamente relacionados con el PMBOK.

2.6.2. Definición de Proyecto según el PMI

Un proyecto es un esfuerzo temporal, único y progresivo, emprendido para crear un producto o un servicio también único.

Los proyectos son una forma de organizar actividades que no pueden ser tratadas dentro de los límites operativos normales de una empresa u organización. Por lo tanto, los proyectos se usan como un medio para lograr un objetivo estratégico para la organización. El proyecto lo puede elaborar la propia empresa con personal e infraestructura propia o bien puede contratar a una empresa externa de gestión de proyectos.

2.6.3. El modelo de Fases y Ciclo de Vida del Proyecto

Los proyectos se dividen en fases cuyo objetivo es facilitar su gestión, mejorar el control, y mantenerlo alineado con los objetivos estratégicos. Cada una de las fases del proyecto termina con la realización de uno o varios entregables.

Las fases suelen tomar el nombre de alguno de sus entregables, las cuales además pueden considerarse como un subproyecto en sí mismo, con etapas específicamente diferenciadas.

El conjunto de fases del proyecto se denomina “ciclo de vida del proyecto”. Un proyecto tiene un ciclo de vida, que es la secuencia de actividades necesarias hasta alcanzar el producto final. Cubre desde la realización de los estudios iniciales de factibilidad, especificación de requisitos, diseño del producto, fabricación y pruebas, hasta su entrega para su uso operacional.

La definición del ciclo de vida del proyecto es importante ya que define las actividades de transición al comienzo y final del mismo.

Aunque la definición de ciclo de vida y la definición de fases es normalmente diferente según el tipo de producto y/o sector industrial de que se trate, todos ellos comparten características comunes:

- El uso de recursos es bajo al comienzo, aumenta a medida que avanza el proyecto, y decrece al final.
- La probabilidad de completar con éxito el proyecto aumenta a medida que el proyecto avanza como consecuencia de la disminución del riesgo y de la incertidumbre debido al mayor conocimiento del mismo.
- La capacidad para influir en las características finales del producto del proyecto (coste final producto, calidad, plazo entrega) es alta al principio y baja al final. Esto es consecuencia directa del aumento del costo de los cambios a medida que el proyecto avanza.

A continuación se presentan las fases del ciclo de vida de un proyecto genérico, sin

pretensión de generalidad ni en lo referente a sus nombres, número de fases, o las actividades y entregables de cada una de ellas. Éstas pueden cambiar según el tipo de proyecto.

a. Fase de Definición

El objetivo fundamental de esta fase es establecer los objetivos del proyecto de acuerdo a las necesidades o requisitos del cliente y sponsor. Un proyecto no puede gestionarse a partir de necesidades de cliente, sino a través de objetivos específicos, medibles, realistas y relacionados con el tiempo. Así por ejemplo, en el caso de proyectos desarrollados para el mercado, en los que todos los clientes son potenciales, será necesario realizar una estimación cualitativa y cuantitativa de la demanda (encuestas, ensayos piloto) para determinar características del producto tales como: precio venta, características funcionales, lanzamiento (time to market), entre otras. A partir de éstas, será posible establecer los objetivos del proyecto (coste, plazo, alcance, calidad). Los objetivos constituyen el “que” del proyecto.

b. Fase de Diseño

Los objetivos fundamentales de la fase de diseño son:

- Desarrollo de una solución o diseño que permita satisfacer los requisitos del cliente (no sólo en términos de calidad, sino también en términos de coste y plazo) de manera que todas y cada una de las características de diseño sean trazables a los requisitos de cliente y viceversa. En el caso de existir diversas alternativas de diseño, el director de proyecto deberá analizar las mismas de acuerdo a los objetivos de proyecto, eligiendo aquella que maximice la probabilidad de éxito. Si alguna alternativa mereciera consideración, pero precisara de una modificación de objetivos, deberá consultar al sponsor o patrocinador del proyecto.
- Elaboración de una filosofía o estrategia de pruebas que permita detectar – en una fase posterior- incumplimientos de los requisitos por parte de la solución adoptada para así proceder a su corrección. Ésta consistirá básicamente en determinar entre otros; como se demostrará cada uno de los requisitos de cliente (ensayo, análisis, simulación, etc.), Número de prototipos, etc.
- Gestionar la fase de acuerdo al plan del proyecto dentro del costo y plazo asignado.
- Los entregables de la fase de diseño son, además de la solución o diseño y la estrategia de pruebas arriba mencionadas, la actualización del plan de proyecto a partir de la información disponible al acabar la fase.

c. Construcción y Pruebas

El objetivo fundamental de esta fase es demostrar que el producto cumple con los

requisitos de cliente para así alcanzar los objetivos del proyecto. Para ello será preciso:

- Fabricar, construir, o integrar el producto de acuerdo al diseño de la fase anterior y de manera que éste no pierda sus características debido a una fabricación defectuosa. En algunos proyectos el producto será único, como por ejemplo sucede en un proyecto de construcción de un oleoducto, donde se entregará al cliente el único producto fabricado. En otros casos, como en un proyecto de desarrollo de un vehículo, se fabricarán múltiples prototipos hasta llegar al producto final.
- Elaborar el plan de pruebas de acuerdo a la estrategia definida en la fase anterior. Para ello se procederá a: revisar la estrategia de acuerdo al diseño realizado definiendo los diferentes niveles de prueba (componente, módulo, sistema), elaborar procedimientos de prueba para los diferentes niveles, identificar los equipos y útiles de ensayo precisos.
- Validar y depurar el diseño modificando el mismo si fuera necesario a la vista de los resultados de las pruebas. En algunos proyectos, se distingue entre: pruebas de diseño cuyo objeto es validar el enfoque de diseño realizado utilizando prototipos o modelos de ingeniería y pruebas de calificación cuyo objetivo es demostrar que el producto cumple con los requisitos de cliente plasmados en una especificación utilizando prototipos o modelos de calificación. Lógicamente estos últimos son más representativos del producto final que aquellos y es frecuente la participación o supervisión del cliente. En ocasiones, el proyecto precisa de equipos y útiles de ensayo dedicados que deben estar disponibles antes del comienzo de las pruebas de prototipo, por lo que las fases de diseño y construcción y pruebas se condensan en una fase única.
- Gestionar la fase de acuerdo al plan de proyecto dentro del coste y plazo asignado.

d. Implantación o Despliegue

Los objetivos fundamentales de esta fase son:

- Conseguir que el producto sea utilizado por los usuarios dándoles el apoyo y la formación que precisen.
- Asegurar que los beneficios alcanzados gracias al proyecto se mantengan una vez el equipo de proyecto se retire y finaliza el proyecto. Por ejemplo, los indicadores de un proceso de negocio rediseñado deben mantenerse en el tiempo.

2.6.4. Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

El PMI ha dividido la gestión de proyectos en diferentes áreas para poder tener un mejor control. Éstas se dividen en nueve áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos las cuales son:

a. Gestión de Integración

Describe los procesos requeridos para asegurar que todos los elementos del proyecto están propiamente coordinados. Abarca los subprocesos: Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto (Iniciación), Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto (Planificación), Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto (Ejecución), Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto (Ejecución), Realizar el Control Integrado de Cambios (Control), Cerrar el Proyecto o Fase (Cierre).

b. Gestión de Alcance

Describe los procesos para asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido para completar el proyecto exitosamente. Abarca los subprocesos: Planificar la Gestión del Alcance (Planificación), Recopilar Requisitos (Planificación), Definir el Alcance (Planificación), Crear la EDT (Planificación), Validar el Alcance (Control), Controlar el Alcance (Control).

c. Gestión de Tiempo

Describe los procesos requeridos para asegurar los tiempos completados del proyecto. Abarca los subprocesos: Planificar la Gestión del Cronograma (Planificación), Definir las Actividades (Planificación), Secuenciar las Actividades (Planificación), estimar los Recursos de las Actividades (Planificación), Estimar la Duración de las Actividades (Planificación), Desarrollar el Cronograma (Planificación), Controlar el Cronograma (Control).

d. Gestión de Costos

Describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto es completado dentro del presupuesto aprobado. Abarca los subprocesos: Planificación de los recursos (Planificación), Estimación de costos (Planificación), Presupuesto del costo (Planificación), Control de costos (Control).

e. Gestión de Calidad

Describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto satisficará las necesidades para las cuales fue concebido y puesto en marcha. Abarca los subprocesos: planificación de la calidad (Planificación), aseguramiento de la calidad (Ejecución), control de calidad (Control).

f. Gestión de Recursos Humanos

Describe los procesos requeridos para hacer el uso más efectivo de las personas involucradas en el proyecto. Abarca los subprocesos: Planificar la Gestión de Recursos Humanos (Planificación), Adquirir el Equipo del Proyecto (Ejecución), Desarrollar el Equipo del Proyecto (Ejecución), Dirigir el Equipo del Proyecto (Ejecución).

g. Gestión de Comunicación

Describe los procesos requeridos para asegurar la generación, recopilación, difusión, almacenamiento y disposición de la información del proyecto de una manera puntual y apropiada. Abarca los subprocesos: Planificación de la comunicación (Planificación), Gestionar las Comunicaciones (Ejecución), Controlar las Comunicaciones (Control).

h. Gestión de Riesgos

Describe los procesos concernientes con la identificación, análisis y respuesta hacia los riesgos que podrían afectar al proyecto. Abarca los subprocesos: Planificar la Gestión de Riesgos (Planificación), Identificar los Riesgos (Planificación), Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos (Planificación), Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos (Planificación), Planificar la Respuesta a los Riesgos (Planificación), Controlar los Riesgos (Control).

i. Gestión de Adquisiciones

Describe los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios de entidades externas a la organización. Abarca los procesos: Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto (Planificación), Efectuar las Adquisiciones (Ejecución), Controlar las Adquisiciones (Control) y Cerrar las Adquisiciones (Cierre).

j. Gestión de los interesados

Describe los procesos requeridos para la relación con los interesados. Abarca los procesos de: Identificar a los Interesados (Iniciación), Planificar la Gestión de los Interesados (Planificación), Gestionar la Participación de los Interesados (Ejecución), Controlar la Participación de los Interesados (Control).

En la figura 2.2 se muestran las áreas del conocimiento con sus respectivo quiebre.



Figura 2.2 Las áreas del conocimiento PMI y sus procesos (Fuente: Elaboración propia en base a la 5ta edición del PMBOK).

2.7. PMI VERSUS BALANCED SCORECARD

Basado en las definiciones de las áreas del conocimiento del PMI y lo relacionado con los conceptos que aborda el Balanced Scorecard, se puede establecer una equivalencia en los conceptos. Al igual que las empresas, los proyectos:

- Centran su actividad en objetivos y resultados.
- Contienen y se fundamentan en procesos, algunos de los cuales son susceptibles de medición.
- Para muchos de ellos, el resultado se destaca en términos de la contribución financiera que son capaces de generar, ya sea en forma de incremento en las ventas, aumento de producción, maximización del valor económico agregado o el retorno a la inversión.
- Sus actividades son especificadas, medidas y dimensionadas en el tiempo.
- Tienen necesidad de establecer sistemas de control.

También se puede establecer algunos condicionantes necesarios para la implementación del Balanced Scorecard. Todos ellos son criterios claramente aplicables a las características del proyecto y, además, ponen de manifiesto la alta susceptibilidad que esta herramienta posee para la gestión de la actividad del proyecto. Estos son:

- La presencia de un objetivo principal dentro de cada ámbito de acción descrita.
- Por medio de su trabajo o acción principal entrega un valor agregado.
- Tiene clientes variados.
- Para su “producción” utiliza recursos, que exigen el pago de un precio.
- Aprende continuamente y perfecciona su actuación entregando mejores resultados con más eficiencia a medida que transcurre el tiempo.

Si consideramos el PMBOK, se enfatiza la necesidad del proyecto de tener un objetivo claro y definido. Se destaca que, dentro de las mejores prácticas en la dirección del proyecto, el primer tema que se debe definir es la misión o razón de ser del proyecto. Otra característica importante es que el proyecto es conducido por personas, de la misma forma como operan los funcionarios o empleados en las empresas.

La actividad del proyecto contiene conexiones directas con las dimensiones del Balanced Scorecard. Cuando se destaca la necesidad de establecer una misión y objetivos, estamos considerando una actividad esencial en el Balanced Scorecard. Cuando se habla de tareas especificadas, medidas y dimensionadas, se está definiendo la perspectiva de procesos internos; el énfasis en el impacto monetario de los resultados del proyecto, se destaca la perspectiva financiera; el hecho de que son actividades desarrolladas por personas y que además conforman un equipo que aprende y se redimensiona, define la perspectiva de aprendizaje y crecimiento. La claridad del PMBOK para detallar los stakeholders, concuerda y da énfasis a la presencia del cliente.

Adicionalmente, direcciones estratégicas de proyectos concuerdan en el establecimiento de objetivos precisos que apuntan hacia la búsqueda de la calidad, el establecimiento de indicadores métricos para evaluar la gestión, la integración y gestión apropiada del capital humano y el aseguramiento de resultados financieros exitosos.

Como procedimiento metodológico, el Balanced Scorecard es un sistema que permite la visualización y traducción de la estrategia en objetivos puntuales y se ajusta a la necesidad de considerar, controlar y mejorar los principales indicadores de gestión. Al prever cuatro perspectivas básicas, el Project Manager no sólo garantiza la alineación estratégica del proyecto sino que puede, en función de la evolución del proyecto, tomar decisiones a partir del performance e impacto de los indicadores para equilibrar la gestión hacia los resultados esperados y la máxima agregación de valor. Por lo tanto, el Balanced Scorecard ha supuesto una metodología que adquiere mayor relevancia en la gestión de proyectos.

Se propone el Balance Scorecard como una herramienta de gestión estratégica en proyectos. Con el uso de la técnica del Balanced Scorecard, las preocupaciones clave del proyecto se pueden alinear para la evaluación y la comparación.

En esta metodología, al igual que en la visión de las empresas, los parámetros estratégicos clave de la organización del proyecto pueden clasificarse en cuatro grandes temas de preocupación, según lo siguiente:

1. Perspectiva financiera;
2. Perspectiva Cliente;
3. Perspectiva interna y
4. Perspectiva de Aprendizaje e innovación

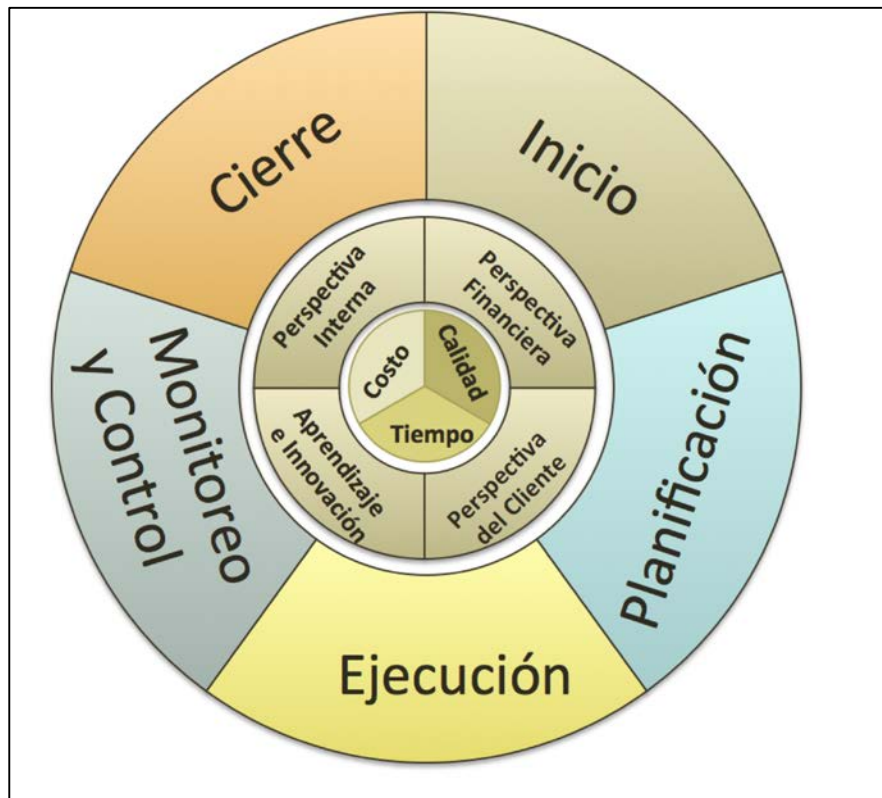


Figura 2.3 Ciclos de los macro procesos del PMI y el Balanced Scorecard.

Tener estos cuatro grandes parámetros clave, será muy eficaz para poner el énfasis en las prestaciones sobre la práctica del Project Manager convencional, que mira principalmente a limitaciones triples de los proyectos (costo, calidad y tiempo).

El Balanced Scorecard tiene una mayor capacidad en la definición de los factores de éxito en un proyecto, en comparación con la práctica tradicional. El enfoque tradicional del Project Management carece de la vigilancia sobre las perspectivas más importantes: cliente y perspectiva interna, y también la perspectiva del aprendizaje y la innovación en la gestión.

En resumen, la herramienta del Balanced Scorecard en proyectos permitirá:

- Asegurar que los resultados del proyecto estén alineados financieramente con los valores fundamentales de las organizaciones que realizan;
- Evaluar los niveles de recursos necesarios y establecer medidas de resultados significativos;
- Alinear las medidas de gestión de proyectos contra la misión del proyecto;
- Establecer un procedimiento adecuado para tomar decisiones que sean eficientes y eficaces y que contará de tres tipos de estándares: las medidas de resultado, la acción y el diagnóstico;
- Garantizar la fluidez del proyecto desde su inicio hasta la entrega;
- Promover el valor del cliente y usuario final del proyecto; Identificar brechas de factibilidad del proyecto;
- Evaluar los aspectos de aprendizaje y tecnología del proyecto, y sus efectos en los Stakeholders; y
- Fortalecer en el cliente, la aceptación de los resultados del proyecto.

En la figura 2.4 se muestra la representación del proceso del Balanced Scorecard con una orientación de Proyectos.

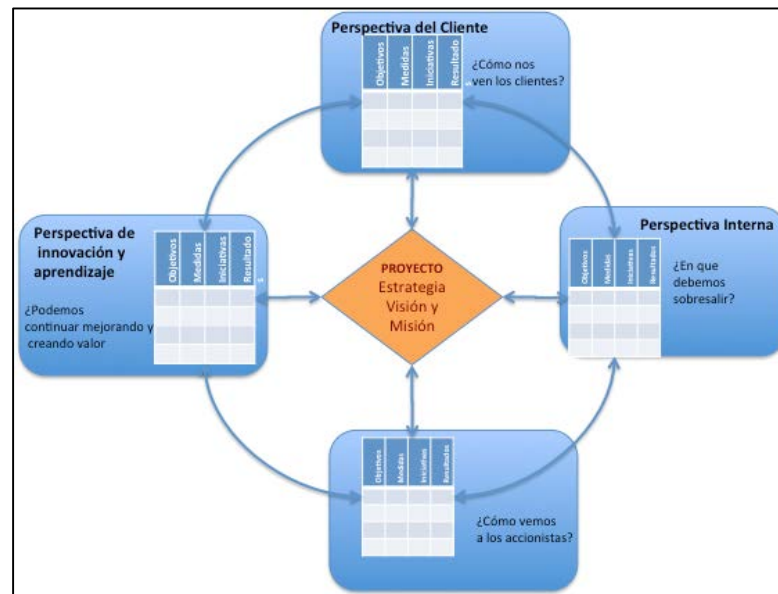


Figura 2.4 Balanced Scorecard con una mirada de proyecto.

En la figura 2.5 se realiza la correspondencia de cada uno de los procesos del PMI y el Balanced Scorecard.

Esta correspondencia es clave para asociar los procesos del PMI y las cuatro perspectivas del Balanced Scorecard, debido a que pueden crearse los indicadores claves y su correspondencia.

2.8. ETAPAS PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA BALANCED SCORECARD EN PROYECTOS

2.8.1. Etapa 1: Planificación Estratégica

La planificación estratégica es la primera etapa para la implantación de la herramienta Balanced Scorecard. Se define como una herramienta de gestión que permite apoyar la toma de decisiones de las organizaciones en torno al quehacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno y lograr la mayor eficiencia, eficacia, calidad en los bienes y servicios que se proveen.

En esta etapa se definen los objetivos generales y específicos relacionados con el proyecto, distribuyéndolos entre las cuatro perspectivas del Balanced Scorecard. Estando los objetivos distribuidos en las perspectivas, se procede a diferenciar los objetivos que se consideren causas y aquellos que se definen como efectos. Al conectar estos objetivos se establecen relaciones causa-efecto que nos permitirán definir el mapa estratégico.

"Definir la Visión, Misión y Estrategia"

La metodología Balanced Scorecard requiere la creación de una visión, misión y estrategia de la organización. Esto asegura que las medidas de desempeño desarrolladas en cada logro apoye la perspectiva de los objetivos estratégicos. También ayuda a los empleados a visualizar y comprender los vínculos entre las medidas de desempeño y el logro de los objetivos estratégicos.

Misión. Consiste en definir un enunciado claro y conciso de la razón de ser del Proyecto, dónde se describe qué necesidades pretende satisfacer y cómo hará para cumplir dicho propósito. Por ejemplo: "Ser un proyecto temporal, finalizado dentro de los plazos planeados y acordados, entregando un producto de alta calidad, conforme a las expectativas y requerimientos del cliente".

Análisis del Ambiente (FODA). Consiste en establecer cuál es la situación del ambiente interno y externo del Proyecto, como resultado se obtendrá un listado depurado de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, que garantizan que los objetivos y estrategias futuras estén acordes al entorno.

Principios. La búsqueda de principios constituye el conjunto de creencias que deben ser parte de la cultura organizacional a fin de garantizar que sus actividades se enmarquen de una manera ética y responsable con el entorno.

Visión. Consiste en una proyección, un análisis futurista de la organización proyectual en un plazo de tiempo determinado y que por lo tanto será el norte que se pretende alcanzar mediante la gestión estratégica.

Temas Estratégicos. Los temas estratégicos son aquellos grandes objetivos cuyo cumplimiento influye directamente en el logro de la estrategia empresarial. Para definir

los temas estratégicos se deben confrontar las Fortalezas y Debilidades contra las Oportunidades y Amenazas.

Mapa Estratégico Consiste en describir la estrategia en forma gráfica, utilizando 4 perspectivas, financiera, del cliente, procesos, recursos humanos y tecnología; con una relación lógica de causa efecto, permitiendo que la comunicación de la estrategia se vuelva efectiva.

Creando el mapa estratégico

Para la creación del mapa estratégico, se deben definir en forma gráfica la relación lógica, de los objetivos y las cuatro perspectivas del Balanced Scorecard.

Financiera: nos muestra qué objetivos de crecimiento, rentabilidad o mantenimiento debemos alcanzar para maximizar el valor de nuestros accionistas. En la experiencia práctica el impacto financiero asociado a los costos, guarda una estrecha relación con los plazos del proyecto. Es por ello que desde la perspectiva financiera se debe valorar la interacción entre estas dos variables. La desviación de los costos y de los plazos, el valor agregado, el retorno a la inversión del proyecto y el mantenimiento de la viabilidad económica, suelen ser indicadores.

Clientes: nos muestra el cómo debemos satisfacer a nuestros clientes para alcanzar nuestros objetivos financieros. La tendencia es a considerar la satisfacción del cliente, medida a través de un cuestionario para tal fin. Sin embargo otras dimensiones pueden evaluarse como el tiempo de respuesta a las solicitudes del cliente, la integración del cliente en las actividades de planificación o asesorías (horas de atención al cliente), el porcentaje de quejas y reclamaciones, el número de notas enviados al cliente y su respectivo feedback y los errores ocurridos por falta de comunicación.

Procesos Internos: Nos muestra cual debe ser el nivel de calidad y eficiencia de nuestros procesos para satisfacer las necesidades de los clientes. En esta perspectiva es de especial utilidad los criterios planteados en el PMBOK, entre ellos, anticipación de problemas de planificación, que se refiere a indicadores como el porcentaje de actividades en las que se ha detectado errores de planificación y también el número de actividades re-planificadas. Un detalle de algunos indicadores se presenta a continuación:

- Aseguramiento de la calidad profesional y técnica de los proveedores (nivel de satisfacción del proveedor, productos descartados por baja calidad, entre otros).
- Gestión del cambio y espacio (tiempo, coste del cambio, trabajo y Re-planificación)
- Minimizar los riesgos (Número de riesgos que están siendo evaluados o mitigados, porcentaje de riesgos de alta exposición)
- Minimizar el retrabajo (coste, duración y frecuencia).
- Asegurar la calidad de los productos entregados (porcentaje de productos cero

defecto, defectos reportados y corregidos)

- Empleo de métodos y herramientas que faciliten los procesos (registro de mejores prácticas, problemas recurrentes, entre otras)

Aprendizaje y Crecimiento: nos muestra que debemos hacer para aprovechar nuestros potenciales. Toma en consideración las actividades que planifica la gerencia para potenciar el conocimiento del equipo (horas de entrenamiento x persona), mejorar el clima de trabajo (porcentaje de mejora del clima laboral, mejoras realizadas), la productividad (horas trabajadas por persona o por equipo), la satisfacción y la moral laboral (porcentaje de satisfacción).

En la figura 2.6 se muestra el mapa estratégico típico para un proyecto, el cual puede ser adaptado a la realización de un proyecto específico.

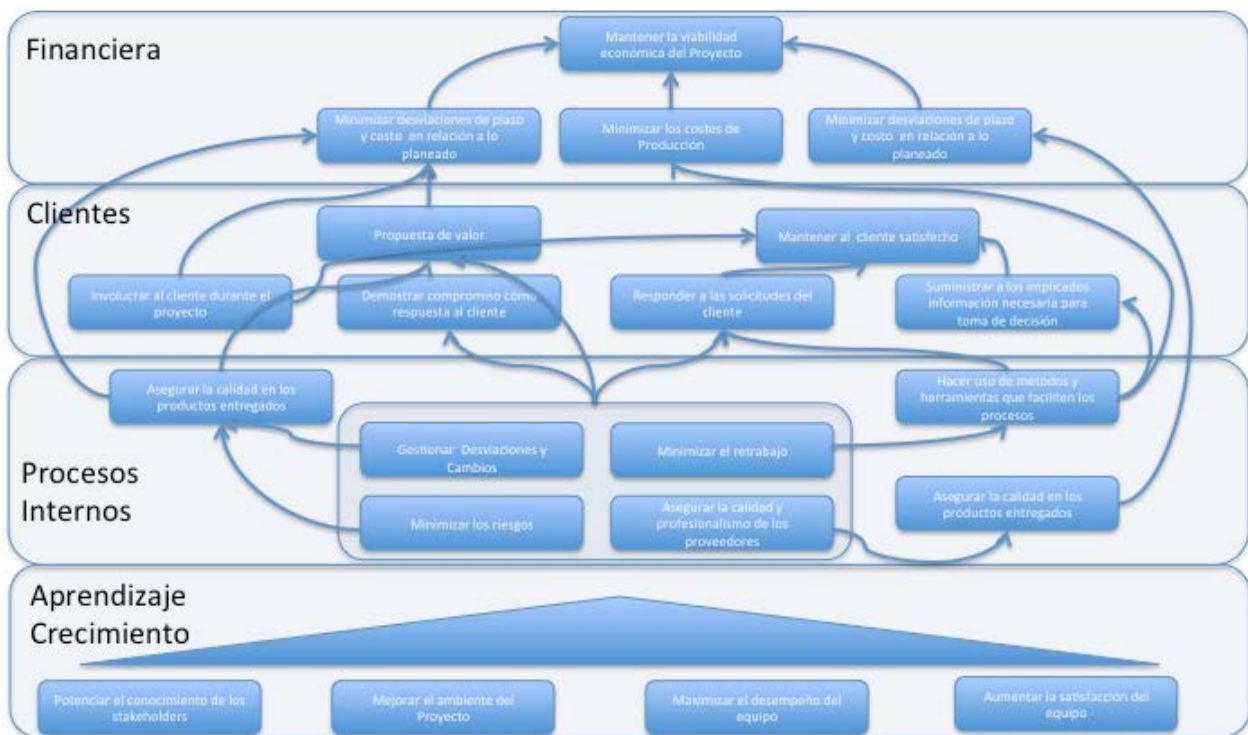


Figura 2.6 Mapa Estratégico típico para un proyecto.

2.8.2. Etapa 2: Puesta en marcha

Desarrollar objetivos de rendimiento, medidas y objetivos

A continuación, es esencial identificar lo que la organización debe hacer bien (es decir, los objetivos de desempeño) con el fin de alcanzar la visión identificada. Para cada objetivo, se debe identificar las medidas y establecer metas que abarcan un período de tiempo razonable. Aunque esto suena simple, al tener gran cantidad de variables afecta notablemente el tiempo que tomará este ejercicio.

El Balanced Scorecard traduce la visión del proyecto en un conjunto de indicadores de desempeño distribuidos entre las cuatro perspectivas: financiera, clientes, procesos internos y de aprendizaje y crecimiento, aunque, no necesariamente todos los objetivos son parte de alguna de estas perspectivas. Otros objetivos se mantienen para medir el éxito a largo plazo.

Al crear medidas de desempeño, es importante asegurarse de que se vinculan directamente con la visión estratégica de la organización. Las medidas deben centrarse en los resultados necesarios para lograr la visión de la organización y los objetivos del plan estratégico. En la elaboración de medidas y el establecimiento de metas, se requiere saber si el logro de los objetivos identificados ayudará a alcanzar la visión de la organización.

Cada objetivo dentro de una perspectiva debe ser apoyada por al menos una medida que indique el desempeño de la organización en el logro de ese objetivo. Se debe incluir la población a medir, el método de medición, la fuente de datos, y el período de tiempo para la medición. Si una medida cuantitativa es factible y realista, a continuación, debe fomentarse su uso.

En el desarrollo de medidas, es importante incluir una combinación de medidas cuantitativas y cualitativas. Las medidas cuantitativas proporcionan más objetividad que las medidas cualitativas. Ellas pueden ayudar a justificar las decisiones críticas sobre la asignación de recursos (por ejemplo, el presupuesto y la dotación de personal) o mejora de sistemas. El director del proyecto debe primero identificar los datos cuantitativos disponibles y considerar cómo puede apoyar los objetivos y las medidas incorporadas en el Balanced Scorecard. Medidas cualitativas implican cuestiones de percepción, y por lo tanto de la subjetividad. Sin embargo, son una parte integral de la metodología Balanced Scorecard. Juicios basados en la experiencia de los usuarios finales, empleados, gerentes y contratistas ofrecen información importante sobre los resultados.

Es importante reconocer que las medidas no pueden ser perfectas. La gestión del rendimiento es un proceso evolutivo que requiere ajustes como se adquiere experiencia en el uso de las medidas de desempeño.

Con el fin de establecer objetivos y ser capaz de evaluar el desempeño en contra de ellos, las medidas de entrada deben ser desarrolladas y regularmente monitoreadas.

Describir los recursos, el tiempo y el personal.

Para la implementación del Balanced Scorecard, es necesario conocer y administrar los recursos necesarios para centralizar los esfuerzos requeridos y conocer la planificación para que la organización conozca los grandes hitos y la significancia de esta herramienta para la organización.

La implantación de esta herramienta requiere de líderes con dedicación exclusiva y otros actuando como apoyo, cuya identificación generalmente nace de la propia organización. En general se elige al personal que tenga competencias en la implantación de sistemas y un liderazgo marcado en la organización.

2.8.3. Etapa 3: Evaluación y mejoramiento continuo

El BSC es una herramienta gerencial que permite a las organizaciones clarificar su visión y estrategia y traducirlos en la acción. El mecanismo para desarrollar un mejoramiento continuo, en general se centraliza en el desarrollo de reuniones para el análisis estratégico, que consiste en realizar un análisis de la situación organizacional en cuanto a la ejecución de los objetivos estratégicos para tomar decisiones, acciones de mejoramiento y asignar responsables de su ejecución.

Estas reuniones se desarrollan periódicamente para monitorear si la estrategia es coincidente con el estado actual del proyecto o si se requiere implementar cambios que ayuden a mejorar su estado.

2.9. SOFTWARE PARA IMPLEMENTAR BALANCED SCORECARD

2.9.1. Lista de los principales Software para Balanced Scorecard

En el mercado existen herramientas informáticas para realizar una gestión avanzada del Balanced Scorecard, que en términos prácticos, pueden ser utilizadas para la implementación en un proyecto. Entre otras se destacan las siguientes:

- ActiveStrategy Enterprise (ASE)
- Cognos® Metrics Manager
- Comshare MPC™
- Corporater Balanced Scorecard suite
- CorVu5
- Crystal Decisions Balanced Scorecard Solution
- Bizzscore®
- Dolphin Navigator System
- InsightVision
- Nexance Performance Management
- Pilot's Performance Management Solution
- Prodacapo Balanced Scorecard
- QPR ScoreCard
- Strategy2Act -
- Executive Dashboard
- Scoreboard

2.9.2. Sistema Informático Elegido “BSC Designer”

Para ejemplificar la implantación del Balanced Scorecard se ha seleccionado el BSC Designer, el cual es un software que simplifica el proceso de creación y de gestión de cuadros de mando o grupos de KPI. Con BSC Designer, se crea un conjunto de KPI, se definen las relaciones entre grupos e indicadores y se especifica la importancia de los indicadores. BSC Designer es una forma flexible de calcular los resultados dependiendo de la configuración de los indicadores, tales como los valores mínimo y máximo, los valores objetivos y las unidades de medida. Se puede personalizar las fórmulas para calcular el resultado y adaptarse a las necesidades de los clientes. El cuadro de mando

resultante puede exportarse a un archivo MS Excel o HTML para procesarlo posteriormente.

Otra característica eficaz de BSC Designer es la compatibilidad con los mapas de estrategia. Es una excelente manera de ver los indicadores y sus relaciones, y representa gráficamente los indicadores y sus valores. Existen muchos tipos de mapas de estrategia, incluidos los cíclicos, de tabla y los clásicos.

BSC Designer cuenta con las funciones necesarias para trabajar a un alto grado operativo. Directores y empleados pueden adjuntar archivos para compartir ideas, tareas e informes. Los archivos adjuntos son una buena forma de colaborar para mejorar los resultados de la empresa.

Con BSC Designer se puede usar indicadores con una fecha específica. También se puede especificar el peso, el cuadro de mando y los valores mínimo y máximo en fechas determinadas. Para mostrar los resultados en distintos puntos de tiempo, existe la función Informe HTML que proporciona una visión general con tablas de datos y gráficos. Los informes HTML pueden personalizarse. Otras funciones son la posibilidad de generar informes Excel para una fecha dada y especificar unidades de medida definidas por el usuario. Adicionalmente, los diagramas y gráficos y el semáforo simplifican la vista de la información de los resultados. En la figura 2.7 se presenta un ejemplo de la aplicación.

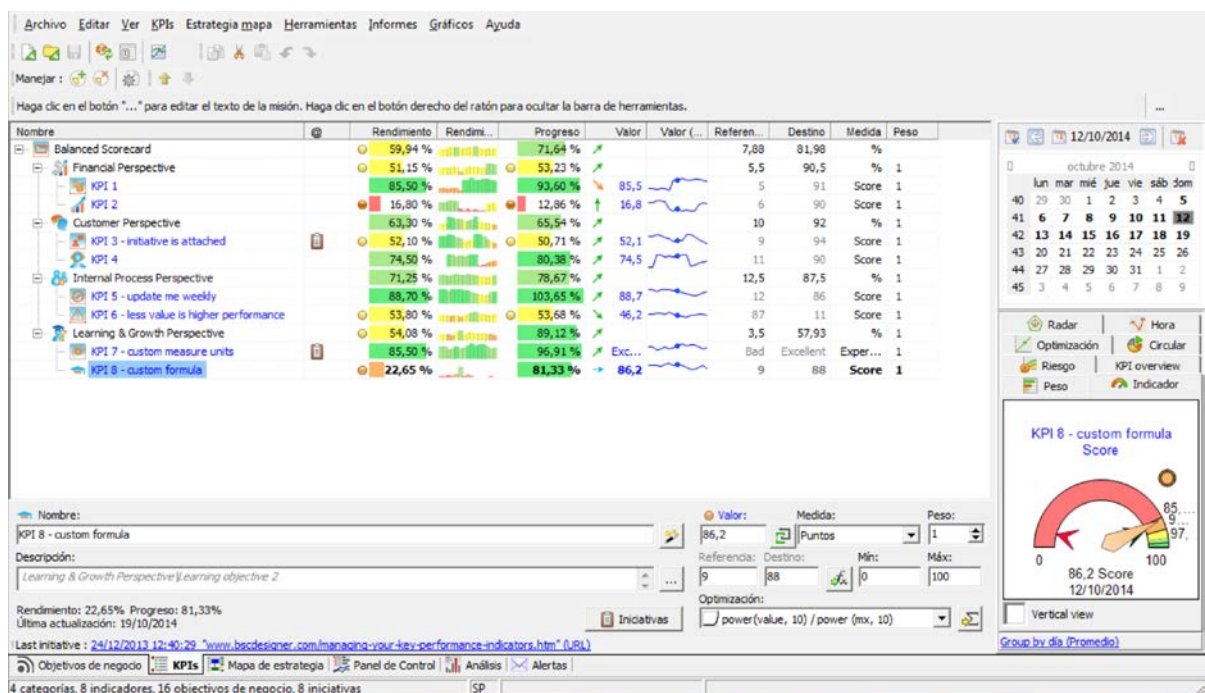


Figura 2.7 Ejemplo BSC Designer

3. Capítulo 3: PROPUESTA METODOLÓGICA BALANCED SCORECARD APLICADO A PROYECTO MINERO

3.1. ESTRUCTURA DE UN PROYECTO MINERO

La estructura de los proyectos mineros o ciclo de vida del Proyecto está definida en fases o etapas. En general y dependiendo del Proyecto estas se dividen en cinco: los estudios de alcance (perfil), estudios de prefactibilidad, estudios de factibilidad, diseño de detalles, construcción, puesta en marcha y operaciones.

Cada fase del proyecto tiene un propósito y requiere un conjunto de distintas habilidades de gestión para poder llevarlas a término. Generalmente se utilizan distintos equipos de trabajo para el estudio, el diseño, la construcción y las fases finales de operaciones.

Las fases iniciales de un proyecto son de carácter amplio, evaluando una gran cantidad de alternativas. A medida que el proyecto avanza, las fases del proyecto van siendo más detalladas y centran sus esfuerzos en una sola opción. No todos los proyectos completan todas las fases. Al final de cada fase, se toma la decisión si se debe detener el proyecto o avanzar a la siguiente fase. Si la decisión es avanzar a la siguiente fase, se realiza un plan de trabajo. El plan de trabajo debe estar completado antes del comienzo de la siguiente fase para asegurar que los datos necesarios estén disponibles para iniciar la siguiente fase.

A medida que el proyecto avanza a través de las fases, el nivel de definición y precisión mejora.

En general, cada estudio comprende como mínimo los siguientes entregables:

- Descripción del sitio
- Descripción del proyecto, supuestos y hallazgos
- Declaración de recursos y reservas de mineral
- Análisis de la estrategia
- Análisis de mercado
- Plan de salud, seguridad, medio ambiente y comunidad
- Propiedad, análisis financiero y el permiso legal
- Lista corta de alternativas y diseños generales de funcionamiento
- Estimaciones y sensibilidad costos de capital y costes de explotación, ingresos y beneficios
- Análisis de riesgos
- Plan de trabajo
- Alcance estimado y el presupuesto para la siguiente fase

3.1.1. Fases del proyecto

a. Exploración

La exploración es realizada por las compañías mineras y “Juniors”, que son empresas que exploran con el objetivo de descubrir yacimientos para después venderlos o asociarse con empresas mineras que los exploten.

La exploración se inicia cuando los geólogos identifican una anomalía geológica y comienzan los pasos para vislumbrar la presencia de un recurso geológico con algún potencial de reserva.

Ello involucra al menos dos campañas de sondajes y hasta tres años, para un yacimiento importante.

b. Estudio de Perfil

El estudio de perfil define el potencial del proyecto, elimina aquellas opciones o alternativas que son poco probables y determina si se justifica la inversión necesaria para realizar los estudios posteriores.

Una serie de escenarios de operación son considerados. Se deben analizar todos los escenarios posibles para prevenir futuros retrabajos, trabajos innecesarios o retrasos en fases posteriores del estudio.

Antes del comienzo de un estudio de perfil se debe tener una cantidad suficiente de sondajes y muestreos para definir la magnitud de los recursos.

Los recursos deben indicarse según las directrices JORC y ser usado para la interpretación de datos y la presentación de informes de riesgo.

Se evalúan los “recursos” minerales existentes y se propone un nivel de producción.

c. Estudio de Prefactibilidad

El objetivo de la prefactibilidad es identificar el potencial “caso de negocio”, para lo cual se generan alternativas de diseño o “layout”, de proceso, de criterios de diseño, de la magnitud de la explotación y de los eventuales beneficios económicos.

El primer paso para el dueño consiste en verificar la existencia de los insumos críticos que tienen que concurrir en adición a la existencia del recurso geológico, la electricidad, el agua, el personal, etc.

Se comienzan campañas de sondaje que buscan conocer características geomineras metalúrgicas del recurso para poder modelar, a través de herramientas computacionales geoestadísticas, modelos que permitan caracterizar y cuantificar el recurso.

Para llevar a cabo la prefactibilidad, en general, se selecciona una empresa de ingeniería, la cual desarrollará la denominada ingeniería conceptual.

El dueño contrata experiencia operacional sénior para definir los criterios de diseño, que son clave en el éxito o fracaso del negocio minero. Dichos criterios se obtienen a través de múltiples pruebas, de laboratorio, de planta piloto, que permiten escalar los resultados metalúrgicos a un proceso industrial. Es crítico que las muestras con las que se ejecutan estas pruebas y pilotajes representen la variabilidad del recurso geológico, porque los yacimientos son heterogéneos y aniso trópicos.

La mineralogía completa incluye las asociaciones mineralógicas, la presencia de los subproductos, el molibdeno, el oro y la plata, que se han vuelto cada vez más críticos debido a la caída de las leyes del commodity principal, y las alteraciones del yacimiento.

La mina está donde está, pero la ubicación de las plantas de proceso, que se generan en la prefactibilidad, está condicionada a la geografía y a las comunidades, y si se trata de minerales sulfuros, dependen de la existencia de cuencas en donde se puedan colocar los relaves. La gestión territorial es crucial.

Simultáneamente hay que comenzar a conocer a la comunidad, identificar las audiencias y sus expectativas, y los estudios de línea base que serán incluidos en el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental.

Esta última tarda como mínimo un año, ya que debe incluir la medición de la flora, fauna y otros aspectos, durante las cuatro estaciones. Hay que identificar, asimismo, los recursos arqueológicos, culturales, paisajísticos y otros que pudieran estar presentes en los sitios del proyecto. Las tareas de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) las puede realizar una empresa especializada, pero el conocimiento y contacto con la comunidad lo debe hacer el titular, con las asesorías necesarias.

Para el trabajo con la comunidad se contratan abogados y sociólogos, los que se insertan y comienzan a conocer a la comunidad, a identificar las cuestiones críticas y el nivel de resistencia al negocio. Ello es un trabajo lento y muy profesional y requiere aclarar completamente la información del proyecto, con absoluta transparencia.

El ambiente geográfico donde se ubica el yacimiento es clave para los niveles de inversión que significará la construcción de las plantas de procesos. Generalmente los yacimientos se encuentran en la cordillera, en donde el acceso es complejo y es necesaria la construcción de plataformas y de movimientos de tierra para hacer los espacios que requieren las instalaciones. Ello encarece la inversión.

La presentación de la prefactibilidad al directorio incluye todos los aspectos mencionados, que se sintetizan en el valor de la inversión, y los retornos esperados. El objetivo último de la prefactibilidad es que el directorio otorgue los fondos para iniciar la factibilidad.

d. Estudio de Factibilidad

El estudio de factibilidad es la fase siguiente a la prefactibilidad (aunque no en forma inmediata muchas veces). Comienza con trabajos como caminos de acceso e infraestructura que se requerirá para comenzar la construcción al día siguiente que se apruebe la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), lo que no ocurrirá hasta bien entrada la ingeniería de detalle.

La EIA, que comenzó con la factibilidad, avanza con una primera adenda, segunda adenda, tercera adenda, participación ciudadana. Comienza la “etapa de permisos.

El equipo titular cambia, desplazando a los “creativos”, dejando sólo a los seniors, e instalando ingenieros con experiencia que deben optimizar el proyecto para llegar a una incertidumbre de 15%, menor a la de la prefactibilidad (25% a 30%). No hay más espacio para grandes ideas, ya que ello significaría, entre otros, un nuevo EIA.

Se trata de mejorar la información, con una malla más densa de sondaje, y se recorre, nuevamente, el diseño de las plantas metalúrgicas, el plan minero y todas las presunciones de la prefactibilidad, para arribar a nuevos Capex (inversión de capital), y Opex (costos de operación).

Al final de la factibilidad, la gestión territorial está muy avanzada, la propiedad minera y la solución a las superposiciones ya están listas, están todas las descripciones técnicas de equipos, procesos, número de personas para la construcción y operación, los paquetes técnicos, los planos, todo.

Se reevalúa la situación del mercado, el VPN, el monto de la inversión, y, en ese momento, se va al directorio que decide sobre el caso optimizado. Es aquí cuando el directorio da, o no da, la autorización definitiva al proyecto.

El estudio de factibilidad da término a la etapa “Preinversional” y comienza la etapa “Inversional”.

e. Etapa Inversional : Diseño y Construcción

Esta etapa comienza con la etapa de diseño o ingeniería de detalles, cuyo objetivo es implementar la construcción del proyecto.

La decisión inversional está tomada y el objetivo es la seguridad de las personas, ya que viene una etapa de alto riesgo: la construcción. El dueño tiene definido estándares tremendamente exigentes y los impone a sus contratistas. Si estos no cumplen con los estándares, no son contratados.

Las grandes empresas mineras a nivel global, tal vez debido a un pobre registro histórico en el siglo XX, tienen estándares de seguridad altísimos con respecto a todas las industrias. En Chile son número uno en este tema.

Se reevalúa al consultor principal (CP), el que tiene los layouts, las especificaciones

técnicas, las redes para lograr el procurement (adquisiciones), y todo el concepto y la memoria del proyecto. Ya se conocen sus puntos fuertes y débiles. Cambiarlo es una decisión compleja.

El dueño tiene los ojos puestos sobre el yacimiento, y también asume la construcción, contratando empresas especializadas.

Además, sigue abordando el trabajo con los stakeholders (los dueños del proyecto, autoridades y grupos de interés).

El gerente de proyecto tiene varias gerencias, incluyendo la legal, de administración y finanzas, de recursos humanos, de comunidad, de relaciones externas, de sustentabilidad y de proyectos. Esta última tiene, a su vez, un área de administración y una de control, una de ingeniería y una de construcción.

Estas áreas son espejo de lo que tiene el Consultor Principal, el que desarrolla la ingeniería eléctrica, mecánica, hidráulica y otras, y comienza a enviarle al titular tres mil a cuatro mil planos, los que deben ser revisados a fondo y aprobados por éste.

Para ello, el titular cambia el equipo nuevamente, colocando especialistas de alto nivel que tienen vasta experiencia en todas las áreas cruciales. Estos aprueban, rechazan, auditan las acciones del consultor principal, y como tienen autoridad, muchas veces se generan conflictos con éste.

Luego comienza la construcción, donde el dueño está convencido del proyecto, Comienza a gastarse el 40% de su inversión en la construcción.

Se genera la curva S, que grafica el dinero que se va gastando versus las actividades que hay que realizar, y que permite el control del gasto del presupuesto

f. Operaciones

Es la etapa en que el nuevo activo entra en producción, es operado de acuerdo con el diseño del proyecto y realiza su escalamiento productivo (ramp up) hasta alcanzar su régimen.

g. Cierre

Es la etapa donde se implementa el plan de cierre realizado con anterioridad, el que busca prevenir, minimizar, y/o controlar los riesgos y efectos negativos que se generen o continúen presentándose con posterioridad al cese de las operaciones de una faena o instalación minera, sobre la salud y seguridad de las personas y/o sobre el medio ambiente.

En las figuras 3.1 y 3.2 se muestran gráficamente las etapas o fases de implementación en un proyecto minero.

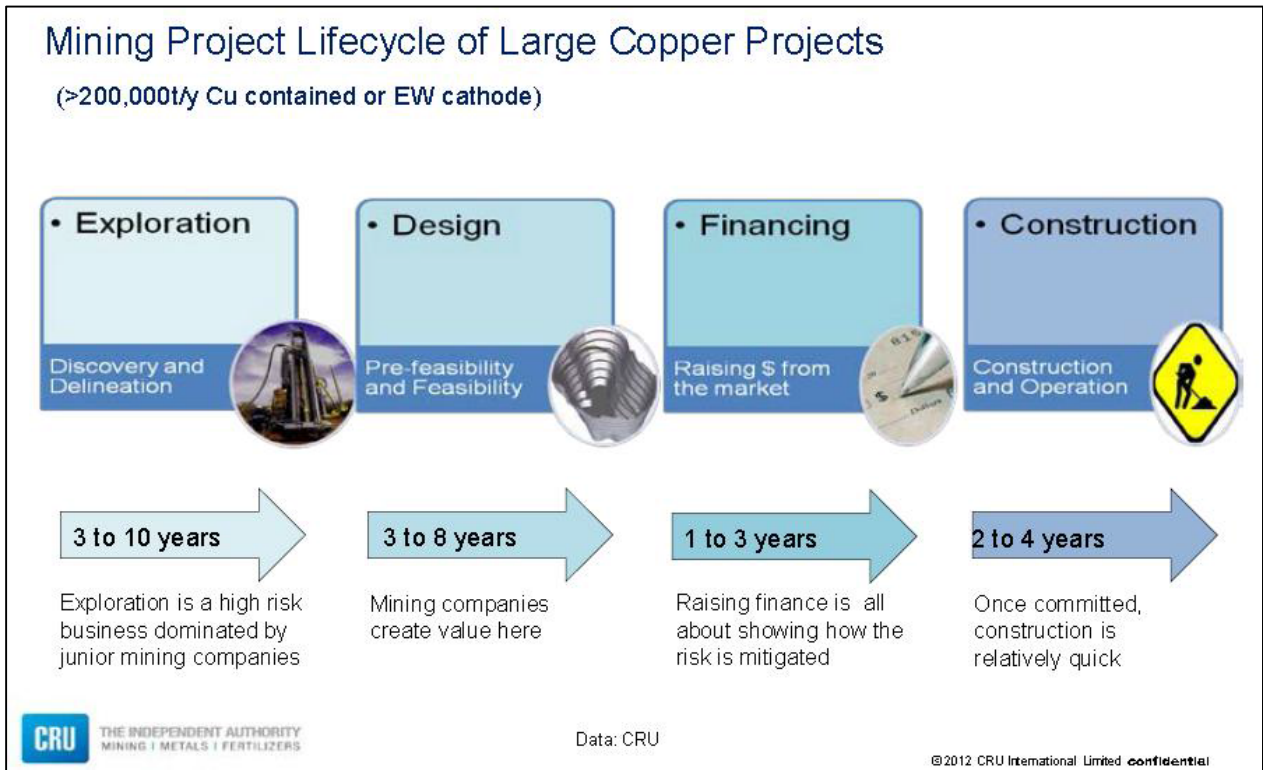


Figura 3.1 Fases de los Proyectos Mineros (Fuente: CRU)

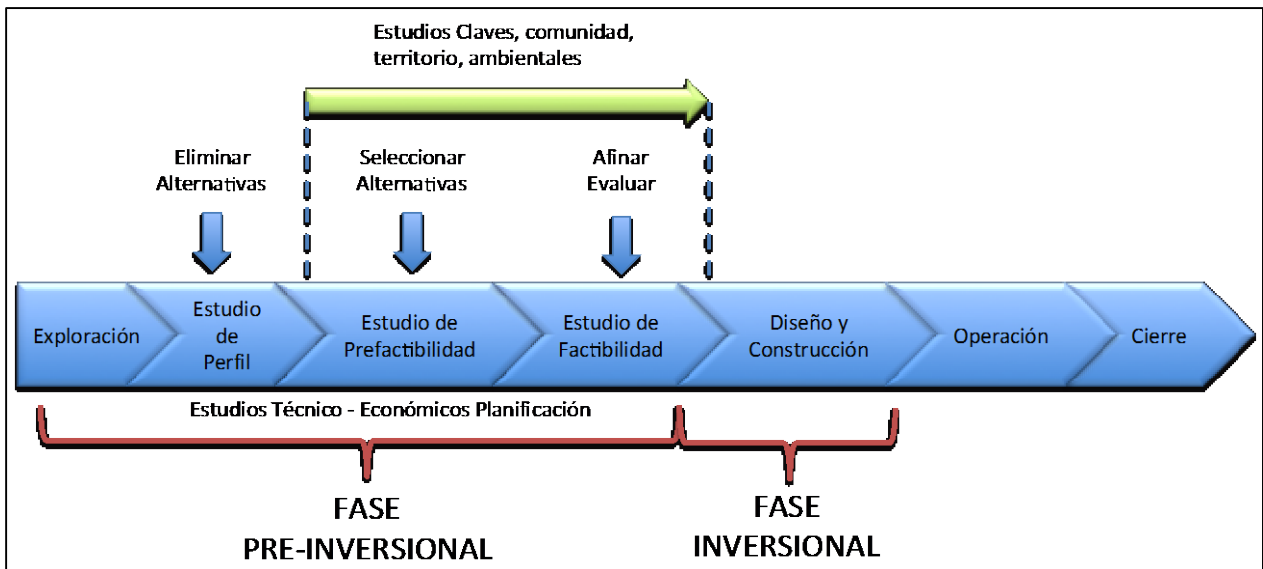


Figura 3.2 Fases en detalle de un Proyecto Minero (Fuente: Elaboración propia)

3.2. LOS RESULTADOS DE LOS PROYECTOS MINEROS

3.2.1. La visión de los expertos

Dada la preocupación del mercado por los resultados obtenidos en los proyectos mineros en ejecución o ya ejecutados, los expertos en dirección de proyectos comentan su visión al respecto. Estos están direccionados a establecer lecciones en la ejecución de Megaproyectos y que factores han afectado el éxito de los resultados.

A continuación se presentan diferentes visiones de los factores que inciden en el fracaso en los últimos Proyectos Mineros desarrollados nuestro país, con una visión de los ejecutivos del sector.

Para el proyecto Caserones, ejecutado por la empresa privada, se identifican temas claves que provocaron desviaciones importantes en los resultados finales de la ejecución del proyecto.

- Calidad de la ingeniería.
- Cambios en el clima social y ambiental en Chile.
- Reacción negativa y activa de la comunidad a grandes proyectos.
- Boom minero fuerza a incorporar jóvenes sin experiencia a las dotaciones de construcción.
- Judicialización de proyectos (recursos de protección)
- La gestión de los temas sociales debe ser abordada en forma temprana de manera transparente con soluciones elaboradas en lo técnico / económico / legal con las audiencias críticas de la comunidad.
- Las decisiones y antecedentes asociados a obras con relevancia ambiental deben ser registrados y monitoreados.
- Considerar en el equipo del dueño áreas de Relaciones laborales, Legal, Ambiental con “Calibre Organizacional” para enfrentar y administrar conflictos.
- Asumir siempre que el Demandante Recurrente Autoridad Sindicato, escalará desde el primer minuto al “Dueño” saltándose toda la cadena de responsabilidades.

La visión del Independence Project Analysis (IPA) considera a proyectos fallidos o fracasados cuando cumplen con las siguientes restricciones:

- Crecimiento en costos > 25%
- Competitividad en costos > 25%
- Desplazamiento en Programas > 25%
- Programa versus el promedio de la industria >50%
- Graves problemas en los 2 primeros años de operación Si

Con estas restricciones se concluye que en un universo de análisis de alrededor de 400 Proyectos mineros:

- La mayoría de los proyectos minerales fallidos terminaron con un VAN negativo, incluso con precios históricamente altos.

- Los problemas de operatividad fueron más comunes para proyectos mineros que para otras industrias.
- Los costos de operación fueron significativamente más altos de lo previsto (en > 80%).
- El índice de costo de los proyectos mineros fracasados fue el doble que los no fracasados.
- El índice de costo elevado indica que estos proyectos son la destrucción de las ganancias de los accionistas

Pero, cual es la razón por la que fracasan los proyectos mineros:

- Los objetivos de negocio y las prioridades entre objetivos no estaban claros
- En más de la mitad de los proyectos, faltaba al menos una función crítica en los equipos de trabajo del dueño.
- La definición de alcance de la obra era la peor en comparación a otros sectores
- Casi un tercio de los proyectos mineros tuvo un error en los datos de entrada
- En la industria minera existe la creencia de que si contrato al mejor contratista, el proyecto va a estar bien
- Sin embargo, el trabajo del contratista depende de la exactitud e integridad de la obra que le entrega el dueño.
- La calidad del trabajo del propietario depende en gran medida de la integridad funcional del equipo
- Cualquier función que falte se traduce en cambios más adelante

En la figura siguiente se muestra la comparación entre los proyectos fracasados y exitosos según cada variable involucrada.

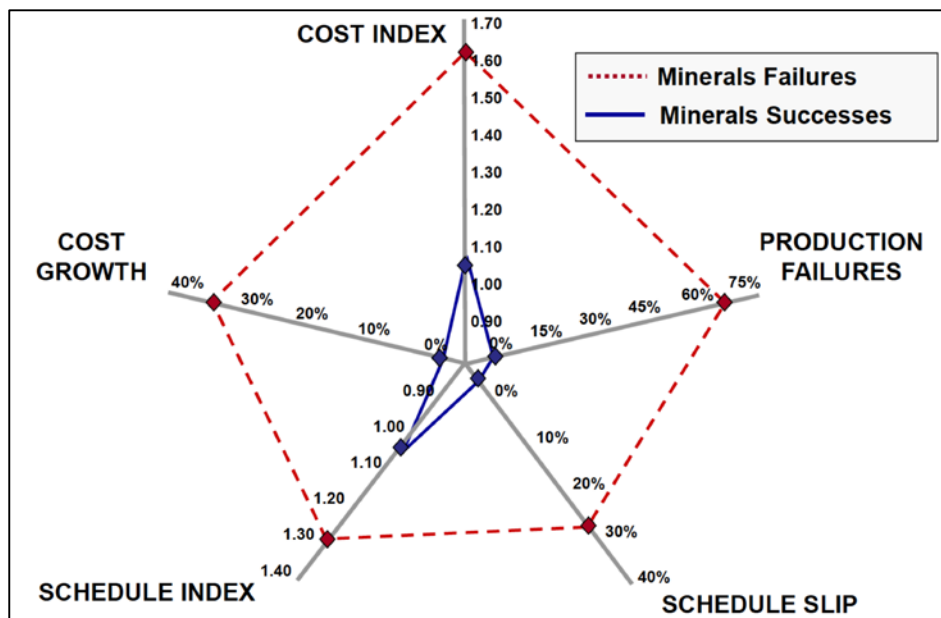


Figura 3.3 Resultados de Proyectos Mineros (Fuente: Presentation for The Chilean Copper Commission Seminar , Edward W. Merrow)

Respecto a la visión de las empresas de ingeniería declarada por el presidente del gremio, se resume lo siguiente:

- En las etapas preinversionales las empresas de ingeniería participantes deben ser seleccionadas en función del aporte que puedan realizar al proyecto y no por precio.
- Los contratos deben ser estructurados de modo que su potencial se traduzca en definiciones y diseños de calidad.
- Es un error grave el saltarse etapas en la ejecución de los proyectos o realizar ingenierías incompletas con el objeto de ahorrar costos o reducir plazos.
- Es esencial planificar bien la ejecución de los proyectos desde un inicio, dando espacio a la empresa consultora para que pueda aportar su experiencia, y estructurar los esquemas de contratación teniendo a la vista las condiciones de mercado y las capacidades de los posibles participantes.
- En épocas de boom de proyectos, será de particular importancia considerar el impacto que otros proyectos que se ejecutan o ejecutarían simultáneamente tendrán sobre las posibilidades de proveedores y contratistas de cumplir plazos y respetar presupuestos.

La visión de la empresa estatal sobre el fracaso de los Proyectos Mineros, rescata los siguientes componentes:

- Débil Plan de Ejecución del Proyecto (PEP)
- Falta de cuerpos normativos y software
- Baja atención a exigencias de seguridad, comunidad y ambiente
- Poca participación del cliente en la etapa de ingeniería y adquisiciones
- Débil gestión de Recursos Humanos
- Gestión inadecuada de cambios
- Errores de estimación de costos y plazos
- Deficiente planificación PEM

La visión del Colegio de ingenieros respecto al fracaso de megaproyectos de inversión es:

- El principal factor condicionante del éxito o fracaso relativo de los proyectos de inversión se relaciona, en la mayoría de los casos, con la conceptualización y la gestión de los mismos más que con defectos o carencias en los diseños de ingeniería.
- Lo anterior es válido, no solamente para proyectos de inversión pública, también importantes proyectos de inversión del área productiva demuestran que los proyectos de inversión, en general, pueden tener resultados con diferentes grados de satisfacción, dependiendo de que se hayan aplicado o no las buenas prácticas de la gestión de proyectos.

- En el ámbito público, el cumplimiento de presupuestos y de plazos no es garantía de que los proyectos puedan ser percibidos como exitosos por la comunidad.
- El concepto de éxito de un proyecto, está más bien relacionado con el cumplimiento de las expectativas creadas, al proponerse un proyecto, en un vasto espectro de interesados o «stakeholders». Por otra parte, en el ámbito productivo, el éxito se medirá más bien por el cumplimiento de la capacidad productiva y los costos de operación asociados, más allá del cumplimiento del presupuesto y plazo de la etapa de inversión.
- Se advierte en muchos casos un desconocimiento de las buenas prácticas de conceptualización y gestión de proyectos. Además, se confirma que la Gestión de Proyectos de Inversión no se aborda adecuadamente, o no se aborda en absoluto, en la mayoría de las Escuelas de Ingeniería del país, algo preocupante, considerando que en una alta proporción son ingenieros quienes actúan en la dirección de proyectos de inversión.
- Aspectos relacionados con la cultura de gran parte de las instituciones públicas y privadas del país ha impedido que se difundan y discutan ampliamente las experiencias positivas o negativas de muchos de los proyectos de inversión, perdiendo así el país la valiosa oportunidad de mejorar progresivamente en la gestión de los mismos.

3.2.2. Comentarios

En el análisis realizado por los expertos en desarrollo de proyectos descrito en el punto anterior, se resume la visión de todos los entes que participan en la conceptualización de Megaproyectos mineros, llegando a conclusiones similares, donde el consenso radica en procesos relacionados principalmente con los recursos humanos, calidad, comunicaciones, costos y planificación, elementos que conforman los procesos a ser identificados en la herramienta Balanced Scorecard y que se debe dar énfasis dada la relevancia de poder gestionar estas variables, siendo una estrategia del presente trabajo minimizar los impactos negativos en la ejecución de megaproyectos.

3.3. LOS PROYECTOS EN CODELCO

3.3.1. Sistema de Inversión de Capital

Para dar cumplimiento a la misión de CODELCO de “desplegar, en forma responsable y ágil, toda la capacidad de negocios mineros y relacionados, con el propósito de maximizar en el largo plazo su valor económico y su aporte al Estado de Chile”, se establece la siguiente “Política Corporativa de Inversión de Capital de Codelco”.

En la gestión de inversión de capital, los principales objetivos son una correcta asignación de recursos y una eficiente captura de valor de los proyectos, para lo cual la Corporación dispone de un Sistema de Inversión de Capital (SIC), desarrollado con las mejores prácticas de la industria.

Como inversión de capital, se entenderá el desarrollo, adquisición o el establecimiento de nuevos activos o negocios. Incluye por lo tanto el desarrollo y la construcción de proyectos en nuevos emplazamientos, agregar capacidad a los activos existentes de Codelco, comprar o vender activos o negocios existentes, así como formar “joint ventures” o tener intereses indirectos como accionista o inversionista en activos nuevos o existentes. Es parte también de la inversión de capital los estudios preinversionales y de investigación requeridos para la toma de decisión.

En el SIC se entenderá como proyecto una idea de inversión, que busca un objetivo, y que genera beneficios y costos futuros, cuantitativos y cualitativos, durante varios períodos, normalmente más de un año, y que no requiere de inversiones adicionales para lograr su objetivo.

Se entenderá como inversión a la asignación de recursos económicos para el logro de un objetivo, que podrá efectuarse mediante dinero (caja) o a través del aporte de activos existentes (equipos, instalaciones, terrenos, u otros). Asimismo, la inversión podrá ser financiada mediante el presupuesto de capital, como por ejemplo en el caso de los API (aprobación para inversión) o mediante el presupuesto de operaciones, como en los Proyectos de Obras Mineras con tratamiento de gastos diferidos.

Como característica general pero no exclusiva, los proyectos de inversión generan una variación en el Activo Fijo de la Corporación. Se exceptúan de esta característica algunos estudios, proyectos de exploración y de innovación tecnológica, que no necesariamente adicionarán activos.

3.3.2. La Vicepresidencia de Proyectos

Codelco gestiona y ejecuta su extensa cartera de proyectos de inversión a través de la Vicepresidencia de Proyectos (VP), organización experta en la materia que conceptualiza, diseña, construye y pone en marcha todos aquellos proyectos con base geo-minero-metalúrgica que superan los US\$ 10 millones.

En las etapas preinversionales (estudios de prefactibilidad y factibilidad) la VP procura maximizar la rentabilidad de la inversión, agregando valor en cada una de las fases de desarrollo, con el objetivo de ofrecer el mejor negocio posible a la Corporación. Luego, en la etapa de ejecución inversional, busca capturar la promesa ofrecida privilegiando los aspectos plazo, costo, calidad y sustentabilidad, con un estándar de gestión de proyectos de alto nivel que se orienta a maximizar el valor económico de Codelco.

El principio rector del quehacer de la VP lo constituye la impecabilidad en la gestión de proyectos, lo que supone velar por la integralidad de los desarrollos tanto en sus aspectos técnicos como organizacionales, aplicando las mejores prácticas en la construcción, como también en la operación y mantención de los nuevos activos.

3.3.3. Los Proyectos Estructurales

Un total de 28 estudios y proyectos conforman la actual cartera de la VP (año 2015), en lo que constituye uno de los ciclos inversionales más agresivos en la historia de Codelco,

que busca agregar decenas de años a sus operaciones y seguir generando riqueza para el desarrollo de Chile.

La cartera en curso involucra un monto total de más de US\$ 14.000 millones, en tanto que la gran cartera potencial, que cuantifica la construcción y puesta en marcha de todos los estudios y proyectos, supera los US\$ 30.000 millones.

Con 14 proyectos en etapa de ejecución, los recursos están destinados principalmente a los proyectos Ministro Hales (terminado), Nuevo Nivel Mina El Teniente y Mina Chuquicamata Subterránea, iniciativas que junto a Expansión Andina 244 y RT Sulfuros, ambos tramitando sus permisos ambientales, completan los cinco proyectos estructurales que transformarán el modelo de gestión y le darán futuro de largo plazo a Codelco.

4. Capítulo 4: MODELO BSC APLICADO EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS MINEROS EN CODELCO

4.1. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS CRÍTICOS MEDIANTE LECCIONES APRENDIDAS

4.1.1. Metodología

Las lecciones aprendidas son una forma de lograr organizar una información para ser aprovechada en eventos que se enfrentarán en un mañana. Las experiencias vividas en el pasado pueden ser un aporte fundamental para un proyecto siempre y cuando se tenga una enseñanza que pueda ser aplicada en el futuro y así afrontar situaciones similares con una mejor preparación, mejores herramientas y elementos de juicio. Para lograr este propósito, es necesario disponer de la información inherente a esas situaciones para que se transmita a todos aquellos que puedan tener algún interés en llevar a cabo acciones similares de la manera más eficiente y óptima posible.

En la Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO, tiene implementado el sistema de Gestión de Lecciones Aprendidas (GLAP) donde existe el levantamiento de las lecciones aprendidas de toda la cartera de proyectos. Con esta herramienta, se propone la realización de una revisión exhaustiva de las actividades o procesos que provocaron desviaciones negativas en el desarrollo de un proyecto de la cartera. Con esto se podrá visualizar el proceso del PMI que se ve involucrado y poder vincularlo con el Balanced Scorecard de acuerdo a la perspectiva involucrada.

Los resultados nos permitirá identificar cuáles son los más recurrentes una visión clara donde poner los esfuerzos e. Para estos se obtendrán las mediciones que nos permitirán estructurar nuestro modelo Balanced Scorecard en proyectos Mineros.

4.1.1. Resultados de la revisión de Lecciones Aprendidas

En la figura 4.1 se muestran gráficamente los resultados de los análisis realizados a las lecciones aprendidas en la Vicepresidencia de Proyectos. Se aprecia una mayor recurrencia en los procesos de gestión de alcance, calidad, recursos humanos, comunicaciones e integración.

Estos procesos según lo analizado en el punto 3.1 son coincidentes, por lo que los esfuerzo deben centrarse en la gestión de estos. El Balanced Scorecard tomará estos procesos y orientará sus objetivos en el control mediante la implantación de estas medidas.

Con esto se obtendrá un modelo Balanceado y que se oriente a cumplir la estrategia en los factores de mayor incidencia en los proyectos mineros.

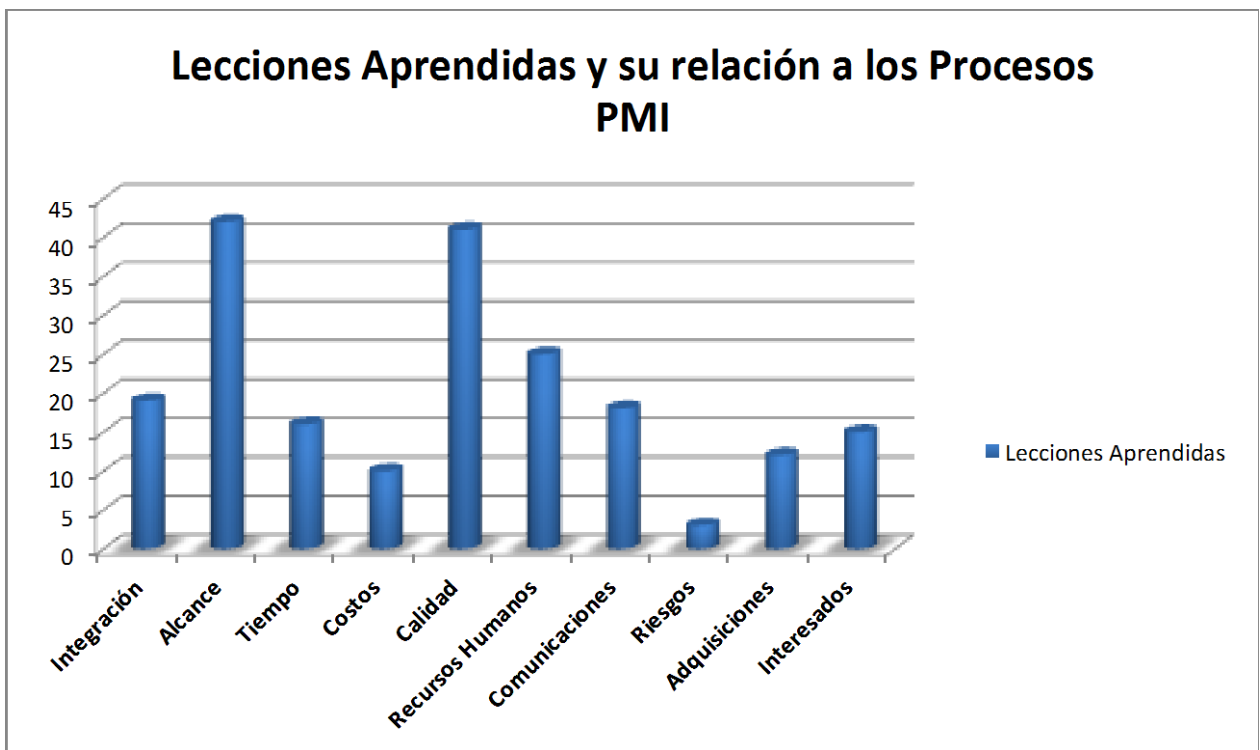


Figura 4.1 Lecciones aprendidas en la Vicepresidencia de Proyectos y su relación con los procesos del PMI.

4.2.APLICACIÓN BALANCED SCORECARD A PROYECTO NUEVO NIVEL MINA

4.2.1. Descripción del Proyecto

El proyecto Nuevo Nivel Mina considera los desarrollos, obras, construcciones e infraestructura necesarias para poner en explotación un nuevo nivel de la mina El Teniente, desde la cota mina 1.880 msnm, que considera un nivel de Hundimiento, un nivel de Producción, un subnivel de Ventilación, un nivel de Acarreo y un nivel de Drenaje. Un sistema de manejo de materiales para transportar el mineral a la actual planta de Colón y las instalaciones necesarias para la normal operación del complejo productivo.

En la Figura 4.2 se observa un perfil típico de las operaciones del proyecto.

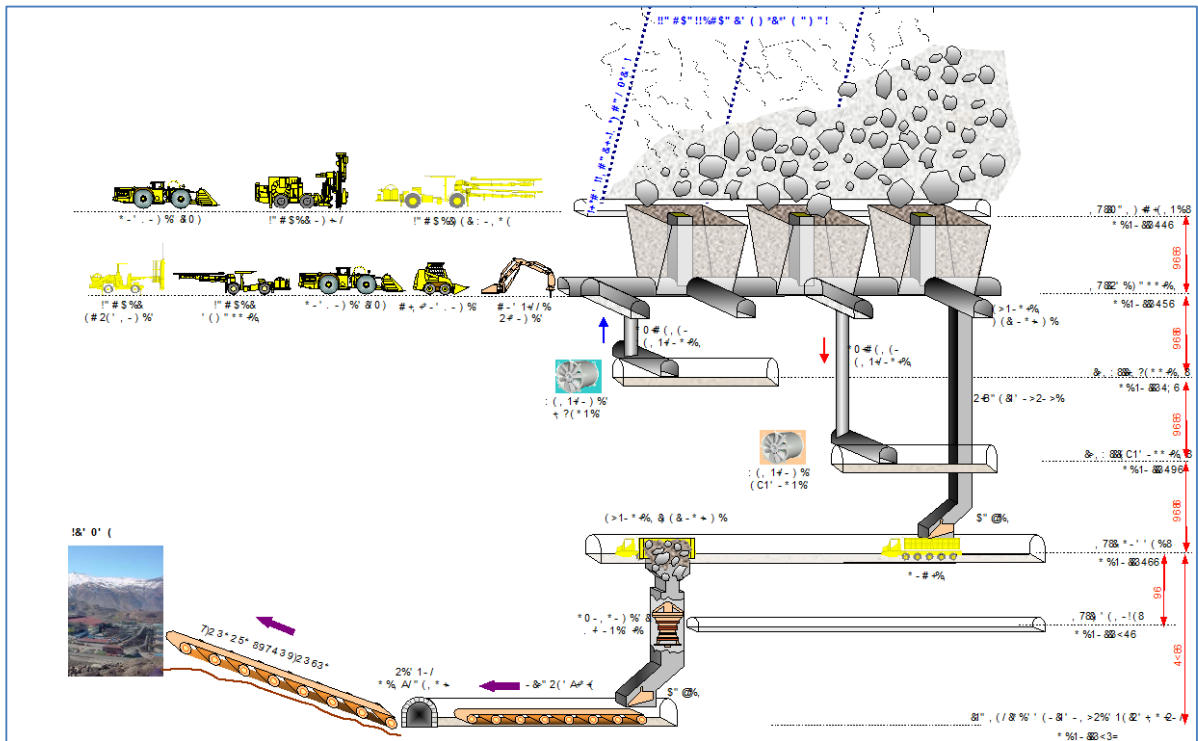


Figura 4.2 Perfil típico de las operaciones mineras del proyecto.

A continuación se describirán cada una de las principales áreas involucradas en el proyecto.

- a) Chancado Primario, Transporte y Acopio de mineral desde el NNM a la planta Colón existente, que considera (ver Figura 4.3):
 - Estación de chancado de mineral, equipada con un chancador giratorio de 60"x89" para una capacidad de 60 kt/d y equipamientos para la alimentación y descarga.
 - Correa principal de transporte del mineral de 84" de ancho, entre las instalaciones de chancado, plataforma Confluencia y planta Colón, de longitud total de 11 [km].
 - Edificio de acopio de mineral vecino a planta Colón.
 - Modificación de correa 240-CV-11 existente en Colón.

- b) Acceso al nuevo nivel de explotación de la mina mediante dos túneles para transporte de mineral (ver Figura 4.4) y transporte de personal, de 9 km de longitud cada uno, entre la plataforma Confluencia y la Mina.

- c) El acceso al proyecto se realizará a través de la Carretera El Cobre Presidente Eduardo Frei Montalva, hasta el sector de Maitenes, donde empalmará con un nuevo camino privado que conectará con el área del proyecto. (ver Figura 4.5).

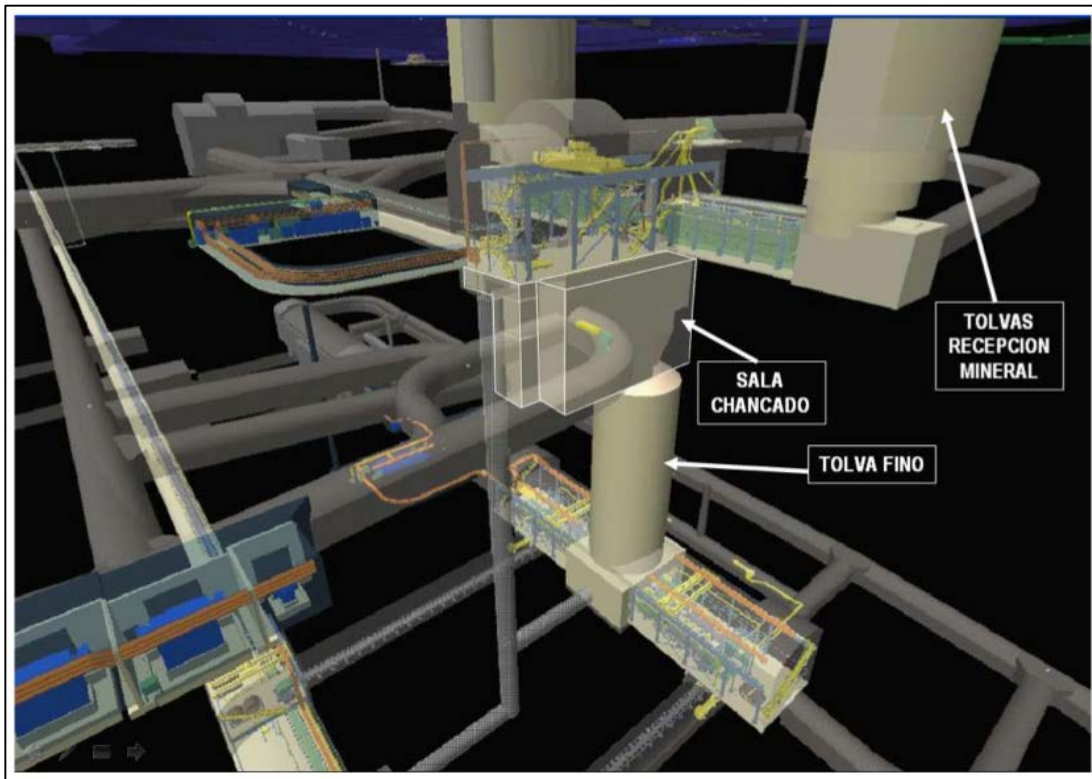


Figura 4.3 Disposición Sala de Chancado Interior Mina.

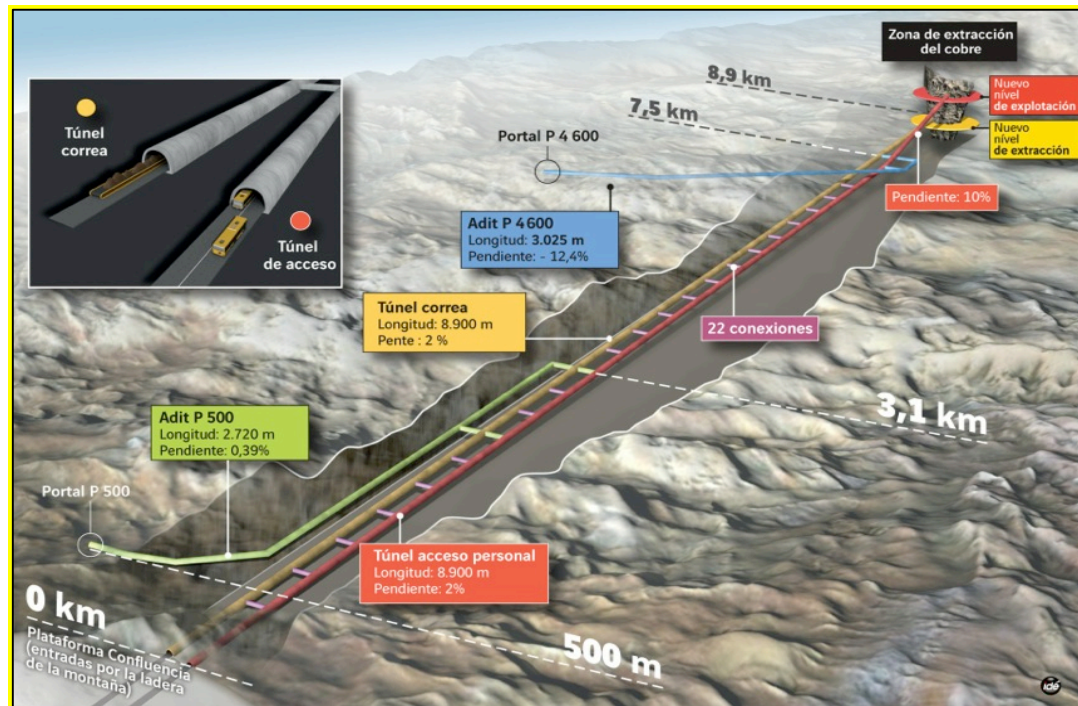


Figura 4.4 Túneles de Transporte de Mineral y Personal.

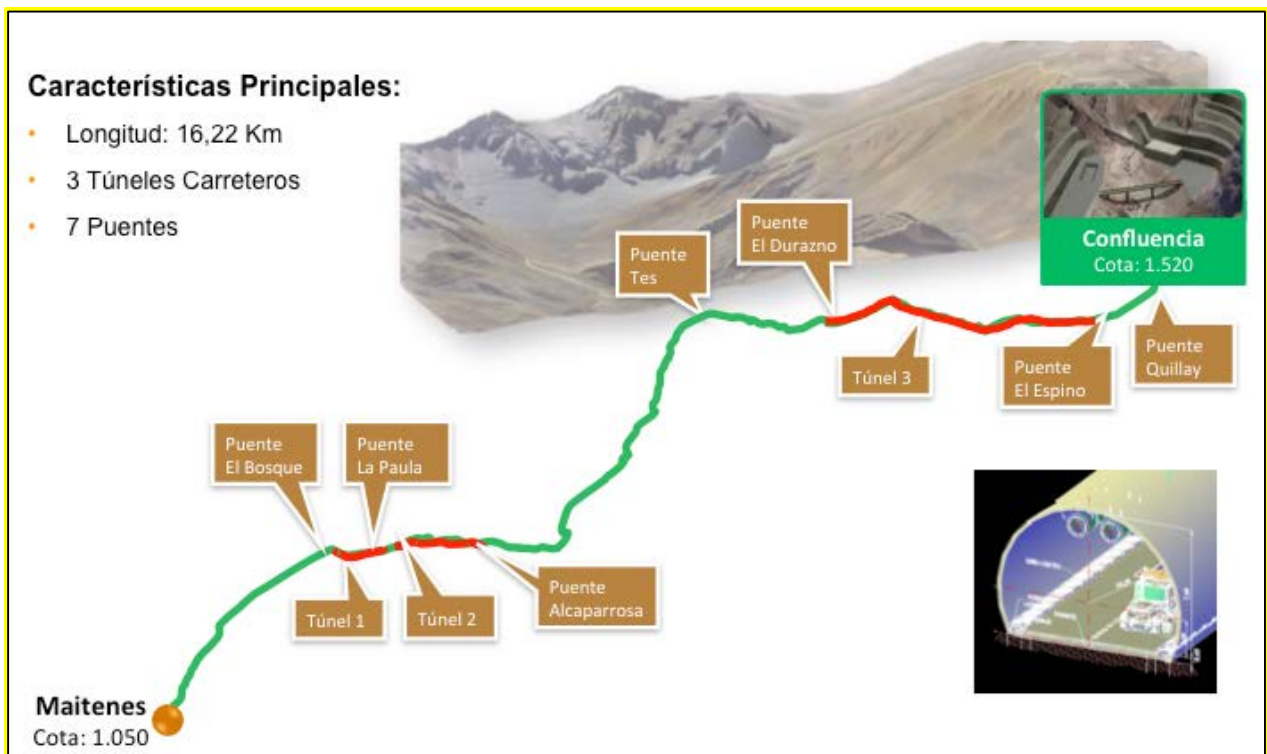


Figura 4.5 Carretera Maitenes Confluencia.

4.2.2. Planificación Estratégica

a) Definir la Visión, Misión y Estrategia

Visión

Desarrollar el Nuevo Nivel Mina como un proyecto en el primer cuartil de costos, empleando las mejores prácticas en su diseño y funcionamiento.

El compromiso permanente del proyecto será mejorar continuamente sus factores de costos y calidad, teniendo siempre presente las necesidades operacionales y del proyecto.

Misión

Diseñar, construir y “commission” de las instalaciones, desarrollos mineros e infraestructura del proyecto en julio del 2017 y con un presupuesto de \$3.000 Millones.

El proyecto debe lograr los criterios de calidad definidos en el estudio de factibilidad, de manera que la mina emplee exclusivamente prácticas de trabajo seguras y minimice el impacto ambiental, además de la aplicación de Innovación tecnológica (Automatización) en casi todas las actividades operacionales de la mina, gestión y servicios generales.

Operaciones Iniciales

Lograr el aumento especificado de capacidad de extracción y procesamiento dentro de los criterios de tiempo, costo y rendimiento definidos en el estudio de factibilidad, de modo

que el proyecto logre su objetivo de continuar siendo el mejor en su clase de producción, para luego poner en operación las instalaciones, mina e infraestructura usando prácticas de trabajo seguras y minimizando el impacto ambiental.

Análisis del Ambiente (FODA)

A continuación se presenta un resumen con los factores más relevantes al interior de la organización que intervienen para facilitar el logro de los objetivos trazados así como las limitaciones que dificultan o impiden alcanzar estas metas. Para esto se desarrolló un análisis FODA que muestra a grandes rasgos el estado tanto interno como externo del proyecto.

Fortalezas

- Excelente relación con los entes externos
- Involucramiento del cliente
- Empresas proveedoras de clase mundial
- Ambiente de trabajo
- Sistemas y herramientas para el trabajo de última generación

Debilidades

- Desempeño del equipo
- Planificación de Actividades
- Débil Plan de Ejecución del Proyecto
- Débil gestión de Recursos Humanos
- Errores de estimación de costos y plazos

Oportunidades

- Planificación
- Competencias de personal interno.
- Gestión de riesgos al Proyecto
- *Calidad de la ingeniería*

Amenazas

- Incidentes de personal interno y externo que impacten en programa
- Incidentes ambientales
- Calidad en las obras que obliguen al retrabajo
- Características del Sitio no estudiadas

Temas Estratégicos del Proyecto

- Mantener el índice de accidentes en cero y la menor tasa de informe de incidentes de seguridad

- Actuar de manera ambientalmente responsable, con cero informes de incidentes
- Aceptar el desafío de lograr estándares de calidad de nivel mundial
- Adoptar sólo los mejores métodos e ideas de ejecución de proyectos para responder al desafío
- Establecer un entorno de trabajo saludable y armonioso para todo el personal del proyecto
- Lograr el compromiso de todos los miembros del equipo y las organizaciones del proyecto para cumplir con los objetivos

En la figura 4.7 se muestra la estructura del mapa estratégico

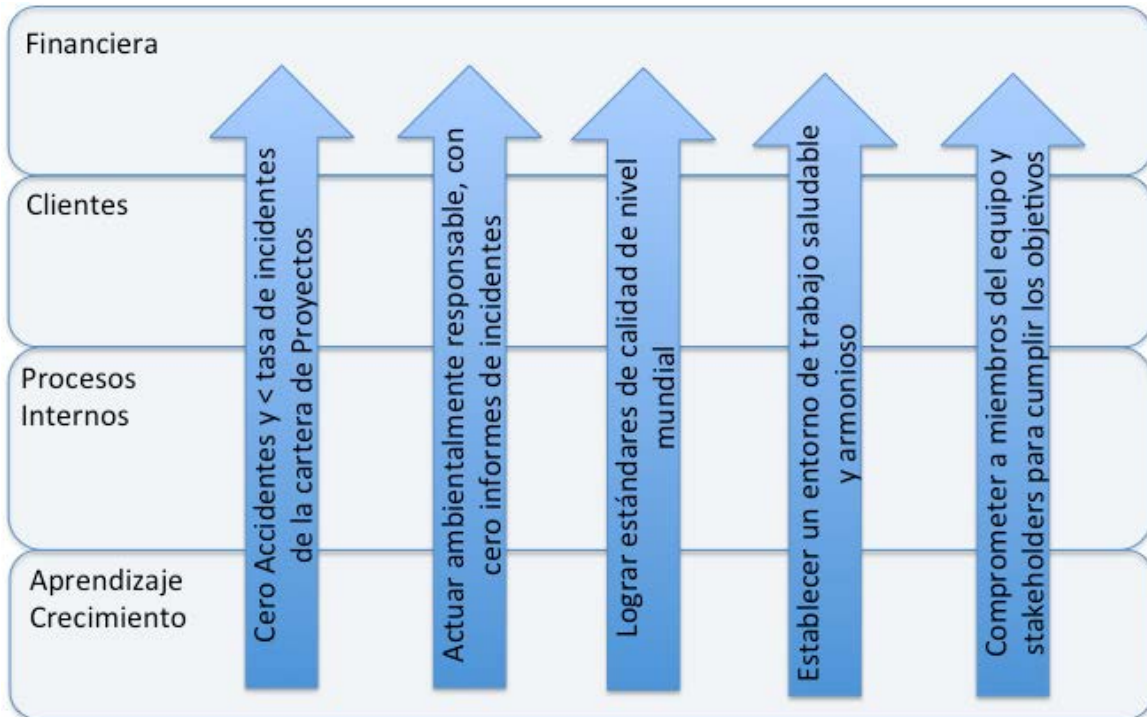


Figura 4.7 Estructura del mapa estratégico

b) Creando el Mapa estratégico

En la figura 4.6 se muestra el mapa estratégico definido para el proyecto.

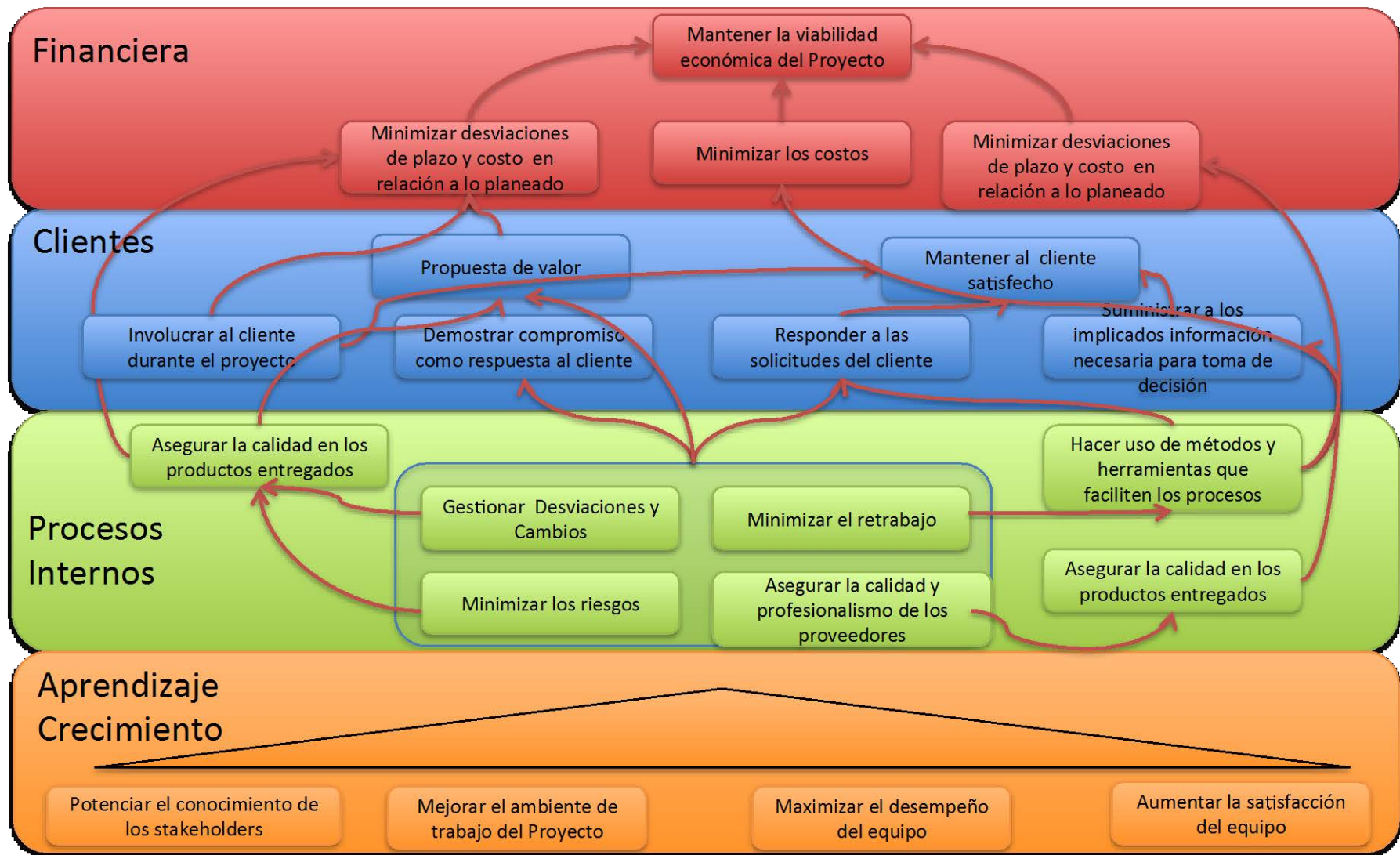


Figura 4.6 Mapa Estratégico

4.2.3. Desarrollar objetivos de rendimiento, medidas y objetivos

Para el desarrollo de los objetivos de rendimiento y medida se tomará como input la revisión de las lecciones aprendidas en donde se pudo comprobar cuáles eran los procesos críticos que tenían mayor recurrencia en una inadecuada gestión, provocando desviaciones en costo, plazo y calidad.

Además, se tomará como referencia los resultados y lecciones aprendidas de referentes a nivel nacional e internacional sobre el fracaso de los proyectos analizados en el punto 3.1.

En las tablas 4.1 a 4.4 se muestran los indicadores para el cuadro de mando y sus definiciones para el proyecto Nuevo Nivel Mina propuesto. En anexo A se encuentra el detalle de cada indicador con su respectiva formula.

Con lo anterior, se establece el Balanced Scorecard aplicable a un proyecto minero subterráneo.

Tabla 4.1 Indicadores Proyecto Nuevo Nivel Mina – Perspectivas Financiera

| Perspectiva | Estrategia | Nombre KPI | Abreviatura | Definición |
|-------------------|---|-----------------------------------|-------------|--|
| Financiera | Mantener la viabilidad económica del proyecto | Pronostico a Termino | PPA | El pronóstico a término compila toda la información de tendencias de costos acumuladas por el proyecto al mes de control, la relación PPA entrega un indicador respecto a las variaciones que el pronóstico tiene respecto al presupuesto autorizado. |
| Financiera | Minimizar los costos | Desempeño del costo | IDC | Se considera la métrica más importante y mide la eficacia de la gestión del costo para el trabajo completado. Es la relación entre la valorización del trabajo realizado según precios del presupuesto (Valor Ganado ó BCWP) versus los costos reales del trabajo que se ha realizado. |
| Financiera | Minimizar desviaciones de plazo y costo en relación a lo planeado | Desviaciones de Costo Proyectadas | DPT | Busca medir el desempeño de las estimaciones de gasto en un rango trimestral. |
| Financiera | Minimizar desviaciones de plazo y costo en relación a lo planeado | Plazo Proyectado | IP | Indica el desempeño entre los plazos que se proyectan versus la promesa. |
| Financiera | Minimizar desviaciones de plazo y costo en relación a lo planeado | Desempeño del programa | ID | Indica el avance físico del proyecto, basado en el programa autorizado. |

Tabla 4.2 Indicadores Proyecto Nuevo Nivel Mina – Perspectivas Cliente

| Perspectiva | Estrategia | Nombre KPI | Abreviatura | Definición |
|-----------------|---|---|-------------|---|
| Clientes | Propuesta de valor | Productividad | PF | Métrica que representa la productividad del proyecto, indica la eficiencia en el uso de los recursos representado por las HH. |
| Clientes | Demostrar compromiso como respuesta al cliente | Cumplimiento compromisos grupo de interés | CCG | Mide el grado de cumplimiento acumulado de los compromisos establecidos Cliente/Ejecutor. Este indicador se obtiene comparando el número de compromisos cerrados a la fecha de control respecto de lo programado. |
| Clientes | Responder a las solicitudes del Cliente | Respuesta a requerimientos | RR | Mide el porcentaje de cumplimiento de las respuestas a requerimientos enviados por el cliente. |
| Clientes | Responder a las solicitudes del Cliente | Tiempos de respuesta | TR | Mide el tiempo promedio que se ha tomado en dar respuesta al requerimiento del cliente |
| Clientes | Involucrar al cliente durante la ejecución del Proyecto | Cantidad de reuniones con el cliente | CRC | Mide la cantidad total de reuniones realizadas versus las reuniones en la que asistió el cliente |

Tabla 4.3 Indicadores Proyecto Nuevo Nivel Mina – Perspectivas Procesos Internos

| Perspectiva | Estrategia | Nombre KPI | Abreviatura | Definición |
|-------------------|--|---|-------------|--|
| Procesos Internos | Minimizar los riesgos | Índice de Seguridad | IS | Indicador que reúne a frecuencia y gravedad. IFG*IGG |
| Procesos Internos | Asegurar la calidad en los productos entregados | Hallazgos VP | GHI | Evaluación a la gestión que realizan los proyectos de la VP, en la implementación del SGC utilizando como herramienta de medición las auditorías funcionales. |
| Procesos Internos | Asegurar la calidad en los productos entregados | Hallazgos Cliente | GHE | Evaluación a la gestión que realizan las empresas colaboradoras de la VP, en la implementación del SGC utilizando como herramienta de medición las auditorías de segunda parte y reportes de No conformidad. |
| Procesos Internos | Minimizar el retrabajo | Detalles de terminaciones | GDT | Seguimiento sistemático al cierre de los detalles constructivos de porciones menores de trabajo, utilizando como herramienta un programa de caminatas e inspecciones para dar fe y conformidad del cumplimiento. |
| Procesos Internos | Minimizar los Riesgos | Control de riesgos | CR | Mide el grado de cumplimiento acumulado del plan de control de riesgos establecidos por el proyecto. Este indicador se obtiene comparando el número de acciones implementadas a la fecha de control respecto de lo programado. |
| Procesos Internos | Asegurar la calidad y profesionalismo de los proveedor | Informe revisión de contratista asignado (Adquisición o contrato) | ICA | Mide la cantidad de informes emitidos para la asignación de contrato o adquisición versus el total de contratos y adquisiciones asignados |
| Procesos Internos | Minimizar los riesgos | Auditorías Ambientales | AA | Mide la cantidad de incidentes ambientales |
| Procesos Internos | Hacer uso de métodos y herramientas que faciliten los procesos | cumplimiento del Sistema de Gestión de Proyectos | SGP | Mide el porcentaje de cumplimiento en la auditoría de utilización del sistema de gestión de proyectos (SGP) |

Tabla 4.4 Indicadores Proyecto Nuevo Nivel Mina – Perspectivas Aprendizaje y Crecimiento

| Perspectiva | Estrategia | Nombre KPI | Abreviatura | Definición |
|----------------------------------|---|--|-------------|--|
| Aprendizaje y Crecimiento | Mejorar el ambiente de trabajo del Proyecto | Conflictos Laborales | CLA | Son medidas las HH perdidas en el mes a causa de conflictos laborales. |
| Aprendizaje y Crecimiento | Maximizar el desempeño del equipo | Horas de capacitación del personal interno | HCPI | Mide la cantidad de horas mensuales de capacitación de personal internos de proyecto |
| Aprendizaje y Crecimiento | Mejorar el ambiente de trabajo del Proyecto | Encuesta Clima laboral | CLL | Mide el resultado del promedio de la evaluación de todas las dimensiones del clima: La gente, Procesos de trabajo, Aspectos Inst. y Comunicacionales, Poder de decisión y recompensas. |
| Aprendizaje y Crecimiento | Aumentar la satisfacción del equipo | Satisfacción del personal | SP | Mide el resultado del promedio de la evaluación de todas las dimensiones de la satisfacción del personal realizado mediante encuesta: Puesto, Condiciones de trabajo, Jefes, Compañeros, Comunicación, Formación, Promoción/Reconocimiento, Retribuciones, Dirección/Organización. |

4.3. MODELO DEL PROYECTO EN SOFTWARE BSC DESIGNER

Se implementó el modelo definido del proyecto Nuevo Nivel Mina en el Software BSC Designer, cuyas pantallas principales se muestran a continuación.

En la figura 4.8 se puede apreciar una fotografía de cómo quedaría configurado el Balanced Scorecard en el Software BSC Designer. Se muestra como se verían los KPI's. El ingreso de datos puede ser manual o bien puede provenir de una base de datos la cual puede ser direccionada desde el menú. La idea es ver cómo van cambiando las tendencias y mostrar el estado de los indicadores para toma de acción.

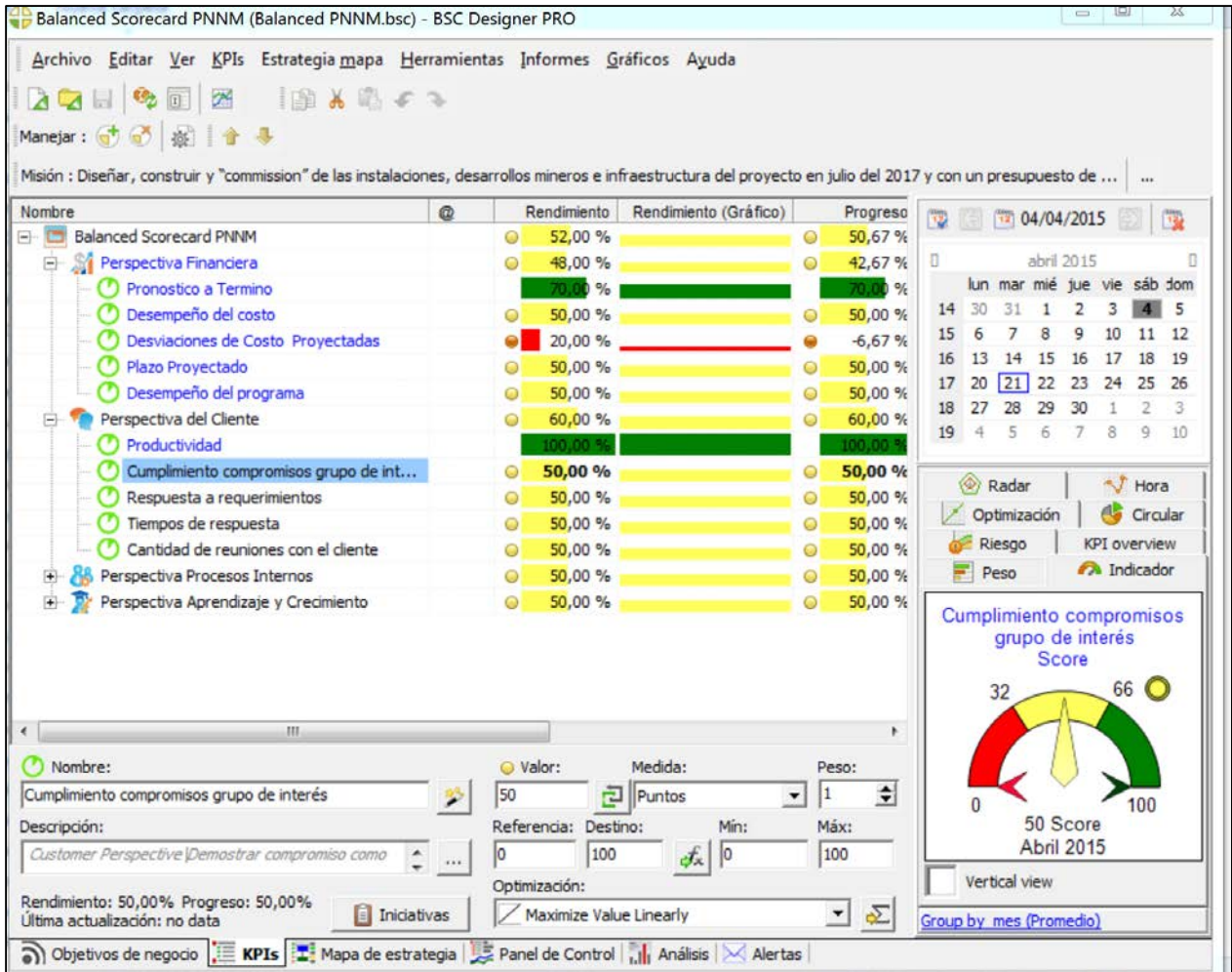


Figura 4.8 Pantalla de KPI's software BSC Designer

En la figura 4.9 se puede apreciar la pantalla del mapa estratégico y como se vinculan las diferentes perspectivas.

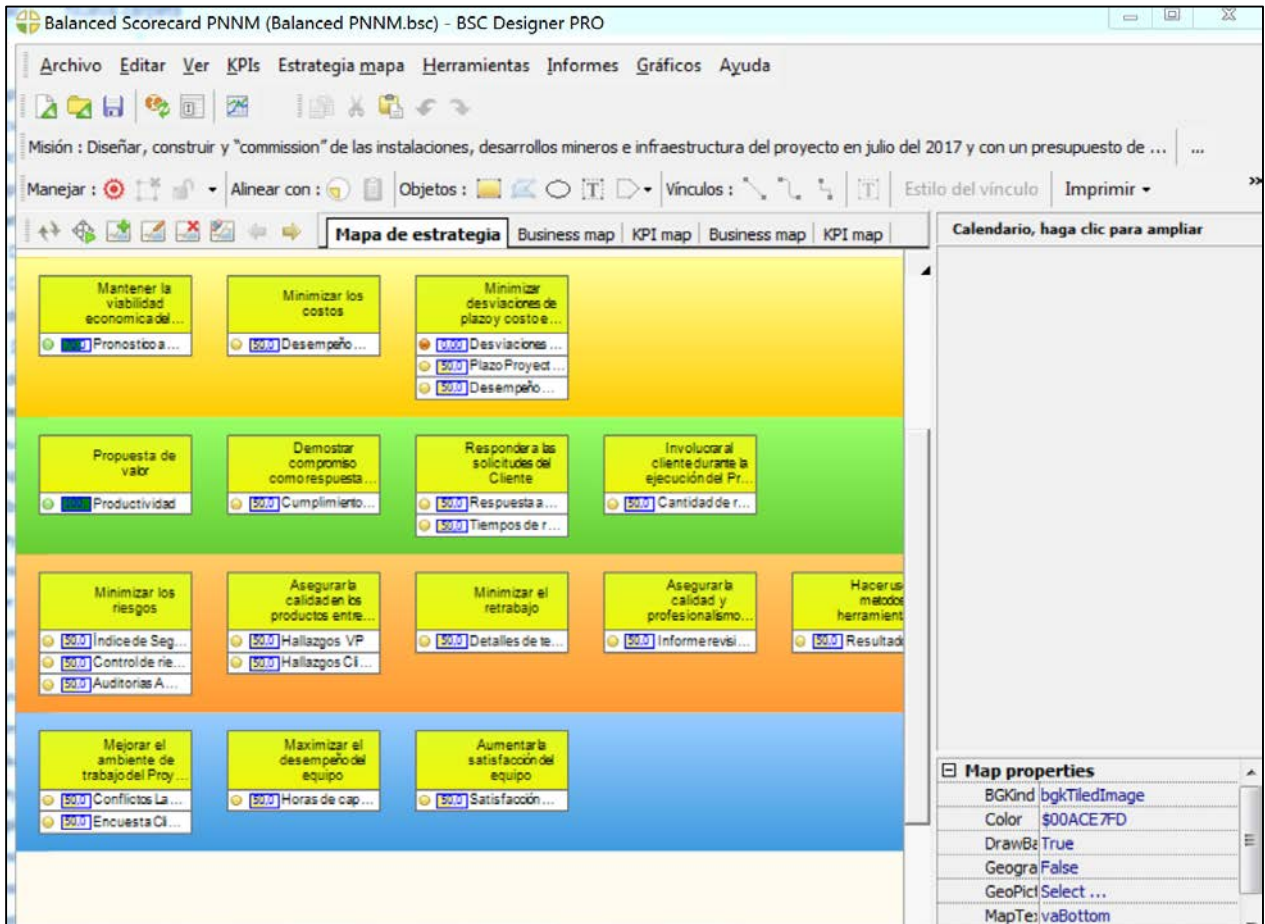


Figura 4.10 Mapa estratégico

5. Capítulo 5: DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Hoy en día los proyectos han cambiado, se han tornado más complejos, con numerosas métricas e indicadores de rendimiento que administrar, múltiples partes interesadas y gran cantidad de cambios durante la ejecución, lo que dificulta su control y seguimiento.

De acuerdo a los análisis realizados se comprueba que la gestión tradicional de proyectos no está siendo efectiva, requiriéndose nuevas herramientas de control de gestión para asegurar el cumplimiento de objetivos y alcance.

De la búsqueda de herramientas de control de gestión utilizadas hoy en el mercado, se encuentra el Balanced Scorecard, que aunque hoy en día sea utilizada mayoritariamente sólo en el ámbito empresarial, con algunos ajustes, puede ser orientada hacia la gestión de proyectos, ya que ambos comparten objetivos y alcances, y tienen una forma similar de administrar y gestionar las actividades. Ésta herramienta puede establecer un lenguaje común para discutir áreas como la perspectiva interna y aprendizaje, que en general no son abordadas en la gestión tradicional de proyectos o bien se les da poca relevancia.

Los conceptos que involucran la herramienta del Balanced Scorecard y la gestión tradicional de proyectos, son posibles de homologar y generar una metodología para abordar la gestión de proyectos de una forma distinta que pueda hacer frente a esta nueva generación de proyectos.

La revisión de literatura, experiencias de expertos y lecciones de proyecto, analizadas en el presente trabajo, comprueba el bajo nivel de cumplimiento de los compromisos adquiridos con el dueño, en la ejecución de los últimos grandes proyectos y que los indicadores deficientes son comunes y reiterativos entre ellos.

El análisis de las lecciones aprendidas permitió identificar las brechas que existen en el desarrollo de proyectos de gran envergadura, y que son coherentes con la visión de los expertos en la materia, además de permitir direccionar los esfuerzos en el mapa estratégico a las variables o procesos del PMI que más han impactado en los deficientes resultados obtenidos en el desarrollo de proyectos.

La base conceptual de implementación del Balanced Scorecard a un proyecto real generada en el presente trabajo de tesis, comprueba la factibilidad de reordenar los indicadores que comúnmente se utilizan en la industria para el manejo de proyectos, completar el cuadro de mando y alinearlos con la estrategia, pero requiere de un extenso trabajo con toda la organización, dando a conocer la estrategia y levantándola desde los niveles más bajo.

Es posible reorganizar la gestión de un megaproyecto minero, en este caso utilizando como ejemplo el proyecto Nuevo Nivel Mina de CODELCO, dado que existe con el enfoque tradicional, el levantamiento de información relevante para preparar los tableros de comando, solo que están desalineados de los objetivos y alcance del proyecto. Esto requiere de una concentración de esfuerzos en dar a conocer la visión y misión a cada uno de los profesionales que integran el equipo del proyecto y que se sienta parte de

estos desafíos en la organización y comprendan la nueva forma de trabajar, orientada a los pilares de gestión del Balanced Scorecard. La implementación en el proyecto requiere además de recursos y cambios en la organización para armar los indicadores y realizar seguimiento, ir midiendo los resultados periodo a periodo, tomando acción en las actividades cuyos resultados no sean satisfactorios.

El uso de esta herramienta para la gestión de proyecto resulta interesante dado que se pueden alinear y balancear los objetivos con la estrategia desde todas las perspectivas, trayendo como principales beneficios el tener una visión integral del proyecto en perspectivas que tradicionalmente no son abordados.

Además se logra conocer la situación actual del proyecto, con una mirada orientada a la visión, centrándose en aspectos de gestión que son claves para aportar valor. El facilitar el alineamiento organizativo y priorización estratégica, permite tener flexibilidad en los cambios, que en proyectos complejos son recurrentes.

Como aporte principal, este trabajo muestra el estado del arte actual de los proyectos, mostrando una herramienta que al igual que en el mundo empresarial, puede ayudar a mejorar los indicadores de resultado de los grandes proyectos.

Si bien el alcance fue levantar una base conceptual y no la implementación de esta herramienta en sitio, con la metodología entregada se sientan las bases para una futura ejecución de esta herramienta en proyectos de gran envergadura.

Se recomienda continuar con el siguiente paso de implementación, para comprobar la eficacia de la herramienta al igual que lo ha sido en la gestión empresarial.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Kaplan, Robert S., NORTON, David P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Harvard Business School Press, Boston. 1996.

[2] Bernate, Germán “El Balanced Scorecard y su aplicación en Gerencia de Proyectos. VII Congreso Internacional de Gerencia de Proyectos “Incertidumbre, Riesgos y Oportunidades”, Bogotá. 2012

[3] Phillips, Jack J., BOTHELL, Timothy W., The Project Management Scorecard. Butterworth–Heinemann, USA. 2002.

[4] COCHILCO, Sitio WEB, [en línea] <www.cochilco.cl>

[5] Project Management Institute, Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, Quinta edición, USA.2013.

[6] Miranda, Nicolás, “Sistema de Reporte Gerencial para la Ejecución de un Mega Proyecto Minero”, U. de Chile, 2014.

[7] Kaplan, Robert S., NORTON, David P. Como Utilizar el Cuadro de Mando Integral. Harvard Business School Press, Boston. 1996.

[8] CODELCO, Sitio WEB, [en línea] www.codelco.cl.

[9] Kerzner, Harold, PROJECT MANAGEMENT METRICS, KPIs, AND DASHBOARDS A Guide to Measuring and Monitoring Project Performance, Wiley, New York. 2013

[10] T. U. Amarasuriya, BALANCE SCORE CARD - A STRATEGIC PROJECT MANAGEMENT TOOL FOR INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT PROJECTS, Department of Civil Engineering University of Moratuwa, Sri Lanka, 2012.

[11] Keyes, Jessica. Implementing the Project Management Balanced Scorecard. CRC Press, New York, 2010.

[12] Deutsch, Daniel G., Presentación Trayectoria Profesional en una Empresa con Cartera de Megaproyectos Rol del Gerente de Proyectos, Seminario COCHILCO, Megaproyectos Mineros en Chile Aprendiendo de la experiencia, Chile, 2014.

[13] Arce, Elías C., Rol de la Empresa de Ingeniería, Seminario COCHILCO, Megaproyectos Mineros en Chile Aprendiendo de la experiencia, Chile, 2014.

[14] Merrow, Edward W. Minerals Industry Megaprojects, Seminario COCHILCO, Megaproyectos Mineros en Chile Aprendiendo de la experiencia, Chile, 2014.

[15] Instituto de Ingenieros de Chile, FACTORES CONDICIONANTES DEL ÉXITO EN PROYECTOS DE INVERSIÓN Experiencias y Lecciones en Chile, Chile, 2012.

7. ANEXOS

ANEXO A
FORMULA PARA CALCULO DE INDICADORES

Perspectiva Financiera

| Perspectiva | Estrategia | Nombre KPI | Fórmula | En meta | En alerta | No logrado |
|-------------|---|-----------------------------------|---|-------------|-----------------------|------------|
| Financiera | Mantener la viabilidad económica del proyecto | Pronostico a Terminó | $\frac{\text{Pronóstico}}{\text{Presupuesto Autorizado Base}}$ | < 1 | $\geq 1, ; \leq 1,07$ | > 1,07 |
| Financiera | Minimizar los costos | Desempeño del costo | $\frac{\text{Gasto presupuestado del trabajo realizado}}{\text{Gasto actual del trabajo realizado}}$ | > 1 | = 1 | < 1 |
| Financiera | Minimizar desviaciones de plazo y costo en relación a lo planeado | Desviaciones de Costo Proyectadas | $\left(\frac{\text{Inversión Real Trim. del Est/Pr}}{\text{Estimación Trim. de Inversión Est/Pr}} \right)$ Valor Absoluto | $\leq 0,05$ | > 0,05 | > 0,1 |
| Financiera | Minimizar desviaciones de plazo y costo en relación a lo planeado | Plazo Proyectado | $\frac{\text{Plazo Proyectado}}{\text{Plazo Autorizado}}$ | < 1; | = 1 | > 1 |
| Financiera | Minimizar desviaciones de plazo y costo en relación a lo planeado | Desempeño del programa | $\frac{\% \text{ Avance real}}{\% \text{ Programado V0 Original o Reform.}}$ | > 1 | = 1 | < 1 |

Perspectiva del Clientes

| Perspectiva | Estrategia | Nombre KPI | Fórmula | En meta | En alerta | No logrado |
|-----------------|---|---|--|----------|---------------------|------------|
| Clientes | Propuesta de valor | Productividad | $\frac{HH\ Gastadas}{HH\ Ganadas}$ | < 1 | = 1 | > 1 |
| Clientes | Demostrar compromiso como respuesta al cliente | Cumplimiento compromisos grupo de interés | % Cumplimiento compromisos parcial próximos 100 días | ≥ 0,95 | < 0,95 ; ≥ 0,80 | < 0,80 |
| Clientes | Responder a las solicitudes del Cliente | Respuesta a requerimientos | $\frac{N^{\circ}\ de\ respuestas\ x\ 100}{N^{\circ}\ de\ Requerimientos}$ | > 95% | <95% ; ≥ 70% | < 70% |
| Clientes | Responder a las solicitudes del Cliente | Tiempos de respuesta | Tiempo promedio (días) | < 5 días | > 5 días ; ≤ 7 días | > 7 días |
| Clientes | Involucrar al cliente durante la ejecución del Proyecto | Cantidad de reuniones con el cliente | $\frac{N^{\circ}\ Total\ de\ reuniones\ ejecutivas\ que\ asistió\ el\ cliente}{N^{\circ}\ Total\ de\ reuniones\ ejecutivas}$ | > 0,9 | < 0,9 ; ≥ 0,75 | < 0,75 |

Perspectiva de Procesos Internos

| Perspectiva | Estrategia | Nombre KPI | Fórmula | En meta | En alerta | No logrado |
|--------------------------|--|---|--|---------|-----------------|------------|
| Procesos Internos | Minimizar los riesgos | Índice de Seguridad | IFG x IGG | ≤ 49 | > 49 ; < 55 | ≥ 55 |
| Procesos Internos | Asegurar la calidad en los productos entregados | Hallazgos VP | $\frac{\text{N}^\circ \text{ de hallazgos cerrados}}{\text{N}^\circ \text{ de hallazgos generados}}$ | ≥ 0,95 | < 0,95 ; ≥ 0,8 | < 0,8 |
| Procesos Internos | Asegurar la calidad en los productos entregados | Hallazgos Cliente | $\frac{\text{N}^\circ \text{ de hallazgos cerrados}}{\text{N}^\circ \text{ de hallazgos generados}}$ | ≥ 0,95 | < 0,95 ; ≥ 0,8 | < 0,8 |
| Procesos Internos | Minimizar el retrabajo | Detalles de terminaciones | $\frac{\text{N}^\circ \text{ de hallazgos cerrados}}{\text{N}^\circ \text{ de hallazgos generados}}$ | ≥ 0,95 | < 0,95 ; ≥ 0,8 | < 0,8 |
| Procesos Internos | Minimizar los Riesgos | Control de riesgos | % Cumplimiento plan de control de riesgo | ≥ 0,95 | < 0,95 ; ≥ 0,80 | < 0,80 |
| Procesos Internos | Asegurar la calidad y profesionalismo de los proveedor | Informe revisión de contratista asignado (Adquisición o contrato) | $\frac{\text{N}^\circ \text{ Informes Realizados}}{\text{N}^\circ \text{ asignaciones realizadas}}$ | =1 | <1 ; ≥ 0,9 | < 0,9 |
| Procesos Internos | Minimizar los riesgos | Auditorías Ambientales | Nº de incidentes ambientales | =0 | =1 | > 2 |
| Procesos Internos | Hacer uso de métodos y herramientas que faciliten los procesos | Resultados auditorías al cumplimiento del Sistema de Gestión de Proyectos | % Cumplimiento | >90% | < 95% ; ≥ 75% | < 75% |

Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento

| Perspectiva | Estrategia | Nombre KPI | Fórmula | En meta | En alerta | No logrado |
|----------------------------------|---|--|--|---------|---------------|------------|
| Aprendizaje y Crecimiento | Mejorar el ambiente de trabajo del Proyecto | Conflictos Laborales | $\frac{\text{HH totales del proyecto en el mes} - \text{HH en paros en el mes}}{\text{HH totales del proyecto en el mes}}$ | = 1 | < 1 ; ≥ 0,98 | < 0,98 |
| Aprendizaje y Crecimiento | Maximizar el desempeño del equipo | Horas de capacitación del personal interno | Horas destinadas a capacitación / Total de empleados | > 2 | < 2 ; ≥ 1 | < 1 |
| Aprendizaje y Crecimiento | Mejorar el ambiente de trabajo del Proyecto | Encuesta Clima laboral | % Índice Clima | >90% | < 95% ; ≥ 75% | < 75% |
| Aprendizaje y Crecimiento | Aumentar la satisfacción del equipo | Satisfacción del personal | % Satisfacción Personal | >90% | < 95% ; ≥ 75% | < 75% |

ANEXO B
LECCIONES DE PROYECTOS

| Nombre de la Lección | Procesos PMI Involucrados |
|--|---------------------------|
| Subestimación del plazo de Ejecución del Estudio. | 6.5;5.1 |
| Correcta definición del WBS en Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica en el Manejo de Relaves. | 5.3;5.4 |
| Preparación de Bases de Licitación. | 10.2;4.5;8.2; |
| Administración de Documentos | 8.2;8.3 |
| Conformación y dedicación de Equipo XXXXX-Consultores. | 9.2;9.1; |
| Especificaciones Técnicas de Ingeniería para la Construcción. | 8.1;8.3 |
| Coordinación Multidisciplinaria a nivel de Ingeniería. | 9.4;4.3;10.2; |
| Gestión Organizacional del Personal en los Proyectos XXXXX. | 9.2; |
| Evaluaciones Técnicas Multidisciplinarias en la Compra de Equipos y Suministros. | 9.4;10.2;12.1 |
| Software adecuado para Modelos 3D Mineros. | 4.4;6.5; |
| Disponibilidad de Vaciaderos de Marina | 5.2; |
| Uso de Biblioteca Documental | 4.3;8.2;10.2;4.2;4.4 |
| Implementación Quiebre del Proyecto (WBS). | 5.4 |
| Incorporar en las Bases Administrativas Especiales y Técnicas los requerimientos de cada Gerencia Funcional de la XXXXX | 8.2 |
| Deficiente Suministro de agua XXXXXX en Stock Pile. | 5.2; |
| Ingreso del Personal PEM. | n/a |
| Garantías de los Equipos. | 12.1 |
| Esfuerzos horizontales sobre muros. | 5.2;8.2 |
| Tardía creación de Ingeniería de Terreno XXXX. | 9.2;9.1 |
| Asistencia Técnica Representante del Proveedor (Vendor). | 12.1;12.3 |
| Establecimiento de mecanismos formales, legitimados y reconocidos como tales, que permitan recabar las sinergias al interior de la XXXXXX. | 9.4 |
| Fomento de Discusiones Técnicas Internas. | 9.4 |
| Integración Efectiva entre el Equipo de Proyecto y el Consultor Principal. | 9.4;13.2 |
| Rotación de Profesionales del Equipo de Proyecto. | 9.4 |
| Separación Física del Equipo de Proyecto. | 9.4;10.2 |
| Desarrollo Oportuno y Planificado de los Documentos del Sistema de Inversión de Capital. | 8.2;8.3;5.1 |
| Comunicación ineficiente entre los integrantes del proyecto | 10.2; |
| Sistema de revisión trazable de Contrapartes Ingeniería | 4.5;8.2 |
| Identificación de causas de anulación de documentos de Ingeniería | 8.3;4.4;6.7 |
| Congruencia modelo de Negocio en el Proyecto. | 13.3 |
| Indefinición de la Ingeniería Básica respecto al Negocio. | 5.2 |
| Posibilidad de Sismo de alta magnitud durante montaje de estructuras. | 11.2 |
| Variabilidad en completitud de Entregables de la Ingeniería de Factibilidad | 8.2 |
| Ambigüedad en Sistema Coordinado | 8.2 |
| Mala calidad de Talleres de Riesgos | 8.2;11.3;11.4 |
| Falta de experiencia de Líderes de Disciplina | 9.2;9.3 |
| Generación de Planos después del Término del Contrato con Empresa Consultora. | 8.3 |
| Plazos del Estudio Insuficientes. | 4.6 |
| Significativas diferencias de CAPEX entre Etapas de Prefactibilidad y Factibilidad. | 7.2 |
| Staffing incompleto para Ejecución del Estudio. | 9.2 |
| Planos de Construcción no Concordantes con Planos de Montajistas | 8.2;8.3 |
| Bodegaje y Entrega de Suministros a Contratistas | 12.1 |
| Integración y Asistencia Técnica de Sistemas con componentes de distintos Vendor | 8.2;8.3 |
| Requerimiento de Documentación y Manuales de Equipos | 12.1;12.3 |
| Definiciones de Ingeniería Inadecuadas | 5.2;8.2 |

| Nombre de la Lección | Procesos PMI Involucrados |
|---|---------------------------|
| Estandarización de Informes Mensuales | 10.2;8.2 |
| Cambios en Equipo de Proyecto | 9.1;9.2 |
| Cambio en Estrategia de Ejecución | 4.3; |
| Bases técnicas no cumplen con estándares XXXX | 8.2 |
| Trabajo en Equipo | 10.2;9.4 |
| Contratistas con Pagos pendientes | 7.4 |
| Correcta definición del WBS | 5.4 |
| Implementación del Sistema de Calidad y Gestión Documental | 9.2; |
| Debilidad de las Bases en Recursos para Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (S&SO) | 9.2 |
| Habilitación infraestructura con Contratista Principal | 5.1 |
| Control en la recepción de planos y documentos de Ingeniería externa | 8.3 |
| Registro de documentación superada de Ingeniería | 8.2;8.3 |
| Definición Programas Nivel 2 de acuerdo al WBS | 6.1 |
| Cumplimiento de los compromisos asumidos por el cliente final | 13.3; |
| Uso de un contrato preexistente | 5.1 |
| Incompletitud y Falencias en la Ingeniería Básica | 5.3 |
| Errores en documentación entregable de la Empresa Contratista | 8.2;8.3 |
| Importancia del Cumplimiento del Plan de Staff | 9.1 |
| Definición del Listado de Entregables | 5.3 |
| Plazos de Revisión de Entregables | 6.1 |
| Determinación de Parámetros Clave | 5.2 |
| Debilidad en denuncia e investigación “cuasi-accidentes” | 4.3 |
| Disminución Alcance Servicio EPCM (XXXXXXXX) | 9.2 |
| Brecha en la entrega de estándares de calidad en la construcción | 8.2 |
| Requerimientos de Calidad en Órdenes de Compra | 12.1; |
| Utilización de modelos 3D | 9.2; |
| Los diseños de ingeniería afectan la constructibilidad | 8.2;8.3 |
| Exigencia de uso de estándares y procedimientos corporativos actualizados | 8.3 |
| Existencia de Estándares de costos de operación Corporativos XXXXXXX | 7.2 |
| Implementación del sistema de Control Proyecto | 8.2;9.2 |
| Asignación de Contratos con Ingeniería Básica no Terminada | 4.6 |
| Planificación insuficiente para el proyecto global | 5.3 |
| Retiro del Estudio de Impacto Ambiental | 5.3 |
| Caminatas del proceso de construcción | 9.4 |
| Sistema de Control de Calidad para la Construcción en Proyectos. | 8.2;8.3 |
| Entregable “Descripción del Proyecto” en las disciplina TICA | 12.3 |
| Cambio de Especificación Motores EPC Tostación – Planta de Ácido | 8.2 |
| Contrato TICA a empresa Schneider | 10.2 |
| Falta de Conocimiento Manejo de Herramienta de Gestión Sic3Pro | 9.3 |
| Sistema Documental | 8.2 |
| Norma Eléctrica Canadiense en Pala Bucyrus HR-490 | 8.2 |
| Malla Puesta a Tierra del Proyecto OOTT XXXXXX | 8.2;8.3 |
| Requerimientos de Puesta en Marcha en las Bases Técnicas de Construcción. | 8.2;8.3 |
| Documentación técnica de equipos del proyecto XXXXX. | 12.1 |
| Incorporación de Requerimientos de Calidad en Bases de Licitación | 8.2;8.3 |
| Definición de Proceso de Entrega en Programa Master | 6.2 |
| Definición Matrices de Pruebas Construcción - PEM | 6.2 |
| Licitaciones y Reuniones de Arranques realizadas en Santiago | 8.2;8.3 |
| Retenciones Laborales al inicio de Proyecto | 7.4 |
| Gestión Inadecuada de los Vendors de las EPC | 12.1 |
| Requerimientos de Sustentabilidad en Etapa de Licitación de Contratos | 8.3 |
| Retraso en Pago a proveedores de Órdenes de Compra agenciadas | 6.7 |
| Bases mineras | 6.2 |
| Coordinación entre Proyecto y Operación” | 5.2 |
| Bases de licitación | 8.2;8.3 |

| Nombre de la Lección | Procesos PMI Involucrados |
|---|---------------------------|
| Validación de Plantas de Hormigón | 5.3 |
| Obras adicionales al contratista | 5.5;5.6 |
| Inspección en fábrica | 12.3 |
| Manejo de stock en bodega | 12.1;12.3 |
| Actualización permanente de los planes mineros sujetos a evaluación | 5.1 |
| Desarrollo de la ingeniería de mina | 13.3;4.4;10.1 |
| MOU El Abra y Codelco Norte | 5.2;13.3 |
| Retraso en el aseguramiento de terreno para el proyecto | 5.2;13.4 |
| Recomendaciones de cambios en el alcance | 5.6;5.5;13.2 |
| Demora en el proceso de reclutamiento | 9.3 |
| Gestión de proyectos por etapas | 5.4;6.2; |
| Control de ingeniería por entregables | 4.4;6.7;5.6 |
| Desarrollo de programa de obras al final de la Ingeniería | 6.2;6.3; |
| Interferencia entre arqueología y diseño de ingeniería | 10.2;13.3; |
| Habilitación Refugios | 10.2;5.3;12.1 |
| Revisiones excesivas a los documentos | 4.3;10.2 |
| Alcances de etapa de "Prefactibilidad Avanzada" no definida claramente | 5.3 |
| Sobre excavación en galería UCL | 8.2;8.3 |
| Identificación de interferencia territorial con proyectos aún sin construir con RCA favorable | 5.2 |
| MUROS TEM | 8.2 |
| Evaluación Económica para reformulación API | 7.2 |
| Control temprano del CAPEX | 7.2 |
| Utilización del camino existente | 11.3;11.4 |
| Barreras Peatonales Puente Confluencia | 10.2;5.3 |
| Línea Base EIA.- Análisis de RCA aprobados | 13.3;5.3 |
| Bases Técnicas incompletas en contrato principal | 8.2;5.3 |
| Desarrollo oportuno de los estudios asociados a la infraestructura y logística | 5.1 |
| Sistema Gestión Eficiencia Energética | 5.3 |
| Gestión Documental | 8.2;8.3 |
| Atraso en el inicio del estudio de la ingeniería básica | 6.1 |
| Revisión interna de los documentos | 6.5 |
| Falta de campaña de captura de información | 5.2 |
| Ingeniería Básica Insuficiente | 4.6 |
| Diferencia Cotas Paso Bajo Nivel | 8.2 |
| Disponibilidad de Planta de Hormigón | 5.2 |
| Demora en Recomendación XXXXXX – MDS, XXXX R12E401 | 13.3 |
| Avalancha de documentos para revisión de contraparte | 6.5 |
| Rotación del personal clave XXX en el proyecto | 9.1 |
| Rotación del personal clave consultor en el proyecto | 9.1 |
| Problemas organizacionales del consultor | 4.3;4.4;10.2;13.3 |
| Adelantar proyectos sin fases terminadas | 6.1 |
| Cambio de alcance | 5.3;6.1;4.5 |
| Subestimación de la inversión | 4.5;7.4 |
| Falta de Benchmarking | 7.1;7.4 |
| Deficiente calidad de entregables críticos | 5.3;5.1 |
| Cambios no informados oportunamente en la Planificación Minera | 4.5;10.2 |
| Falta de Botadero para el desarrollo de la Construcción de Terrazas | 5.2;5.3 |
| Comunicación con el cliente | 10.2;13.3 |
| Falta de comunicación entre Proyectos XXXXX | 10.2;13.1;13.3 |
| Cambio forma de pago Bono Excelencia | 7.1; |
| Condición de sitio del edificio entregado por XXXXX | 5.2 |
| Condición de permisos del congreso | 5.2 |
| Servidumbre Sistema de Impulsión | 5.2 |
| Insuficiente información base y de calidad deficiente | 8.2 |
| Falta de planificación en el proceso de puesta en marcha y etapas previas | 13.3;13.2; |
| Consolidación y Revisiones del CAPEX | 7.4;8.2 |
| Definición de alcance | 5.3; |
| Selección de área sin respaldos coordinados | 13.3; |

| Nombre de la Lección | Procesos PMI Involucrados |
|--|---------------------------|
| Incumplimientos Proyecto Planta Piloto Filtrados Relaves | 4.5 |