

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

**EVALUACIÓN Y PROPUESTAS AL SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS
APLICADO A LA CARTERA DE PROYECTOS EN EJECUCIÓN DE LA DIVISIÓN
DE METALES BASE DE BHP BILLITON**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

FRANCISCO JOSÉ SAN MARTÍN BENDEK

**PROFESOR GUÍA:
JUAN MIGUEL DYVINETZ PINTO**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
RENÉ ESQUIVEL CABRERA
VICENTE ASTORGA PIZARRO**

**SANTIAGO DE CHILE:
AGOSTO 2008**

Resumen Ejecutivo de Memoria para Optar al Título de Ingeniero Civil Industrial

Por: Francisco José San Martín Bendek

Fecha: 14 de Agosto, 2008

Prof. Guía: Sr. Juan Miguel Dyvinetz

El presente trabajo de título consistió en evaluar el sistema de gestión de proyectos que actualmente utiliza la división de metales base de BHP Billiton para sus proyectos de inversión de capital en etapa de ejecución, comparándolo con las mejores prácticas de la industria. El objetivo es identificar debilidades y oportunidades de mejora, para luego levantar 3 propuestas para atacarlas.

BHP Billiton es una empresa anglo-australiana dedicada a la extracción de Recursos Naturales. En su división de metales base, se mantienen en promedio unos 15 proyectos simultáneamente. Como cada proyecto puede tener sus propios criterios, procesos y controles, surge la necesidad de crear consistencia entre ellos desde el punto de vista del dueño, BHP Billiton. La figura encargada de dicha tarea corresponde a una PMO (Project Management Office) denominada Project Development.

Los procesos analizados son quince, que corresponden a procesos de Ejecución de proyectos, y de Seguimiento y Control a Proyectos, propuestos por el Project Management Institute (PMI) y que se agrupan en 8 áreas de conocimiento: Integración, Alcance, Plazos, Costos, Calidad, RRHH, Adquisiciones y Comunicaciones. El análisis se llevó a cabo sobre Project Development y sobre dos proyectos en ejecución: O.L.E. y West 9. Se utiliza una metodología en la cual se califica positiva, neutral o negativamente cada proceso y área de conocimiento.

Se encontró que el sistema de BHP Billiton se encuentra deficiente en Comunicaciones, Calidad e Integración, y puede mejorar en el Control de Cronograma. También se encontró que los proyectos generan una gran cantidad de información que actualmente no está siendo recopilada de forma ordenada en el sistema de BHP Billiton.

Al comparar los resultados de Project Development (que actúa como casa matriz) y los proyectos, se desprende que existe una alta correlación entre ellos, ya que en 13 de los 15 procesos estudiados (87%) obtuvieron la misma calificación y en las 8 áreas de conocimiento su calificación fue exactamente la misma (100%).

Se levantaron propuestas para atacar las debilidades en Comunicaciones y en Integración, mediante una guía para confeccionar un plan de comunicaciones, en forma de procedimiento oficial de la compañía, un flujo para el control integrado de cambios diseñado para Metales Base, la creación de la figura de Analista de Tendencias, el control a la asistencia a las reuniones de gestión de cambios y crear una minuta para dichas reuniones. Con estas propuestas implementadas, se estima que 3 áreas de conocimientos conseguirían calificación positiva, haciendo el sistema más robusto. Se sugiere se vuelva a estudiar el área de conocimiento de Calidad una vez que estas propuestas sean implementadas.

Tabla de Contenidos

1	INTRODUCCIÓN	7
1.1	DEFINICIÓN DE PROYECTO	8
1.2	SOBRE EL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO	10
1.3	SOBRE LA GESTIÓN DE PROYECTOS	12
1.4	DIFERENCIAS ENTRE PROYECTOS Y OPERACIONES	16
1.5	GLOSARIO DE TÉRMINOS	17
2	DEL PRESENTE TRABAJO	22
2.1	TÍTULO ACTUAL	22
2.2	OBJETIVO GENERAL	22
2.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
2.4	ALCANCE GENERAL	23
2.5	SOBRE LA EMPRESA – ANTECEDENTES	25
2.6	SOBRE LA EMPRESA – GESTIÓN DE PROYECTOS	27
2.7	OTROS ANTECEDENTES	30
2.8	JUSTIFICACIÓN	32
3	PLANIFICACIÓN PREVIA	34
3.1	MARCO CONCEPTUAL	34
3.2	METODOLOGÍA	38
3.2.1	<i>PMI</i>	38
3.2.2	<i>PMO</i>	39
3.2.3	<i>Proyectos</i>	39
3.2.4	<i>GAP</i>	39
3.2.5	<i>Resultados</i>	40
3.2.6	<i>Recomendaciones</i>	40
3.2.7	<i>Propuestas</i>	40
4	RESULTADOS	42
4.1	PMI	42
4.2	SELECCIÓN DE PROCESOS	44
4.3	PROYECTOS	45
4.4	PROJECT DEVELOPMENT	48
4.5	ANÁLISIS GAP O DE COMPARACIÓN	49
4.5.1	<i>Integración</i>	50
4.5.2	<i>Alcance</i>	51
4.5.3	<i>Tiempo</i>	52
4.5.4	<i>Costos</i>	54
4.5.5	<i>Calidad</i>	54
4.5.6	<i>Recursos Humanos</i>	55
4.5.7	<i>Comunicaciones</i>	55
4.5.8	<i>Adquisiciones</i>	56
4.5.9	<i>Knowledge Management</i>	59
4.6	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS	60
5	CONCLUSIONES	62
5.1	RECOMENDACIONES	62
5.2	PROPUESTAS	64
5.2.1	<i>Base de Datos – Información sobre Ejecución</i>	64
5.2.2	<i>Plan de Comunicaciones</i>	67
5.2.2.1	Equipo de Proyectos	68
5.2.2.1.1	Project Development	68
5.2.2.1.2	La operación (asset)	68

5.2.2.1.3	Project Steering Committee	69
5.2.2.1.4	Par Independiente.....	69
5.2.2.1.5	Contratistas (incluye de implementación).....	69
5.2.2.1.6	Vendedores.....	70
5.2.2.1.7	Project Management Services	70
5.2.2.2	Project Development.....	70
5.2.2.2.1	Equipo de Proyecto.....	70
5.2.2.2.2	Dueños.....	71
5.2.2.2.3	ExCo	71
5.2.2.2.4	Project Steering Comité	71
5.2.2.2.5	Medios, Gobierno, ONGs, Comunidad y otras Instituciones	71
5.2.2.2.6	Par Independiente.....	71
5.2.2.2.7	La operación (asset)	72
5.2.2.2.8	Project Management Services	72
5.2.3	<i>Encuesta de Cliente</i>	73
5.2.4	<i>Área de Calidad</i>	76
5.2.5	<i>Flujo de Cambios para CSG de Metales Base</i>	76
5.2.6	<i>Control de Asistencia a Reuniones de Gestión de Cambios</i>	80
5.2.7	<i>Crear Figura de Analista de Tendencias</i>	80
6	CONCLUSIONES GENERALES DEL TRABAJO	82
7	BIBLIOGRAFÍA	86
A	ANEXO 1: GAP ANALYSIS	A-1
A.1	PROYECTOS.....	A-1
A.1.1	<i>Project Integration</i>	A-1
A.1.2	<i>Project Scope</i>	A-1
A.1.3	<i>Project Time</i>	A-2
A.1.4	<i>Project Cost</i>	A-3
A.1.5	<i>Project Quality</i>	A-3
A.1.6	<i>Project Human Resources</i>	A-5
A.1.7	<i>Communications</i>	A-5
A.1.8	<i>Procurement</i>	A-6
B	ANEXO 2: CONCLUSIONES	B-1
C	ANEXO 3: LOS 15 PROCESOS PMI	C-1
C.1	PROCESO 1: DIRECT AND MANAGE PROJECT EXECUTION	C-1
C.2	PROCESO 2: MONITOR AND CONTROL PROJECT WORK	C-2
C.3	PROCESO 3: INTEGRATED CHANGE CONTROL.....	C-3
C.4	PROCESO 4: SCOPE VERIFICATION	C-4
C.5	PROCESO 5: SCOPE CONTROL.....	C-5
C.6	PROCESO 6: SCHEDULE CONTROL	C-6
C.7	PROCESO 7: COST CONTROL.....	C-7
C.8	PROCESO 8: PERFORM QUALITY ASSURANCE.....	C-8
C.9	PROCESO 9: PERFORM QUALITY CONTROL	C-9
C.10	PROCESO 10: MANAGE PROJECT TEAM	C-10
C.11	PROCESO 11: PERFORMANCE REPORTING	C-11
C.12	PROCESO 12: MANAGE STAKEHOLDERS.....	C-12
C.13	PROCESO 13: REQUEST SELLER RESPONSES.....	C-13
C.14	PROCESO 14: SELECT SELLERS.....	C-14
C.15	PROCESO 15: CONTRACT ADMINISTRATION.....	C-15
D	ANEXO 4: INFORMACIÓN DE PROJECT DEVELOPMENT	D-1
D.1	TOOLKITS	D-1
D.2	GUIDELINES	D-2
E	ANEXO 5: INFORMACIÓN DE LOS PROYECTOS ANALIZADOS	E-1

F	ANEXO 6: LISTAS DE PROCESOS EN PROYECTOS	F-1
F.1	RESULTADO CUANTITATIVO DEL ANÁLISIS.....	F-9
G	ANEXO 7: LISTAS DE PROCESOS EN PROJECT DEVELOPMENT	G-1
G.1	RESULTADO CUANTITATIVO DEL ANÁLISIS.....	G-9
H	ANEXO 8: MAPAS DE COMUNICACIONES	H-1
I	ANEXO 9: COMMUNICATIONS PLANNING.....	I-1
J	ANEXO 10: MODELO DE DATOS.....	J-1

Índice de Tablas

TABLA 1 PROCESOS PMI SEGÚN ÁREA DE CONOCIMIENTO Y GRUPO DE PROCESO.....	43
TABLA 2 DIAGRAMA DE FLUJO PARA CONTROL DE CAMBIOS.....	84
TABLA 3 CONCLUSIONES FINALES	85

Índice de Figuras

FIGURA 1 SECUENCIA DE FASES TÍPICA EN UN CICLO DE VIDA DEL PROYECTO	11
FIGURA 2 COSTE DEL PROYECTO Y NIVEL DE PERSONAL TÍPICOS.....	11
FIGURA 3 INFLUENCIA DE LOS INTERESADOS A LO LARGO DEL TIEMPO	12
FIGURA 4 TIPOS DE CONTRATO.....	14
FIGURA 5 OPERACIONES DE BHP BILLITON Y SUS CSGs.....	26
FIGURA 6 ETAPAS DE PROYECTO	28
FIGURA 7 EJEMPLO DE PROCESO PMI	35
FIGURA 8 ANALOGÍA AUTOPISTAS	36
FIGURA 9 METODOLOGÍA PLANIFICADA	38
FIGURA 10 ANÁLISIS DE COMPARACIÓN CONTRA MEJORES PRÁCTICAS.....	50
FIGURA 11 RESULTADOS POR PROCESO DEL ANÁLISIS.....	60
FIGURA 12 PROJECT SNAPSHOT	65
FIGURA 13 INSERT NEW PROJECT.....	66
FIGURA 14 ENCUESTA CLIENTE MODELO	74
FIGURA 15 DIAGRAMA DE FLUJO PARA CONTROL DE CAMBIOS	77

1 Introducción

El presente documento corresponde al informe sobre el trabajo que el alumno Francisco San Martín realiza en la empresa BHP Chile para optar al título de Ingeniero Civil Industrial de la Universidad de Chile.

BHP Billiton es una empresa de origen anglo-australiano especialista en la extracción de recursos naturales. Su división de Metales Base, responsable de extraer Cobre, Oro, Plata y otros, tiene sus oficinas centrales en Santiago de Chile. Esta división cuenta con unos 15 proyectos simultáneos en su cartera. Cada proyecto cuenta con sus propias herramientas y procesos para llevar el control, lo que complica al dueño, en este caso BHPB, y no le permite entender bien qué es lo que efectivamente ocurre en sus proyectos, ya que los controles no son iguales en distintos proyectos, se aplican distintos criterios, etc. Para solucionar este problema, se creó la figura de Project Development dentro de la división. Project Development es un departamento con menos de 2 años de existencia, y cuya misión es controlar y entregar soporte a los distintos proyectos, actuando como una PMO (Project Management Office). Luego de un año, se hace necesario evaluar el desempeño de Project Development y de los proyectos en etapa de ejecución.

El trabajo, en su esencia, consiste en analizar el sistema de control sobre la ejecución de proyectos que utiliza BHP Billiton en su división de Metales Base. Para ello, se toman en cuenta cuales son las mejores prácticas a nivel mundial en este tema, para comparar el sistema de control existente con el que se arma considerando dichas mejores prácticas.

El único estándar internacional reconocido en dirección de proyectos por algún ente calificado es el "Project Management Body Of Knowledge Guide", del instituto Project Management Institute. Este trabajo fue reconocido como estándar por la Asociación Norteamericana de Estándares (ANSI por sus siglas en inglés)¹ y es un estándar internacional (IEEE Std 1490-2003)². De este estándar es del cual se obtienen las mejores prácticas para ser comparadas con los procesos existentes en el actual sistema de control.

El tema en el cual el trabajo se desarrolla es la gestión y dirección de proyectos. Se requiere, entonces, que el lector entienda más de los distintos aspectos que cubre la dirección de proyectos, la definición de un proyecto, las diferencias clave entre proyectos y operaciones, antecedentes de la empresa y conocer algunos términos básicos comúnmente utilizados dentro de la industria.

¹ American National Standards Institute. 2008. ANSI/PMI 99/001/2004. [en línea] <http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ANSI%2fPMI+99%2f001%2f2004> [consulta: 30 de Junio, 2008]

² Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 2008. IEEE Standards Description: 1490:2003. [en línea] http://standards.ieee.org/reading/ieee/std_public/description/se/1490-2003_desc.htm [consulta: 25 de Junio, 2008]

Para ello, se ha preparado una breve introducción a estos temas, que se encuentra a continuación. Si el lector ya está familiarizado con la gestión de proyectos y los antecedentes de la empresa, puede pasar directamente al capítulo 2.

1.1 Definición de Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único³. Un proyecto es caracterizado por un conjunto de actividades que tiene un principio y un fin, con objetivos entregables específicos.

Esta definición es la utilizada por el Instituto Project Management Institute (comúnmente referenciado como PMI por su sigla en inglés). De dicha definición, se pueden apreciar al menos 3 características importantes de los proyectos, a la cual se le agrega una cuarta que no es inmediatamente observable:

- Son únicos
- Son temporales
- Tienen objetivos específicos
- Su progreso es gradual

Un proyecto es único e irrepetible. Si bien se pueden dar ciertas condiciones similares en un proyecto y en otro, en su totalidad cada proyecto es distinto, puesto que nunca se repiten las mismas condiciones y los resultados de los proyectos son específicos y únicos. Por ejemplo, se han construido a lo largo de la historia de la civilización moderna centenares de puentes y edificios de oficina, pero cada puente o edificio es único: diferente propietario, diferente diseño, distinta construcción, distinto contratista, diferente ubicación, etc. La singularidad es un elemento importante de los proyectos, y quizás la característica más olvidada de ellos. La presencia de elementos similares no cambia la condición única del trabajo de un proyecto.

Los proyectos son temporales. Esto no quiere decir que sean breves y cortos – un proyecto puede durar años. Significa que cada proyecto tiene un comienzo y un final determinados. Cuando se alcanzan los objetivos planeados, o bien se determina que jamás se logrará alcanzar dichos objetivos y se abandona el proyecto, dicho proyecto alcanza su final. Se debe separar el resultado de un proyecto del proyecto en sí: un proyecto de 2 años puede crear productos duraderos que superen por mucho el ciclo de vida del proyecto que los generó. Por ejemplo, se puede construir en 5 años un puente con 100 años de expectativa de vida útil.

El trabajo de un proyecto es de elaboración gradual. Esto significa que se van desarrollando pasos y progresando en incrementos. Por ejemplo, el alcance de un proyecto al principio de su ciclo de vida puede ser distinto a cuando finalizó, pues

³ Project Management Institute. 2004. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición (Guía del PMBoK). Estados Unidos de América. PMI Publications. Página 378.

se definió mejor a medida que el proyecto progresaba. En la gran minería, al igual que en todos los sectores industriales donde se desarrollan proyectos, es común encontrarse con los conceptos de “ingeniería conceptual”, “ingeniería básica” e “ingeniería de detalle”. Estas ingenierías se suceden una a la otra, respectivamente. La ingeniería conceptual es el primer diseño que se hace en el ciclo de vida de un proyecto. Los costos finales de un proyecto, en este punto, se pueden estimar con un 50% de exactitud⁴. La ingeniería de detalle es el último diseño que se hace antes de construir, por lo que es el diseño con mayor nivel de especificidad. Los costos finales, en este punto, se pueden estimar con un 10% de exactitud⁵. Este es un ejemplo de cómo el proyecto progresa incrementalmente: se hace un diseño conceptual, otro básico con mejor detalle, y finalmente uno detallado que es el que se utilizará. Esto se realiza en lugar de crear directamente el diseño final sin pasar por los otros dos pasos de ingeniería.

Finalmente, un proyecto tiene objetivos y entregables específicos. Esto quiere decir que el proyecto debe generar ciertos resultados, productos o servicios que han sido definidos como sus objetivos, para poder ser declarado como finalizado y exitoso. Estos objetivos son la razón por la cual las personas involucradas se han embarcado en los proyectos. En este punto existe algo de debate a nivel académico, puesto que esta es una característica adecuada para proyectos de inversión de capital pero no para todo tipo de proyectos.

Un proyecto de inversión de capital es un proyecto cuyos resultados son elementos tangibles y concretos, como por ejemplo la construcción de un edificio, creación de una mina de cobre, y construcción de un puente colgante. Generalmente involucran construcción, y tienen un claro final.

Los proyectos de Tecnologías de la Información (TI) son completamente distintos a los proyectos de inversión de capital. El ejemplo más claro de este tipo de proyectos es el desarrollo de software. Un proyecto de TI puede no generar un entregable final y no alcanzar en ningún momento su conclusión. Por ejemplo, un programa computacional en continuo desarrollo puede no alcanzar un estado suficiente para ser declarado apto para distribución/comercialización por su desarrollador, por lo que nunca sale de estados alfa o beta (versiones de prueba), aún cuando es utilizado por usuarios finales. Así ocurrió con el proyecto ZSNES, un emulador para computadores con sistema operativo Windows de la consola Super Nintendo (SNES por sus siglas en inglés), el cual nunca llegó a una versión comercial, siempre sufriendo continuas actualizaciones en sus distintas versiones de prueba. En Abril del año 2001, finalmente se abrió el código de dicho programa para ser modificado por cualquier persona. Este programa es definido por su propio creador como una “versión Beta pública”⁶.

⁴ Peter Maddocks, Marcela Zaviacic, Richard Pilcher. 2007. PMG-EST-100 Capital Cost Estimating. [en línea intranet de BHP Billiton] [consulta: 20 de Junio, 2008] Página 56.

⁵ Peter Maddocks, Marcela Zaviacic, Richard Pilcher. 2007. PMG-EST-100 Capital Cost Estimating. [en línea intranet de BHP Billiton] [consulta: 20 de Junio, 2008] Página 56.

⁶ ZSNES Team. 2008. ZSNES Homepage – About ZSNES. [en línea] <http://www.zsnes.com/index.php?page=about> [consulta: 20 de Junio, 2008]

Se dice que la definición de proyecto que se utiliza para proyectos de inversión de capital no es aplicable para proyectos de TI, y que toda la bibliografía que hace referencia a proyectos que involucren construcción no es apta para ser aplicada a proyectos de TI⁷.

En este informe se estudian los proyectos de inversión de capital.

1.2 Sobre el Ciclo de Vida de un Proyecto

Como forma de facilitar la gestión de un proyecto, se suele dividir al proyecto en etapas generalmente llamadas “fases”. El conjunto de dichas fases es lo que se conoce como el ciclo de vida del proyecto.

La transición de una fase a otra, generalmente, implica alguna transferencia a nivel técnico. En estas transiciones es común que se revisen los entregables de una fase para ver si están completos y aprobarlos, antes de comenzar la siguiente. Aún así, existen casos en que la siguiente fase comienza aún cuando no se tiene la aprobación sobre los entregables de una fase anterior. Dicha práctica se utiliza cuando los riesgos asociados son aceptados y asumidos por el equipo de trabajo, y es denominada como “Fast Track”. Sin embargo, en la realidad, el término “Fast Track” o “Vía Rápida” es utilizado para indicar cuando se planifica el inicio de la Construcción cuando la Ingeniería de Detalle aún no termina. Como regla general, cuando dicha ingeniería lleva alrededor de un 30% de desarrollo⁸, se comienza la Construcción.

No existe una única manera de definir el ciclo de vida de un proyecto⁹. Cada proyecto define su propio ciclo de vida, y en algunos casos, ciertas organizaciones definen un ciclo de vida como estándar para ser usados en todos sus proyectos. Dentro de cada industria, cabe destacar, es común observar ciclos de vida muy similares utilizados por distintas organizaciones, el cual llega a ser el ciclo de vida preferido de esa industria e incluso ser denominado como “buena práctica” dentro de dicha industria. Un ciclo de vida típico es el descrito a continuación:

⁷ Wiley Interscience. 2007. Wiley Interscience: Journals. [en línea]

<http://www3.interscience.wiley.com/journal/114285326/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0> [consulta: 15 de Mayo, 2008]

⁸ Juan Miguel Dyvinetz. 2008. Curso Gestión de Proyectos Material para Examen IN586. En: Seminario de Ingeniería Industrial: Gestión de Proyectos. Santiago, Chile. Universidad de Chile. Página 43.

⁹ Project Management Institute. 2004. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición (Guía del PMBoK). Estados Unidos de América. PMI Publications. Página 20.

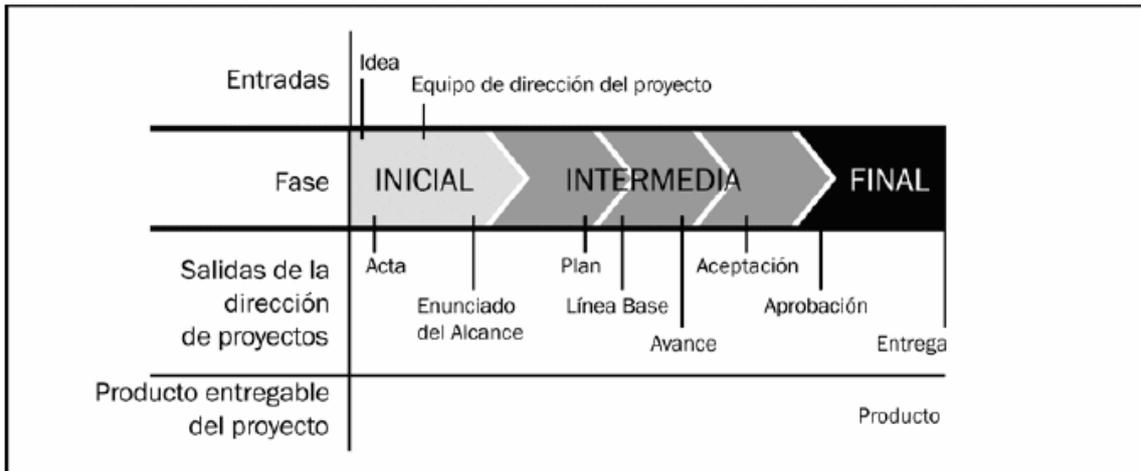


Figura 1 Secuencia de fases típica en un ciclo de vida del proyecto

En general, un ciclo de vida define:

- Trabajo técnico a realizar en cada fase
- Cuándo generar los entregables en cada fase, cómo validar y revisarlos
- Quiénes son los involucrados en cada fase
- Cómo controlar y monitorear cada fase

La mayoría de los ciclos de vida de proyectos comparten ciertas características:

- Las fases son secuenciales
- Las fases se definen por transferencias técnicas
- El nivel de costo y personal utilizado es bajo al comienzo
- El nivel de costo y personal utilizado es mayor en etapas intermedias
- El nivel de costo y personal utilizado cae rápidamente hacia el final

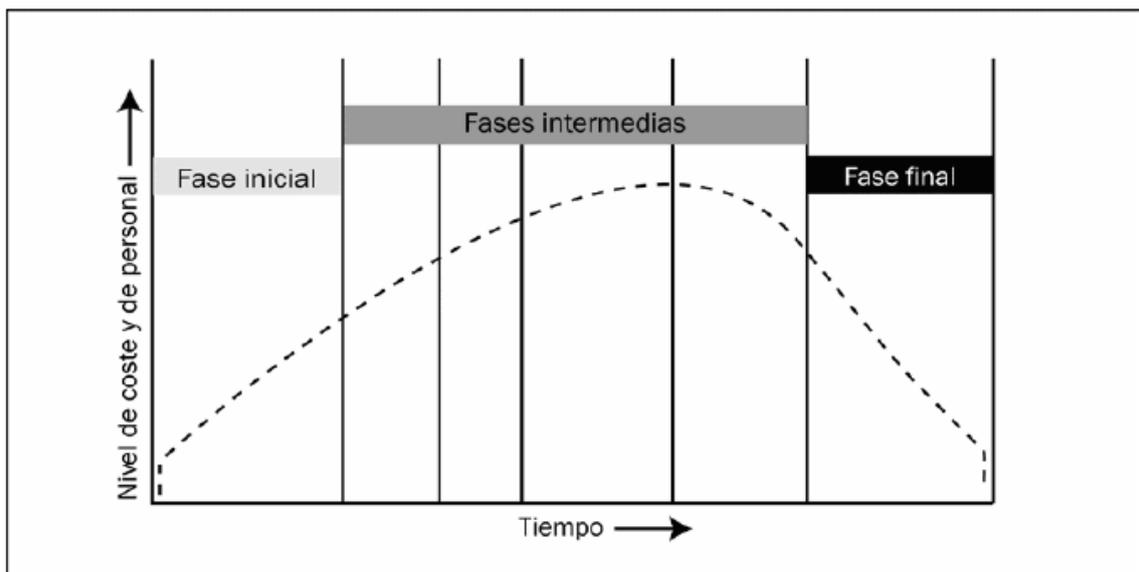


Figura 2 Coste del proyecto y nivel de personal típicos

- El nivel de incertidumbre es mayor al inicio del proyecto
- El poder de influencia sobre el proyecto es mayor al inicio

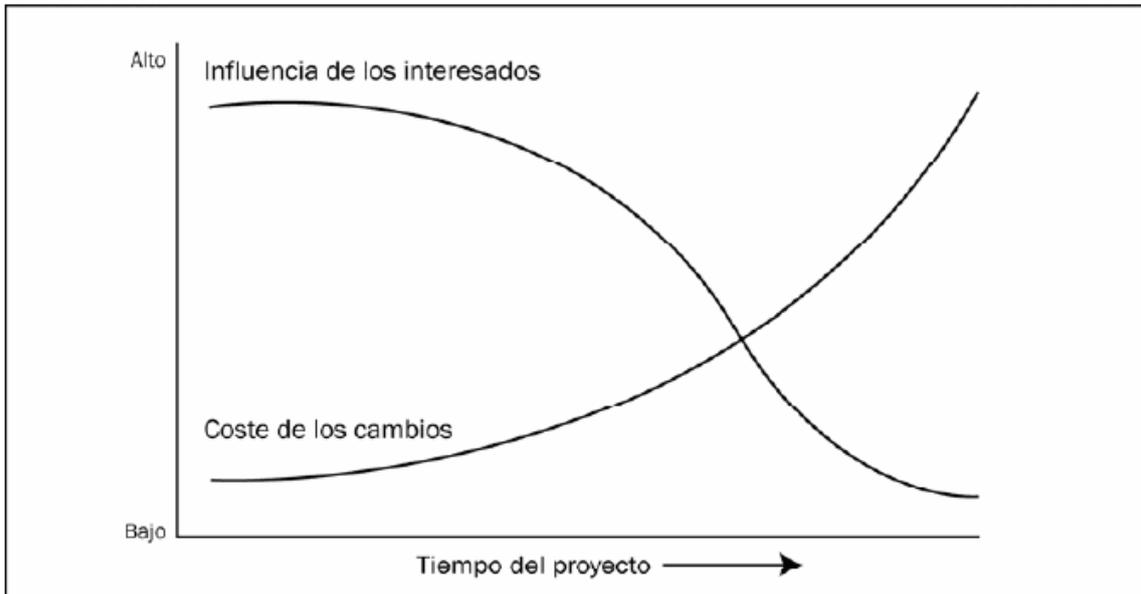


Figura 3 Influencia de los interesados a lo largo del tiempo

1.3 Sobre la Gestión de Proyectos

La gestión y dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer las necesidades y los requerimientos del proyecto. La gestión de proyectos se logra mediante la integración de los distintos procesos que se utilizan durante el ciclo de vida de un proyecto.

Según el instituto Project Management Institute¹⁰, existen 9 áreas de las cuales los proyectos de inversión de capital debieran preocuparse:

- Integración
- Alcance
- Costo
- Tiempo
- Calidad
- Recursos Humanos
- Comunicaciones
- Riesgos
- Adquisiciones

¹⁰ Project Management Institute. 2004. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición (Guía del PMBoK). Estados Unidos de América. PMI Publications. Página 9.

En general y a lo largo de distintas organizaciones, se agrega a lo anterior el punto de seguridad, salud y medioambiente (HSE por sus siglas en inglés). Los procesos que son parte de cada uno de estas 9 áreas de conocimiento son discutidos en el levantamiento de información que se hizo sobre el trabajo del instituto PMI, en el capítulo 3.

En los proyectos de inversión de capital, se hace la diferencia entre 4 actores esenciales: el dueño, la operación, el ejecutante y el supervisor. La operación es el lugar donde se realiza el proyecto, y generalmente corresponde al cliente del proyecto. El ejecutante es quien realiza el proyecto. El supervisor es quien hace un seguimiento del progreso del proyecto y controla el comportamiento del ejecutante. El dueño es quien posee entre sus bienes a la operación donde se realiza el proyecto o bien tiene la representación para actuar en lugar de dicha operación para exponer sus necesidades o requerimientos.

En ciertos casos, una misma organización puede ser todos los actores. Por ejemplo, un padre de familia puede ser el dueño del hogar y del terreno en donde pretende construir un columpio en un árbol para sus hijos. El mismo padre compra los insumos necesarios y construye dicho columpio. Al ser dueño del terreno, el padre es “dueño”. Al vivir en ese terreno, también representa a la “operación”. Como él construye, es el “ejecutante”. Además, él dirige su proyecto, por lo que es el “supervisor”.

Se pueden tener casos en que un dueño puede tener varias operaciones. BHP Billiton, solamente en Chile, es dueño de Minera Escondida (57,5% del total), Spence y Cerro Colorado (100% de propiedad, ambos). En este caso, BHP Billiton es el “dueño”, y cada una de esas operaciones es la “operación”. Para los roles de “ejecutante” y de “supervisor”, se tienen distintas relaciones con terceros, denominados “contratistas”.

El dueño puede delegar distintas tareas a los contratistas en lo que respecta a ejecución y supervisión del proyecto. En general, los elementos a delegar son el diseño del proyecto o Ingeniería; la compra de equipos que se deban realizar o Adquisiciones; la ejecución del proyecto o Construcción; y la dirección de la ejecución del proyecto o Gestión de la Construcción.

A modo de ejemplo, se puede volver al columpio que un padre quiere construir para sus hijos. El diseño del columpio, cómo va ir dentro del árbol, en qué árbol, en qué rama del árbol y que materiales utilizar para ello son todas decisiones que competen a la Ingeniería. El padre decide que el árbol será el sauce al final de su terreno, en su segunda rama pues es la mayor y más resistente. En vez de cuerdas, decide utilizar cadenas, pues vive en un lugar con poca humedad donde el óxido no es un tema del cual preocuparse. Escoge cadenas sobre las cuerdas pues considera que son más seguras para sus hijos. Todos estos temas de diseño son de Ingeniería.

A continuación, el padre decide comprar lo que pensó hacer. Adquiere la madera, las cadenas, tornillos, tuercas, herramientas e insumos que son necesarios para instalar este columpio. Incluso compra una escalera y un arnés. Este proceso de comprar lo que el diseño requiere pertenece a Adquisiciones. En inglés, esta área es conocida como Procurement.

Finalmente, el padre llega a su hogar. Con el diseño en mano y con todo el equipo a su disposición, comienza la construcción del columpio. Primero corta la madera que hará de silla. Luego la prepara, limándola y barnizándola. Instala las cadenas en el árbol, los conecta a la silla. Todo este proceso consiste en seguir las indicaciones del diseño original, paso a paso según lo que se planeó. Esto es conocido como la Construcción.

En caso que el padre decidiese utilizar un tercero para instalar las cadenas en la rama del árbol, esta tercera persona seguiría las indicaciones del diseño y del padre, quien le indica donde poner las cadenas. En este caso, el padre estaría dirigiendo la construcción. Por sus siglas en inglés, estas tareas son conocidas como E, P, C, y CM respectivamente (Engineering, Procurement, Construction, Construction Management). A continuación, se detallan las formas de delegar más comunes en las industrias que utilizan proyectos de inversión de capital:

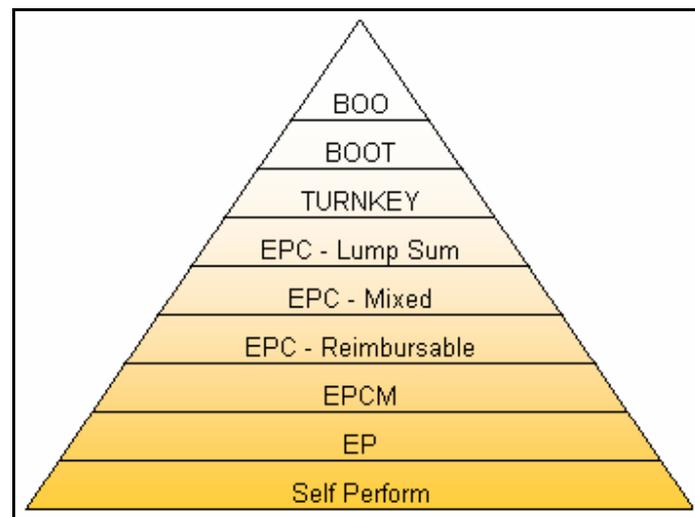


Figura 4 Tipos de Contrato

Self Perform: Estrategia de ejecución en que el equipo de proyectos del dueño de la operación se hace cargo de la Ingeniería, Adquisiciones y Gestión de la Construcción, sin utilizar terceros para esto, e interactuando directamente con los contratistas que se necesiten para la construcción. También es conocido como "Owner Performed".

EP: Tipo de contrato en que el contratista es responsable por la Ingeniería y las Adquisiciones (Engineering and Procurement).

EPCM: Tipo de contrato en el cual el contratista es responsable de la Ingeniería, hacer las Adquisiciones y de gestionar la Construcción de un proyecto (Engineering, Procurement and Construction Management). Generalmente, estos contratos son de tipo reembolsable, aunque distintos incentivos y penalizaciones pueden ser utilizados. En un contrato de tipo reembolsable, el dueño se compromete a devolverle todos los costos en los que el contratista incurrió para participar en el proyecto. Sobre ese monto, el dueño le paga al contratista una prima que puede ser variable (e.g. un porcentaje de los costos) o bien fija (e.g. monto determinado al comenzar el proyecto).

EPC: Tipo de contrato en el cual el contratista es responsable de la Ingeniería, de hacer las Adquisiciones y de construir lo diseñado (Engineering, Procurement and Construction).

EPC - Reimbursable: Tipo de contrato EPC en el cual la forma de pago corresponde a reembolsarle al contratista todos los costos en los que tuvo que incurrir para cumplir el trabajo descrito en el alcance del contrato. Sobre dichos costos devueltos, se paga una comisión acordada previamente, que puede ser ya sea fija o bien un porcentaje de los costos totales del contratista. Dicha comisión corresponde al margen de utilidad que el contratista recibe por el trabajo.

EPC – Mixed: Tipo de contrato EPC en el cual la Ingeniería y las Adquisiciones son realizadas de forma reembolsable y la Construcción según montos fijos (“lump sum” o “suma alzada”).

EPC – Lump Sum: Tipo de contrato EPC en el cual la forma de pago es de acuerdo a montos fijos acordados previamente entre las dos partes involucradas. También es conocido como “Suma Alzada”.

Turnkey: Tipo de contrato en el cual el contratista es responsable por la Ingeniería, las Adquisiciones, la Construcción y la Puesta en Marcha de un proyecto. Se utiliza cuando los contratistas tienen conocimiento o licencias especiales sobre las tecnologías utilizadas en los proyectos. Para este tipo de contratos se necesita que el alcance del proyecto sea muy claro y que el nivel de definición del proyecto sea muy alto, dado que se tiene un poder de influencia sobre el desarrollo del proyecto mucho menor que en otros tipos de contratos (como EPCM).

BOOT: Tipo de contrato en el que el contratista es responsable por Construir, Operar y Transferir al dueño (Build, Own, Operate, Transfer). Se diferencia de BOO en que después de cierto tiempo acordado, el contratista transfiere la operación al equipo de operaciones de la contraparte.

BOO: Tipo de contrato en el que el contratista es responsable por Construir y Operar (Build, Own, Operate). El alcance de trabajo del contratista incluye diseñar, realizar las adquisiciones, construir y poner en marcha el proyecto, para luego hacerse cargo de las operaciones. Este tipo de contrato es utilizado cuando los

contratistas son dueños de tecnología especial o bien tienen licencias para su uso que su contraparte no tiene. También se utiliza cuando resulta atractivo disminuir los costos que el área de proyectos rinda, dado que el costo de este tipo de contrato es responsabilidad de las áreas de operaciones.

1.4 Diferencias entre Proyectos y Operaciones

Existen al menos 4 diferencias claras entre proyectos y operaciones:

- Cliente
- Tiempo
- Enfoque
- Ambiente

La primera y más importante es el **cliente**. En una operación, el cliente es el consumidor final del bien, producto o resultado. Por ello, el número de clientes puede ser muy alto, de millones de personas, como en el caso de The Coca-Cola Company. En el caso de un proyecto, el cliente es sólo uno: el usuario final quien originalmente requirió del proyecto. En el ejemplo del columpio, el cliente son los hijos que originalmente pidieron el columpio. También se puede considerar al mismo padre como cliente, en caso de que él sea quien toma todas las decisiones en vez de sus hijos.

Esta diferencia genera tanto ventajas como desventajas. Debido a que tienen solamente un cliente, los proyectos no pueden lanzar campañas de marketing para atraer más clientes, realizar encuestas masivas para entender a los clientes o bien segmentar los mercados para ajustarse a las necesidades de cada grupo. En cambio, los proyectos tienen una oportunidad única de acercarse a su cliente, por la ventaja que es solamente uno. Al mismo tiempo, con esa ventaja viene una obligación: el proyecto no debe olvidar jamás a su cliente y entender que su desarrollo está íntegramente ligado a las necesidades de dicho cliente. Muchas organizaciones que ejecutan proyectos involucran al cliente en el proceso de definición de alcance y utilizando encuestas de satisfacción periódicas, de manera de capturar lo que realmente le importa al cliente y al mismo tiempo manejar su nivel de frustración.

Una segunda diferencia es lo que respecta al **tiempo**. En un proyecto, el tiempo es una restricción, pues tiene un comienzo y un final. Generalmente, se le impone una fecha límite a cada proyecto para que sea completado. Las operaciones pueden usar el tiempo como recurso. Un ejemplo simple: una máquina nueva genera un ahorro de USD\$100 mensuales, pero cuesta USD\$2.400. Una operación comenzará a recibir beneficios (sin contar depreciaciones, tasas de descuento, etc.) a partir del tercer año usando dicha máquina. Un proyecto, o bien la fase donde podría ser usada esa máquina, puede no durar más de dos años. Otro ejemplo es el de los equipos auto-dirigidos. Bibliográficamente, estos equipos

alcanzan su nivel óptimo de trabajo después de dos años de trabajo¹¹. Nuevamente, muchos proyectos no tienen dos años para armonizar un equipo. Soluciones que utilizan el tiempo como recurso funcionan para operaciones, no para proyectos.

Otro punto a destacar en el ámbito del **tiempo** es el éxito. Un proyecto es exitoso cuando alcanza su final, cuando termina en el plazo comprometido. Una operación es exitosa cuando nunca termina, cuando sigue funcionando. El proyecto está limitado por el tiempo y espera llegar al final, mientras que las operaciones esperan nunca terminar.

El **enfoque** que debe tener el equipo de trabajo es distinto en proyectos a las operaciones. En proyecto, el equipo tiene que comenzar el trabajo más rápido, puesto que tienen una restricción temporal que en operaciones no existe. Además, el enfoque en un proyecto es más específico, pues tienen metas y objetivos claros que se deben cumplir. En operaciones, estas restricciones son menores. De la mano con el punto anterior, los equipos auto-dirigidos no son buenas soluciones para proyectos debido a que toman 2 años¹² para lograr un enfoque óptimo en su trabajo.

Finalmente, una cuarta diferencia se refleja en el **ambiente** en el que está inserto el proyecto. Un proyecto comienza desde cero, y su equipo debe crear una cultura de trabajo. Los gerentes de proyectos deben buscar la forma de hacer trabajar efectivamente al equipo de trabajo de la forma más rápida posible, y de generar continuidad en los equipos de trabajo de proyecto a proyecto. En cambio, en operaciones siempre se tiene un pasado, por lo que los equipos de trabajo deben cambiar una cultura para imponer otra o bien aceptar la que exista en su momento. Los directores de operaciones deben preocuparse más por generar oportunidades, ya que la continuidad viene dada por la naturaleza de una operación. Los directores de proyecto tienen más trabajo que realizar que en una operación, pero con la oportunidad única de poder crear una cultura de trabajo sin tener que lidiar con problemas de la organización en la que se desenvuelven.

1.5 Glosario de Términos

Se incluye a continuación un glosario básico de términos que se utilizan en este trabajo.

BHPB: BHP Billiton. Compañía que surgió a principios del siglo XXI producto de la fusión de BHP, de origen Australiano, y Billiton, de origen británico. Es actualmente la empresa de recursos naturales diversificados más grande del mundo, según los valores de mercado de sus acciones.

¹¹ Russell W. Darnall. 1996. The World's Greatest Project: One Team on the Path to Quality. Estados Unidos de América. PMI Publications. Página 63.

¹² Russell W. Darnall. 1996. The World's Greatest Project: One Team on the Path to Quality. Estados Unidos de América. PMI Publications. Página 63.

BM: Base Metals. Es la división de metales base (cobre, oro, molibdeno y otros) de las operaciones de BHP Billiton.

CSG: Customer Sector Group. Es la unidad de negocio que utiliza BHP Billiton para dividir sus operaciones. Existen los CSGs de Metales Base, Diamantes, Aluminio, Petróleo, Carbón, Hierro, Manganeso, Aceros y Uranio.

Front End Loading (FEL): Es el proceso de definir el proyecto mediante diversos estudios, diseños, estimaciones y análisis de tal manera que el nivel de detalle de la información que se tenga del proyecto sea suficiente para que el proyecto pueda ser autorizado.

HH: Sigla para Hora Hombre. Equivale a una hora de trabajo ejecutada por una persona. Por ejemplo, si 3 personas trabajan 3 horas en hacer una tarea, dicha tarea tomó 9 Horas Hombre en ser ejecutada.

HSEC: Sigla en inglés para Health, Safety, Environment, Community. En español, significa Salud, Seguridad, Medioambiente y Comunidad. Es el área dentro de BHP Billiton que se preocupa de la seguridad de los trabajadores, de la relación con el medioambiente, de crear sinergias y entregar beneficios a las comunidades cercanas a las operaciones de la compañía, y a asegurar condiciones de trabajo excepcionales para cada trabajador.

IAR: Investment Approval Request. Es la petición formal que se realiza después de la fase de definición de un proyecto donde se solicitan los fondos para el proyecto que, de ser aprobada, autorizan al equipo de trabajo a proceder a la etapa de ejecución. Al aprobarse un IAR, la empresa se compromete a invertir los montos solicitados y constituye la Aprobación para la Inversión.

INCOTERMS: Términos de Comercio Internacional. Establecen dónde termina la responsabilidad del vendedor y comienza la del comprador en el despacho de adquisiciones. Por ejemplo, Exworks significa que el fabricante es responsable solamente de fabricar el equipo solicitado y el comprador se preocupa del despacho desde la fábrica hasta el destino. Otro ejemplo es CIF (lugar), donde el lugar es cuando la responsabilidad es traspasada. El vendedor cubre los gastos de envío (C), seguros (I) y flete (F) hasta el lugar indicado (lugar).

IPA: Independent Project Analysis, Inc. IPA es una organización especializada en estudios estadísticos para gestión de proyectos, cuyas oficinas centrales se encuentran en Virginia, Estados Unidos. Cuenta con una base de datos histórica de proyectos de miles de entradas. A partir de dicha base de datos, han encontrado relaciones cuantitativas entre eventos específicos que ocurren durante la ejecución de un proyecto y los resultados finales de este (e.g. si un proyecto sufre de cambios grandes de diseño, aumentan sus costos en 15% sobre el presupuesto original, en promedio antes del año 2001). También han desarrollado su propia metodología para evaluar el nivel de definición de un proyecto al

momento de autorizar su ejecución, y otra para evaluar los resultados del proyecto frente a la industria en general, realizada al cierre del proyecto.

KPI: Key Performance Indicator. Son las metas que se definen para cada proyecto y que deben cumplir. Los KPIs deben ser definidos de tal manera que el progreso satisfactorio del proyecto esté ligado a ellos, deben reflejar el trabajo, ser medibles, relevantes y comprometidos dentro de un espacio temporal. Un KPI mal definido es aquél que no tiene relación con el trabajo de un proyecto; e.g. fijar como meta minimizar las llamadas telefónicas entre el equipo de trabajo para un proyecto de inversión de capital (el cual puede ser un KPI para un equipo pequeño dentro del equipo total del proyecto). Un KPI relevante para ese tipo de proyecto sería no sobrepasar cierto monto de costos totales, o cumplir ciertos plazos para hitos relevantes del proyecto.

MEL: Minera Escondida, Limitada. Es la operación privada de cobre más grande del mundo y la más importante del CSG de Metales Base de BHP Billiton.

MR: Material Requisition. Es la solicitud que Ingeniería realiza a Adquisiciones en que detalla los equipos y partes que se necesitan para un diseño utilizado en el proyecto. Con MR, Adquisiciones puede salir al mercado a cotizar.

Owner's Team: Equipo conformado por profesionales especializados en gestión de proyectos, cuya función principal es gestionar el desarrollo exitoso de un proyecto. Son empleados del dueño de la operación en la cual se realiza el proyecto. Por ejemplo, el Owner's Team de un proyecto en Minera Escondida es parte de BHP Billiton. También referido como "Equipo del Dueño".

PD: Project Development. Es la unidad de desarrollo de proyectos que está inserta en Metales Base, cuyas responsabilidades son controlar a los proyectos que se están realizando, monitorear sus resultados y entregarles el soporte necesario para que su desarrollo sea de acuerdo a los parámetros que BHP Billiton considera como correctos.

PEP: Project Execution Plan. Es el plan de ejecución del proyecto, que contiene los pasos que se deben seguir en la etapa de ejecución, el diseño de proyecto, información general, estimaciones de costos, dotaciones estimadas durante la ejecución y plazos para realizarla.

PF: Performance Factor o Factor de Rendimiento. Es un número mayor que cero que representa cuantas HH invierte realmente un contratista para efectuar el trabajo equivalente a una HH estimada. Por ejemplo, si el PF de un contratista de movimientos de tierra es de 1,4 significa que dicho contratista gasta 14 HH en realizar un trabajo que se evalúa como 10 HH de trabajo. Este es un número importante en contratos reembolsables.

PMBok: Project Management Body of Knowledge Guide. Es la publicación más importante del instituto PMI. Recopila las prácticas que dicho instituto considera

como mejores en la industria para la gestión de proyectos. Es el único estándar en gestión de proyectos reconocido por la ANSI, Asociación Norteamericana de Estándares.

PMI: Project Management Institute. Es una organización dedicada al estudio de la disciplina de gestión de proyectos. Su publicación principal es el “Project Management Body of Knowledge” (PMBok por sus siglas), en la cual recopila 44 procesos que considera “buenas prácticas, en la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo”.

PO: Purchase Order u Orden de Compra.

PTQM: Project Total Quality Management. Es una estrategia de gestión en la que se busca que todos los niveles y procesos organizacionales se preocupen y tengan conciencia de la calidad, enfocada a los procesos utilizados en proyectos.

Ruta Crítica o CPM: La ruta crítica la conforman aquellas actividades de una programación que, de sufrir cualquier modificación en su duración, afectan invariablemente la duración total de dicha programación (es decir, tienen una holgura igual a cero). Todas las actividades en una ruta crítica tienen un predecesor y un sucesor, exceptuando la inicial y la final. En un proyecto de inversión de capital, es común encontrar en las rutas críticas entregas de equipos grandes, o de planos de equipos de las fábricas que los hicieron. Cuando alguno de estas tareas se demora más de lo planeado, el proyecto completo sufre una demora pues no puede seguir avanzando mientras éstas no sean terminadas.

SAR: Supplementary Approval Request. Es la petición formal que el equipo de proyecto debe realizar a la empresa para solicitar una inversión mayor a la planificada, cuando una desviación de costos supera lo que la contingencia asignada al proyecto puede cubrir.

Self Perform: Estrategia de ejecución en que el equipo de proyectos del dueño de la operación se hace cargo de la Ingeniería, Adquisiciones y Gestión de la Construcción, sin utilizar terceros para esto, e interactuando directamente con los contratistas que se necesiten para la construcción. También es conocido como “Owner Performed”.

EP: Tipo de contrato en que el contratista es responsable por la Ingeniería y las Adquisiciones (Engineering and Procurement).

EPCM: Tipo de contrato en el cual el contratista es responsable de la Ingeniería, hacer las Adquisiciones y de gestionar la Construcción de un proyecto (Engineering, Procurement and Construction Management).

EPC: Tipo de contrato en el cual el contratista es responsable de la Ingeniería, de hacer las Adquisiciones y de construir lo diseñado (Engineering, Procurement and Construction).

EPC - Reimbursable: Tipo de contrato EPC en el cual la forma de pago corresponde a reembolsarle al contratista todos los costos en los que tuvo que incurrir para cumplir el trabajo descrito en el alcance del contrato. Sobre dichos costos devueltos, se paga una comisión acordada previamente, que puede ser ya sea fija o bien un porcentaje de los costos totales del contratista. Dicha comisión corresponde al margen de utilidad que el contratista recibe por el trabajo.

EPC – Mixed: Tipo de contrato EPC en el cual la Ingeniería y las Adquisiciones son realizadas de forma reembolsable y la Construcción según montos fijos (lump sum).

EPC – Lump Sum: Tipo de contrato EPC en el cual la forma de pago es de acuerdo a montos fijos acordados previamente entre las dos partes involucradas.

Turnkey: Tipo de contrato en el cual el contratista es responsable por la Ingeniería, las Adquisiciones, la Construcción y la Puesta en Marcha de un proyecto.

BOOT: Tipo de contrato en el que el contratista es responsable por Construir, Operar y Transferir al dueño (Build, Own, Operate, Transfer). Se diferencia de BOO en que después de cierto tiempo acordado, el contratista transfiere la operación al equipo de operaciones de la contraparte.

BOO: Tipo de contrato en el que el contratista es responsable por Construir y Operar (Build, Own, Operate). El alcance de trabajo del contratista incluye diseñar, realizar las adquisiciones, construir y poner en marcha el proyecto, para luego hacerse cargo de las operaciones.

2 Del Presente Trabajo

2.1 Título Actual

“Evaluación y Propuestas al Sistema de Gestión de Proyectos aplicado a la Cartera de Proyectos en Ejecución de la división de Metales Base de BHP Billiton.”

El título refleja que el presente trabajo consta de dos etapas importantes: una evaluación del sistema de gestión de proyectos que utiliza BHP Billiton en su CSG de Metales Base y la generación de propuestas para hacerlo más robusto.

El trabajo a realizar consiste en el levantamiento de la información de las mejores prácticas de la industria. Luego, se seleccionan las prácticas que se consideren relevantes para el presente trabajo y que constituirán la base sobre el cual se realizará la comparación entre lo que existe en la empresa y dichas mejores prácticas. Después de obtener los resultados de la comparación, se buscan oportunidades de mejora para la empresa y generar al menos 3 propuestas para capitalizar dichas oportunidades.

2.2 Objetivo General

“Analizar el sistema de control sobre la ejecución de proyectos que utiliza BHP Billiton en su CSG de Metales Base, comparándolo con las mejores prácticas en gestión de proyectos a nivel mundial.”

El objetivo general apunta a lo que es lo esencial del presente trabajo: analizar el sistema de Project Development frente a las mejores prácticas a nivel mundial en dirección de proyectos. El enfoque del trabajo está puesto en este punto. Todas las conclusiones son útiles mientras este análisis esté bien hecho. Se considera, a priori, que este análisis es lo más importante del trabajo en su totalidad, por la cantidad de trabajo, de horas hombre a dedicar y por la rigurosidad necesaria para llevarlo a cabo.

2.3 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos corresponden a los hitos relevantes que se espera se cumplan durante el desarrollo de este trabajo (“Milestones”, su término en inglés). Indican el camino a seguir del presente trabajo. Dichos hitos relevantes son los siguientes:

1. Levantar la información relevante de mejores prácticas en gestión de proyectos.
2. Identificar los elementos fundamentales que debe considerar la gestión y control de proyectos.

3. Realizar un análisis de gap entre las mejores prácticas en gestión de proyectos y los procesos usados en los proyectos BHPB.
4. Elevar al menos 3 propuestas para capitalizar oportunidades de mejora latentes y atacar debilidades en el soporte y control de P.D. a sus proyectos.

Estos hitos expanden el objetivo general e indican cómo alcanzarlo. En una primera etapa, se levanta la información sobre mejores prácticas en gestión de proyectos. En segundo lugar, se decide cuáles son los ítems a analizar. En un tercer punto, se realiza un análisis gap entre el sistema de gestión de proyectos de BHP Billiton y las mejores prácticas.

Finalmente, se busca generar 3 propuestas para mejorar el sistema de gestión de proyectos del CSG de Metales Base de BHP Billiton.

2.4 Alcance General

Dado que lo que interesa es estudiar el sistema de ejecución y control en proyectos que se encuentren en la fase de ejecución, solamente se estudiarán proyectos que estén en dicha etapa.

El trabajo se desarrollará bajo la mirada de procesos. Esto quiere decir que lo que se analizarán serán procesos en lugar de áreas, departamentos, cargos o personas. Por ejemplo, se analizaría el control del cronograma y no el desempeño específico del gerente de controles de proyecto; o se analizaría el proceso de licitación de contratos y no al área de contratos. Se hace esta diferencia pues muchas veces un mismo rol o cargo puede tener bajo su responsabilidad varios procesos. A su vez, un mismo proceso puede involucrar a distintos departamentos y roles. La mirada de procesos permite obviar las complicaciones que puedan surgir cuando interactúan dos departamentos para un mismo trabajo, pues se analiza el trabajo y no cada departamento.

Los procesos a estudiar son los que serán seleccionados luego del levantamiento de información existente sobre las mejores prácticas. Estos procesos son detallados en el capítulo 4.

Se estudian dos partes de la empresa: la teórica y la práctica. La teórica consiste en los procesos que la empresa utiliza como estándares y cómo estos procesos son, comparados a las mejores prácticas. En otras palabras, es lo que la empresa dice tener. La parte práctica consiste en analizar la implementación de los procesos que la empresa utiliza y ver si funcionan como se planificó. También se analiza si existen procesos implementados en la realidad y pero que la empresa no consideró teóricamente, siempre y cuando dichos procesos sean parte de las mejores prácticas.

Los proyectos a analizar son 2: Oxide Leach Expansion y West 9 (OLE y W9), ambos ubicados dentro de la faena de Minera Escondida Limitada (MEL), en la 2da región de Chile. La mina se encuentra aproximadamente a 170 kilómetros al sureste de la ciudad de Antofagasta, en el desierto de Atacama, a 3.100 metros de altura sobre el nivel del mar. Se seleccionaron de la siguiente forma:

De la cartera de proyectos que se tenía al inicio del presente trabajo, solamente 5 se encontraban en etapa de ejecución. Los otros 10 proyectos se encontraban en Identificación, Selección o Definición.

- Dentro de la cartera de proyectos, se tienen 15 proyectos desde la actualidad hasta el año 2014
- Solamente 8 proyectos se encuentran en etapa de ejecución o de definición (estudio de factibilidad técnico económica). Se descarta inmediatamente el estudio de 7 proyectos.
- Solamente 5 proyectos se encuentran en ejecución. Se descarta el estudio de 3 proyectos por estar en una etapa muy temprana de su etapa de definición, lejos de la ejecución.
- De los 5 proyectos en ejecución, uno de ellos es la sucesión de otro que terminaría próximamente. Se descartan ambos, dado que uno de ellos se encontraba en su proceso de cierre y no la ejecución propiamente tal, mientras el segundo aún no comenzaba con la construcción.
- De los 3 proyectos que quedan, todos se encontraban en estados comparables en su etapa de ejecución, con construcción avanzada.
- Dos proyectos de estos 3 se ejecutaban de la forma más común en la industria: con un contratista EPCM (Engineering, Procurement & Construction Management). El otro proyecto lo estaba ejecutando un equipo íntegramente de la compañía (Self-perform o 100% Owner Team).
- Estos dos proyectos, además, estaban en la misma faena, haciendo más fácil y rápido el análisis. El tercer proyecto se encontraba en la faena de Minera Spence.

Se escogieron los dos proyectos por las razones esgrimidas al final de la lista anterior. Se ha establecido que el trabajo debe ser realizado en un tiempo menor a 6 meses, por lo que tener dos proyectos dentro de una misma faena agiliza bastante el proceso: en un mismo viaje se pueden ver dos proyectos con sus respectivos equipos.

En segundo lugar, los dos proyectos son desarrollados con un contratista EPCM, mientras que el tercero se ejecuta con una estrategia de Self-Perform. El tipo de contrato EPCM es el más utilizado en los proyectos de inversión de capital (47% según datos actualizados al año 2004), y agrega un nivel más de análisis: la relación entre contratista EPCM y el equipo del dueño (Owner Team). El equipo del dueño debe controlar al contratista EPCM, además del resto del proyecto. Por ello, resulta académicamente más motivador analizar proyectos con este tipo de contrato que un proyecto Self-Performed.

El trabajo se desarrolla íntegramente dentro de la gerencia de Servicios de Project Development. Mayor información sobre Project Development, a continuación en “Otros Antecedentes”.

El número de propuestas mínimo a generar es de tres.

2.5 Sobre la Empresa – Antecedentes

La empresa en la que se desarrolla el presente trabajo es BHP Billiton, en su representante local BHP Chile. BHP Billiton es una empresa anglo-australiana que fue creada en el año 2001 producto de la fusión de dos empresas: la australiana Broken Hill Proprietary Company (BHP) y la británica Billiton.

BHP Billiton es una empresa especializada en la extracción de recursos naturales, y actualmente es la empresa minera más grande del mundo. Tiene más de 100 operaciones en más de 25 países, con más de 39.000 empleados. Es la empresa líder, o una de las líderes, en la producción de varios tipos de bienes transados mundialmente, como cobre, aluminio, carbón para energía, carbón para metalurgia, manganeso, hierro, uranio, níquel, plata y titanio; y tiene intereses sustanciales en petróleo, gas natural líquido y diamantes.

En agosto del año 2007, la firma estaba evaluada en USD\$140.1 billones a valor mercado. Ese mismo año generó utilidades netas por USD\$13.7 billones, EBIT de USD\$20.1 billones y un flujo operacional neto de USD\$15.6 billones¹³.

Según la prestigiosa revista Forbes, BHP Billiton es la decimoquinta compañía más grande del mundo según su valor de mercado¹⁴, evaluándola en USD\$ 190,62 mil millones.

Actualmente, BHP Billiton está conformada legalmente por 2 oficinas centrales: BHP Billiton Limited y BHP Billiton Plc¹⁵. La primera está ubicada en Melbourne, Australia, mientras que la segunda se encuentra en Londres, Inglaterra. Esto hace que la compañía esté doblemente listada en el mercado (DLC, por la sigla en inglés de Dual Listed Company). Sin embargo, en términos operativos, la firma actúa como una sola: BHP Billiton. Adicionalmente a las dos oficinas centrales, BHP Billiton cuenta con otros 2 centros corporativos, en Johannesburgo (Sudáfrica) y en Houston, TX (Estados Unidos).

La organización está dividida en CSGs (Customer Sector Groups, o grupos de clientes), en lugar de operaciones. Estos CSGs son:

- Aluminio

¹³ BHP Billiton. 2008. BHP Billiton Intranet. [en línea en intranet de BHP Billiton] <http://bhpbilliton.net/default.asp> [consulta: 30 de Junio, 2008]

¹⁴ Forbes. 2008. The Global 2000. [en línea] http://www.forbes.com/lists/2008/18/biz_2000global08_The-Global-2000_MktVal.html [consulta: 15 de Mayo, 2008]

¹⁵ BHP Billiton. 2008. BHP Billiton > About Us. [en línea] <http://www.bhpbilliton.com/bb/aboutUs.jsp> [consulta: 30 de Junio, 2008]

- Metales Base
- Diamantes y Productos Especiales
- Carbón para Energía
- Hierro
- Manganeso
- Carbón para Metalurgia
- Petróleo
- Aceros

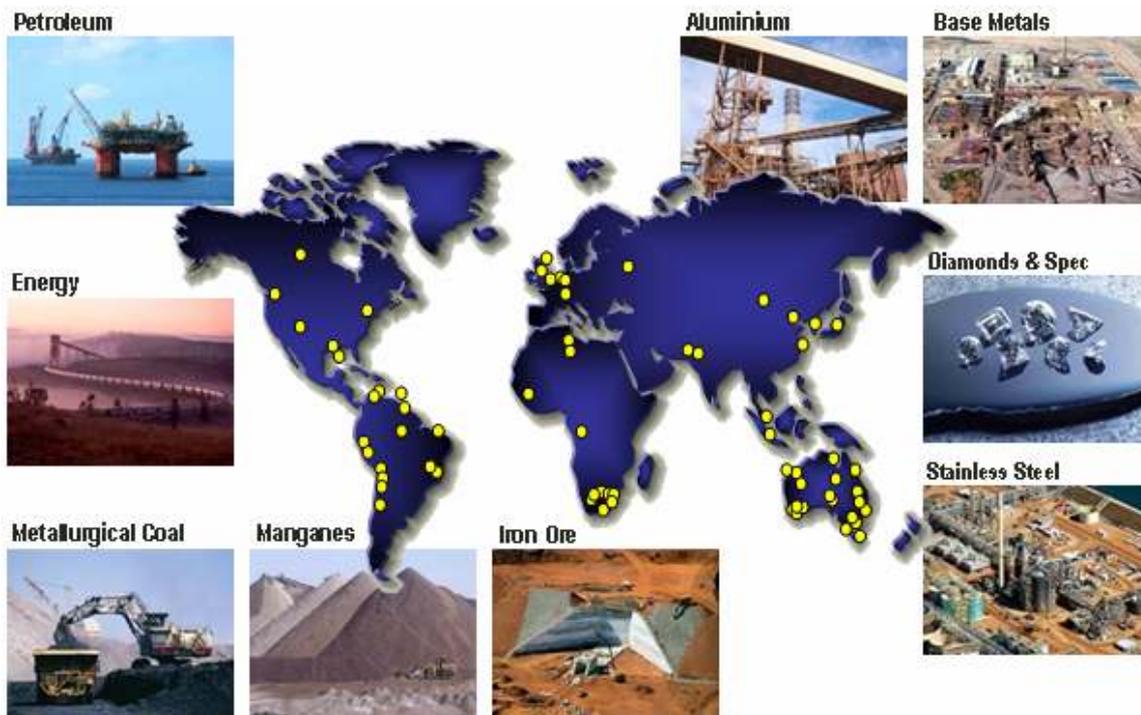


Figura 5 Operaciones de BHP Billiton y sus CSGs

En la actualidad, la organización está evaluando agregar un CSG para Uranio, separándolo de Metales Base. Cada uno de estos CSG tiene apoyo de 3 divisiones: Marketing (que incluye transporte y logística), Legal, Finanzas y Desarrollo. El presente trabajo se centra en el CSG de Metales Base.

El CSG de Metales Base genera principalmente 5 productos¹⁶:

- Concentrado de Cobre
- Cátodos de Cobre
- Concentrado de Plomo
- Concentrado de Cinc
- Óxido de Uranio

¹⁶ BHP Billiton. 2008. Base Metals Intranet. [en línea en intranet de BHP Billiton] <http://basemetals.bhpbilliton.net> [consulta: 15 de Mayo, 2008]

También se producen grandes cantidades de plata y montos significativos de oro. Dentro de Metales Base, se tienen 6 operaciones mineras:

- Antamina, Perú – BHP Billiton tiene el 33.75% de su propiedad
- Cannington, Australia – BHP Billiton posee el 100%
- Cerro Colorado, Chile – BHP Billiton posee el 100%
- Escondida, Chile – BHP Billiton posee el 57.5%
- Olympic Dam, Australia – BHP Billiton posee el 100%
- Spence, Chile – BHP Billiton posee el 100%

A excepción de Antamina, todas las faenas son operadas por BHP Billiton. Cannington produce principalmente plomo y cinc con alto contenido de plata, mientras que el resto de las operaciones producen cobre como su producto central. Olympic Dam produce además uranio, oro y plata.

2.6 Sobre la empresa – Gestión de Proyectos

En este punto se expondrá brevemente cómo se aplican algunos conceptos clave de dirección de proyectos en la división de Metales Base de BHP Billiton.

El equipo de trabajo de proyecto se divide generalmente en 4 grandes grupos: Ingeniería, Construcción, HSEC (Salud, Seguridad, Medioambiente y Comunidad, HSEC por sus siglas en inglés) y Servicios. Ingeniería se preocupa del diseño, del control de calidad, del control de documentos (todos los planos que desarrollan y sus incrementos en nivel de detalle) y del apoyo en terreno a construcción. Construcción se preocupa de la ejecución y construcción del diseño, y de la puesta en marcha. En algunos proyectos, la puesta en marcha puede ser una gerencia en sí misma. Los Servicios incluyen la administración (hotelería, pases para entrar a faena), finanzas (evaluación cuantitativa de riesgos, VAN del proyecto, proyecciones de monedas extranjeras), controles (de costos, de programación) y de los contratos y adquisiciones. HSEC es la gerencia dedicada a la seguridad de los trabajadores y controla las emisiones contaminantes que puedan surgir durante el desarrollo del proyecto, siempre buscando minimizar el impacto ambiental de los proyectos.

El ciclo de vida de un proyecto es secuencial. Un proyecto cuenta con 4 etapas: Identificación, Selección, Definición y Ejecución. Cada etapa tiene sus propios objetivos y elementos que deben entregar a las siguientes etapas. Entre cada una de ellas, se tiene un proceso de verificación, validación y aprobación de los elementos entregados por la etapas que termina, denominada Tollgate (en inglés, su equivalente en español siendo “Plaza de Peaje”).

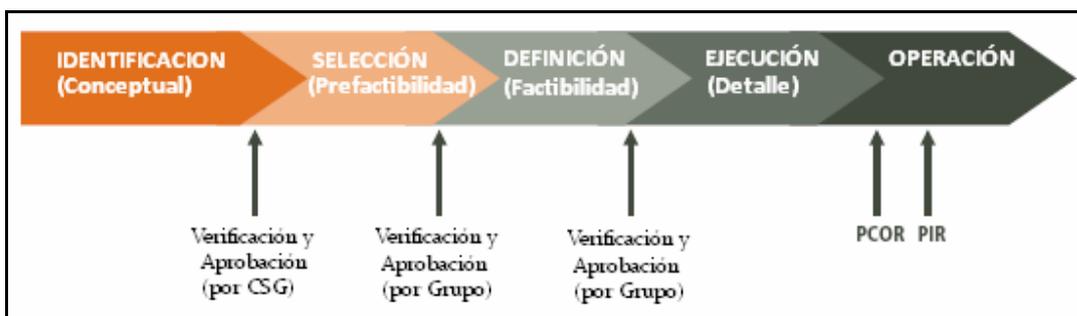


Figura 6 Etapas de Proyecto

La etapa de Identificación tiene dos objetivos centrales. El primero es identificar alternativas de inversión que puedan crear valor, dadas las necesidades de negocio que tiene la operación que generan el inicio de un proyecto. Dicho de otra forma, las faenas tienen necesidades que su negocio hace surgir (e.g. mantener un nivel de producción anual). La etapa de identificación es la que viene inmediatamente después de que se declaran dichas necesidades, y estudia varias alternativas para atacar esas necesidades (e.g. 4 formas distintas de mantener la producción anual). El segundo objetivo central es generar un plan de acción para la fase de selección, en la cual se evaluarán las alternativas encontradas en la identificación. Se debe entregar junto con el plan de acción, una estimación del costo del proyecto con $\pm 35\%$ de desviación en la exactitud¹⁷.

Después de la Identificación, se requiere la aprobación del presidente del CSG que corresponde. En el presente trabajo, se precisa de la aprobación del presidente de Metales Base para continuar con el proyecto.

La etapa de Selección consiste en evaluar todas las alternativas encontradas en la identificación y seleccionar la de mejor valor para ser estudiada a fondo en la etapa de definición. También se entrega un plan de acción para la siguiente etapa y una estimación de los costos más refinada, con un 20 a 25% de desviación en la exactitud¹⁸.

Entre las etapas de selección y definición, el proyecto debe pasar por una segunda aprobación. En vez de participar solamente el presidente del CSG respectivo, el ente aprobador es un Grupo Ejecutivo, del cual el presidente del CSG forma parte. Este grupo es asignado para cada proyecto por parte de la directiva de BHP Billiton.

En la etapa de Definición, el equipo de trabajo del proyecto debe definir la alternativa seleccionada, planificar la ejecución del proyecto, conseguir los fondos que se necesitarán para la ejecución, evaluar riesgos posibles del proyecto, definir los objetivos centrales del proyecto y estimar los costos del proyecto con una

¹⁷ Peter Maddocks, Marcela Zaviacic, Richard Pilcher. 2007. PMG-EST-100 Capital Cost Estimating. [en línea intranet de BHP Billiton] [consulta: 20 de Junio, 2008] Página 56.

¹⁸ Peter Maddocks, Marcela Zaviacic, Richard Pilcher. 2007. PMG-EST-100 Capital Cost Estimating. [en línea intranet de BHP Billiton] [consulta: 20 de Junio, 2008] Página 56.

desviación en la exactitud del 10 al 15%¹⁹. Esta fase es conocida en la industria como “Estudio de Factibilidad”, que incluye la “Ingeniería Básica” que consiste principalmente en hacer los primeros planos relevantes de ingeniería en los cuales se basarán los diseños finales.

Después de la etapa de Definición, el estado del proyecto es nuevamente verificado por el Grupo Ejecutivo. De ser aprobado, pasa a la etapa de Ejecución.

En Ejecución, el proyecto es realizado. Consta de tres grandes fases: Ingeniería, Construcción y Adquisiciones. La ingeniería es la primera de estas fases, y es conocida en la industria como “Ingeniería de Detalle”. En esta fase, el equipo de trabajo toma los diseños desarrollados durante la Ingeniería Básica y los profundiza, hasta tener el nivel de detalle con el que se realizará exactamente la construcción. La fase de Adquisiciones consiste en la compra de equipos y el seguimiento a su fabricación y envío a la faena. La fase de Construcción es la última, y consiste en seguir los planos desarrollados durante la Ingeniería de Detalle, construyendo todo lo diseñado e instalando los equipos que se adquirieron.

Cuando existe un traslapeo entre las fases de Ingeniería de Detalle y Construcción, se dice que el proyecto se ejecuta por el sistema de “Vía Rápida”, o “Fast Track”. En un proyecto ejecutado bajo “Fast Track”, la Construcción comienza cuando aún no termina la Ingeniería de Detalle. Como regla general, cuando la ingeniería está desarrollada en un 30%²⁰, se comienza la construcción. Sin embargo, cada proyecto puede decidir el nivel de traslapeo que utilizará. Iniciar antes la construcción constituye un proyecto con un cronograma agresivo. Cuando la construcción comienza después de ese 30%, se considera que el proyecto tiene un cronograma conservador.

Esto acorta los tiempos totales de ejecución, pues se hacen tareas paralelas, pero aumenta el riesgo de atrasos respecto de lo programado, dado que la Construcción no puede continuar si la Ingeniería de Detalle no está lista. Por ello, si ocurre cualquier evento que produzca que la Ingeniería de Detalle se atrase, el riesgo que el proyecto completo se atrase es mayor que en un caso sin “Fast Track”.

Después de las 3 fases de Ingeniería, Construcción y Adquisiciones, se tiene la Puesta en Marcha. Esta fase consiste en las pruebas que se hacen sobre todo lo construido, sobre los equipos y las plantas; pruebas en seco y en húmedo, con carga, sin carga, etc., para asegurar que todo esté operando correctamente. Paulatinamente se va traspasando el proyecto desde el personal de proyecto al personal de operaciones durante este proceso. Cuando la puesta en marcha finaliza, y el proyecto está funcionando al nivel que se fijó como objetivo, se da por

¹⁹ Peter Maddocks, Marcela Zaviacic, Richard Pilcher. 2007. PMG-EST-100 Capital Cost Estimating. [en línea intranet de BHP Billiton] [consulta: 20 de Junio, 2008] Página 56.

²⁰ Juan Miguel Dyvinetz. 2008. Curso Gestión de Proyectos Material para Examen IN586. En: Seminario de Ingeniería Industrial: Gestión de Proyectos. Santiago, Chile. Universidad de Chile. Página 43.

finalizado exitosamente el proyecto (dado que cumplió con los objetivos de plazos, las especificaciones de calidad, seguridad y presupuesto). En este punto ya no queda personal de proyecto en el lugar, y lo construido pasa a ser parte de la operación en su totalidad.

Después de que el proyecto se da por terminado, se deben extraer lecciones aprendidas de lo ocurrido durante el desarrollo del proyecto en todas sus fases, y recopilarlas como parte de un Informe de Cierre de Proyecto. Este informe, además, incluye un análisis sobre los objetivos del proyecto y los resultados reales en comparación con dichos objetivos, así como las razones por las cuales dichos objetivos fueron o no cumplidos.

Las lecciones aprendidas son generadas dentro de cada departamento (Ingeniería, Construcción, Servicios, HSEC) y su redacción es responsabilidad del gerente de proyecto. Se pueden ocupar talleres con facilitadores de calidad que buscan guiar y agilizar el proceso de generar lecciones aprendidas, en las cuales participan todos los gerentes de cada departamento del equipo de trabajo del proyecto. Cada departamento le hace llegar al gerente de proyecto sus lecciones aprendidas. El gerente de proyecto, finalmente, redacta el informe final con todas las lecciones aprendidas consideradas relevantes y que podrían impactar el desarrollo de futuros proyectos.

Una manera de ver las lecciones aprendidas es el de verlas como el aprendizaje que surge de analizar errores que se cometieron (o evitaron), donde dichos errores pueden ser replicables en otros proyectos aún cuando dichos proyectos sean de naturaleza distinta al presente. Por ejemplo, una lección aprendida puede ser “la utilización de reuniones semanales para controlar y evaluar cambios potenciales evitaron desviaciones importantes sobre el plan original del proyecto, debido a que permitieron asesorar a tiempo los cambios potenciales, antes de que éstos ocurriesen o impactasen al proyecto de forma irreversible, pudiendo preparar a todo el equipo con anterioridad suficiente”. Este tipo de lecciones es aplicable prácticamente a cualquier proyecto de inversión de capital con una duración lo suficientemente larga como para estar expuesto a cambios de mercado, actos de fuerza mayor, desastres naturales, etc.

2.7 Otros Antecedentes

Para mantenerse competitiva, la empresa va modificando sus operaciones como vea sea acorde con su estrategia de largo plazo y el plan de vida de cada faena. Cada modificación a operaciones existentes y creación de nuevas operaciones son grandes proyectos, que pueden llegar a costar más de US\$2.000 millones y durar más de 10 años. En general, y como práctica recurrente en la industria, cada proyecto es encargado a una empresa contratista para que lo ejecute según especificaciones del cliente. Estos contratistas, además, pueden requerir servicios de otros contratistas para llevar a cabo la ejecución de los proyectos.

Cada actor involucrado tiene su propia manera de llevar el progreso de un proyecto, y de controlar los costos, alcance, calidad y asociados. La empresa dueña de las operaciones tiene en su cartera muchos proyectos planeados; quince proyectos desde la fecha hasta el año 2014, con costos que van desde los US\$50 millones a US\$2.500 millones por proyecto²¹ – esto solamente en el área de Metales Base de la empresa. Si cada proyecto cuenta con un gran número de contratistas con su propia metodología para llevar y calcular el progreso, se vuelve realmente difícil para el dueño visualizar lo que ocurre en su cartera de proyectos, dado que no tiene certeza de cómo se calculan y generan los reportes que le llegan y tampoco sabe si se está ejecutando el proyecto como le interesa que se ejecute. Por lo anterior, surge la necesidad de generar consistencia entre todos los proyectos de la cartera.

La figura de una oficina central de gestión de proyectos es la que se encarga de este problema. Project Development (nombre de la oficina central de proyectos, desde aquí referenciada como P.D.), interpreta los estándares que la empresa pretende que se cumplan a lo largo de todas sus operaciones, genera herramientas y guías para cumplir esos estándares, otorga soporte a los proyectos mediante la instauración y estandarización de procesos que se deben llevar a cabo, supervisa el manejo de progreso y costos de cada proyecto y presenta los informes de los proyectos al dueño. En general, P.D. busca ser una figura transversal entre todos los proyectos, que asegura al dueño que el trabajo se está realizando según la estrategia de la empresa y los objetivos de cada una de sus operaciones. A continuación, se explica dónde está inserto Project Development dentro de la compañía.

La división de Metales Base de la compañía tiene como mayor cargo al de Presidente. Bajo el Presidente de Metales Base, se encuentran 8 Vicepresidencias: Finanzas; Operaciones; Asuntos Corporativos; Recursos Humanos; Estrategia y Desarrollo de Negocios; Salud, Seguridad y Medioambiente; Escondida; y Grandes Proyectos y Tecnología. Cabe destacar que el presidente de Escondida tiene el rango de Vicepresidente (VP) dentro del CSG, mientras que los cargos más altos de las otras faenas (gerente general o líder) dependen del VP de Operaciones.

Dentro de la Vicepresidencia de Grandes Proyectos y Tecnología se tiene a Project Development. Esta área cuenta con un gerente, quien ostenta el cargo de Gerente Senior para Sudamérica. Bajo esta figura se encuentran las gerencias de cada proyecto grande (un proyecto grande definido como cualquier proyecto cuya inversión requerida supere los USD\$100 millones), y las gerencias funcionales de Project Development (Ingeniería, HSEC, Servicios, Construcción). El presente trabajo se desarrolla en la gerencia de Servicios de Project Development.

²¹ BHP Billiton. 2007. Project Pipeline Nov 07. [en línea intranet de BHP Billiton] [consulta: 9 de Enero, 2008].

2.8 Justificación

Para lograr manejar el conjunto de proyectos como una cartera, se debe generar consistencia entre todos ellos, de manera de hacerlos comparables y observables bajo un mismo prisma. Es por ello que Project Development busca generar dicha consistencia entre todos los proyectos, con el fin de eventualmente lograr implementar un manejo de cartera de sus proyectos.

Cada proyecto cuenta con sus herramientas, procesos, criterios y controles propios, lo que dificulta entender lo que ocurre dentro de cada proyecto (desde el punto de vista del dueño) y la comparación entre proyectos, ya que cada proceso y control responde a criterios distintos. Project Development se encuentra en un proceso de generar consistencia en todos los proyectos.

El presente trabajo constituye una de varias entradas de información a este proceso, siendo un análisis transversal del estado de P.D. y su comparación con las mejores prácticas de la industria.

Por otro lado, estudios estadísticos de Independent Project Analysis, Inc. (IPA) han demostrado una relación entre las mejores prácticas y el desempeño económico de las empresas que desarrollan proyectos. Por ejemplo, según estudios en el año 2001 de IPA²², proyectos que sufrieron cambios mayores durante su ejecución (IPA definía en el 2001 un cambio mayor como cualquier cambio que generara una desviación de al menos 0.5% del presupuesto original), tenían desviación sobre los costos 15% mayor que aquellos proyectos sin cambios mayores, y promediaban sobre el 5% de desviación sobre su estimación original. Por ende, es esencial construir un mecanismo de manejo de los cambios durante el proyecto, por su claro impacto sobre los costos y el éxito final del proyecto.

Finalmente, la batería de proyectos (actualmente 15) que maneja el área de metales base de la compañía es compleja. En los planes desde la actualidad al año 2014, su proyecto más pequeño tiene un costo estimado de US\$50 millones y el más corto una duración estimada de 2 años. El mayor proyecto costaría por sobre los US\$2.000 millones, mientras que el más largo duraría más de 8 años²³.

Este trabajo, por lo anterior, tiene dos justificaciones principales. En primer lugar, implementar las mejores prácticas en la industria tiene un ahorro asociado demostrado por diversos estudios estadísticos de Independent Project Analysis, Inc²⁴. Este ahorro se vuelve bastante considerable cuando el número más pequeño que se maneja como costo de un proyecto es US\$50 millones, donde un 5% de ahorro significan más de US\$2 millones. Notar que ese es el proyecto más pequeño, por lo que el ahorro potencial es mucho mayor sobre proyectos de mayor calibre.

²² Mark Greenwood. 2002. Benchmarking Report. Australia. Independent Project Analysis, Inc. Página 49.

²³ BHP Billiton. 2007. Project Pipeline Nov 07. [en línea intranet de BHP Billiton] [consulta: 9 de Enero, 2008]

²⁴ Edward Merrow, Kelli Ratliff, Jennifer Martin. 2006. Cost, Profit and Risk; Understanding the New Contracting Marketplace. En: IBC 2006. Australia. Independent Project Analysis, Inc. 66 páginas.

Aparte del ahorro financiero directo, la implementación de buenas prácticas también genera beneficios al desarrollo del proyecto. Por ejemplo, proyectos que utilizan especialistas para el seguimiento de la manufactura y envío de los equipos adquiridos, tienen un 5% menos de desviaciones sobre su cronograma original²⁵ (“Summarizing Recent Procurement Practices”, Swati Bhat).

Sumándose a lo anterior, como segundo punto importante de justificación, un análisis transversal a los procesos de los proyectos permite encontrar debilidades en el sistema de gestión de proyectos de la compañía, haciendo más fácil el proceso de consolidación del sistema de gestión de proyectos de la empresa. Atacar esas debilidades y capitalizar oportunidades latentes no sólo mejoraría el sistema en general, sino que además lo prepara para el próximo paso: manejar el conjunto de proyectos como una cartera.

Se debe considerar, además, que el mercado de los grandes equipos y de materiales necesarios para la construcción ha experimentado una creciente demanda desde Enero del año 2004²⁶, haciendo crecer tanto los costos asociados a los pedidos como los plazos para obtener los productos adquiridos. Esta condición especial del mercado, donde la demanda supera a la oferta, se denomina un mercado “estresado” o “Hot Market”. Según estudios de IPA, las penalizaciones tradicionales por no utilizar las mejores prácticas, bajo condiciones de mercados estresados, son mayores. Por ejemplo, un cambio de Gerente de Proyecto tradicionalmente se traducía, en promedio, en un crecimiento de costos del orden del 4%. Bajo mercados estresados, este porcentaje crece a 21%²⁷. La condición de mercado estresado, que persiste en la actualidad, solamente hace más robusta la justificación del presente trabajo, pues aumenta las penalizaciones asociadas a no implementar las mejores prácticas de la industria.

²⁵ Swati Bhat. 2004. Summarizing Recent Procurement Practices. En: IBC 2006. Australia. Independent Project Analysis, Inc.

²⁶ Andrew Griffith, Swati Bhat. 2007. Equipment Procurement Delivery Cycle Times: Strategies and Risks. En: IBC 2007. Estados Unidos de América. Independent Project Analysis, Inc. 65 páginas.

²⁷ Corey West, Jennifer Martin, Jameson Penn. 2006. Executing Projects in Hot Markets. En: Contracting Committee 2006. Estados Unidos de América. 70 páginas.

3 Planificación Previa

3.1 Marco Conceptual

El marco conceptual es lo que permite soportar decisiones con respecto a las situaciones que se vayan presentando durante el desarrollo de este proyecto. Se ataca el problema bajo el concepto de PQTM²⁸ (Project Total Quality Management), que consiste de tres soportes básicos:

- Enfocar en el cliente
- Dirigidos por metas
- Orientado a las personas

La interacción de estos conceptos da lugar a la dirección general de las decisiones tomadas durante este proyecto. Por ejemplo, ser dirigidos por metas ataca directamente el exceso de actividades que no generan progreso en un proyecto. Al enfocarse en actividades, se puede generar mucho trabajo sin tener avances reales. Al mezclar este concepto con 'orientado a las personas', se tiene que los procesos no deben generar burocracia, y que deben generar el suficiente espacio para las innovaciones que puedan nacer de las personas durante el día a día, eliminando los procesos que no generen valor al proyecto sino sólo gasto de recursos. En otras palabras, evitar un error muy común: que las personas tengan mucha actividad diariamente, sin estar generando progreso sobre el proyecto.

Las variables que se analizarán las aportan las buenas prácticas en dirección de proyectos que proponen Project Management Institute (PMI) e Independent Project Analysis, Inc. (IPA). Se escogió el estándar del PMI por tener el único estándar en gestión de proyectos reconocido por la ANSI (asociación de estándares industriales de Norte América) y ser públicamente accesible. El IPA solamente realiza estudios estadísticos sobre proyectos, por lo que no propone públicamente prácticas, pero sí provee de números para sostener y justificar su utilización.

Los procesos del PMI que se seleccionan para este estudio entregan las variables a analizar. Un proceso está definido por el PMI como "el conjunto de medidas y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un conjunto específico de productos, resultados o servicios". Un proceso consta de 3 elementos²⁹: Entradas (Inputs), Herramientas y Técnicas (Tools & Techniques), y de Salidas (Outputs), como lo detalla la siguiente figura.

²⁸ Russell W. Darnall. 1996. The World's Greatest Project: One Team on the Path to Quality. Estados Unidos de América. PMI Publications. Página 23.

²⁹ Project Management Institute. 2004. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición (Guía del PMBoK). Estados Unidos de América. PMI Publications. Página 38.

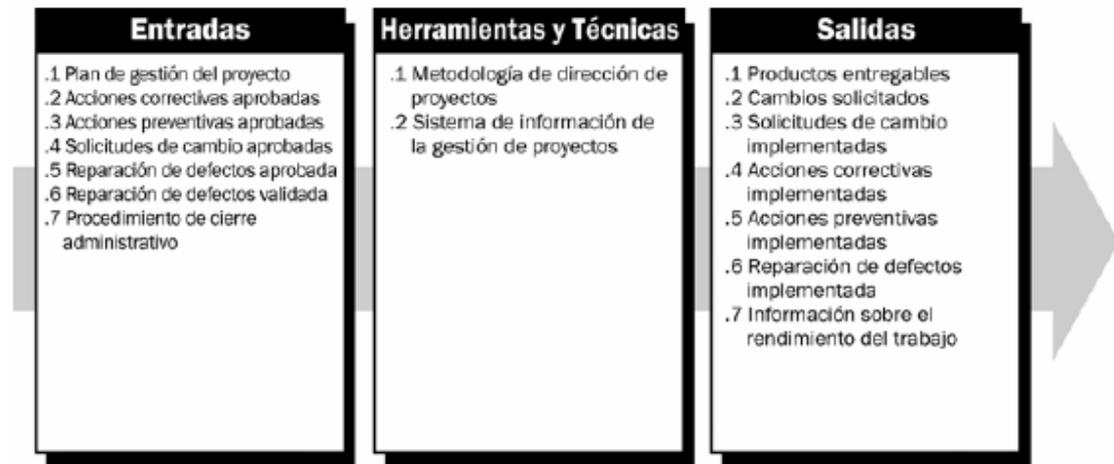


Figura 7 Ejemplo de Proceso PMI

Las entradas son las variables que un proceso recibe para ser ejecutado. Las herramientas y técnicas disponibles definen cómo el proceso será ejecutado. Las salidas son las variables que se obtienen como resultado de la ejecución de un proceso.

Cabe aclarar que este marco conceptual apunta a hacer las cosas bien, y hacer las cosas que importan (“do things right, do the right things”). Al establecer que solamente se buscan procesos que incidan sobre el progreso de proyecto, es común escuchar reacciones negativas a reuniones o procesos como el de gestión de cambio, en especial desde las personas de disciplinas de terreno, pues sienten que les están quitando el tiempo que podrían estar utilizando para avanzar en la construcción o la ingeniería del proyecto.

Sin embargo, está demostrado, tanto por el PMI como IPA, que procesos como el de gestión de cambio impactan el progreso del proyecto: si bien al realizar reuniones de gestión de cambio no hace que el proyecto progrese (no aumenta el % de progreso reportado), sí asegura que el progreso del proyecto estará bien hecho y que será el correcto. Por ello, sí queda dentro de este marco conceptual.

Puesto de otra forma, no se eliminan automáticamente todos los procesos que no aporten directamente al progreso del proyecto (en % avanzado). Se eliminan aquellos que generan burocracia y no aportan valor, pero se mantienen aquellos que hacen que otros procesos que sí aportan al progreso del proyecto, sean realizados de forma más fácil y segura.

Una analogía para explicar esto es como llegar de un punto a otro de la forma más rápida. Una mala interpretación del marco conceptual presentado, diría que cada paso que se diera debiera acercar al equipo al destino que determinó. Sin embargo, en muchos casos puede ser que si el equipo se aleja ligeramente de su destino, puede encontrar un camino mucho más expedito para llegar a dicho destino.

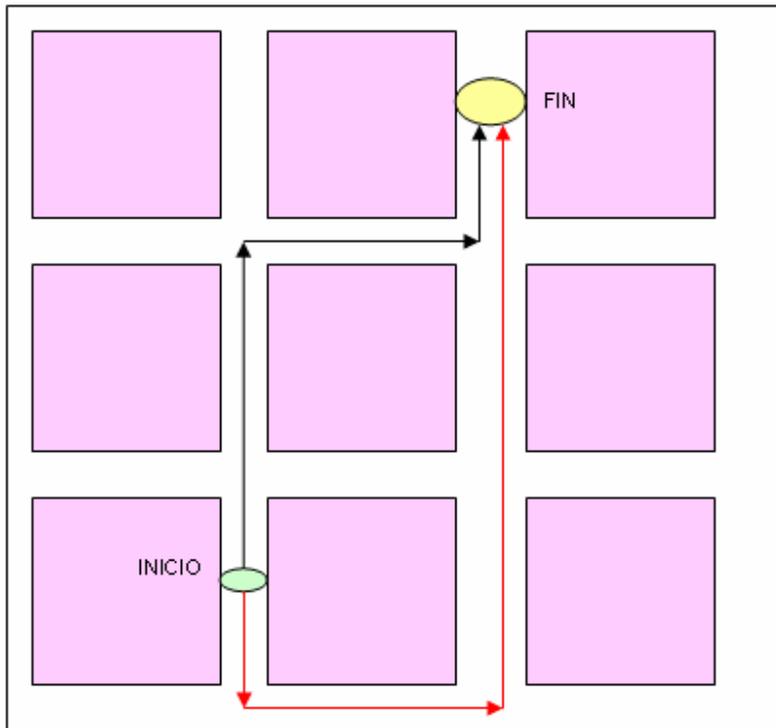


Figura 8 Analogía Autopistas

En el dibujo, el equipo se desplaza desde el inicio, indicado por un círculo de color verde claro, hasta el destino, un círculo de color amarillo claro. Los cuadrados representan obstáculos que no pueden ser evitados, por lo que el equipo solamente puede moverse por los caminos delineados naturalmente entre los cuadrados.

Bajo el prisma común de un equipo de terreno, todos los pasos que debiera dar el equipo debieran acercarlo al destino (similar a la frase “al proyecto se viene a construir, no a otra cosa”). El camino natural de este equipo es el negro.

Sin embargo, otro equipo toma un camino distinto y llega antes: uno que no lo acerca al destino por una parte del trayecto, pero que permite el acceso a caminos más expeditos, seguros y rápidos en la posterioridad. Este camino es el rojo.

Este marco conceptual avala el camino en rojo: existen acciones y procedimientos que ayudan al mejor desarrollo posterior del proyecto, aún cuando no incidan directamente en el progreso medible del proyecto, como Knowledge Management.

Para complementar lo expuesto hasta este punto, se agregan 7 conceptos que BHP Billiton define como claves para el éxito de sus proyectos³⁰:

- Responsabilidad en un solo punto

³⁰ BHP Billiton. 2007. Fundamentals for Project Success. [en línea intranet de BHP Billiton] [consulta: 20 de Junio, 2008]

- Continuidad de Gente Clave
- Experiencia en Proyectos Aplicable
- Nivel de Definición de los Proyectos
- Optimización de la Inversión
- Minimizar y Manejar los Cambios
- Evaluaciones Independientes

Para la compañía, es importante que exista una persona responsable por cada decisión, y en particular, por la dirección del proyecto y sus resultados. La continuidad de gente clave es importante en toda la industria, y datos del IPA demuestran que proyectos que sufren la pérdida de alguno de sus gerentes sufren del desalineamiento de los equipos de trabajo, de mayor desviación sobre el cronograma original y de sufrir cambios de diseño, impactando eventualmente los costos.

Dado la singularidad de cada proyecto y el gran número de variables que pueden cambiar respecto a ellos (tamaño, ubicación, duración, naturaleza de trabajo, etc.), la compañía le da especial importancia al equipo de trabajo de proyecto: deben ser personas con distintas habilidades y experiencia para desarrollar un proyecto en particular. Sobre el nivel de definición del proyecto al momento de autorización (Front End Loading), estudios encargados a IPA demuestran que cuando un grado suficiente (no excesivo) de Front End Loading se obtiene para un proyecto, se logran significativos ahorros en tiempo y dinero, así como puestas en marcha más cortas³¹.

Para la empresa también es importante que la inversión en sus proyectos sea sobre elementos que agreguen valor, minimizando la inversión sobre elementos que no lo hacen. También se tiene especial interés en minimizar los cambios sobre los proyectos una vez que han sido autorizados, ya que generan pérdidas en tiempo y dinero. Cuando los cambios son necesarios, un claro procedimiento para aprobarlos e implementarlos debe existir. Finalmente, el último punto que se menciona es el de evaluaciones independientes. Tanto para las estimaciones que se hacen durante el transcurso de un proyecto como para el resultado final que se obtiene del desarrollo del proyecto, un ente independiente del equipo de proyecto debe evaluar dichos resultados y definir si fueron aceptables, excepcionales, conservadores, insuficientes o decepcionantes.

Cabe destacar que las 7 claves que BHP Billiton declara como fundamentales para el éxito de sus proyectos son las que la industria, en general, define como tal. Tanto el PMI como IPA reconocen la importancia de cada uno de estos 7 puntos. Los realmente aplicables a la ejecución del proyecto son evitar cambios de diseño y evitar cambios a nivel de gerencia.

Resumiendo el marco conceptual, se tienen 3 puntos centrales.

³¹ Phillis Covucci, Rolando Gätcher. 2003. IPA Ph. IV Closeout Report. Estados Unidos de América. Independent Project Analysis, Inc. Página 7.

- Enfocar en el cliente
- Dirigido por metas
- Orientado a las personas

A estos puntos se le agregan dos conceptos más: evitar cambios de diseño y evitar pérdida de personal a nivel de gerencia. Las variables que se analizarán estarán dadas por los procesos del PMI que serán seleccionados.

3.2 Metodología

La metodología se divide en 7 pasos:

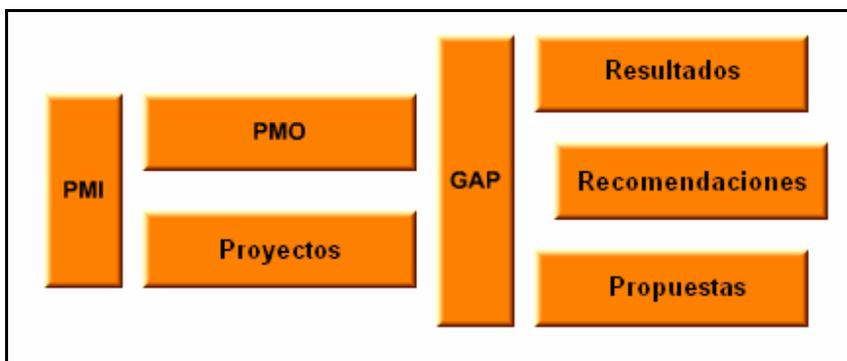


Figura 9 Metodología Planificada

3.2.1 PMI

Se levanta la información sobre los procesos que PMI define como “buenas prácticas en la mayoría de los proyectos (de inversión de capital), la mayoría del tiempo”.

Luego, se pasa a un proceso de selección de los procesos que serán estudiados y analizados. La selección la realiza el Gerente de Servicios de Proyectos de la división de Metales Base de BHP Billiton, según las responsabilidades que a él le competen dentro de la organización.

Finalmente, se levanta la información detallada sobre cada proceso del PMI que haya sido seleccionado en el paso anterior. En este punto se crea un resumen de lo encontrado en el PMBoK Guide, 3ra edición, en formato digital .HTML. El PMBoK Guide (Project Management Body of Knowledge) es la publicación más importante del instituto PMI, y detalla los procesos considerados como mejor práctica en la mayoría de los proyectos.

3.2.2 PMO

Se levanta la información sobre el apoyo que le otorga la oficina central a los proyectos y a los equipos en terreno. Project Development ha desarrollado varias herramientas y guías, que están disponibles para los equipos de proyecto.

Se estudian solamente las guías y herramientas que formen parte de los procesos seleccionados.

3.2.3 Proyectos

Se estudian dos proyectos para evaluar el apoyo desde la oficina central de proyectos y ver cómo se desenvuelven en la realidad los procesos de la compañía. Se hacen viajes a terreno, se ven los proyectos, los procesos y las personas.

Se realizan entrevistas con al menos 3 personas distintas para cada proceso. De estas entrevistas se obtiene un diagrama de flujo para el proceso, consolidando la distinta información obtenida de los entrevistados al contrastarla con los entregables reales de cada proceso. Accediendo a los archivos que son productos de los procesos, se puede observar si el trabajo ha sido realizado como se planteó teóricamente o no.

3.2.4 GAP

Se hace un análisis gap entre las mejores prácticas, lo que abarca la oficina central de proyectos y los procesos utilizados en los dos proyectos estudiados. Este análisis se hace desde el punto de vista conceptual de cada área de conocimiento que sea aplicable a los procesos seleccionados. Por ejemplo, si se tienen 2 procesos del área de alcance de proyecto, en este punto se observa el estado global de los procesos de dicha área y no de cada proceso.

El análisis gap consiste en ver, punto a punto, cada proceso. Al decir punto a punto, se utilizan las entradas, herramientas y salidas que el PMI considera para cada proceso y se ve si fueron utilizados en los procesos de Project Development y los proyectos. Como apoyo a este análisis, se utilizan los diagramas de flujo y los resultados de las entrevistas, así como el apoyo del equipo de Project Development, que cuenta con especialistas en contratos, adquisiciones, TI, costos, programación, servicios y finanzas.

Las áreas serán evaluadas mediante un simple sistema de luces roja, amarilla y verde. Se evalúan los proyectos y el estado de Project Development. Para transparentar el proceso, se dispone de tablas que detallan cada uno de los procesos. Estas tablas están compuestas de las Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de los procesos, los cuales son evaluados para observar cuántos elementos de los propuestos por el PMI son parte de su proceso. Si un proceso no existe o no fue implementado, su calificación es inmediatamente de luz roja. En

caso de existir, si el proceso tiene más de un 75% de los elementos propuestos como mejor práctica obtiene una calificación de luz verde, mientras que si tiene menos de ese porcentaje queda con estado de luz amarilla.

De forma interpretativa, una luz roja indica que el estado de dicha área, en relación a los procesos definidos como mejor práctica, es crítico en la empresa, ya sea porque sus procesos no existen o porque simplemente no se utilizaron aún cuando existían. Una luz amarilla indica que los procesos de dicha área existen pero no fueron implementados correctamente o bien precisan de mayor grado de desarrollo. Una luz verde indica que dicha área se encuentra de acorde a las mejores prácticas, y solamente necesitaría de pequeños ajustes o ninguno.

3.2.5 Resultados

Es el resultado del análisis gap. Para cada uno de los procesos seleccionados, se ven las debilidades y vacíos metodológicos, así como las oportunidades, que se encontraron en la oficina central y en su implementación en la realidad.

En este punto se entrega un cuadro similar al entregado en el proceso anterior, con la diferencia de que tiene un nivel más de detalle: en lugar de mostrar áreas de conocimiento, se muestran los procesos seleccionados con su respectiva luz roja, amarilla o verde, para reflejar su estado al ser comparado con las mejores prácticas. Una luz roja indica que el proceso no existe o no ha sido implementado. Una luz amarilla indica que el proceso no ha sido implementado correctamente o bien tiene un gran espacio para mejorar. Una luz verde indica que el proceso está completo o bien necesita solamente de ajustes pequeños para estarlo. Se puede decir que en el paso anterior, la visión es más amplia. En este punto, el análisis se hace más fino.

3.2.6 Recomendaciones

Por cada debilidad o vacío encontrado en las conclusiones, se levanta una recomendación para atacarlas. Pueden ser muy generales o específicas, ir desde crear roles nuevos dentro de la empresa a crear nuevos procesos, o bien modificar o eliminar partes de éstos.

3.2.7 Propuestas

Se levantan al menos tres propuestas para atacar las recomendaciones. Las recomendaciones son, por naturaleza, generales y de alto nivel; las propuestas aterrizan cada recomendación, proponiendo prácticas específicas por cada una. Por ejemplo, si una recomendación considera que se debiera crear un nuevo proceso, se crea posteriormente un modelo de dicho proceso para ser utilizado. Si se determina que se debe crear un nuevo rol, la propuesta detalla donde incluirlo, perfil que debe tener el encargado y cuando realizarlo.

Cabe destacar que una propuesta es más profunda que una simple recomendación. Por ejemplo, una recomendación puede simplemente indicar que se debiera considerar crear un nuevo rol dentro del sistema. La propuesta puede tomar esa recomendación y aconsejar no crearlo, con su debida justificación.

4 Resultados

4.1 PMI

El instituto Project Management Institute es una organización dedicada al fomento de la creación y distribución de conocimiento asociado a la gestión y dirección de proyectos. Su publicación más importante, Project Management Body of Knowledge Guide (PMBoK Guide, por sus siglas en inglés), se encuentra ya en su tercera edición (actualizada el año 2004).

El PMBoK Guide es una compilación de 44 procesos que PMI considera como “buenas prácticas, en la mayoría de los proyectos, la mayoría del tiempo”. Dichos procesos están clasificados según área de conocimiento y grupo de proceso.

Las áreas de conocimiento definidas en el PMBoK son 9:

Integración

Alcance

Programación

Costos

Calidad

Recursos Humanos

Comunicaciones

Riesgo

Adquisiciones (incluye tanto bienes como servicios en su definición)

Los grupos de procesos son 5:

Grupo de Inicio

Grupo de Planificación

Grupo de Ejecución

Grupo de Monitoreo y Control

Grupo de Cierre

Los 44 procesos se ordenan según la figura 13, adjuntada a continuación³².

³² Project Management Institute. 2004. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición (Guía del PMBoK). Estados Unidos de América. PMI Publications. Página 70.

Procesos de un Área de Conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Procesos de Iniciación	Procesos de Planificación	Procesos de Ejecución	Procesos de Seguimiento y Control	Procesos de Cierre
Gestión de la Integración	Desarrollar Acta Constitución del Proyecto, Desarrollar Enunciado del Alcance Preliminar	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	Supervisar y Controlar el Trabajo de Proyecto, Control Integrado de Cambios	Cerrar Proyecto
Gestión del Alcance		Planificación del Alcance, Definición del Alcance, Creación EDT		Verificación del Alcance, Control del Alcance	
Gestión del Tiempo		Definición de Actividades, Establecimiento Secuencia de Actividades, Estimación Recursos de Actividades, Estimación Duración de Actividades, Desarrollo del Cronograma		Control del Cronograma	
Gestión de los Costos		Estimación de Costos, Preparación Presupuesto		Control de Costos	
Gestión de la Calidad		Planificación de Calidad	Aseguramiento de Calidad	Control de Calidad	
Gestión de los Recursos Humanos		Planificación de Recursos Humanos	Adquirir Equipo de Proyecto, Desarrollar Equipo de Proyecto	Gestionar Equipo de Proyecto	
Gestión de las Comunicaciones		Planificación de Comunicaciones	Distribución de Información	Informar el Rendimiento, Gestionar a los Interesados	
Gestión de Riesgos		Planificación de Gestión Riesgos, Identificación de Riesgos, Análisis Cualitativo Riesgos, Análisis Cuantitativo Riesgos, Planificar Respuestas a Riesgos		Seguimiento y Control de Riesgos	
Gestión de Adquisiciones		Planificar Compras y Adquisiciones, Planificar Contratación	Solicitar Respuestas a Vendedores, Selección de Vendedores	Administración de Contratos	Cierre de Contratos

Tabla 1 Procesos PMI según área de conocimiento y grupo de proceso

4.2 Selección de Procesos

Desde un principio, el alcance del presente trabajo fue enfocarse en los procesos que aportan a la ejecución de proyectos. De la tabla 1 se desprende que dichos procesos son 19; los 7 que corresponden al grupo de ejecución³³ y los 12 procesos del grupo de monitoreo y control³⁴.

De estos 19 procesos, se descartaron 4 para su estudio:

- Adquirir el Equipo de Proyecto
- Desarrollar el Equipo de Proyecto
- Distribución de la Información
- Seguimiento y Control de Riesgos

Estos procesos fueron dejados de lado por el Gerente de Servicios de Project Development, asistido por el alumno. El descarte de las 2 primeras y la última tienen la misma razón de fondo. En estos casos, la disciplina que corresponde al proceso corresponde a otro departamento de la compañía que entrega el soporte directo a los proyectos, no pasando por la gerencia de servicios de Project Development, donde se desarrolla el presente trabajo. Es decir, estos procesos no son parte de las responsabilidades de la gerencia en la cual el presente trabajo se desarrolla: están fuera de su alcance. Dicho de otra forma, en el sistema de gestión de proyectos de Metales Base de BHP Billiton, al momento de iniciar el presente trabajo, no considera riesgos ni RRHH dentro de él, puesto que forman parte de otros sistemas de la compañía. A lo anterior se suma que el nivel de desarrollo que la compañía ha logrado en estas dos áreas, RRHH y Riesgos, ha sido muy alto, y separado del desarrollo de estándares que Project Development ha hecho y confeccionado.

El tercer ítem fue descartado porque en el área de Project Development ya se está trabajando en un procedimiento para la distribución de la información. Además, BHP Billiton tiene contratos globales para sus sistemas de información más importantes, por lo que este procedimiento está inmerso en un proceso transversal de la compañía. Cabe destacar nuevamente, que el descarte fue llevado a cabo por el gerente de servicios de Project Development, asistido por el alumno en este proceso.

Los 15 procesos que quedan por evaluar son los siguientes:

- Dirección y Gestión de la Ejecución del Proyecto
- Seguimiento y Control del Trabajo de Proyecto
- Control Integrado de Cambios
- Verificación del Alcance
- Control del Alcance
- Control del Cronograma

³³ Project Management Institute. 2004. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición (Guía del PMBoK). Estados Unidos de América. PMI Publications. Página 55.

³⁴ Project Management Institute. 2004. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición (Guía del PMBoK). Estados Unidos de América. PMI Publications. Página 59.

- Control de Costos
- Realizar Aseguramiento de Calidad
- Realizar Control de Calidad
- Gestionar al Equipo de Proyecto
- Informar el Rendimiento
- Gestión de los Interesados
- Solicitar Respuestas de los Vendedores
- Selección de Vendedores
- Administración de los Contratos

Cada proceso está definido por sus entradas, herramientas, técnicas y salidas, según lo determinado por el PMI. El detalle de cada uno de estos procesos se encuentra en el Anexo 3.

A lo anterior, se suma el área de *Knowledge Management*, considerada por la industria como buena práctica dentro de proyectos. Tiene el fin de generar conocimiento dentro de la empresa que pueda permanecer en el tiempo. Por ejemplo, utilizar datos de costos de proyectos anteriores como referencia para estimar costos en proyectos futuros con un alcance de trabajo similar.

4.3 Proyectos

Se estudiaron dos proyectos, ambos ubicados en la faena de Minera Escondida, Limitada (MEL). Se realizó un levantamiento de información sobre los procesos, sustentado en viajes a terreno, entrevistas a distinto personal y revisión de los documentos generados por cada área.

En el Anexo 5 se encuentran las bitácoras de las entrevistas realizadas y los diagramas de flujo respectivos.

Los procesos en ambos proyectos fueron realizados prácticamente de la misma manera, por lo que su posterior resultado en el análisis gap fue el mismo. Es por esto que se presentan los resultados de forma consolidada.

En general, ambos proyectos fueron dirigidos principalmente por las personas en terreno, otorgándole gran poder de decisión al gerente de construcción. Además, existió una aceptación informal en el equipo de proyecto al poder de construcción, ya que, según su consideración, construcción era lo más importante porque de eso se trata el proyecto.

Existió un proceso de control de cambios, pero fue instaurado tardíamente, al segundo mes de iniciada la construcción del segundo proyecto. Sin embargo, debido a que no se encontraban cambios importantes, la gerencia decidió eliminar las reuniones de gestión de cambios, eliminando el proceso. Cabe destacar que, ya en el primer mes, se había identificado una desviación en la llegada de ciertos equipos por parte de un proveedor. Fue avisado vía correo electrónico

directamente a la gerencia de construcción, no pasando por la gerencia del proyecto.

Sin proceso de control, los cambios se fueron acumulando en terreno sin ser reportados. Los costos, por ende, no fueron debidamente actualizados dado que no contaban con la información adecuada que debía ser proporcionada al proceso de control de costos. Durante este tiempo, el proyecto sufrió un cambio importante en su planilla gerencial: el gerente de Servicios fue reemplazado.

El nuevo gerente de servicios identificó un pobre rendimiento del EPCM y poca solidez en su trabajo. Se incrementó el equipo del dueño para servicios, aumentando el control del dueño sobre el trabajo del EPCM. Se reinstauró el control de cambios en el décimo mes de iniciada la construcción, y se identificó que habían ocurrido muchos cambios pequeños en terreno, que se habían acumulado dado que no habían sido reportados. Dichos costos, acumulados, generaron una desviación del 25% sobre el presupuesto.

Ambos proyectos se realizaron con el mismo EPCM, y lo que ocurrió en el segundo fue también lo que aconteció en el primer proyecto. Las desviaciones sobre el presupuesto fueron del 40% en su caso, debido a las mismas causas: el no reportar a tiempo ni a las personas indicadas los cambios que estaban ocurriendo en terreno.

En lo que respecta al alcance del proyecto, la compañía tiene un firme proceso de control de alcance, con claras autorizaciones requeridas para realizarlos y necesitando de varias presentaciones y justificaciones. Este proceso fue seguido en su totalidad en los dos proyectos.

Para verificar que el trabajo que los contratistas dicen haber realizado es el que efectivamente corresponde al progreso que midieron, se hacen inspecciones en terreno efectuadas por el equipo de construcción, cubicadores y algunos ingenieros.

El control de programación se hace utilizando el software Primavera. Cada contratista tiene su propio programa con sus actividades. El EPCM recibe reportes de esos programas semanalmente. Luego, procede a actualizar un programa que integra al de todos los contratistas en uno solo, el que agrega las holguras que los contratistas no saben que tienen asociadas. Este programa es reportado al equipo del dueño, que maneja un programa similar pero con un mayor nivel de abstracción. Con los reportes semanales de avance del EPCM, el programa es actualizado. Con este último programa, el equipo del dueño actualiza el Master Plan, que es un programa de muy alto nivel (nivel 1 en Primavera), donde se pueden diferenciar el avance en Ingeniería, Construcción, Adquisiciones, Puesta en Marcha y el proyecto. Este documento se hace en MS Excel.

Las desviaciones identificadas respecto de lo planeado, durante el proceso de control de la programación, eran discutidos directamente con el área de

construcción, para determinar que tan considerables podrían resultar los impactos de dichas desviaciones sobre la ejecución del proyecto.

El control de costos sigue una estructura similar al control de programación. Se utiliza en este caso la plataforma PRISM, que permite llevar un itemizado de costos comprometidos y costos incurridos. La plataforma se encuentra en línea, por lo que permite al equipo de proyecto actualizar la información en terreno y que dichos datos aparezcan disponibles para el equipo de Project Development en Santiago. Los compromisos se actualizan con los reportes que el EPCM genera semanalmente, mientras que los costos incurridos se actualizan usando los reportes mensuales del EPCM. Desviaciones encontradas en este proceso son informadas al gerente de servicios, quien informa al gerente de proyecto.

En gestión de calidad, QA/QC, no existe prácticamente nada en ambos proyectos. Lo poco que existe, se refiere a la detección de defectos en la construcción mediante inspecciones. La calidad de los servicios generados por el equipo de proyecto, por ende, no fue monitoreada. Esto dio lugar a permanentes inconsistencias en los informes entregados a distintos niveles. Por ejemplo, un contratista entregaba informes en las que medía su progreso frente a metas distintas a las que correspondían esa semana según el EPCM. Tampoco existió ningún tipo de análisis causa-raíz, diagramas de pareto para estudiar los defectos, ni mejoramiento de los procesos, dado que no existía la figura responsable de ejecutar dichas actividades.

En RRHH, ambos proyectos siguieron los procedimientos formales de RRHH para toda la compañía. En el anexo 5 se puede encontrar el diagrama de flujo asociado a la incorporación de un nuevo miembro al proyecto. Para las tareas de administración y gestión del equipo de trabajo, no se adjuntaron diagramas de flujo por estar completos en el área de RRHH. Para monitorear el desarrollo del equipo de trabajo, cada miembro fija sus propios indicadores de rendimiento (KPIs) junto a su supervisor inmediato, de acuerdo al área en la que se encuentran. Una vez al año y al cierre del proyecto, se hacen revisiones a esos KPIs para evaluar los resultados. Cada gerente tiene reuniones personales con todos sus subordinados para discutir el valor de esos KPIs y diversos asuntos relevantes para ambas partes.

En la administración del equipo de trabajo, cada gerente es el responsable por solucionar las disputas dentro de su equipo de trabajo. El gerente de proyecto actúa como mediador cuando las disputas ocurren entre gerencias.

En lo que respecta a comunicaciones, los proyectos carecieron de un plan de gestión de las comunicaciones. Por ende, la distribución de la información y el manejo y gestión de los stakeholders no estaban establecidos. Sin embargo, sí existió un proceso de reporte de rendimiento. El equipo del dueño generaba 3 tipos de reportes: un reporte ejecutivo de una página, un reporte mensual más detallado y una presentación para el Comité designado por la compañía para velar por el correcto desempeño del proyecto, el PSC (Project Steering Committee), que

además actúa como sponsor del proyecto y posee uno de los niveles más altos de decisión sobre el proyecto y sobre la autorización de cambios y capitales.

En el área de adquisiciones y contratos, se cuenta con 3 procesos. En el primero se prepara el paquete de licitación para el producto/contrato, y se solicitan las respuestas de los proveedores. En el segundo, se evalúan técnica y comercialmente las propuestas calificadas, se negocian algunos términos dentro de la propuesta y se adjudica el contrato/orden de compra a un proveedor al que se haya considerado como poseedor de la mejor propuesta. En el tercer proceso, se administra el contrato y sus pagos. Para la orden de compra, se hace el seguimiento de la construcción del equipo y su posterior despacho hasta que llega a la faena.

4.4 Project Development

En el Anexo 4 se pueden encontrar las tablas relevantes al estado de Project Development.

Esta PMO (Project Management Office) entrega soporte a los equipo de proyecto, mediante diferentes documentos en forma de estándares, kits de trabajo o guías. Por otro lado, ejecuta labores de control sobre los proyectos. Está siempre revisando que los proyectos en sus niveles macro, estén cumpliendo sus objetivos planteados en su inicio. Además, cada área dentro de Project Development revisa a su contraparte en los proyectos para asegurar que estén realizando su trabajo de la manera definida como “correcta” por la empresa, es decir, acorde a los estándares y procedimientos fijados por la compañía, y que precisamente Project Development les hace llegar.

Por ejemplo, el ingeniero de control de costos de Project Development monitorea el control de costos de todos los proyectos de Metales Base, comunicándose directamente con cada ingeniero de control de costos de cada proyecto.

Los procedimientos de Project Development son sólidos en lo que respecta a controles del proyecto, pero son deficientes principalmente en 3 áreas: Integración, Calidad y Comunicaciones.

Los procedimientos de integración son los que permiten tener una visión unificada, amplia y multidisciplinaria del proyecto, y que eventualmente podrían guiar hacia la opción real de manejar distintos proyectos como un portafolio.

Los procedimientos de calidad facilitan el proceso de lecciones aprendidas, aseguran consistencia en la información utilizada en el proyecto y aportan información útil para otros proyectos (como causas de problema recurrentes y replicables).

Los procedimientos de comunicación aseguran que los distintos actores involucrados en el desarrollo de un proyecto se mantengan alineados a los objetivos de ese proyecto, que las desviaciones sean comunicadas adecuadamente y que la información correcta fluya hacia los actores adecuados.

La falta de soporte y métodos de control en estas 3 áreas tienen en común el potencial riesgo de desalineamiento de los equipos de trabajo dentro del equipo de proyecto frente a los objetivos importantes del proyecto.

4.5 Análisis Gap o de Comparación

Se realizó un análisis gap entre los proyectos y las mejores prácticas. Además, el mismo análisis se hizo entre la oficina central de proyectos y las mejores prácticas. En lo que compete a proyectos, en ambos casos ocurrió lo mismo, por lo que se presentan resultados consolidados. Se adjuntan en el Anexo 6 todas las listas utilizadas para evaluar cada proceso.

Se analizaron todos los procesos que componen las áreas de conocimiento propuestas por el PMI. Se evalúa qué entradas, herramientas, técnicas y salidas tiene cada proceso y se suman dentro de cada área de conocimiento.

Si los procesos de dicha área no existen o no han sido implementados, se le califica con una luz roja, la peor calificación posible y que requiere atención prioritaria.

En caso que los procesos existan, se evalúa el porcentaje con los que cuenta de los elementos propuestos por el PMI para cada proceso. Si este porcentaje es menor al 75%, se le califica con una luz amarilla. Si es superior o igual al 75%, se le califica con una luz verde. Una luz amarilla indica posibilidades de mejora, mientras que una luz verde indica que los procesos del área de conocimiento evaluada están prácticamente en regla con las mejores prácticas del PMI.

Cabe destacar en este punto, que se aprecia claramente una alta correlación entre el desempeño de Project Development y el del proyecto: en 8 de 8 puntos posibles, obtuvieron la misma calificación. Esta conclusión es importante, pues permite concluir que el desempeño de Project Development tiene incidencia sobre el desempeño de los proyectos. El desarrollo del análisis Gap original, en idioma inglés, se encuentra en el Anexo 1.

A continuación, se presenta el cuadro de resultados relevantes.

Los resultados fueron los siguientes:

Proyectos Analizados <i>Oxide Leach Expansion & West 9</i>				Project Development <i>Oficina Central de Proyectos</i>			
Área de Conocimiento	Existe	%	Estado	Estado	%	Existe	Área de Conocimiento
Integración	No	45%			60%	No	Integración
Alcance	Sí	78%			78%	Sí	Alcance
Tiempo	Sí	63%			58%	Sí	Tiempo
Costos	Sí	75%			75%	Sí	Costos
Calidad	No	11%			11%	No	Calidad
Recursos Humanos	Sí	76%			76%	Sí	Recursos Humanos
Comunicaciones	No	50%			50%	No	Comunicaciones
Adquisiciones	Sí	79%			79%	Sí	Adquisiciones

Figura 10 Análisis de Comparación contra Mejores Prácticas

4.5.1 Integración

En lo que compete a los proyectos, en ambos casos ocurrió lo mismo. Para ambos se desarrolló un procedimiento para el manejo de cambios, pero no se utilizó debidamente. Luego de comenzar la fase de ejecución de los proyectos, los equipos de gerencia debían reunirse semanalmente para discutir y revisar potenciales desviaciones y cambios identificados durante el período de tiempo transcurrido desde la última reunión. Al cabo de un par de meses, los equipos consideraron que las reuniones no estaban entregando resultados, ya que no había cambios. Por ello, se decidió suspender las reuniones de cambio.

A esto se suma que la dirección de la ejecución del proyecto estuvo a cargo de la gerencia de Construcción, y no la gerencia de Proyecto. El área de construcción realizó un gran número de cambios en terreno, sin informar oportunamente de dichos cambios, los cuales se fueron acumulando. Sin reuniones para gestión de cambios, el equipo de proyecto no tuvo una instancia donde forzosamente debiesen informar sobre los cambios que estaban realizando.

Los dos puntos anteriores permitieron que los costos se acumularan. Una vez que fueron identificados, con una fase de ejecución bastante avanzada, los cambios representaron una desviación del 40% y del 25% sobre los presupuestos

originales de cada proyecto. Las reuniones semanales de gestión de cambio fueron reinstauradas hacia el final de la fase de ejecución.

Aún en los tiempos donde sí se tenían reuniones de cambio, los gerentes de proyecto, construcción e ingeniería asistían de forma nula o poco satisfactoria, no otorgándole la importancia necesaria a dichas reuniones.

Cuando todo lo anterior ocurre, las decisiones sobre la dirección del proyecto son privadas de un análisis multidisciplinario, ya que solamente un departamento está evaluándolas. Los impactos generados por potenciales cambios, por ejemplo, debiesen ser evaluados en plazo, costo, calidad y otros aspectos. Cuando solamente Construcción decide, lo hacen pensando solamente en cumplir plazos, obviando todos los otros impactos y consecuencias de las decisiones tomadas.

Desde el punto de vista de Project Development, el área de integración también se considera deficiente, principalmente debido a que sus herramientas y guías no consideran la integración de los controles ni una visión multidisciplinaria para dirigir un proyecto. Solamente considera la integración de los controles sobre los cambios.

4.5.2 Alcance

El proceso de control de alcance es un proceso formal dentro de la compañía, donde cualquier cambio de alcance debe pasar por varios niveles de aprobación dentro de la compañía para ser implementado.

El proceso de verificación del alcance se realizó mediante inspecciones físicas al trabajo que se dijo haber hecho.

En uno de los proyectos, el alcance era bastante claro: mover dos chancadores de un sector a otro, con sus respectivas correas transportadoras. Los objetivos centrales para este proyecto eran dos: minimizar el tiempo en que los chancadores estuvieran sin operar y despejar el área mina lo antes posible, para dejar disponible el espacio para la operación donde se encontraban dichos chancadores.

Los KPI del proyecto no reflejaban correctamente dichos objetivos. Al definir los KPI, se consideró que cuando el proyecto alcanzara su “mechanical completion” (concretara de forma satisfactoria la construcción y todo lo relacionado con los equipos y plantas, comenzando la puesta en marcha con carga de los elementos mecánicos del proyecto), ambas metas estarían cumplidas. Por ello, el KPI relativo al tiempo de entrega del proyecto estaba ligado al concepto de “mechanical completion”. Hacia el final del proyecto, el equipo de trabajo se dio cuenta que los dos objetivos fueron cumplidos con anterioridad a la fecha del KPI: los chancadores estaban ya funcionando en su nueva ubicación y el área mina original había sido despejada para su uso, semanas antes de lograr “mechanical

completion". Por ende, el KPI relativo a los plazos no reflejaba el real valor del proyecto. Esto ya fue considerado como una lección aprendida para el equipo de trabajo: los KPI deben reflejar el real valor de negocio detrás del proyecto.

En lo que respecta a Project Development, el control de alcance es descrito en un alto grado en los estándares de inversión de capital y de control de cambios del área de proyectos. Cómo identificar los cambios es explicado en una guía para el control de cambios, mientras cómo gestionar y aprobar dichos cambios es parte de un estándar que se usa transversalmente en la empresa (el de inversión de capital).

Sobre el proceso de verificación del alcance, no existe nada y se depende solamente de la experiencia del equipo de trabajo.

4.5.3 Tiempo

El control del cronograma, en ambos proyectos, depende fuertemente de la intuición y la experiencia de los programadores asignados. Por ende, la relación entre la selección del personal correcto durante la planificación del proyecto y un buen control del cronograma es alta. Si bien esto es común en la industria, al punto que en las mejores prácticas propuestas por el PMI se incluye un punto de "Juicio Experto" entre las herramientas para este proceso, la fuerte relación entre la intuición del programador y el control del cronograma puede ser mitigada mediante la implementación de estándares y al establecer exactamente qué se requiere del programador (en otras palabras, guiar un poco al programador al indicarle cuales son los reportes que debe entregar periódicamente), reduciendo los riesgos asociados a la excesiva dependencia de una selección de personal adecuada.

La metodología de gestión del valor ganado fue utilizada para llevar el progreso, lo que está de acorde con las mejores prácticas. Sin embargo, la forma en que se implementó dicha metodología no fue la adecuada. Lo central de dicho enfoque es utilizar como medida de progreso algún tipo de medida que refleje el valor ganado del proyecto. En el caso de los proyectos, se utilizó la HH ganada. Cada actividad tiene un valor en HH ganadas (e.g. que instalar cableado en una pieza de 10 m² equivalga a 20 HH). Dicho valor es la cantidad estimada de HH que se debieran gastar para realizar cada tarea asociada.

Otro valor distinto son las HH gastadas, que representan la cantidad real de HH que se utilizaron para realizar cada tarea. La relación entre HH gastadas y ganadas es llamada Factor de Rendimiento o PF, y se obtiene dividiendo HH gastadas por HH ganadas. El resultado se interpreta como la cantidad de HH que se invierten para obtener una HH ganada.

Un problema que surgió en ambos proyectos, al utilizar esta metodología, fue la incorrecta implementación por parte del EPCM y los contratistas. Algunos

contratistas medían su progreso en % avanzado, para luego traspasar ese % a HH ganadas, utilizando la estimación de HH totales que vale cada actividad. Otros contratistas y el EPCM calculaban primero las HH ganadas, para luego obtener el % de progreso a partir del valor en HH que tiene la actividad. Estas ligeras diferencias generan inconsistencias a lo largo de los reportes; diferencias que se hacen más notorias cuando se tiene que el valor en HH para una misma actividad es distinto en un reporte del EPCM a uno de los contratistas (e.g. el EPCM tiene en sus reportes que el contrato de movimiento de tierras equivale a casi 200.000 HH, mientras que el contratista asignado calculaba sus progresos con 140.000 HH de total).

El uso de PRIMAVERA ordena la información y la forma de comunicación entre las distintas partes del equipo de proyecto (se establece el “idioma” en que “conversarán”). Se desarrollan 3 tipos de programa: uno para cada contratista, el cual no cuenta con holguras y tiene el mayor nivel de detalle sobre cada actividad. El segundo programa integra todos los programas de cada contratista, unificándolos en un programa para el proyecto. Este cronograma se diferencia del anterior en que cuenta con las holguras para cada actividad que los subcontratistas no conocen. Este programa lo maneja el EPCM. A partir de este programa, se genera el tercer tipo de cronograma, que utiliza el equipo del dueño. Este programa no tiene el mismo nivel de detalle que el que maneja el EPCM, resumiéndolo en las actividades más importantes.

Los reportes ejecutivos que salen del control de cronograma son hechos utilizando el tercer tipo de cronograma, el más abstracto de los 3. Este reporte recibe el nombre de “Master Plan”, y consta de curvas S que muestran en una sola página los avances en Ingeniería, Adquisiciones, Construcción y Total del proyecto. Este “Master Plan” es el que ven los ejecutivos de alto nivel en la Vicepresidencia de proyectos.

En lo que respecta a los reportes, las inconveniencias que surgieron fueron la inconsistencia de la información a través de los reportes, la alta frecuencia con la que se cambiaban las proyecciones y la mala comunicación de dichos cambios. La alta tasa de cambios a los cronogramas, mezclada con la mala comunicación, generan confusión entre los contratistas y los involucrados, ya que se les hace difícil saber contra qué línea base medir su progreso (“cambian las curvas todas las semanas”, fue uno de los comentarios más comunes).

Tampoco se llevaron reportes sobre información que, en general, se debiera tener. Por ejemplo, no se realizaron informes consolidados de la dotación de los contratistas más grandes ni de las HH gastadas estimadas a partir de ello. Se debiera establecer al principio de la ejecución del proyecto qué tipo de controles debieran ser ejercidos.

El respaldo de información de control de programación no fue del todo adecuado. Muchos informes semanales de los contratistas no existían, creando vacíos temporales en la información disponible.

En lo que respecta a Project Development, se tienen guías sobre lo que se debe generar a partir de este proceso, pero no cómo generarlos. Por ejemplo, se enuncia que es necesario incluir un reporte del control de cronograma, pero no indica qué debe contener dicho reporte.

Tampoco se indica cómo debe estar integrado el control de cronograma a los otros controles de proyecto. Este tipo de falta se repite a lo largo de todos los controles (i.e. costo solamente ve costos, cronograma ve solamente plazos; pero no está la instancia en que se ven todos los controles al mismo tiempo).

4.5.4 Costos

En los proyectos, la implementación del software PRISM estandariza la forma en que la información de costos es manejada y comunicada al equipo de Project Development en Santiago. Algunos indicadores comunes en controles de costo no se incluyen en los reportes, como EAC y ETC (costos estimados totales al completar, costos estimados para completar). Aún así, se considera que los costos fueron llevados de acorde con las mejores prácticas.

Para ambos proyectos, se considera que el control de costos no es el responsable por los problemas que ocurrieron con el control de cambios, que decantaron en un aumento considerable de los costos finales. Los cambios no fueron bien evaluados ni reportados a tiempo, por lo que los costos asociados fueron aumentando pero sin ser informados. Cuando se detectaron estos costos, el impacto acumulado de todos ellos fue bastante grande. Sin embargo, se considera que el control de cambios es el mayor responsable de no controlar cambios a tiempo. Los controles de cronograma y de comunicaciones también son responsables de ello. Esto también se ve reflejado en que el gran aumento de costos se debió a cambios no reportados y no a costos naturales de una ejecución que no hayan sido controlados.

En lo que respecta a Project Development, se tienen diversas guías y herramientas para el control de costos. Además, utiliza PRISM como plataforma de información para costos, programa que ordena bastante el control de costos. La única consideración en control de costos, es que Project Development no establece exactamente qué información debiese ser generada desde el equipo de proyectos, por lo que cada proyecto lleva los costos de forma ligeramente distinta. Esto inhibe la posibilidad de crear una base de datos con la información de cierre de los proyectos, pues no se tendría una forma consolidada de mostrar los costos. En otras palabras, se estaría atentando contra la posibilidad de manejar una **cartera** de proyectos.

4.5.5 Calidad

Tanto en los proyectos como en Project Development, la figura de QA/QC (Quality Assurance & Control, o Control y Aseguramiento de Calidad) no existe para los

servicios generados dentro de los proyectos. El contratista EPCM fue el responsable de llevar el control de calidad sobre los defectos de construcción.

La calidad y consistencia de la información que fluía a través de los proyectos fue deficiente. Para una variable que se encontraba en tres reportes distintos, la forma de calcularla fue distinta, tal como su valor en cada reporte. Mientras un subcontratista reportaba progreso midiendo porcentaje, otros lo hacían con HH ganadas. Las metas, a su vez, tenían distinto valor en distintos reportes que cubrían un mismo período de tiempo.

No se hicieron análisis de causa/raíz en ningún momento. Diagramas clásicos para estudiar las causas de defectos, como uno de Pareto, no fueron utilizados, aún cuando resultan muy fáciles de crear.

4.5.6 Recursos Humanos

Todos los procesos de recursos humanos están estandarizados para la empresa, transversalmente. Además, se tienen procedimientos especiales para los equipos de trabajo de proyectos. Estos procedimientos están en un estado acorde a las mejores prácticas.

En los proyectos, se identificó que los especialistas inicialmente asignados para servicios no cumplirían con las expectativas sobre el nivel de su trabajo, por lo que fueron reemplazados. Este problema sale fuera del alcance del presente trabajo, por no estar dentro de la ejecución de un proyecto, sino en su planificación previa.

4.5.7 Comunicaciones

Desde Project Development no existe ningún tipo de guía, herramienta o estándar relacionado a las comunicaciones. Lo único cercano es el proceso de “Stakeholder Requirement Specification”, que consiste en que el cliente (e.g. operaciones de Minera Escondida) especifica exactamente qué es lo que requiere del proyecto. Este proceso se realiza al inicio de un proyecto, en la etapa de identificación, como ayuda para definir los objetivos del proyecto y su verdadero valor para el negocio del cliente. Por lo anterior, se escapa del alcance de este trabajo pues se trata de varias etapas antes de la etapa de ejecución.

Sobre reportes, Project Development no propone guías propiamente tal, aunque sí tiene definidos 3 tipos de reportes estándar que se deben utilizar para el transcurso de los proyectos. Todos ellos son de carácter mensual. El primero de los informes es el “Monthly Project Report”. Este reporte debe ser entregado a Project Development por el equipo de controles del proyecto, conteniendo toda la información relevante a éste, en lo que respecta a metas y su cumplimiento, progreso, cumplimiento del cronograma, estado en seguridad y salud del personal, control de costos, calidad, dotación de personal, adquisiciones, contratos, avance por contrato, etc.

Un segundo reporte es denominado "One Page Report". Este informe tiene la particularidad de estar contenido completamente dentro de una sola página. Su información es la misma que está en el "Monthly Project Report" pero en nivel bastante más ejecutivo. Este informe es utilizado para informar a los ejecutivos más altos de la vicepresidencia de proyectos sobre el estado de cada proyecto de la cartera.

Finalmente, el equipo de Project Development debe presentar frente a un Comité especialmente designado para actuar como cliente a nombre de la empresa (el "Project Steering Committee") un reporte mensual, generalmente a un nivel ejecutivo en formato de presentación. Dicha presentación es también preparada por el equipo de controles del proyecto, para ser posteriormente evaluada y modificada por el equipo de Project Development.

Esos son todos los reportes en los que debe trabajar el equipo de controles del proyecto, por lo que no existe ningún tipo de entregable estándar que se deba generar semana a semana en cada área de control. Esto permite que las desviaciones se puedan acumular, ya que el control sobre ellas puede resultar demasiado suelto. Si bien ésta es una apreciación del alumno, en proyectos donde el control integrado de cambios no ha sido implementado, esta inquietud toma relevancia, pues una de las pocas razones válidas para no tener controles o seguimientos integrados es tener un control o seguimiento a nivel de cada área estricto que pueda suplir la falta de un control general. Como en un caso como el descrito no se cumple ninguna de las dos condiciones, se estarían dando las condiciones para que las desviaciones impacten fuertemente a un proyecto (como de hecho, ocurrió en ambos).

4.5.8 Adquisiciones

En ambos proyectos se utilizaron los procesos planeados para esta área. Se separan en dos tipos de adquisiciones: bienes y servicios. La adquisición de servicios la maneja el departamento de Contratos, mientras que la adquisición de bienes la maneja el departamento de Adquisiciones. Ambos dependen de Servicios.

En ambos casos, se tienen claramente los 3 procesos del PMI: solicitar respuestas de los oferentes, seleccionar vendedores y administrar los contratos. Para el área de Adquisiciones, el primer proceso se inicia cuando Ingeniería entrega "Material Requisitions" (MR) o listas de requerimientos de equipos, materiales y partes que son necesarias para completar cada diseño propuesto. Con estas listas de materiales, el equipo de Adquisiciones procede a ordenar por paquetes de oferta los materiales contenidos en dichas listas. Por ejemplo, una MR puede contener un producto A, dos productos B y un equipo X. El equipo de Adquisiciones puede crear dos paquetes de oferta, uno que contiene a los productos A y B, y otro que contiene al equipo X. De esta manera, se establece que se buscan solamente dos

vendedores, uno que provea los equipos A y B y otro que pueda hacer el equipo X.

Posterior a la creación de paquetes de oferta, el personal de Adquisiciones elabora listas de vendedores a quienes les ofrecerán la oportunidad de hacer una oferta para proveer los materiales requeridos. Esto es conocido como una lista pre-calificada de vendedores, y se realiza a partir de la experiencia anterior de la empresa con dichos vendedores y de la reputación de los vendedores en el mercado. Luego se realiza la petición formal de solicitud de respuestas de los vendedores, en la que se le envía a cada vendedor un paquete de documentos en los que se incluye el detalle de lo solicitado y las fechas límite para hacer llegar una respuesta. Después de un breve proceso de preguntas y respuestas, los vendedores mandan de vuelta al equipo de Adquisiciones una propuesta formal o bien una carta en la que declinan participar.

Una vez obtenidas las propuestas, se procede a evaluar cada una. Las propuestas tienen 2 partes: una técnica y otra comercial. El equipo de Adquisiciones recibe formalmente las propuestas, que están contenidas en sobres sellados. Si alguna de las partes de la propuesta general no se encuentra (e.g. solamente viene una propuesta comercial), se devuelve al vendedor la propuesta completa. Con lo anterior, se obtiene una lista de vendedores calificados para ser evaluados.

En su parte técnica, los vendedores detallan las especificaciones de cada parte o equipo que pretenden proveer al proyecto. El área de Ingeniería evalúa esta parte técnica e informa al equipo de Adquisiciones si la propuesta no cumple con los mínimos de especificaciones (e.g. un equipo no cumple con la tasa de producción máxima diaria), o cumple con lo especificado (lo iguala o supera). La evaluación de la propuesta técnica actúa como un umbral o filtro de las propuestas, ya que su resultado es un simple Sí o No. Todas las propuestas que no cumplan con las especificaciones técnicas son devueltas. En este caso, la propuesta comercial ni siquiera es abierta, y su sobre es devuelto en su estado original (sellado).

La parte comercial de las propuestas es evaluada por el equipo de Adquisiciones. No utilizan ningún tipo de sistemas de ponderación para ello. Según el coordinador de Adquisiciones de Project Development, los sistemas de ponderación son más apropiados para Contratos debido a que son más estándares entre ellos que las Adquisiciones (se pueden evaluar de igual manera los contratos EPCM, de otra los EPC, etc.). Las variables a evaluar en Adquisiciones cambian tanto en qué variables evaluar como el nivel de importancia dado a cada variable, ya que depende de cada proyecto y de cada equipo a adquirir lo que resulta más importante (e.g. en un proyecto donde lo más importante es el plazo, es más importante que un proveedor sea capaz de entregar los equipos a tiempo, por sobre un proveedor que lo pueda hacer más barato pero con menor seguridad en la entrega). Debido a la gran combinación de posibilidades (mezclar que es lo que importa en el proyecto, con los plazos, con los tamaños de los equipos y sus costos, con todas las formas de entrega que se puedan tener del equipo según los INCOTERMS) hacer sistemas de ponderación para cada tipo de propuesta puede

resultar especialmente engorroso y una actividad que consume mucho tiempo, el cual puede ser utilizado para evaluar las propuestas directamente.

En vez de utilizar sistemas de ponderación, cada propuesta es evaluada individualmente, considerando los aspectos relevantes para cada situación y se toma la decisión sobre cual es la propuesta más conveniente. En caso de tener órdenes de compra muy similares en sus ofertas comerciales, se pregunta a Ingeniería cual de las propuestas tenía mejores ofertas técnicas. Finalmente, se selecciona al vendedor, generando una Carta de Recomendación formal que es enviada al Gerente de Proyecto y Gerente de Servicios. El Gerente de Proyecto decide si adjudicar la orden de compra al vendedor recomendado por el equipo de Adquisiciones, o bien utilizar otro proveedor dentro de los oferentes que haya sido válido. Una vez que el Gerente de Proyecto decide qué vendedor utilizar, se genera una Carta de Aprobación, la cual autoriza al equipo de Adquisiciones a generar la orden de compra.

Para la administración de la orden de compra (PO), el equipo de Adquisiciones utiliza especialistas en el seguimiento de la fabricación y despacho de los equipos, llamados "Expeditors" o "Activadores". Estos especialistas monitorean el progreso de la manufactura de los equipos, de forma de saber si el proceso va más lento o de acorde a lo planeado, imponiendo un control sobre lo que realiza el vendedor. Cuando el especialista ve que la fabricación está llegando a su final, comienza a coordinar con los despachadores e inspectores el proceso de despacho a faena de los equipos.

Complementarios a estos especialistas son los inspectores, quienes realizan revisiones sorpresa a las maestranzas y fábricas de los vendedores para certificar la calidad de sus instalaciones. Estos inspectores, además, evalúan el producto terminado antes de que abandone la fábrica del vendedor, para autorizar su salida y despacho. Esto no significa que el equipo haya sido aceptado (ese es un control que se realiza en faena), sino que se comprueba que lo que sale de la fábrica es efectivamente lo que se pidió.

Los despachadores se ocupan del envío desde donde le corresponda a la empresa según los términos negociados en la orden de compra. Los "Expeditors" monitorean donde se encuentra cada envío. Una vez que los productos llegan a faena, son probados por un equipo de Ingeniería para ser formalmente aceptados. La posterior garantía de los equipos depende de cada orden de compra.

En Contratos, el procedimiento es similar. Se inicia cuando hay un requerimiento formal de adquirir servicios por parte del equipo de proyecto. El equipo de Contratos prepara un paquete de documentos en el cual se especifica exactamente cual es el servicio buscado, el trabajo que se debe realizar, el alcance de dicho trabajo, las estimaciones que se consideren relevantes (como número de HH a utilizar, o costo total del contrato), la franja temporal en la que se deba proveer el servicio, la faena en la que se llevará a cabo, los procedimientos de entrada/salida de la faena, procedimientos de seguridad, etc.

Posteriormente, se crea una lista de proveedores a quienes se les hará llegar la solicitud de ofertas. La confección de esta lista considera la experiencia previa de la empresa con cada proveedor, la experiencia de cada proveedor en la industria para el tipo de servicio buscado, la experiencia de las personas en la empresa proveedora para los tipos de servicio buscado y la reputación general de los proveedores. A cambio, se reciben las propuestas formales y las cartas de declinación a presentar propuestas.

Las propuestas contienen dos partes: técnica y comercial. Ingeniería evalúa la parte técnica mientras Contratos evalúa la parte comercial. Para ciertos tipos de contratos (como EPCM), se tienen sistemas de ponderación definidos. Para otros tipos de contratos (como algunos EPC), se tienen sistemas de ponderación semi-definidos, en los que Project Development ya ha definido qué variables evaluar pero no la ponderación que debe tener cada variable. Los pesos de cada variable la deciden los equipos de Contratos junto al Gerente de Proyecto.

Las propuestas que no cumplen con las especificaciones técnicas son desechadas. Todas las propuestas restantes son consideradas para ser evaluadas. El equipo de Contratos posteriormente genera una Carta de Recomendación en la que se describe que proveedor sería más conveniente utilizar y por qué. El Gerente de Proyecto decide si adjudicar el Contrato a dicho proveedor o bien utilizar otro. Una vez decidido, se genera la Carta de Aprobación, adjudicando el Contrato a un proveedor.

La administración del contrato consta del seguimiento del progreso del trabajo, que corresponde al equipo de controles del proyecto. Además, se van realizando los pagos según lo negociado en el Contrato. Los contratistas deben reportar al dueño periódicamente, según lo determinado en la negociación, e informar sobre lo que sea relevante al contrato (e.g. si es de naturaleza reembolsable, se deben entregar los informes de dotación).

Ambos procesos están de acorde a las mejores prácticas.

4.5.9 Knowledge Management

Un resultado importante, y que no forma parte de ninguno de los procesos del PMI, es que los proyectos generan una cantidad de información considerable, la cual no es aprovechada en su totalidad por la empresa, pues se pierde cuando el proyecto es cerrado. Por ejemplo, existen tablas y formas que crean el personal de proyecto que no son usados nunca más. Esto genera que para cada proyecto, el personal deba crear dichas tablas para todos los controles que quieran llevar. Otro ejemplo es que datos que se puedan obtener en un proyecto podrían ser utilizados para la estimación de datos para otro de alcance similar, como puede ser el costo por HH para contratos de movimientos de tierra en dos proyectos de alcance comparable. Saber cuanto costó en un proyecto reciente un trabajo muy similar, se

podría utilizar ese dato para estimar los costos de dicho trabajo para el proyecto siguiente. El problema surge cuando ese dato ya no existe, pues se pierde cuando se cierra el proyecto.

4.6 Conclusiones del Análisis

Como resultado del análisis, se encontró lo siguiente para cada proceso:

Proyectos Analizados <i>Oxide Leach Expansion & West 9</i>				Project Development <i>Oficina Central de Proyectos</i>			
Proceso	Existe	%	Estado	Estado	%	Existe	Proceso
Dirección de la Ejecución	No	31%			31%	No	Dirección de la Ejecución
Seguimiento y Control del Trabajo	No	67%			58%	No	Seguimiento y Control del Trabajo
Control Integrado de Cambios	No	42%			84%	Sí	Control Integrado de Cambios
Verificación del Alcance	Sí	75%			75%	No	Verificación del Alcance
Control del Alcance	Sí	79%			79%	Sí	Control del Alcance
Control del Cronograma	Sí	63%			58%	Sí	Control del Cronograma
Control de Costos	Sí	75%			75%	Sí	Control de Costos
Aseguramiento de Calidad	No	6%			6%	No	Aseguramiento de Calidad
Control de Calidad	No	15%			15%	No	Control de Calidad
Gestión del Equipo de Trabajo	Sí	76%			76%	Sí	Gestión del Equipo de Trabajo
Informar Rendimiento	Sí	71%			71%	Sí	Informar Rendimiento
Gestión de los Interesados	No	11%			11%	No	Gestión de los Interesados
Solicitar Respuestas de Vendedores	Sí	88%			88%	Sí	Solicitar Respuestas de Vendedores
Seleccionar Vendedores	Sí	75%			75%	Sí	Seleccionar Vendedores
Administración de Contratos	Sí	79%			79%	Sí	Administración de Contratos

Figura 11 Resultados por Proceso del Análisis

Tal como sucede con el análisis por área, en el análisis por proceso también se puede apreciar una fuerte relación entre el desempeño de Project Development y el de los procesos de los proyectos. Solamente en 2 de los 15 procesos se vieron resultados distintos para cada uno.

Se considera que lo más importante es crear un plan de comunicaciones, pues esto afectaría indirectamente también al control de cambios, a los otros controles de proyecto y a la gestión de los interesados.

En segundo lugar, crear una base de datos para mantener el conocimiento generado durante los proyectos que pueda ser relevante a futuro. Además, esta base de datos establecería cuales datos deben ser necesariamente generados en

el transcurso natural de un proyecto, por lo que también impacta indirectamente a todos los controles de proyecto.

El control integrado de cambios es el más importante de los controles de proyecto, por lo que debe ser revisado para asegurar su implementación en la realidad. En particular, revisar la rapidez del proceso y si coincide con la realidad de terreno.

Otras debilidades son la falta de aseguramiento de calidad, la falta de un procedimiento estándar para verificar el alcance (el trabajo realizado), la integración de todos los sistemas de seguimiento (lo que impactaría también la calidad de la información, al exigir consistencia en la información pues se usaría toda en un mismo control consolidado), crear un plan de gestión de los interesados y formalizar la dirección de proyectos como un proceso (más allá de la simple definición de rol de Gerente de Proyecto).

El detalle de estos resultados se encuentra en el Anexo 2, y su evaluación en los Anexos 6 y 7.

5 Conclusiones

5.1 Recomendaciones

Este es el proceso en el cual se encuentra el presente trabajo. Hasta el momento, se han generado las siguientes recomendaciones:

- Establecer encuestas mensuales de clientes. En proyectos, el cliente es uno: el usuario final. Cuando se tienen contratistas EPCM, además, existe un cliente intermediario: el equipo del dueño. Alinear todas estas partes con los objetivos centrales del proyecto es esencial. Se puede utilizar una encuesta corta en la que el cliente evalúe el rendimiento del EPCM (del proyecto en el caso del usuario final) en algunas áreas clave. La idea central no es evaluarlo rigurosamente utilizando datos duros, sino obtener del cliente como siente que el proyecto está progresando. Esto permite identificar problemas tempranamente, y permitirle al EPCM saber cuales son las áreas que se consideran importantes. Por último, es una herramienta que permite manejar el nivel de frustración del usuario final. Tendría en su poder una forma de, mensualmente, dar a conocer con detalle su molestia, que puede que no sea lo suficientemente formal como para tomar parte de reuniones de altos ejecutivos de las compañías.
- Detallar un proceso para cambios urgentes que no puedan esperar por las reuniones semanales de gestión de cambio. Tener un plan específico para cambios urgentes previene que dichos cambios se realicen en terreno, a no ser que así sea explícitamente requerido. Al tener dicho plan, además, se evita la no implementación del proceso de gestión de cambios bajo la excusa de que es muy lento, asegurando que los cambios no los decida solamente Construcción, sino que deban ser aprobados por la gerencia y diseñados por Ingeniería (equipo de terreno).
- Establecer un proceso formal para la verificación del alcance de trabajo que el equipo de terreno dice haber completado. Estas inspecciones se realizan, pero no siguen ningún procedimiento ni guía.
- Crear una base de datos de estadísticas básicas de proyectos. Se pueden utilizar algunos números, como el costo por HH según disciplina, los rendimientos de los contratistas, o el número de cambios de gerentes durante la ejecución, que pueden usarse para estimaciones en proyectos futuros. Por ejemplo, se podría conocer la desviación promedio sobre el cronograma planificado que sufren los proyectos que utilizan los contratos EPCM, y el mismo número para contratos EPC. También se podría conocer cuánto costó en el último proyecto un contrato de montaje electro-mecánico para utilizarlo como variable para la estimación en un proyecto próximo que tiene un trabajo de alcance similar.
- Establecer qué información será requerida en los reportes de progreso tempranamente en el proyecto. Esta información debe ser consistente con la base de datos básica que se quiera crear. Si se quieren conocer los costos por HH según disciplina, se le debe exigir a los contratistas que

incluyan en sus informes de dotación un desglose por disciplina de su personal directo en faena.

- Crear un plan de comunicaciones. En la actualidad no se encuentra ninguno. Un plan de comunicaciones ayuda a implementar el sistema de gestión de cambios, establece responsabilidades respecto a las comunicaciones, métodos y frecuencia de ésta. Además, incluye el plan de manejo de los *stakeholders* y la administración de documentos.
- Implementar minutas y listas de asistencia para las reuniones de gestión de cambios. Esto permite identificar tempranamente si las personas responsables por la gestión de cambios le dan la importancia que requiere tempranamente en el proyecto.
- Evaluar crear el rol de QA/QC dentro de Servicios a proyectos. Si bien existe un rol de QA/QC en ingeniería, solamente se preocupa de errores técnicos o de construcción. El rol de QA/QC de Servicios tendría la responsabilidad de velar por la calidad y consistencia de la información utilizada en los controles a proyectos, además de cuidar la calidad de los entregables de Servicios, que son de naturaleza distinta a los de Ingeniería: reportes, costos, información, procesos, etc.
- Prevenir que Ingeniería conozca la información comercial de las propuestas. Idealmente, Ingeniería debiera evaluar técnicamente las propuestas sin conocer nada de precios ni costos, para evitar sesgos.
- Alentar la utilización de Primavera para el control de plazos y programación. Además, establecer un reporte de programación estándar al mismo nivel del que existe para costos.
- Establecer los límites aceptables de tiempo que debiera demorar el cierre de un contrato o una orden de compra.
- Aclarar los límites entre órdenes de compra y contratos, y aclarar de quién es responsabilidad de seguir las órdenes de servicios que son generadas a partir de órdenes de compra.
- Crear la figura de un Analista de Tendencias (Trend Analyst), que estaría dedicado, en etapa de ejecución, a recibir cualquier información que respecte a cambios potenciales, identificar cambios y evaluar el impacto de cualquier cambio potencial para comunicar sus resultados a las gerencias respectivas.

5.2 Propuestas

5.2.1 Base de Datos – Información sobre Ejecución

Se creó una base de datos con información relevante generada durante la ejecución de los proyectos. El objetivo de esta base de datos es recopilar la información que los proyectos deben generar de forma natural y no imponer nuevas variables a controlar, evitando crear burocracia.

Esta base de datos consta de 5 tipos de datos a grandes rasgos:

- Información general, como el nombre del proyecto, su sigla interna, el gerente de proyecto asignado, si el proyecto sufrió cambios a nivel gerencial, si tuvo que pedir mayor inversión, si tuvo cambios importantes, faena en la cual se realizó, tipo de contrato principal usado.
- Metas, en las que se detalla el tipo de meta, el valor objetivo, el valor real obtenido y la desviación respectiva.
- Costos por Disciplina, donde se tiene la información sobre cuántas HH se invirtieron realmente en cada disciplina de construcción, cuánto costó cada HH (en USD\$) y el factor de rendimiento de los encargados de ejecutar el trabajo de dicha disciplina.
- Costos por área. Se muestran los costos totales del proyecto, divididos en Ingeniería, Adquisiciones, Construcción, costos del Dueño y dinero asociado a las fluctuaciones en el tipo de cambio entre el dólar americano y la moneda nativa del país del proyecto.
- Tiempos relevantes, como el inicio del proyecto, autorización de la ejecución y cierre del proyecto, así como los inicios y términos de la Ingeniería Básica, Construcción y Adquisiciones.

Cabe destacar que al detallar cuales son las disciplinas de Construcción, se está estableciendo qué variables son las que el proyecto debe controlar por naturaleza. Esto se determinó usando la nueva manera de llevar los costos en proyectos, efectivo desde el presente año.

A continuación, se incluye el informe principal de esta base de datos y el formulario para la introducción de nuevos datos.

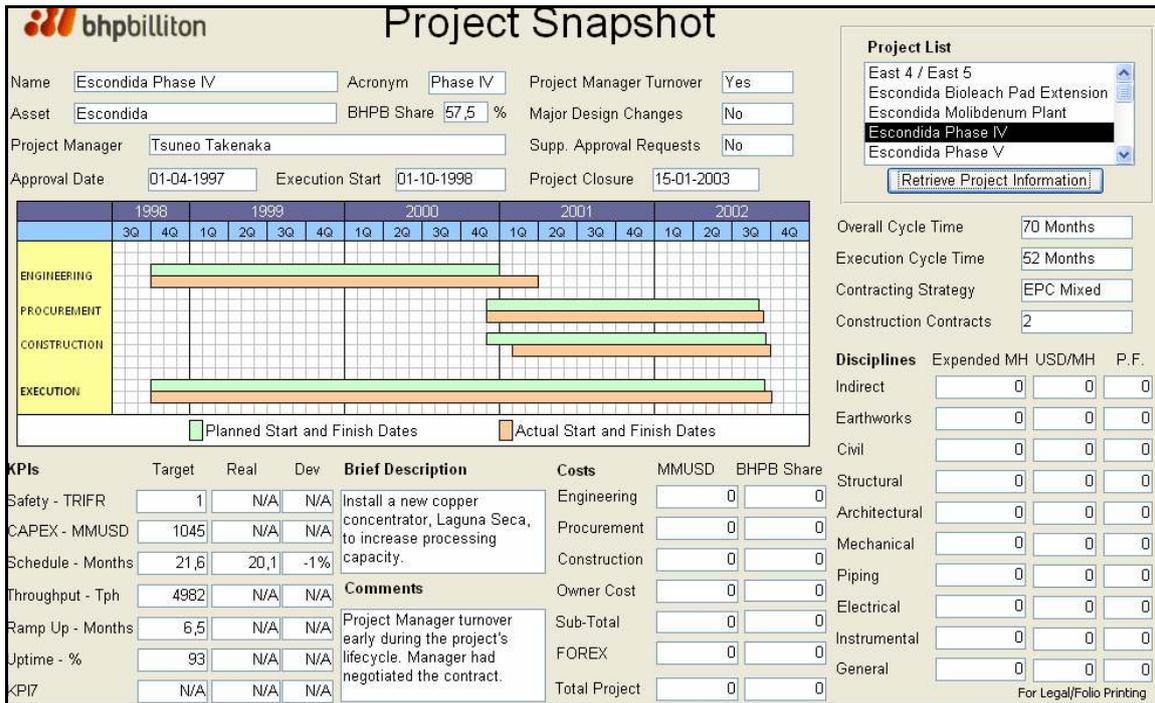


Figura 12 Project Snapshot

En este diagrama se pueden apreciar todos los tipos de datos utilizados. En la parte inferior, a la izquierda, se tienen todas las metas del proyecto, denominadas KPI. En general, los proyectos no tienen más de 5. En este caso se determinó dejar espacio para siete, pensando en que al menos tres siempre están en todos los proyectos (inversión, plazos y seguridad), dejando cuatro metas opcionales en vez de las dos tradicionales.

En la esquina inferior derecha se encuentra la información relativa a las disciplinas de Construcción. Se toman en cuenta ocho: Movimientos de Tierra, Civil (Hormigones), Estructural, Arquitectura, Mecánica, Cañerías, Eléctricos e Instrumentales. A lo anterior se le agrega un ítem de General (ninguno de los anteriores) y otro de Indirecto (costos por personal que no trabajan directamente en una disciplina, como el personal administrativo o los alarifes).

Si siguiendo en la parte inferior, en su sector central se encuentran dos cuadros que corresponden a información general del proyecto: una descripción breve y comentarios generales. Junto a ellos, se tiene el desglose de costos del proyecto. Se detallan los costos para Ingeniería, Adquisiciones, Construcción, Costos del Dueño, y costos por fluctuaciones en el tipo de cambio.

En la parte superior del reporte está toda la información general del proyecto. Al centro, un diagrama con las distintas fases de ejecución (Ingeniería de Detalle, Construcción y Adquisiciones), tanto planeadas como resultados reales. A la derecha, esquina superior, se encuentra un menú donde escoger el proyecto a mostrar en el reporte.

bhpbilliton New Project Record

Name Acronym Project Manager Turnover
 Asset Major Design Changes
 Project Manager Supp. Approval Requests

Approval Date Overall Cycle Time
 Execution Start Execution Cycle Time
 Project Closure

KPIs	Data Type	Target	Real	KPI Type	Dev
Safety - TRIFR	Number	6	2	Lower numbers are better	-67%
KPI2					
KPI3					
KPI4					
KPI5					
KPI6					
KPI7					

Disciplines Expended MH USD/MH P.F.

Indirect	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Earthworks	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Civil	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Structural	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Architectural	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mechanical	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Piping	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Electrical	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Instrumental	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
General	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Brief Description

Comments

BHPB Share %

Costs

	MMUSD	BHPB Share
Engineering	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Procurement	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Construction	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Owner Cost	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Total w/FOREX	<input type="text"/>	<input type="text"/>
FOREX	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Total Project	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Contracting Strategy

Construction Contracts

Figura 13 Insert New Project

El formulario para la introducción de nuevos datos tiene algunas herramientas extra para el cálculo de desviaciones sobre las metas y de los tiempos de ciclo total y de ejecución, así como el total de la inversión que corresponde a BHP Billiton.

5.2.2 Plan de Comunicaciones

Un plan de comunicaciones ayuda al equipo de proyecto en tener claridad en cuales son las comunicaciones mínimas que deben generar hacia el exterior, como reportes, reuniones y solicitudes extraordinarias. Lo mismo se puede aplicar a Project Development. Un plan de comunicaciones general, de alto nivel, es un primer paso hacia lograr una planificación de comunicaciones más exhaustiva a futuro.

Se considera entonces, que un mapa de las comunicaciones que deban generar los equipos de proyecto y el equipo de Project Development es un acercamiento hacia lo que indican las mejores prácticas a nivel mundial, dado que el sistema de proyectos de BHP Billiton en estos momentos no las considera (evaluación negativa en el análisis gap).

Una propuesta del presente trabajo es unificar lo que se requiere del equipo de proyecto y Project Development desde los distintos interesados (stakeholders) que tengan, desde el Gobierno hasta el contratista de implementación (en caso de existir). Esta propuesta toma la forma de un procedimiento oficial para ser presentado a BHP Billiton. Es de especial utilidad para un gerente de servicios y un gerente de proyecto. El objetivo principal de este plan de comunicaciones es recolectar los reportes y reflejar en un grado mínimo la gestión de los interesados (stakeholders).

Se confeccionaron dos mapas: uno para Project Development y otro para el equipo de proyecto. Ambos mapas se encuentran en el anexo 8. La propuesta original (en idioma inglés), explicada a continuación, se encuentra en el anexo 9.

Los interesados para el equipo de proyecto son los siguientes:

1. Project Development
2. La operación (asset)
3. Project Steering Committee
4. Par Independiente
5. Contratistas (incluye de implementación)
6. Vendedores
7. Project Management Services

Los interesados para Project Development son los siguientes:

1. Equipo de Proyecto
2. Dueños
3. ExCo
4. Project Steering Committee
5. Medios, Gobierno, ONGs, Comunidad, Instituciones varias
6. Par Independiente
7. La operación (asset)
8. Project Management Services

5.2.2.1 Equipo de Proyectos

5.2.2.1.1 Project Development

El equipo de Project Development controla y otorga apoyo al equipo de proyecto. Para facilitar este trabajo, el equipo de proyecto debe emitir los siguientes reportes como requerimiento mínimo: One Page Report, Monthly Project Report y Project Steering Committee Presentation, según los documentos asociados BM-PD-REP-01, BM-PD-REP-02 y BM-PD-REP-03.

El reporte One Page debe ser enviado a Finanzas de Project Development mensualmente, antes del 10 de cada mes y cumplir con el formato entregado, según BM-PD-REP-01.

El reporte Monthly Project Report debe ser enviado a Finanzas de Project Development mensualmente, antes del 15 de cada mes, y cumplir con el formato entregado según BM-PD-REP-02.

Las presentaciones para Project Steering Committee deben ser preparadas por el equipo de proyecto y enviados a Finanzas de Project Development una semana antes de la fecha requerida por el Project Steering Committee. Es decir, si el PSC se reúne un Jueves, y la fecha requerida para enviar la presentación es el Lunes de esa misma semana, entonces el equipo de proyecto debe enviar la presentación a Finanzas de Project Development el Lunes anterior. La presentación debe seguir el formato propuesto en BM-PD-REP-03.

Adicionalmente a lo anterior, es recomendado encarecidamente que el equipo de proyecto envíe un reporte semanal de nivel ejecutivo a Senior Manager Projects South America de Metales Base. Este reporte es un resumen del estado del proyecto y debe reflejar la condición real de éste.

El equipo de proyecto también deberá asistir a Project Development en la revisión a los capitales requeridos previa a su solicitud formal a ExCo.

5.2.2.1.2 La operación (asset)

Un miembro de la operación será designado como el punto de comunicación oficial entre la operación (donde se lleva a cabo el proyecto) y el proyecto. Se recomienda que este punto de comunicación forme parte de la Vice-Presidencia de Operaciones, específicamente del departamento de Construcción e Ingeniería.

El equipo de proyecto deberá determinar el plan de trabajo con dicho punto de comunicación, frecuencia de las reuniones, reportes a emitir, cómo incluirlo en decisiones de cambio y de gerencia, así como los medios por los cuales se comunicarán.

5.2.2.1.3 Project Steering Committee

El Project Steering Committee es un grupo de personas conformado por ejecutivos de la operación donde el proyecto se lleva a cabo y de BHP Billiton, cuyo principal objetivo es proveer una orientación estratégica al equipo de proyecto y supervisar que el proyecto sea exitosamente completado. El Project Steering Committee se reúne mensualmente con el Gerente de Proyecto, según lo indicado por los documentos BM-PD-REP-03 y PMT-PM-800.

El equipo de proyecto debe confeccionar una presentación para el PSC, que deberá ser enviada a Project Development una semana antes que deba ser enviada al PSC. El gerente de proyecto deberá presentar al PSC el estado del proyecto, recibir recomendaciones y acciones correctivas propuestas por el PSC.

5.2.2.1.4 Par Independiente

El par independiente es un grupo formado por especialistas en gestión de proyectos. Estos especialistas son parte de BHP Billiton corporativo, por lo que no tienen relación con los distintos CSGs, haciéndolos auditores independientes a los proyectos.

Estos pares independientes realizan un “Independent Peer Review” para validar la inversión de capital que el proyecto requiere para comenzar la ejecución, antes de que sea aprobada. Esta instancia le asegura a quienes toman la decisión de aprobar los fondos que las oportunidades de inversión son robustas, están optimizadas y que han sido evaluadas de forma independiente frente a los estándares de BHP Billiton.

El equipo de proyecto debe proveer de toda la ayuda e información requerida a los pares independientes. Los entregables mínimos son los siguientes:

- Documentación completa de las etapas de Selección y Definición, con material de soporte incluido.
- Modelo de evaluación de la inversión preparado según los estándares de BHP Billiton y su área de inversiones.
- Investment Approval Requests (IAR) completo. Un IAR es la solicitud formal de aprobación de capitales.

5.2.2.1.5 Contratistas (incluye de implementación)

Toda comunicación entre contratistas y el equipo de proyecto, después de la adjudicación de un contrato, deberá obedecer a lo descrito en cada contrato. Para elaborar dichos puntos, el equipo de proyecto deberá seguir los estándares de BHP Billiton, específicamente las guías de Metales Base, documentos de código BM-PD-GEN-00 a 06 y BM-PD-POS-01 a 06.

Toda comunicación previa a una adjudicación deberá seguir los estándares de BHP Billiton, documentos de código BM-PD-PRE-02 a 04. Esto incluye

correspondencia, reuniones, cartas de lamentación, propuestas comerciales y técnicas, así como órdenes de cambio.

5.2.2.1.6 Vendedores

Después de adjudicar una orden de compra, se sugiere que el equipo de proyecto sostenga una reunión de comienzo con los proveedores, donde los equipos adquiridos sean de alcance muy complejo o los montos involucrados sean de importancia considerable.

El equipo de proyecto puede utilizar activadores, inspectores, especialistas en logística y especialistas en flete, en su relación con los proveedores. Toda comunicación posterior a la adjudicación debe responder a lo descrito en cada orden de compra. Previo a la adjudicación, se deben seguir los estándares de Adquisiciones de BHP Billiton.

5.2.2.1.7 Project Management Services

Project Management Services es la gerencia de servicios corporativa de BHP Billiton. Realizan evaluaciones a los estados de cada proyecto cuya inversión haya sido mayor a USD\$100 millones.

Estas evaluaciones determinan si el proyecto está “Saludable” (se pronostica que terminará exitosamente, bajo el presupuesto, en el plazo determinado), “En observación” (existe una probabilidad que el proyecto no termine exitosamente), o “Crítico” (el pronóstico más seguro indica que el proyecto sobrepasará el presupuesto, los plazos o sus metas más conservadoras). Estas evaluaciones se realizan cada 4 meses, según lo indicado por el documento PMT-PM-400: Execution Phase Reviews.

El equipo de proyecto deberá asistir a PMS con toda la información requerida.

5.2.2.2 Project Development

5.2.2.2.1 Equipo de Proyecto

El equipo de proyecto deberá cumplir con los requerimientos mínimos de reporte a Project Development. Los tres reportes periódicos obligatorios son: One Page Report, Monthly Project Report y Project Steering Committee Presentation.

Adicionalmente, Project Development debe evaluar si es necesario llevar a cabo reuniones de alineamiento cada 2 meses, con el fin de aunar criterios y objetivos entre los equipos de proyecto y Project Development.

Reuniones adicionales debieran ser evaluadas por el equipo de proyecto, según las necesidades y requerimientos de cada proyecto.

5.2.2.2.2 Dueños

En operaciones donde BHP Billiton no es el único dueño, se deben tomar consideraciones especiales para tomar en cuenta a todos los dueños de la operación, con respecto al proyecto.

Como práctica general, los dueños forman usualmente un Comité Técnico (Technical Committee), que se reúne periódicamente. Si este es el caso, el equipo de Project Development debe asistir la confección de una presentación de nivel ejecutivo a la gerencia de proyecto. En dicha presentación, se presenta el estado de cada proyecto desde una perspectiva de alto nivel de forma resumida y breve.

El ExCo (descrito en el siguiente punto) es el responsable de solicitar a los dueños las aprobaciones de inversión de capital, una vez que ExCo haya aprobado los montos y decidido patrocinar la solicitud.

5.2.2.2.3 ExCo

El ExCo (Executive Committee, o Comité Ejecutivo) es un grupo formado por todos los Vice-Presidentes de Metales Base y el Presidente de Metales Base, que se reúne mensualmente.

Project Development debe presentar el estado de su cartera de proyectos al ExCo, así como la solicitud formal de capitales para inversión que requieren sus distintos proyectos, según los estándares de BHP Billiton. Project Development asistirá en la confección de los IAR (solicitudes de capitales) al equipo de proyecto y será el ente que presenta dichos IAR junto al gerente de cada proyecto.

5.2.2.2.4 Project Steering Comité

El equipo de proyecto debe enviar a Project Development una presentación para el Project Steering Committee una semana antes de que ésta sea requerida. Project Development debe revisar esta presentación y corregirla donde sea necesario. Una vez terminada, la envía al PSC en la fecha determinada.

5.2.2.2.5 Medios, Gobierno, ONGs, Comunidad y otras Instituciones

Toda comunicación deberá ser manejada por la vice-presidencia de Asuntos Corporativos de la operación donde el proyecto se lleve a cabo, y según sus guías y estándares de comunicación. Ningún tipo de información deberá ser revelada ni transmitida por el equipo de proyecto directamente hacia cualquiera de esas organizaciones sin el conocimiento, aprobación y presencia de un miembro calificado de Asuntos Corporativos. Asimismo, ningún tipo de reunión de trabajo con estas organizaciones y otros externos puede ser realizada sin la presencia de un miembro autorizado de Asuntos Corporativos.

5.2.2.2.6 Par Independiente

Project Development deberá proveer información y asistencia al Par Independiente donde esto sea necesario. El par independiente deberá enviar a Project Development los resultados de sus evaluaciones con su documentación completa (informe y material de apoyo).

5.2.2.2.7 La operación (asset)

Un miembro de la operación será designado como el punto de comunicación oficial entre la operación (donde se lleva a cabo el proyecto) y el proyecto. Se recomienda que este punto de comunicación forme parte de la Vice-Presidencia de Operaciones, específicamente del departamento de Construcción e Ingeniería.

Paralelo a esto, el equipo de Finanzas de Project Development mantendrá una comunicación continua con la vice-presidencia de la operación respectiva para cada proyecto, en lo relativo a pronósticos, finanzas y gobernación.

5.2.2.2.8 Project Management Services

Project Development proveerá de apoyo e información a PMS según sea requerido. PMS deberá enviar a Project Development los resultados de sus evaluaciones, con documentación completa (informe y material de apoyo).

Cabe destacar que Project Development no debe comunicarse con los contratistas o vendedores durante la etapa de ejecución de un proyecto, ya que cada proyecto cuenta con su propio equipo de especialistas para hacerlo en dicha instancia. Sólo circunstancias extremas que impidan el progreso natural del proyecto, o que el equipo de proyecto fracase en gestionar satisfactoriamente a los contratistas y vendedores por largos períodos de tiempo, pueden generar que Project Development intervenga.

Este mapa de comunicaciones es de alto nivel y deja espacio para crear planes subsidiarios, tales como: plan de gestión de los interesados, plan de comunicaciones internas, plan de administración de documentos, etc. Se estima es un buen comienzo para implementar las mejores prácticas dentro del sistema de gestión de proyectos de BHP Billiton Metales Base en lo que respecta a Comunicaciones.

5.2.3 Encuesta de Cliente

En la misma línea de comunicaciones, se propone establecer una encuesta periódica que debe responder el cliente. La recomendación sugiere establecer una encuesta que Project Development debiera responder al contratista encargado de la implementación del proyecto (generalmente un EPC o EPCM). Sin embargo, una rápida vista a la industria de ingeniería de proyectos basta para observar que ésta ya es una práctica establecida entre sus empresas (como Bechtel, Hatch, Aker Kvaerner, Fluor Daniel). Esta encuesta ha sido sugerida por la bibliografía numerosas veces³⁵.

La propuesta es tomar la encuesta periódica de clientes y darle un pequeño giro: enfocarla hacia el cliente de Project Development, es decir, la operación donde se lleva a cabo el proyecto.

Dado que en el plan de comunicaciones que se propone, existe un punto de comunicación único dentro de la organización de la operación que es responsable de toda información relativa al proyecto entre Project Development, el equipo de proyecto y la operación; se sugiere que sea dicho miembro de la operación designado como punto de comunicación quien responda la encuesta periódica propuesta.

Un modelo simple de encuesta se muestra a continuación.

³⁵ Russell W. Darnall. 1996. *The World's Greatest Project: One Team on the Path to Quality*. Estados Unidos de América. PMI Publications. Página 17.

Please rate our performance in project execution regarding the areas detailed below:

5	Exceptional
4	Very good
3	Adequate
2	Poor
1	Unacceptable
N/A	Not applicable / Not available

HSEC	1	2	3	4	5	N/A	Comments

Cost	1	2	3	4	5	N/A	Comments

Schedule	1	2	3	4	5	N/A	Comments

Quality	1	2	3	4	5	N/A	Comments

Teamwork	1	2	3	4	5	N/A	Comments

Responsiveness	1	2	3	4	5	N/A	Comments

Construction	1	2	3	4	5	N/A	Comments

Engineering	1	2	3	4	5	N/A	Comments

Procurement	1	2	3	4	5	N/A	Comments

Contracts	1	2	3	4	5	N/A	Comments

Figura 14 Encuesta Cliente Modelo

Esta encuesta es muy simple, fácil de entender y de completar. Se destaca que no se dan grandes guías al cliente sobre cómo completar la encuesta, pues ésta debe reflejar lo que el cliente siente y poder extraer de ella su grado de frustración con el desarrollo del proyecto. Lo que para Project Development puede ser un desarrollo sensacional, para el cliente puede resultar un desarrollo por debajo de sus expectativas: esta encuesta puede proveer la información para realizar dicho análisis.

La encuesta se divide en tres grandes áreas: Indicadores clásicos del proyecto (plazo, costo, calidad, seguridad), comunicaciones (trabajo en equipo, rapidez) y especialidad (construcción, ingeniería, adquisiciones y contratos). El cliente puede calificar cada uno de estos elementos desde 1 (la calificación más baja) a 5 (la calificación más alta), o bien dejarla en blanco (N/A). A la derecha cuenta con espacio para comentarios breves.

En el área de indicadores clásicos, el cliente responde sobre cómo considera que el proyecto se ha desarrollado en términos de costos (si va por sobre sus expectativas o no), plazo (si considera que el proyecto ha ido avanzando muy lento, si va bien, o si considera que el cronograma del proyecto no es satisfactorio), calidad (las especificaciones se han cumplido) y seguridad (si cree que el equipo en terreno se ha comportado según los estándares de seguridad y salud de BHP Billiton o ha sido insuficiente).

En el área de comunicaciones, el cliente responde sobre la facilidad de trabajar con el equipo de proyecto. El primer elemento es el de trabajo en equipo, que trata sobre que tan cooperativo es el equipo de proyectos con el cliente. El elemento de rapidez refleja si la fluidez de comunicaciones con el cliente es satisfactoria o no (por ejemplo, le responden los correos electrónicos rápidamente, encuentran soluciones a problemas dentro de la semana, se reúnen si es necesario sin mayores trámites).

En el área de especialidad, el cliente puede calificar el rendimiento percibido según las distintas funciones del equipo del proyecto en ejecución. Aquí se refleja cómo el cliente siente que el equipo de Construcción se ha comportado y cómo el trabajo ha progresado. Lo mismo para Ingeniería (puede evaluar ítems como comportamiento del personal, rapidez de rediseño, presencia en terreno en vez de la oficina), Adquisiciones (capacidad de gestión de órdenes de compra, rapidez de cierre de órdenes de compra) y Contratos (gestión del contrato, controles, cierre de los contratos, administración de estados de pago).

Los beneficios de esta encuesta son los siguientes. Primero, permite mantener una comunicación obligada entre cliente y Project Development. Además, es una herramienta importante para manejar el nivel de frustración del cliente ya que, como fue mencionado, se conocen las expectativas del cliente con respecto al desarrollo del proyecto y se pueden contrastar con las expectativas de Project Development. A partir de éste análisis también se van alineando Project Development, el equipo de proyecto y el cliente. Por último, el cliente tiene una instancia periódica donde, sin presiones, puede evaluar libremente el desarrollo del proyecto.

5.2.4 Área de Calidad

Se ha recomendado revisar si es conveniente crear un área de calidad dentro de la gerencia de Servicios de Project Development. La propuesta concreta es no hacerlo, debido a que no se ha encontrado una justificación suficiente para ello.

Antes de crear un área de calidad, existen cambios que pueden lograr un impacto más profundo, como mejoras a los procesos de comunicaciones y de controles de cambios. Estos procesos ordenan todo el proyecto, pues afectan a todas las otras áreas (adquisiciones, contratos, recursos humanos, costos, plazos, alcance).

En segundo lugar, en BHP Billiton existe la figura del gerente de Servicios, que no es común en la industria. La gerencia de servicios agrupa a Adquisiciones, Contratos, Costos, Cronograma y Finanzas. El rol de gerente de Servicios ya es una figura que ordena, por lo que un especialista en calidad de servicios se hace menos necesario.

Se considera que cambios al proceso de control de cambios y una instauración de procesos de comunicaciones, sumado a que cada integrante de la organización se preocupe por la calidad y orden de su trabajo, y a la figura del gerente de servicios dentro de BHP Billiton, bastarían para suplir la necesidad de un especialista de calidad de servicios. Esto fue discutido por el alumno con el gerente de servicios de Project Development, quien concordó en su totalidad con esta propuesta y conclusión. Sin embargo, se sugiere volver a reflexionar sobre la inclusión de un especialista de calidad dentro de servicios una vez que los procesos de comunicación y control de cambios sean instaurados. Hasta entonces, se propone no considerarlo debido a lo ya expuesto.

5.2.5 Flujo de Cambios para CSG de Metales Base

El sistema de gestión de proyectos de BHP Billiton cuenta con un flujo para control de cambios recomendado por el área corporativa (desde el departamento de Project Management Services), el que puede ser utilizado por cualquier CSG. Debido a que dicho flujo es una propuesta para toda la empresa, es de muy alto nivel y no considera particularidades que distintas industrias o faenas puedan tener (el trabajo en terreno en una mina que se encuentra en una montaña es por naturaleza distinto al de una plataforma sobre el océano para extraer petróleo).

El flujo de Project Management Services, al ser de muy alto nivel, requiere de cierto ajuste para poder ser utilizado en la práctica. En los dos proyectos estudiados, OLE y West 9, no se utilizó un control integrado de cambios, y la propuesta que en algún momento desarrollaron no consideraba el flujo de Project Management Services. Por todo lo anterior, se propone establecer un nuevo flujo para el control de cambios, que tome las líneas recomendadas por Project Management Services y sea ajustado a Metales Base.

Para ello, se investigó en las empresas de ingeniería, (específicamente Bechtel, líder de la industria), las prácticas más recurrentes. Se encontró que la principal diferencia entre lo que Metales Base utilizaba y lo que las empresas de Ingeniería implementaban es la figura del Analista de Tendencias. También se encontró que otro CSG dentro de BHP Billiton adoptó esta práctica³⁶. Este CSG es el de Energy Coal, o Carbón Energético.

Un analista de tendencias es un especialista dedicado a la identificación de potenciales cambios y al estudio de su impacto sobre el desarrollo del proyecto. Este cargo es detallado en una sección posterior (5.2.7 Crear Figura de Analista de Tendencias). Un flujo modelo, ajustado a Metales Base, es el siguiente:

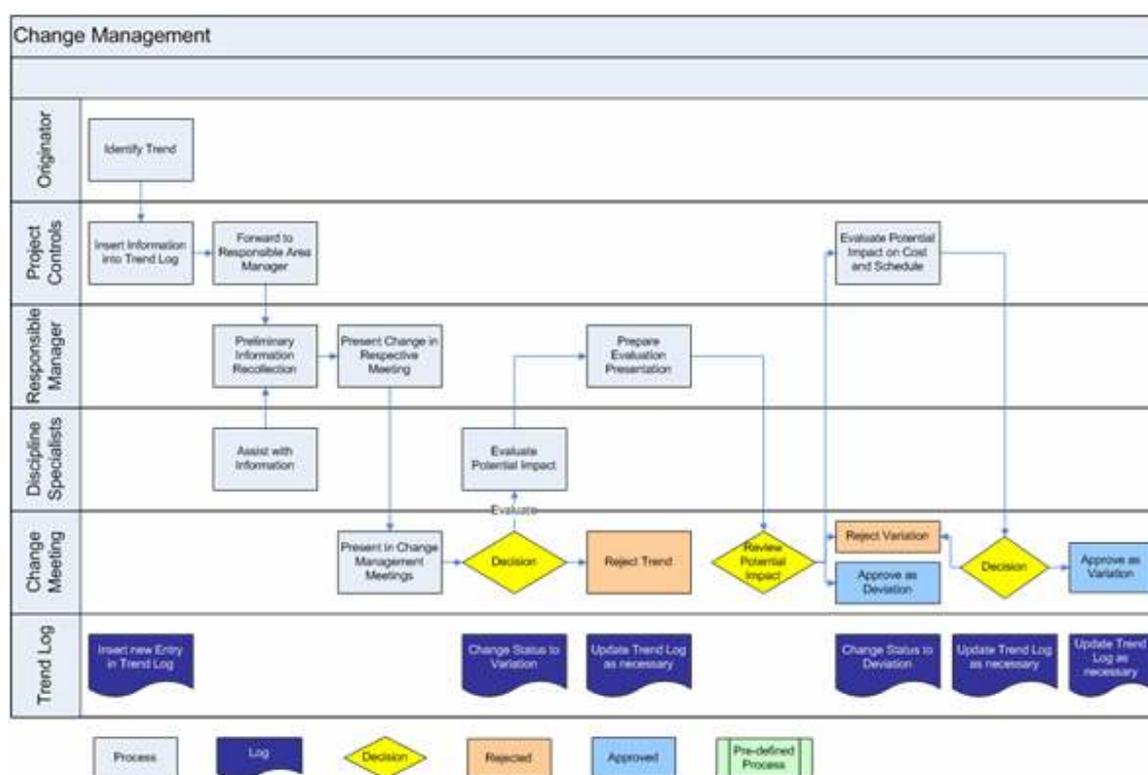


Figura 15 Diagrama de Flujo para Control de Cambios

Se destacan cinco roles: Originador, Control de Proyectos, Gerente Responsable, Especialistas de la disciplina y el grupo que lleva a cabo las Reuniones de Gestión del Cambio. A estos cinco roles se les agrega el control de documentos (última línea del diagrama).

El Originador puede ser cualquier miembro del equipo del proyecto involucrado en el desarrollo de éste. Al identificar una potencial desviación, el Originador la

³⁶ BHP Billiton. 2008. Energy Coal Documentation. [en línea en intranet de BHP Billiton] http://energycoal.bhpbilliton.net/bhpbec/export/sites/ec/Project_Delivery/Energy_Coal_Documentation.html [consulta: 20 de Junio, 2008]

comunica directamente al Analista de Tendencias, en Controles de Proyecto. El Analista de Tendencias inmediatamente registra en una bitácora de tendencias que ha recibido la notificación de desviación, la descripción de dicha desviación potencial, la fecha de recepción y establece el estado de dicha desviación como “potencial” (es decir, aún está en fase de estudio). En la presente propuesta, una potencial desviación que aún no ha sido estudiada es denominada como “Tendencia”.

Posteriormente, el Analista de Tendencias comunica al Gerente del área a la cual la tendencia puede afectar (o del área que tiene la mejor preparación técnica para apreciar la magnitud de la desviación) sobre la descripción de la misma. El Gerente responsable, asistido por los especialistas de su área, recolecta toda la información posible sobre dicha tendencia para presentarla en la Reunión de Gestión de Cambios.

Las reuniones de gestión de cambios son instancias donde se reúnen los gerentes de cada área, tanto del equipo de proyecto como del contratista de implementación (en caso de existir). En general, debieran estar siempre presentes los gerentes de Ingeniería, Construcción, Servicios, Controles y de Proyecto. El principal objetivo de estas reuniones es analizar los posibles cambios que pudiesen afectar al proyecto y alinear a todo al equipo de gerencia en torno a estos cambios (i.e. los gerentes se mantienen informados sobre estos cambios). En estas reuniones se revisa la bitácora de tendencias, se presentan las nuevas tendencias potenciales identificadas durante el período (generalmente una semana) y discuten si cada tendencia requiere de mayor investigación o si su impacto es despreciable.

Si se considera que la tendencia no impactaría mayormente al proyecto, el Analista de Tendencias actualiza la bitácora de tendencias, estableciendo el estado de las desviaciones que correspondan como “rechazada”.

Por otro lado, si se considera que la tendencia sí se debe estudiar con mayor detalle, el Analista de Tendencias las actualizará como “Desviación” (denominación de esta propuesta). En este caso, el Gerente del área responsable, junto a sus especialistas y el Analista de Tendencias, preparan un estudio de impacto potencial de la desviación. Este estudio de impacto se presenta en la siguiente Reunión de Gestión de Cambios.

En esta etapa, el equipo de gerencia debe decidir si la desviación presentada conlleva cambios de alcance del proyecto, o impacta de tal manera el desarrollo del proyecto que no se podrán cumplir las metas fijadas en sus inicios (tanto de plazos, como de costos, seguridad, etc.). Si la desviación no implica un cambio de alcance, y puede ser cubierta con la provisión de capitales dispuesta como contingencia del proyecto, entonces se asignan los recursos estimados para cubrir dicha desviación. En este caso, el Analista de Tendencias actualiza la bitácora, donde el estado de la desviación será “Desviación Aprobada”.

En caso que la desviación implique un cambio de alcance, o bien su impacto se estime tan grande sobre el proyecto que los plazos no se pueden cumplir o la provisión de contingencia no puede cubrir los costos asociados, entonces la desviación cambia su estado a “Variación” (denominación de esta propuesta). El equipo de controles de proyecto (específicamente el Analista de Tendencias), supervisado por el Gerente de Servicios y asistido por Project Development, deben evaluar el impacto sobre el desarrollo del proyecto y sobre sus metas fijadas en su inicio. A partir de este punto, se debe continuar con el proceso de Supplementary Approval Requests (S.A.R.) según estándares de inversión de BHP Billiton. Un S.A.R. es la solicitud formal de capitales para cubrir gastos que se escapan del monto aprobado inicialmente (mediante un I.A.R.). Dado que ésta es una instancia (y un documento) de gran importancia dentro de la compañía (equivalente a solicitar fondos para la ejecución de un proyecto), se necesita tanto a los especialistas de controles del equipo de proyecto como de Project Development involucrados en su confección y validación.

Este flujo de cambios integra los guías centrales del flujo proporcionado por Project Management Services: el proceso de S.A.R. y el concepto de contingencia. Además, incluye la práctica recurrente de la industria de ingeniería de utilizar un Analista de Tendencias.

La principal fortaleza de este flujo radica precisamente en la figura del Analista de Tendencias y el primer paso del flujo: todo el equipo del proyecto sabe exactamente a quién deben comunicar de forma inmediata la identificación de una posible desviación. No se tiene, de este modo, la desinformación sobre cómo manejar una desviación pues es una regla clara y simple. Además, se eliminan los avisos directos a quienes no corresponde, como comunicar al Gerente de Construcción un potencial cambio. Como todo el equipo de proyecto sabe que se debe comunicar al Analista de Tendencias, estos errores debieran ser minimizados.

5.2.6 Control de Asistencia a Reuniones de Gestión de Cambios

En el punto anterior se propuso un flujo para control de cambios. En este punto, se propone controlar la asistencia a las Reuniones de Gestión de Cambios. En los proyectos analizados, OLE y West 9, dichas reuniones tuvieron una muy baja asistencia. Incluso se llegó al punto en que, por un período de meses, se suspendieron estas reuniones. Desde el punto de vista de las mejores prácticas de la industria, esto resulta inaceptable.

Para reforzar la instancia de Reunión de Gestión de Cambios, se propone que cada proyecto elabore una lista con todos los roles que obligatoriamente deben asistir a todas las reuniones, así como los que opcionalmente pueden asistir. Se considera que, como mínimo, debieran asistir el Gerente de Proyecto, el Analista de Tendencias, el Gerente de Control de Proyecto (o similar), el Gerente de Ingeniería, el Gerente de HSEC y el Gerente de Construcción, tanto del equipo de proyecto como del contratista de implementación (de existir).

A esto se suma la elaboración de una minuta de cada reunión, responsabilidad que recaería sobre el Analista de Tendencias. El formato de dicha minuta debe ser el mismo que utiliza Project Management Services en sus minutas de reuniones de evaluación posterior a la inversión (Post-Investment Evaluation).

5.2.7 Crear Figura de Analista de Tendencias

Como ya se mencionó, se propone crear la figura de Analista de Tendencias. Este rol no es extraño a BHP Billiton, ya que existe en el CSG de Carbón Energético³⁷, mas lo es para Metales Base.

El Analista de Tendencias es un especialista en cambios potenciales. Sus responsabilidades incluyen identificar desviaciones potenciales en el desarrollo del proyecto, recibir todas las notificaciones de desviaciones potenciales desde el equipo de proyecto, crear y mantener actualizada una bitácora de tendencias (trend log), coordinar las acciones relativas a la evaluación de un cambio, hacer el seguimiento al estado de una tendencia, evaluar el impacto potencial sobre el proyecto de cada tendencia, asistir a las reuniones de gestión de cambios, proveer de ayuda y asistencia a los distintos gerentes y al grupo que asiste a las reuniones de gestión de cambios, y participar en la elaboración de una solicitud formal de inversión necesaria para cubrir el costo del impacto de un cambio requerido.

El rol del Analista de Tendencias es especialmente útil en las comunicaciones dentro del equipo de proyecto, ya que es el responsable de las tendencias. De esta manera, todo el equipo de proyecto sabe que existe un miembro oficial dentro de la organización al cual deben comunicar cualquier potencial cambio identificado, minimizando errores asociados a no comunicar a las personas

³⁷ BHP Billiton. 2008. Energy Coal Documentation. [en línea en intranet de BHP Billiton] http://energycoal.bhpbilliton.net/bhpbec/export/sites/ec/Project_Delivery/Energy_Coal_Documentation.html [consulta: 20 de Junio, 2008]

correctas de potenciales cambios. De la misma manera, quien identifique un cambio potencial no debe preocuparse de informarle a nadie más que al Analista de Tendencias: al momento de ser notificado, es el Analista de Tendencias quien se torna responsable por la tendencia.

Se propone crear la figura del Analista de Tendencias dentro del área de Controles de Proyecto, dentro de la gerencia de Servicios del proyecto. Este especialista trabajaría junto a otros expertos en controles, como el ingeniero de control de costos y el programador de cronograma. Se estima que el Analista de Tendencias sería solamente necesario en etapa de ejecución, no antes. La carga de trabajo es considerablemente en etapa de Definición, puesto que no hay Construcción ni tampoco llegan las Adquisiciones. Durante la etapa de Definición, las responsabilidades de un Analista de Tendencias se le serían asignadas al ingeniero de control de costos.

6 Conclusiones Generales del Trabajo

La primera conclusión se sale del alcance de los 15 procesos estudiados, pero es de vital importancia. Se detectó que el equipo del dueño en los proyectos era de insuficiente cantidad en algunos controles, no cubriendo algunas áreas (como costos) entregando la responsabilidad en ellas a los contratistas EPCM.

En Sudamérica, existe un viejo refrán en que se indica que todas las panaderías son de los españoles (o los portugueses si se está en Brasil o Venezuela). La moraleja del dicho radicaba en que las personas que estaban en la caja, manejando los dineros de la panadería, eran el dueño, su señora o bien alguno de sus hijos, y jamás los araucanos (caso Chileno) u otros empleados indígenas. La principal lección es que, cuando se trata de los dineros, no se debe entregar el control de éstos a los terceros, sobre todo cuando el negocio depende de ello.

En esta misma línea, Independent Project Analysis, Inc., propone siempre que todas las áreas de control de un proyecto deben tener asignado un especialista del dueño. Puede ser que un especialista pueda tener varios controles a su cargo, pero cada control debe tener alguien asignado a su supervisión. De esta manera, se cumple lo del viejo dicho de las panaderías. Los proyectos sufrieron al no tener especialistas del dueño supervisando los costos y otras áreas desde el principio. Los equipos de proyecto deben estar desde el comienzo y seguir en ellos hasta el final, asegurando continuidad.

La segunda conclusión también se sale del alcance de los 15 procesos seleccionados. Se dejó de lado el estudio de los riesgos de proyectos debido a que el sistema de gestión de proyectos de BHP Billiton no los consideraba (otro departamento de la compañía los ve). Las mejores prácticas a nivel mundial sugieren que el control de riesgos y la planificación de prevenciones debieran formar parte de un sistema de dirección de proyectos. El instituto PMI incluye varios procesos de riesgos dentro de su sistema propuesto. Este es un vacío importante dentro del sistema de gestión de proyectos de BHP Billiton. Se concluye que el control de riesgos debiera ser incluido dentro de las responsabilidades de Project Development, particularmente en la gerencia de Servicios.

Una tercera conclusión tiene relación con el análisis gap entre el sistema de gestión de proyectos de BHP Billiton y las mejores prácticas propuestas por el instituto PMI. Del cuadro obtenido, se puede apreciar que, a nivel de área de conocimiento, los resultados de Project Development y de los proyectos analizados (OLE y West 9) son exactamente iguales; es decir, en 8 de 8 áreas de conocimiento la evaluación fue la misma (por ejemplo, en ambos casos "Comunicaciones" fue evaluado con una luz roja). A nivel de procesos, se tienen los mismos resultados en 13 de los 15 procesos analizados. Se puede concluir, entonces, que el estado de los procesos en Project Development tiene una altísima correlación con el estado de los procesos en su implementación dentro de

un proyecto. Esto contradice la idea que los procesos formales solamente agregan burocracia, muy común entre personal de terreno; y potencia la noción que un buen desarrollo de procesos en Project Development, junto a una buena comunicación de estos, puede aportar mucho al personal del equipo de proyecto.

En cuarto lugar, a modo global, el sistema de gestión de proyectos de BHP Billiton es de clase mundial. Durante el desarrollo del presente trabajo (semestre otoño del año 2008), el alumno tomó parte del curso IN586: Gestión de Proyectos del Departamento de Ingeniería Industrial, dictado por el profesor Juan Miguel Dyvinetz. En este curso, los alumnos debieron presentar proyectos de inversión de capital, sus controles, sus contratos, la configuración del equipo que los ejecutó, sus lecciones aprendidas y las herramientas que utilizaban para llevar los controles, entre otros ítems. Esto permitió al alumno conocer las herramientas de otras compañías, algunas internacionales con grandes proyectos y otras de base nacional. En ningún caso se vieron herramientas del nivel de las que actualmente posee BHP Billiton, como PRISM para el control de costos y CURA para el registro de riesgos. Dentro de todos los dueños de operaciones observados, BHP Billiton es quien posee uno de los sistemas de gestión de proyectos más desarrollados.

La quinta conclusión tiene relación con la anterior. Dentro del mismo curso, IN586, se pudieron observar los sistemas de gestión de proyectos de grandes empresas internacionales de ingeniería. Al ser comparado con ellos, el sistema de gestión de proyectos de BHP Billiton es más débil en dos puntos: comunicaciones e integración (control de cambios, control general). Los sistemas de las empresas de ingeniería están más cerca de las mejores prácticas que el de BHP Billiton.

Considerando el análisis gap, se concluye (como sexto punto) que lo más importante para el sistema de gestión de proyectos de BHP Billiton es el control de cambios. Esto, porque los cambios son un gran director de incrementos de costos (15% de desviación promedio según datos de IPA). Además, uno de los conceptos para el éxito en proyectos de BHP Billiton (incluidos en el marco conceptual) es precisamente Minimizar y Manejar el Cambio. El sistema de BHP Billiton es riguroso con cambios grandes (proceso de S.A.R.) pero no con los cambios pequeños. Estos cambios pueden ir sumándose y generar una desviación considerable (25% en uno de los proyectos estudiados). Para cubrir esta debilidad, se ha propuesto un flujo específico para Metales Base, crear la figura del Analista de Tendencias en el equipo de proyecto, controlar la asistencia a las reuniones de gestión de cambios y confeccionar minutas de dichas reuniones.

El séptimo punto a tocar son las Comunicaciones. Este punto afecta a todas las otras áreas de conocimiento del instituto PMI, por lo que es de gran importancia. Se concluye a partir del análisis gap que el estado de los procesos de Comunicaciones en el sistema de gestión de proyectos de BHP Billiton es deficiente. Se ha propuesto un plan de comunicaciones que recoge lo mínimo que el equipo de proyecto y Project Development deben comunicar, para atacar este punto. Es una primera iteración de un plan que puede ser más detallado y que deja espacio para incluir planes subsidiarios como plan de gestión de los

interesados y la planificación de comunicaciones internas. Se sugiere que el primer elemento a agregar al plan de comunicaciones propuesto sea la gestión de los cambios y las tendencias.

En octavo lugar, se estima que los cambios a los procesos de Comunicaciones y de Integración (control de cambios) impactarían positivamente la gestión del cronograma, cambiando su evaluación media (en amarillo) en el análisis gap a una positiva (verde), ya que sí existirían elementos dentro del proceso que actualmente no se tienen (Plan de Gestión de Cronograma, Sistema de Control de Cambios del Cronograma, Acciones Correctivas Recomendadas, Actualización de PEP).

A continuación, se adjunta un cuadro resumen del análisis gap, consolidado para Project Development y los proyectos analizados. Se incluyen las observaciones más relevantes en la columna derecha.

Proceso	Gap	Observaciones
Integración	Red	Control de Cambios deficiente. No se respetaron reuniones de gestión de cambio. Asistencia a reuniones mínima. Integración de controles deficiente.
Alcance	Green	Fuerte control sobre el alcance. Se debe formalizar la verificación del trabajo versus el alcance.
Tiempos	Yellow	Poca rigurosidad en controles. Información mal distribuida. Inconsistencia entre reportes.
Costos	Green	Control de costos es fuerte. Software PRISM ordena.
Calidad	Red	Control de calidad en servicios deficiente. Poca consistencia entre reportes. Crear cultura de mayor calidad en el trabajo individual.
Recursos Humanos	Green	Procesos fuertes desde el área de RRHH del CSG.
Comunicaciones	Red	No existe plan de comunicaciones. Información mal distribuida. Cambios fueron mal o no comunicados.
Adquisiciones y Contratos	Green	Procesos completos y fuertes.

Tabla 2 Diagrama de Flujo para Control de Cambios

Como balance final del trabajo, se concluye que BHP Billiton, en su CSG de Metales Base, necesita hacer cambios en sus procesos de Integración (control de cambios) y Comunicaciones para tener un sistema robusto y completo (recordando que se propuso dejar de lado el área de calidad dentro de Servicios).

Tanto las propuestas presentadas como el análisis realizado dejan espacio para un trabajo posterior que profundice en ciertas áreas. Se sugiere, en primer lugar, incluir la gestión de tendencias al plan de comunicaciones. En segundo lugar, realizar un benchmark formal a las empresas de ingeniería y de la industria de la gran minería, y comparar los procesos de gestión de proyectos de BHP Billiton a los de estas empresas. Este trabajo bien podría constituir un trabajo de Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial en un semestre posterior, tanto por la cantidad de la información a recopilar, como por la complejidad del análisis.

Se adjunta un cuadro final que resume las conclusiones más relevantes del presente trabajo:

Conclusiones	
1	Equipo de proyecto del dueño debe cubrir áreas clave en los controles, desde el inicio del proyecto hasta el final. Esto no ocurrió.
2	Incluir riesgos en el sistema. Las mejores prácticas a nivel mundial incluyen el desarrollo de control de riesgos específicamente para proyectos.
3	Los procesos de Project Development sí tienen incidencia sobre el desarrollo del proyecto y no son mera burocracia.
4	El sistema de gestión de proyectos de BHP Billiton cuenta con herramientas a su disposición de clase mundial.
5	Se debe mirar hacia las empresas de Ingeniería y no hacia los pares. Las empresas de Ingeniería son los líderes en prácticas en proyectos.
6	El control de cambios es débil, especialmente con cambios pequeños que no parecen de alcance. Se debe ser más riguroso y controlarlos desde el principio.
7	Las comunicaciones no son planeadas, por lo que el equipo de proyecto se queda atascado en el día a día. Se deben planear de forma mínima las comunicaciones y no olvidar incluir al cliente en ellas.
8	El proceso de Control de Cronograma se vería impactado positivamente por las propuestas generadas, obteniendo calificación positiva.

Tabla 3 Conclusiones Finales

7 Bibliografía

1. Project Management Institute. 2004. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición (Guía del PMBoK). Estados Unidos de América. PMI Publications.

Principal fuente de información del presente trabajo. La guía del PMBoK es un estándar de gestión de proyectos internacional.

2. Russell W. Darnall. 1996. The World's Greatest Project: One Team on the Path to Quality. Estados Unidos de América. PMI Publications.

Trabajo que desarrolla el concepto de Gestión de la Calidad Total y la extiende hacia proyectos y su aplicación en la dirección de proyectos.

3. Project Management Institute. 2004. Project Management Body of Knowledge Guide Third Edition (PMBoK Guide). Estados Unidos de América. PMI Publications.

Versión en inglés de la guía del PMBoK.

4. Peter Maddocks, Marcela Zaviacic, Richard Pilcher. 2007. PMG-EST-100 Capital Cost Estimating. [en línea intranet de BHP Billiton] [consulta: 20 de Junio, 2008].

Estándar de BHP Billiton para estimaciones de capital y costos.

5. Vijay K. Verma. 1996. Human Resource Skills for the Project Manager. Estados Unidos de América. PMI Publications.

Trabajo que trata sobre las distintas habilidades que debe requerir un gerente de proyecto.

6. BHP Billiton. 2008. Project Management Standards, Guidelines, Toolkits.

La colección completa de estándares, guías y herramientas que ha desarrollado el personal de BHP Billiton. Incluye todos los documentos referenciados en la propuesta de plan de comunicaciones.

7. American National Standards Institute. 2008. ANSI/PMI 99/001/2004. [en línea]
<http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ANSI%2fPMI+99%2f001%2f2004> [consulta: 30 de Junio, 2008]

Página oficial del Instituto Americano de Estándares ANSI, donde se puede adquirir la guía del PMBoK.

8. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 2008. IEEE Standards Description: 1490:2003. [en línea] http://standards.ieee.org/reading/ieee/std_public/description/se/1490-2003_desc.html [consulta: 25 de Junio, 2008]

Página oficial de IEEE, donde se puede obtener información sobre la guía del PMBoK como estándar internacional.

9. Wiley Interscience. 2007. Wiley Interscience: Journals. [en línea] <http://www3.interscience.wiley.com/journal/114285326/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0> [consulta: 15 de Mayo, 2008]

Sitio de Internet donde se encuentra alojado un trabajo que discute sobre si las propuestas en dirección de proyectos que nacen desde los proyectos de inversión de capital son aplicables a la industria de las tecnologías de la información.

10. Juan Miguel Dyvinetz. 2008. Curso Gestión de Proyectos Material para Examen IN586. En: Seminario de Ingeniería Industrial: Gestión de Proyectos. Santiago, Chile. Universidad de Chile.

Documento confeccionado por el profesor Juan Miguel Dyvinetz dentro del marco del Seminario de Ingeniería Civil Industrial IN586, dictado en el Semestre Otoño 2008 de la Universidad de Chile.

11. BHP Billiton. 2008. BHP Billiton Intranet. [en línea en intranet de BHP Billiton] <http://bhpbilliton.net/default.asp> [consulta: 30 de Junio, 2008]

Sitio interno de BHP Billiton. Solamente accesible para empleados de la compañía.

12. Forbes. 2008. The Global 2000. [en línea] http://www.forbes.com/lists/2008/18/biz_2000global08_The-Global-2000_MktVal.html [consulta: 15 de Mayo, 2008]

Sitio en línea de la revista Forbes. Extiende una lista con las empresas más grandes del mundo, ordenadas según su valor de mercado.

13. BHP Billiton. 2008. BHP Billiton > About Us. [en línea] <http://www.bhpbilliton.com/bb/aboutUs.jsp> [consulta: 30 de Junio, 2008]

Sitio de Internet de BHP Billiton. Abierto al público.

14. BHP Billiton. 2008. Base Metals Intranet. [en línea en intranet de BHP Billiton] <http://basemetals.bhpbilliton.net> [consulta: 15 de Mayo, 2008]

Sitio interno del CSG de Metales Base de BHP Billiton. Solamente accesible para empleados de la compañía.

15. BHP Billiton. 2007. Project Pipeline Nov 07. [en línea intranet de BHP Billiton] [consulta: 9 de Enero, 2008

Documento que detalla el espacio temporal en el que se desarrolla cada proyecto que forma parte de la cartera de proyectos del CSG de Metales Base de BHP Billiton. Solamente accesible para empleados de la compañía.

16. Mark Greenwood. 2002. Benchmarking Report. Australia. Independent Project Analysis, Inc.

Informe de resultados de un Benchmark ordenado a IPA el año 2002. Solamente accesible para empleados de la compañía.

17. Edward Merrow, Kelli Ratliff, Jennifer Martin. 2006. Cost, Profit and Risk; Understanding the New Contracting Marketplace. En: IBC 2006. Australia. Independent Project Analysis, Inc.

Documento presentado en la conferencia IBC 2006 por IPA. Solamente accesible para empleados de la compañía, y otras empresas que tengan convenio con IPA. Discute los nuevos riesgos y costos asociados a los contratos después de Enero del año 2004, cuando el mercado comenzó a estresarse.

18. Swati Bhat. 2004. Summarizing Recent Procurement Practices. En: IBC 2006. Australia. Independent Project Analysis, Inc.

Documento presentado en la conferencia IBC 2006 por IPA. Solamente accesible para empleados de la compañía, y otras empresas que tengan convenio con IPA. Resume las prácticas más recurrentes en la industria en lo que respecta a Adquisiciones.

19. Andrew Griffith, Swati Bhat. 2007. Equipment Procurement Delivery Cycle Times: Strategies and Risks. En: IBC 2007. Estados Unidos de América. Independent Project Analysis, Inc.

Documento presentado en la conferencia IBC 2007 por IPA. Solamente accesible para empleados de la compañía, y otras empresas que tengan convenio con IPA. Discute el aumento en plazos de entrega y costos asociados a las adquisiciones después de Enero del año 2004, cuando el mercado comenzó a estresarse.

20. Corey West, Jennifer Martin, Jameson Penn. 2006. Executing Projects in Hot Markets. En: Contracting Committee 2006. Estados Unidos de América.

Documento presentado en la conferencia Contracting Committee 2006 por IPA. Solamente accesible para empleados de la compañía, y otras empresas que

tengan convenio con IPA. Discute los nuevos riesgos y los cambios a plazos y costos asociados a la ejecución de proyectos después de Enero del año 2004, cuando el mercado comenzó a estresarse. Sugiere que los dueños de operaciones deben prepararse para proyectos cada vez más caros y largos.

21. BHP Billiton. 2007. Fundamentals for Project Success. [en línea intranet de BHP Billiton] [consulta: 20 de Junio, 2008]

Parte de los estándares de BHP Billiton, este documento especifica los puntos esenciales para la empresa que se deben considerar en la ejecución de proyectos.

22. Phillis Covucci, Rolando Gätcher. 2003. IPA Ph. IV Closeout Report. Estados Unidos de América. Independent Project Analysis, Inc.

Informe de resultados de un Benchmark ordenado a IPA el año 2003. Solamente accesible para empleados de la compañía.

23. BHP Billiton. 2008. Energy Coal Documentation. [en línea en intranet de BHP Billiton] http://energycoal.bhpbilliton.net/bhpbec/export/sites/ec/Project_Delivery/Energy_Coal_Documentation.html [consulta: 20 de Junio, 2008]

Sitio interno del CSG de Carbón Energético. Solamente accesible para empleados de la compañía.

24. ZSNES Team. 2008. ZSNES Homepage – About ZSNES. [en línea] <http://www.zsnes.com/index.php?page=about> [consulta: 20 de Junio, 2008].

Sitio oficial del proyecto ZSNES, un emulador de SNES para computadores con sistema operativo Microsoft Windows.

A Anexo 1: Gap Analysis

A.1 *Proyectos*

A.1.1 Project Integration

Change Management turned out inefficient, despite having a change management procedure developed for this project. This formal change control process was rarely followed. The BHPB Project Manager never attended Change Management Meetings, and the construction, engineering and administration managers rarely did. The latter undermined the importance of these meetings, crucial for analysing changes from a broad perspective that considered every aspect of a project. Most of the changes were made on the field, leaving an Integrated Change Control process as just an idea.

Project execution, on the other hand, seemed to have been directed and managed by the Construction department instead of the Project Manager. This, like the change control process described above, prevented direction from having a multi-disciplinary approach with a broad perspective of the project.

Lastly, changes were not communicated in a timely manner. Impact caused by the changes, therefore, accumulated.

It is considered that the project's nature and clear goals (move crushers and conveying system further back) prevented further concerns caused by change management, change reporting and control issues. On a project with a more complex and less clear scope of work, these could very well induce project failure. Project Integration was weak, making the project more vulnerable to misalignment of team members with the project goals.

The project team, in general, considered construction to be the most important aspect of the project. As such, potential deviations were reported to construction directly. Help was also provided to construction whenever cost and schedule impact studies, of a potential deviation identified on the field, were needed. These actions also prevented the project from achieving an Integrated Change Control process implementation.

A.1.2 Project Scope

Due to the project's nature, scope of work was very clear. The relocation of crushers and their respective conveying systems could be envisioned rather easily during execution, after key engineering decisions, such as where to place them

and how to place them, were made.

Scope control was a formal process and any scope changes required a high level approval within the company in order to be implemented.

Scope verification was performed via physical inspections of claimed work done.

Even with a clear vision of how the project should look like when it was done, KPIs were not defined correctly. The most important objectives of the project were two: minimize operation downtime and maximizing ore grade availability. It was considered that when the project reached its completion, both would be achieved. Project Completion was then set as the project's schedule KPI. However, it was determined later during the project that both objectives were achieved before the project's mechanical completion - unlocking the project's real value to the main stakeholder (MEL) before than expected. The project team already considers this a learned lesson: KPIs should reflect the true business value of a project.

A.1.3 Project Time

Schedule control was not rigorously implemented, as it relied heavily on the intuition and experience of the programmers responsible.

The Earned Value Technique was utilized, with Earned MH as the measurement unit. This would comply with good practice standards if it weren't for the different ways Earned MH were measured. Different contractors measured % of progress each week and then calculated Earned MH using the schedule baseline as 100%; instead of calculating earned MH of their work and then the % of work completed. The baseline was changed several times during the project and contractors didn't always use the latest version available to do so. Contractors should have been required to measure Earned MH in each activity (they should have either an activity list or WBS) and afterwards calculate % of project progress against the most current schedule baseline.

Different progress reports had different values for the same indicator and date. This generated information inconsistency across the progress reports within a certain time period (e.g. a week).

Using PRIMAVERA as the project information system for time management helped the project team by providing standardized means of communication and reporting. Initial schedule programming, however, was not well done due to inexperience of the EPCM contractor, since over-detailed procurement activities contrasted with a low level of detail in construction activities.

The lack of balance in schedule planning caused difficulties in schedule control, as too many activities were needed to be controlled in some areas, and too few

activities were controlled in other areas, not reflecting the true schedule progress status. It also caused delays in schedule control, as time was needed to re-program the original Primavera plan to develop a more adequate schedule in accordance to project needs.

More templates were needed, and should be developed early in the execution phase. Combining the lack of consistency in progress reports with the lack of templates readily available, some responsibilities of the schedule control process were not carried out (e.g. Weekly contractor workforce control, MH estimation, etc.).

The project was schedule-driven, making schedule planning and control critical processes for project success. It is considered the clarity of both the scope and the vision of the project's completion prevented deficiencies in schedule processes to become unavoidably high-impact drivers towards project failure.

A.1.4 Project Cost

The implementation of PRISM as a Project Management Information System standardizes how cost data is managed and reported to the Project Development Team in Santiago.

Some of the variables managed in cost reports are not intuitive, and some that should be in every cost report are not (EAC, ETC). However, it is considered Cost Control was handled in a compliant-with-good-practices way.

It is considered that Cost Control is not responsible for problems arising from within Change Control, and that Change Management should be held accountable for accumulated and unreported costs since changes (and other relevant information) weren't communicated in a timely manner. Slightly less responsible are the Schedule Control process and Communications Management.

A.1.5 Project Quality

The EPCM contractor was responsible for construction defect identification and management. Although it is not the best scenario due to a lack of information from an Owner's Team perspective, it constitutes a Quality Control process. However, construction is only one of the areas the quality control process should take care of.

The project lacked the figure of Quality Assurance, someone who states which procedures and standards are relevant to the project's execution. Although a PMO exists (Project Development), the links between the PD proposals and the project execution were weak, since they only existed in an apples-to-apples basis (Project

controls manager reported to the P.D. controls engineer, Project Procurement to P.D. Procurement and so forth). Quality must be assured not only within one management area, but between areas as well.

The project manager figure provides a broader perspective of the execution, but the high level the project manager must work on prevents this figure from knowing how processes are developing and interacting. This is where the role of a QA specialist may exist.

The QA specialist shares the broad perspective the project manager has, but its work takes place at a lower level, closer to the operational level of the execution. Therefore, the QA specialist has more knowledge than the project manager on how processes interact, how they are developing, if they were the correct ones to implement, and whether all areas involved are performing as they should. This makes the QA specialist a key figure in Process Improvement.

In the project, information lacked quality and consistency. For the same time period, it is not uncommon to find progress reports stating different values for the same claimed work. As there was no QA figure, choosing which report to rely on remained almost random (unless having prior experience dealing with the contractor handing over each report, making some contractors more credible due to those prior experiences).

There is no intention within the project team to create a report that summarizes the project's relevant information (contractor performance, weekly workforce information, performance factors...) in an official, final and reliable way. Project Close-out Reports include Lessons Learned, but these depend on each department and the Project Manager submitting them. Given the Project Manager's executive perspective, key lessons might be excluded from this report.

No root/cause analysis are made (responsibility of a QC figure, if it existed). This type of analysis is essential to lesson learning, as it aids the project team in identifying main causes of issues, helping the team prevent iteration of the same issues in future project development.

Due to a lack of information regarding construction defects, statistical analyses are not able to be performed. Common tools in this area include Pareto Charts, Scatter Diagrams and Control Charts, and most tools need more information such as type of defect identified or cause of defect identified. Pareto Charts, for instance, could precede root/cause analysis since the type/cause of defect that more frequently occurs would be already determined, facilitating root/cause analysis by focusing on those key causes. Since the information wasn't available, Pareto Charts were not able to be done.

A.1.6 Project Human Resources

Although some HR issues arised (e.g. no Project Services Manager for 2 months), it is considered responsibility lies on Human Resource Planning and not on Execution. Either incorrect definition of roles and responsibilities or profile of the person to fill in a position, led to the wrong staff acquisition.

Formal procedures for hiring/dismissing team members exist, and were properly implemented during project execution. These procedures are compliant with those considered good practice in most projects, most of the time.

A.1.7 Communications

No Communications Management Plan was prepared and used during project execution. A Comm. Plan details which resources the project team uses, when, and how; frequency of comm., distribution of relevant information, definition of relevant information, etc. Such a plan, to guide communications, didn't exist in the W9 project. However, frequency and means of progress reporting were set at the beginning of the project execution phase: contractors had to report weekly and monthly, while the project team reported monthly to the Owner. While the former issued a weekly progress report usually in MS Excel format, the latter issued 3 separate reports: One-Page Report, Monthly progress report and Project Steering Committee Presentation. These definitions helped the project move on without a communications plan.

The project team had two main file servers for documentation. Documentum, which is an enterprise-wide initiative, and the West9 e-Room, a file Server that works like an external Hard Drive and is shared by all project team members. Constraints on usage (e.g. inability to delete items created) in Documentum prevented this tool to be used further. The e-Room gave users more freedom and a better-known enviroment (it is accessed via Windows Explorer), which combined with speedier access, made this the obvious choice for document-sharing during project execution.

Problems arise in documentation within the e-Room file Server. Although there is a certain structure, there was no type of control, with the exception of every user's common sense. As there was no communications plan, there were no guidelines on how (or when) to upload files to the server. As there was no control, not all the files that should have been uploaded, were (e.g. several contractor weekly reports were missing) and some files were in different locations in different versions (e.g. the Supplementary Approval Request was in notification state in one folder, preliminary in another and final version 10.0 in another one).

Information distribution had no guidelines and didn't have a clear definition, due to a lack of a communications plan. As a result, information distribution turned out inefficient. This is reflected on the lack of organization within the e-Room file server, on how deviations were informed to Construction before the change control process, on how changes implemented were not informed on time, and on how schedule control failed to inform potential deviations and schedule updates properly and timely.

Issue management was not considered during project execution. Issues were managed as they arised solely based on the identifier's intuition, experience, judgment and common sense. Since it was a brownfield project on a very well developed area, the project didn't have any issues concerning government or archeological findings, which reduced the need of an issue management plan.

It was not unusual to find misalignment between the EPCM contractor and the Owner Team's perception on how the project was being executed. A shared and common feeling within the Owner Team was that the EPCM's performance was poor and that the EPCM didn't truly care neither about its client's needs or how the project would deliver value to the client's business.

Even without a communications Plan (with the respective consequences), this didn't hinder the project's chances of success to the same extent as the problems in change management. The project was able to be achieve completion, and it is considered improvements in communications management wouldn't have had a significant impact on project's outcome. However, it should be noted that changes in communications would provide better learning from an organizational perspective.

A.1.8 Procurement

Support from Project Development is strong and Owner's Team is of considerable size. However, support from P.D. arrived late in the project due to the former Project Services Manager's misjudgment of the EPCM contractor's performance, which was poor (overall).

Processes were compliant with the PMI and had all relevant inputs, tools, techniques and outputs, but results suffered from an overall lack of performance (primarily by the EPCM contractor).

It should be noted that, even with a strong support from Project Development and large Owner's Team on-site, some purchase orders and contracts were found still not closed at the time, even when their scope work was completed over a year ago.

Further definition is necessary in the differences between contracts and purchase

orders. Inconsistencies were found regarding when purchase orders that grew too much in complexity, should be considered as contracts. Also, it is not clear whose responsibility it is, to administrate service orders that are generated from purchase orders (acquisitions or contracting).

The process during which the proposals are received should be revised in order to assure that Engineering has no knowledge regarding commercial terms of a proposal, forcing Engineering to evaluate proposals solely on a technical basis.

B Anexo 2: Conclusiones

Proyectos

Direct and Manage Project



Weak direction, driven by construction instead of the project manager.
Weak inputs, as changes were not timely reported to key people.
Weak change request process implementation, as it was many times ignored.
Misalignment of different teams regarding common project goals.

Monitor and Control Project



Weak implementation of the Earned Value Technique.
No project management methodology, heavily relied on expert judgment.
Weak change requesting and integration of project controls.
Weak information distribution.
Deviations not communicated timely.
Work Performance Information is not exactly as required.

Integrated Change Control



The following analysis focuses on what actually occurred and not the ideally planned change management flowchart.
No formal change control process, implemented only at times.
Weak inputs.
Weak expert judgment, as it mainly depended on one area (construction).
No Information system to assist the change management process.
Weak information distribution.
No defect repair approval/validation.
Not integrated, changes didn't go through the process even when it was implemented.

Scope Verification



Inputs, Outputs PMI compliant.
Inspections are conducted. No weaknesses found.

Scope Control



A formal procedure takes place instead of the PMI proposed scope control process.
All tools and techniques are used.
All inputs and outputs are compliant.
WBS Updates are compliant, although reprogramming of those WBS components might be distributed in an disorganized and untimely manner.

Schedule Control



Weak programming.
Weak information distribution.
No formal changes requested, as they went straight to Construction.
Weak quality assurance over information distributed and received.
Weak information documentation.

Cost Control



Weak “approved changes” input, decreasing the probabilities of a successful cost control.
Cost baseline, Funding requirements and Performance information in order, as inputs.
Some typically used techniques were not used in Cost control.
No variance response plan.
PRISM summarizes most tools and techniques proposed.
Some common performance measurements were not used.
Outputs are mostly complete, clear and compliant with best practices.

Perform Quality Assurance



Process doesn't exist. The concept of quality is managed only at a construction level.
Assurance is only defect detection.
No QA/QC figure within project team.

Perform Quality Control



The only quality control occurs at a construction level, meaning defect detection. The EPCM contractor, SKMM, is responsible for defect identification in construction.
Therefore, the quality control process is technically non-existent.
No information quality control
No statistical analysis
No root/cause analysis
No Quality Control process as a whole

Manage Project Team



Inputs, Tools, Techniques and outputs comply with best practices.
Issues rose due to H.R. planinng, not execution.

Performance Reporting



Strong from project to owner.
Weak from EPCM to project team.
Information quality.
Information consistency across different reports from different departments.
Schedule reporting is not as standardized as Cost reporting.

Manage Stakeholders



No Communications management plan.
No issue logs, no issue management methodology.
Weak information distribution methodology.

Request Seller Responses



Strong, both for Acquisitions and Contracting.

Select Sellers



Strong, both for acquisitions and contracts.
Improvement opportunities for the proposal receiving process in acquisitions, to successfully prevent Engineering from knowing commercial terms within a proposal.
Acquisitions does not use a weighting system, but has actually considered the idea, making it a conscious decision not to use it.

Contract Administration



Strong, both for acquisitions and contracts.
Responsibility is not properly appointed regarding administration of service orders that are generated from a purchase order, or P.O.'s that grow too much in complexity.
Some contracts/po's haven't been closed even after a year.

C Anexo 3: Los 15 procesos PMI

C.1 Proceso 1: Direct and Manage Project Execution

Traducción: Dirección y gestión de la ejecución del proyecto

Se trata del proceso general de toma de decisiones respecto a qué será lo que se debe hacer a continuación para proseguir con la ejecución del proyecto sin mayores inconvenientes. Tiene un fuerte soporte en el Plan de ejecución del proyecto y es responsabilidad del Gerente de proyecto, asistido por su equipo gerencial.

Entradas	
1	Plan de Ejecución del Proyecto
2	Acciones Correctivas Aprobadas
3	Acciones Preventivas Aprobadas
4	Cambios Requeridos Aprobados
5	Reparaciones de Defectos Aprobadas
6	Reparaciones de Defectos Validadas
7	Procedimiento Administrativo de Cierre
Técnicas y Herramientas	
1	Metodología de Gestión de Proyectos
2	Sistema de Información para Gestión de Proyectos
Salidas	
1	Entregables
2	Cambios Solicitados
3	Cambios Implementados
4	Acciones Correctivas Implementadas
5	Acciones Preventivas Implementadas
6	Reparaciones de Defectos Implementadas
7	Información del Rendimiento del Trabajo

C.2 Proceso 2: Monitor and Control Project Work

Traducción: Monitoreo y Control del Trabajo del Proyecto

Este proceso es la integración de todos los procesos de monitoreo y control. Es durante este proceso que se pueden apreciar al mismo tiempo los estados de todas las áreas del proyecto, y el que permite asistir la toma de decisiones. Es en este punto cuando, por ejemplo, se revisa el cumplimiento de la programación mientras se asegura que se esté funcionando dentro de los costos estimados. Los otros procesos de control, como Control de calidad o Control de Costos simplemente se preocupan de su área técnica y de avisar si algún resultado no es el que se esperaba. Este proceso toma la información desde esos controles individuales y los integra, permitiendo analizar si las desviaciones en costos tienen una relación con desviaciones en otras áreas (como el cumplimiento de plazos).

Entradas	
1	Plan de Ejecución del Proyecto
2	Información del Rendimiento del Trabajo
3	Cambios Solicitados Rechazados
Técnicas y Herramientas	
1	Metodología de Gestión de Proyectos
2	Sistema de Información para Gestión de Proyectos
3	Técnica de Valor Ganado
4	Juicio Experto
Salidas	
1	Acciones Correctivas Recomendadas
2	Acciones Preventivas Recomendadas
3	Predicciones
4	Reparaciones de Defectos Recomendadas
5	Cambios Solicitados

C.3 Proceso 3: Integrated Change Control

Traducción: Control Integrado de Cambios

Este proceso es por el cual todos los cambios al proyecto que son recomendados en distintos niveles y procesos deben pasar. Todas las desviaciones identificadas son evaluadas y enviadas a este proceso para definir si los cambios son implementados o no. Es un control único de todos los cambios del proyecto. La importancia de la minimización de cambios durante la ejecución del proyecto es aceptada por la empresa y validada por datos del IPA.

Entradas	
1	Plan de Ejecución del Proyecto
2	Cambios Solicitados
3	Información del Rendimiento del Trabajo
4	Acciones Correctivas Recomendadas
5	Acciones Preventivas Recomendadas
6	Reparaciones de Defectos Recomendadas
7	Entregables
Técnicas y Herramientas	
1	Metodología de Gestión de Proyectos
2	Sistema de Información para Gestión de Proyectos
3	Juicio Experto
Salidas	
1	Cambios Aprobados
2	Cambios Rechazados
3	Actualización del Plan de Ejecución del Proyecto
4	Actualización de la Definición del Alcance del Proyecto
5	Acciones Correctivas Aprobadas
6	Acciones Preventivas Aprobadas
7	Reparaciones de Defectos Aprobadas
8	Reparaciones de Defectos Validados

C.4 Proceso 4: Scope Verification

Traducción: Verificación del Alcance

La verificación del alcance es el proceso mediante el cual el equipo del proyecto procede a verificar que el progreso que el equipo de terreno dice haber alcanzado, según el plan de trabajo y el alcance del trabajo, efectivamente sea el que ocurrió y valida que corresponde al trabajo que el alcance del proyecto indicaba.

Entradas	
1	Definición del Alcance del Proyecto
2	Diccionario WBS
3	Plan de Gestión del Alcance del Proyecto
4	Entregables
Técnicas y Herramientas	
1	Inspección
Salidas	
1	Entregables Aceptados
2	Cambios Solicitados
3	Acciones Correctivas Recomendadas

C.5 Proceso 5: Scope Control

Traducción: Control de Alcance

El control del alcance es quizás el más importante de todos los controles del proyecto, dado que un cambio de alcance generalmente implica una desviación importante de costos y de tiempo a invertir. Además, un cambio de alcance indicaría que lo esencial del proyecto, lo que debe entregar, no era lo que en un principio se había planificado (cuando no se está en presencia de actos de fuerza mayor como desastres naturales), apuntando a problemas en las fases anteriores a la ejecución del proyecto.

La línea base del alcance de un proyecto la conforman la línea base de costos, programación, calidad, salud y seguridad. Por lo tanto, la línea base del alcance representa muchos niveles del proyecto a la vez, enalteciendo su importancia.

Entradas	
1	Definición del Alcance del Proyecto
2	WBS
3	Diccionario WBS
4	Plan de Gestión de Alcance
5	Reportes de Rendimiento
6	Cambios Aprobados
7	Información del Rendimiento del Trabajo
Técnicas y Herramientas	
1	Sistema de Control de Cambios
2	Análisis de Varianza
3	Re-planificación
4	Sistema de Información para Gestión de Proyectos
Salidas	
1	Actualización de la Definición del Alcance del Proyecto
2	Actualización WBS
3	Actualización Diccionario WBS
4	Actualización Línea Base del Alcance
5	Cambios Solicitados
6	Acciones Correctivas Recomendadas
7	Actualización de Conocimientos Organizacionales
8	Actualización del Plan de Ejecución del Proyecto

C.6 Proceso 6: Schedule Control

Traducción: Control de la Programación

Todos los procesos de control tienen algo en común: son acciones iteradas en el tiempo y que son interrumpidas solamente en el caso de encontrar algo no esperado. Es decir, al identificar posibles desviaciones sobre el plan de ejecución del proyecto. En el caso del control de la programación, el proceso es responsable por identificar desviaciones sobre los plazos de cumplimiento que maneja el equipo de proyecto. Además, cuando recibe cambios que hayan sido aprobados debidamente, el proceso también se encarga de actualizar el programa como sea necesario.

Entradas	
1	Plan de Gestión de la Programación
2	Línea Base de la Programación
3	Reportes de Rendimiento
4	Cambios Aprobados
Técnicas y Herramientas	
1	Formas de Reportar Progreso
2	Sistema de Gestión de Cambios de Programación
3	Medidas de Progreso
4	Software de Gestión de Proyectos
5	Análisis de Varianza
6	Gráficos de Barra de Comparación para Programación
Salidas	
1	Actualización del Modelo de Programación
2	Actualización de la Línea Base de Programación
3	Medidas de Progreso
4	Cambios Solicitados
5	Acciones Correctivas Recomendadas
6	Actualización de Conocimientos Organizacionales
7	Actualización de la Lista de Actividades
8	Actualización de Atributos de Actividades
9	Actualización del Plan de Ejecución del Proyecto

C.7 Proceso 7: Cost Control

Traducción: Control de Costos

Al igual que el control de la programación, el control de costos es responsable por identificar desviaciones sobre lo planificado durante la ejecución del proyecto. También es responsable por emitir predicciones para los períodos de tiempo siguientes y de actualizar la línea base de costos en caso de que se hayan aprobado cambios que requieran de modificaciones en costos.

Entradas	
1	Línea Base de Costos
2	Requerimientos de Financiamiento del Proyecto
3	Reportes de Rendimiento
4	Información del Rendimiento del Trabajo
5	Cambios Aprobados
6	Plan de Ejecución del Proyecto
Técnicas y Herramientas	
1	Sistema de Control de Cambios de Costos
2	Análisis de Medición del Progreso
3	Predicción
4	Evaluaciones al Rendimiento del Proyecto
5	Software de Gestión de Proyectos
6	Gestión de Varianzas
Salidas	
1	Actualización de Estimación de Costos
2	Actualización de Línea Base de Costos
3	Medidas de Rendimiento
4	Predicción de la Finalización del Proyecto
5	Cambios Solicitados
6	Acciones Correctivas Recomendadas
7	Actualización de Conocimientos Organizacionales
8	Actualización del Plan de Ejecución del Proyecto

C.8 Proceso 8: Perform Quality Assurance

Traducción: Asegurar Calidad

El proceso de asegurar calidad es responsable por el continuo mejoramiento de los procesos dentro de un proyecto. Además, asegura que la información utilizada por los distintos equipos del proyecto sea la misma y que los reportes generados sean consistentes. Además, se hacen auditorías de calidad para monitorear que los procesos están siguiendo lo delineado por el plan de gestión de calidad, o en su defecto, el estándar fijado por la empresa para cada proceso.

Entradas	
1	Plan de Gestión de la Calidad
2	Métricas de Calidad
3	Plan de Mejoramiento de Procesos
4	Información de Rendimiento del Trabajo
5	Cambios Aprobados
6	Mediciones de Control de Calidad
7	Cambios Implementados
8	Acciones Correctivas Implementadas
9	Acciones Preventivas Implementadas
10	Reparaciones de Defectos Implementadas
Técnicas y Herramientas	
1	Técnicas y Herramientas de Planificación de Calidad
2	Auditorías de Calidad
3	Análisis de Procesos
4	Técnicas y Herramientas de Control de Calidad
Salidas	
1	Cambios Solicitados
2	Acciones Correctivas Recomendadas
3	Actualización de Conocimientos Organizacionales
4	Actualización del Plan de Ejecución del Proyecto

C.9 Proceso 9: Perform Quality Control

Traducción: Control de Calidad

Al igual que los otros procesos de control, el proceso de control de calidad es responsable de identificar desviaciones sobre lo planeado en lo que respecta a calidad del proyecto y de sus especificaciones. Donde el control de costos entrega un indicador de varianza sobre los costos, y el control de la programación entrega un indicador de desviación sobre los plazos, el control de calidad entrega mediciones de las métricas de calidad que hayan sido definidos para el proyecto.

Este proceso es además el responsable del estudio de las razones que se encuentran detrás de los mayores problemas del proyecto, así como de la identificación de las causas más recurrentes de defectos y desviaciones.

Entradas	
1	Plan de Gestión de la Calidad
2	Métricas de Calidad
3	Listas de Chequeo para Calidad
4	Conocimientos Organizacionales
5	Información de Rendimiento del Trabajo
6	Cambios Aprobados
7	Entregables
Técnicas y Herramientas	
1	Diagramas de Causa Efecto
2	Diagramas de Control
3	Diagramas de Flujo
4	Histogramas
5	Diagrama de Pareto
6	Diagramas de Secuencia en el Tiempo
7	Diagramas de Correlación
8	Muestras Estadísticas
9	Inspección
10	Evaluación de Reparaciones de Defectos
Salidas	
1	Mediciones de Control de Calidad
2	Reparaciones de Defectos Validadas
3	Actualización de la Línea Base de Calidad
4	Acciones Correctivas Recomendadas
5	Acciones Preventivas Recomendadas
6	Cambios Solicitados
7	Reparaciones de Defectos Recomendadas
8	Actualización de Conocimientos Organizacionales
9	Entregables Validados
10	Actualización del Plan de Ejecución del Proyecto

C.10 Proceso 10: Manage Project Team

Traducción: Gestión del Equipo de Trabajo

Mediante este proceso se monitorea el trabajo del equipo de proyecto y se manejan las relaciones dentro de dicho equipo. En este proceso están el manejo de conflictos, la identificación de necesidades de cambios dentro del equipo y la evaluación periódica del rendimiento del equipo.

Entradas	
1	Conocimientos Organizacionales
2	Deberes del Equipo de Proyecto
3	Roles y Responsabilidades
4	Diagrama de Organización
5	Plan de Reclutamiento
6	Evaluación del Rendimiento del Equipo
7	Información de Rendimiento del Trabajo
8	Reportes de Rendimiento
Técnicas y Herramientas	
1	Observación y Conversación
2	Evaluación de Rendimientos
3	Gestión de Conflictos
4	Bitácora de Conflictos y Quiebres
Salidas	
1	Cambios Solicitados
2	Acciones Correctivas Recomendadas
3	Acciones Preventivas Recomendadas
4	Actualización de Conocimientos Organizacionales
5	Actualización del Plan de Ejecución del Proyecto

C.11 Proceso 11: Performance Reporting

Traducción: Reportes de Rendimiento

Este proceso regula la forma en que el equipo de proyecto generará reportes de progreso, tanto internos como hacia los grupos interesados (*stakeholders*).

Lo esencial a existir son los reportes de rendimiento y progreso desde el equipo de proyecto al dueño que realiza la inversión de capital.

Entradas	
1	Información de Rendimiento del Trabajo
2	Medidas de Rendimiento
3	Predicción de la Finalización del Proyecto
4	Mediciones de Control de Calidad
5	Línea Base de Rendimiento
6	Cambios Aprobados
7	Entregables
Técnicas y Herramientas	
1	Herramientas para Presentación de Información
2	Obtener y Compilar Información de Rendimiento
3	Reuniones de Evaluación del Estatus
4	Sistemas de Reporte de Programación
5	Sistemas de Reporte de Costos
Salidas	
1	Reportes de Rendimiento
2	Predicciones
3	Cambios Solicitados
4	Acciones Correctivas Recomendadas
5	Actualización de Conocimientos Organizacionales

C.12 Proceso 12: Manage Stakeholders

Traducción: Gestión de los Grupos Interesados

Este proceso establece los métodos de comunicación y la información a revelar a los distintos grupos interesados. En proyectos de inversión de capital, el primer grupo interesado es el operador de la faena donde se ejecuta el proyecto. La bibliografía propone distintos métodos de comunicación, privilegiando siempre las reuniones regulares en persona entre las dos partes. Además, se propone utilizar una bitácora de conflictos o temas importantes a tratar durante el desarrollo del proyecto.

Entradas	
1	Plan de Gestión de Comunicaciones
2	Conocimientos Organizacionales
Técnicas y Herramientas	
1	Métodos de Comunicación
2	Bitácoras de Conflictos
Salidas	
1	Conflictos Resueltos
2	Cambios Solicitados
3	Acciones Correctivas Recomendadas
4	Actualización de Conocimientos Organizacionales
5	Actualización del Plan de Ejecución del Proyecto

C.13 Proceso 13: Request Seller Responses

Traducción: Solicitar Ofertas de los Vendedores/Contratistas

Las áreas de adquisiciones y contratos preparan el paquete de documentos de licitación y solicitan propuestas de los proveedores a dicha licitación mediante este proceso. En este punto también se selecciona a los licitantes que cumplen con algunas exigencias mínimas, formando la lista de proponentes calificados.

Entradas	
1	Conocimientos Organizacionales
2	Plan de Gestión de Adquisiciones y Contratos
3	Documentos de Adquisiciones/Contratos
Técnicas y Herramientas	
1	Reuniones con los Proponentes
2	Publicidad
3	Desarrollo de una Lista de Proponentes Calificados
Salidas	
1	Lista de Proponentes Calificados
2	Paquete de Documentos de Adquisiciones/Contratos
3	Propuestas

C.14 Proceso 14: Select Sellers

Traducción: Adjudicación de Orden de Compra/Contrato

En este proceso, las áreas de adquisiciones y contratos evalúan las propuestas que recibieron durante el inicio del proceso de licitación, negocian con los posibles proveedores sobre algunos temas que pueden no haber quedado claros en el paquete de documentos de licitación, y finalmente adjudican la orden de compra o el contrato a un proveedor.

Entradas	
1	Conocimientos Organizacionales
2	Plan de Gestión de Adquisiciones/Contratos
3	Criterio de Evaluación
4	Paquete de Documentos de Adquisiciones/Contratos
5	Propuestas
6	Lista de Proponentes Calificados
7	Plan de Ejecución del Proyecto
Técnicas y Herramientas	
1	Sistema de Ponderaciones
2	Estimaciones Independientes
3	Sistemas de Filtros (Umbrales)
4	Negociación
5	Sistemas de Notas a Vendedores/Contratistas
6	Juicio Experto
7	Técnicas de Evaluación de Propuestas
Salidas	
1	Vendedores/Contratistas Seleccionados
2	Contrato/Orden de Compra
3	Plan de Gestión del Contrato
4	Disponibilidad de Recursos
5	Actualización del Plan de Gestión de Adquisiciones
6	Cambios Solicitados

C.15 Proceso 15: Contract Administration

Traducción: Administración del Contrato/Orden de Compra

La gestión del contrato o la orden de compra es realizada mediante este proceso. En contratos, se miden progresos, se manejan cambios solicitados, se emiten pagos y se manejan las disputas que puedan surgir con los contratistas. En órdenes de compra, además se realiza un seguimiento del proceso de manufactura y despacho del equipo adquirido mediante inspecciones y auditorías.

Entradas	
1	Contrato/Orden de Compra
2	Plan de Gestión de Contrato
3	Vendedores/Contratistas Escogidos
4	Reportes de Rendimiento
5	Cambios Aprobados
6	Información de Rendimiento del Trabajo
Técnicas y Herramientas	
1	Sistema de Control de Cambios para Contrato
2	Evaluación del Rendimiento del Contratista, hecha por el Comprador
3	Inspecciones y Auditorías
4	Reportar Rendimiento
5	Sistema de Pago
6	Administración de Reclamos y de Disputas
7	Sistema de Gestión de Archivos y Documentos
8	Tecnologías de la Información
Salidas	
1	Documentación de Contrato
2	Cambios Solicitados
3	Acciones Correctivas Recomendadas
4	Actualización de Conocimientos Organizacionales
5	Actualización del Plan de Ejecución del Proyecto

D Anexo 4: Información de Project Development

Project Development es el área dentro de la empresa que provee de soporte a los distintos equipos de proyecto, y además monitorea y controla el progreso de cada proyecto. El soporte es en forma de diversos estándares, guías y planillas que se han desarrollado para su uso en los proyectos. Al momento de levantar la información respecto al estado de Project Development, el 28 de Enero del año 2008, se encontró que existían los siguientes documentos:

D.1 Toolkits

Project Execution Plan
Execution Phase Reviews
Deliverable Responsibility Matrix
Typical Approval Framework
Organisation Structure and Responsibilities
Project Close Out Report
Glossary of Terms
Duty Statements for the Owner's Team
Project Steering Committee
Change Management
Defects Rectification
Evaluation of a Contractor's Claims
Development of a Plan Contracting Strategy
Contracting Methodology & Contracting Plan
EPCM Contracts
Checklist for Contract Administration
Stakeholder Requirement Specification
Quality Assurance

D.2 Guidelines

Project Scope of Work
Work Breakdown Structure
Pre-Commissioning, Commissioning, Ramp-up
Project Capital Cost Estimating
Project Planning and Scheduling
Schedule Risk Analysis
Project Progress Measurement and Earned Value
Project Cost Control
Project Change Management
HSEC Management Plan
Construction Management Plan
Project Quality Management
Project Risk Management
Project Contingency
Project Escalation
Guide to CAPEX Range Analysis

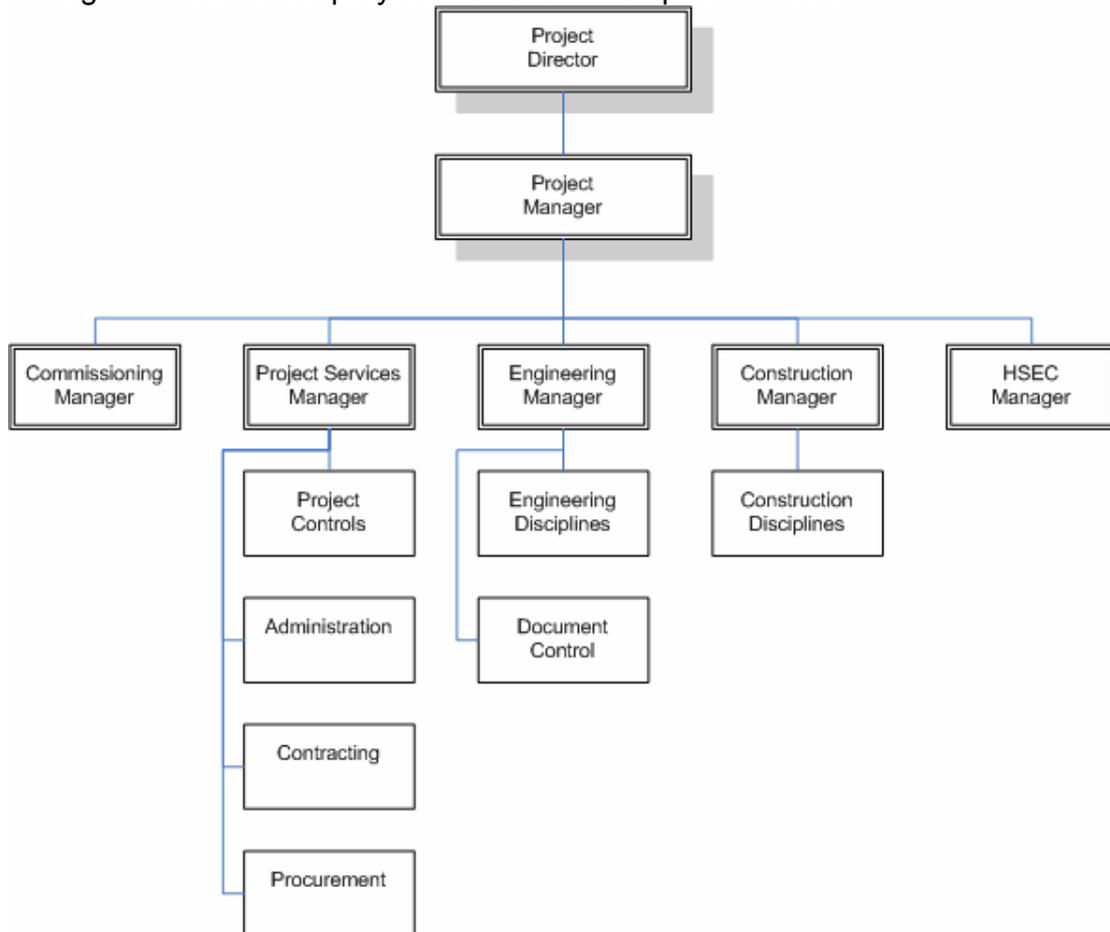
Estas guías y toolkits se suman a los estándares de la compañía que se tienen para las fases de identificación, prefactibilidad y factibilidad de un proyecto. No se tiene un estándar para la fase de ejecución.

Lo detallado en este anexo es solamente aquello que tiene relación con los 15 procesos a estudiar, determinados en el alcance de este trabajo. Es por ello que no se incluyen en el presente trabajo aquellas guías y toolkits que no corresponden a alguna parte de dichos procesos, e.g. relativos a Construcción, Ingeniería, procedimientos de seguridad.

E Anexo 5: Información de los Proyectos analizados

Se analizaron los procesos de 2 proyectos, ambos ubicados en la faena de Minera Escondida, Limitada (MEL). En general, se encontraron los mismos resultados para ambos proyectos, por lo que se presentan resultados consolidados para ambos.

La organización de los proyectos fue la misma para ambos:



El proceso de levantar información relativa a los dos proyectos, para su posterior análisis, estuvo sustentado en 3 bases:

- Viajes a terreno.
- Entrevistas a personal en terreno y oficina.
- Revisión de los documentos que fueron generados por el equipo de proyecto y su consolidación con los resultados encontrados.

A continuación se encuentran las bitácoras de las entrevistas para cada proceso y el respectivo diagrama de flujo.

Nombre Entrevistado: Lyn-Yang Pang, Eric Trigo	Fecha: Feb. 12-13 '08
Cargo: Control Engineer, Project Controls Manager	Empresa: BHP Chile
Proceso Estudiado: Monitor and Control Project Work	
<u>Estándar:</u>	
<p>Utilizar Primavera para llevar el progreso del trabajo, PRISM para los costos.</p> <p>Si bien se debiesen obtener forecasts todos los meses, en este caso se hicieron solamente cada 2 meses.</p>	
<u>Lo que realmente sucedió:</u>	
<p>El progreso se mide en HH equivalentes ganadas. Cada producto tiene asignado una cantidad de HH que se estiman son las necesarias para completarlo. Cada producto está compuesto por paquetes de trabajo que a su vez tienen un equivalente en HH que cuesta completarlos. A medida que se avanza en el trabajo, se evalúa cuantas HH del total estimado se han completado.</p> <p>Se usan reportes semanales de SKMM (EPCM) y se introducen los datos de HH ganadas al programa Primavera. En PRISM se lleva el control de costos. Se hacen forecasts cada 2 meses de plazos y costos, y no cada mes como indicado por lo ideal, debido a que los forecasts cambiaban el porcentaje que se llevaba completado de trabajo cada mes y confundía a todos los involucrados si se realizaban ajustes de manera muy frecuente.</p> <p>Para el monitoreo interno del proyecto, se tenían los informes semanales de BHPB que se hacían los lunes, siendo informes de carácter ejecutivo. Los informes semanales de SKMM tenían mayor detalle, desglosando contenidos en ingeniería, compras, contratos y costos. Además, construcción contaba con sus propios informes que contenían curvas de dotación, curvas de detalle de algún proceso en particular y programas de tie-ins.</p>	

Nombre Entrevistado: Eric Trigo	Fecha: Feb. 12-13 '08
--	------------------------------

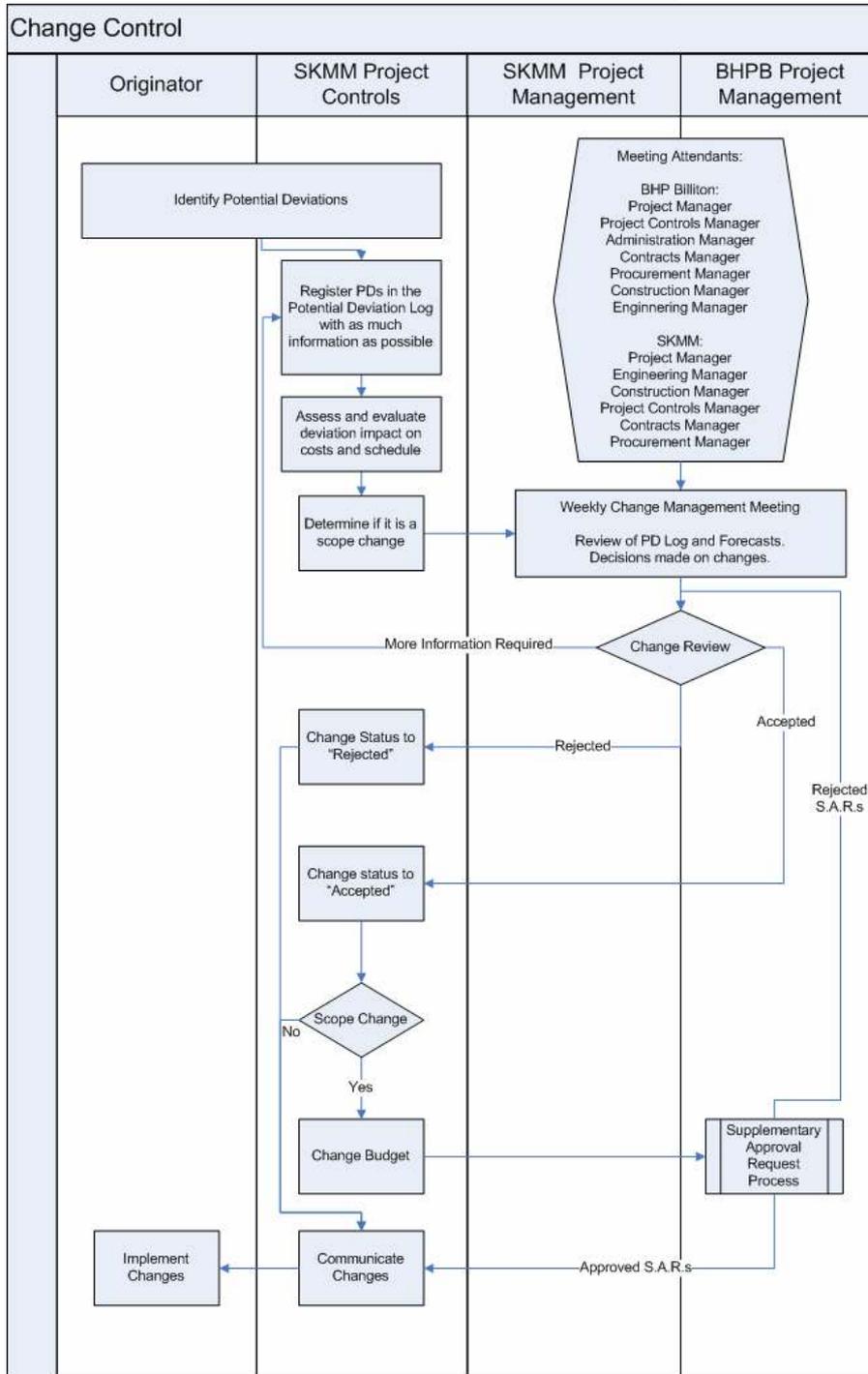
Proceso Estudiado: Monitor and Control Project Work
--

Sistema de Información Encontrado

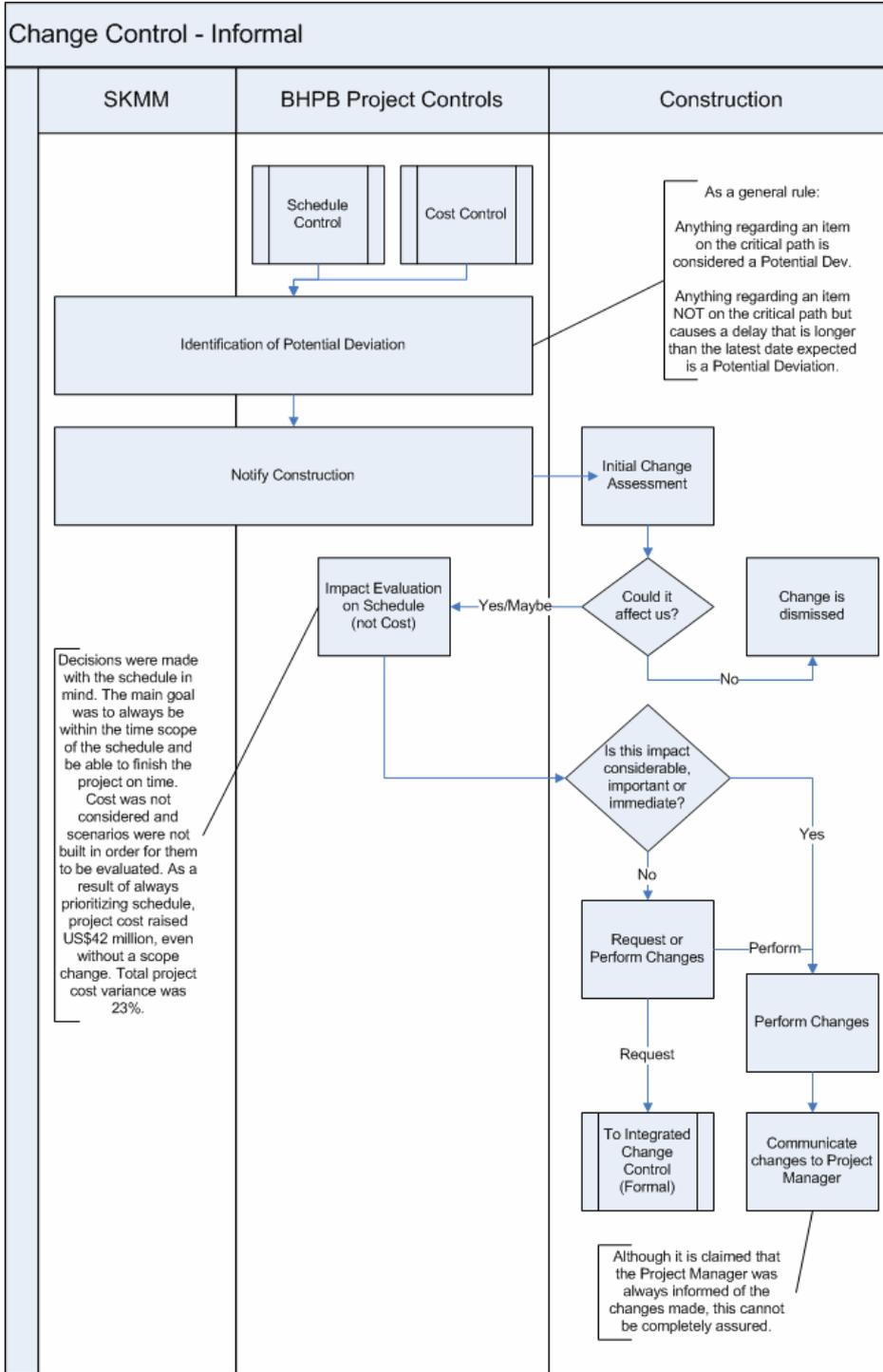
N/A

Nombre Entrevistado: Eric Trigo/Lin-Yang Pang	Fecha: Feb. 12-13 '08
Cargo: Project Controls Manager, Programador Proyecto	Empresa: BHP Chile
Proceso Estudiado: Integrated Change Control	
<p><u>Estándar:</u></p> <p>No se utiliza el entregado por BHPB, pero se genera uno propio. Detalla reuniones semanales de gestión del cambio que revisan un Log de cambios potenciales identificados. El carácter de la reunión es resolutivo: revisar los cambios potenciales con toda la información adjuntada, discutir y determinar el curso que tomará dicho cambio (aceptado, rechazado, falta información).</p> <p>Los asistentes a esta reunión debieran ser el gerente de proyecto, gerentes de ingeniería, construcción, control de proyectos, administración, compras (representando a la gerencia de servicios) y contratos, tanto de BHPB como de SKMM (EPCM). Lo ideal sería que el equipo de SKMM tuviese una reunión de gestión de cambios previa a esta reunión, para descartar cambios potenciales que probablemente serían rechazados y así exacerbar aún más el carácter resolutivo de esta reunión.</p>	
<p><u>Lo que realmente sucedió:</u></p> <p>Decisiones se toman día a día (y no en el carácter semanal planteado). Son guiadas por Construcción y no la gerencia del proyecto, aunque dicha gerencia generalmente era informada y estaba al tanto de la mayoría de los cambios propuestos. Son gatillados por varianzas que afectan al programa original.</p> <p>Las varianzas muchas veces se informaban a construcción antes de generar siquiera los informes semanales de cambios y ya se habían tomado decisiones al respecto antes de su revisión formal en las reuniones de gestión del cambio. Los cambios en construcción se fueron acumulando hasta llegar al punto en que se necesitaban US\$40MM para poder realizar el mismo trabajo planteado en el alcance del proyecto.</p> <p>A las reuniones de cambio no asistieron los gerentes de proyecto ni de administración de BHPB, y fueron pocas veces los de construcción e ingeniería. Por parte de SKMM, ingeniería nunca asistió. Sin la asistencia de cada área, se pierde el espíritu comunicador de la reunión (nadie podría decir, al terminar ésta, que no fue comunicado sobre los cambios, al menos a nivel de gerencias) y también el de equipo multidisciplinario (distintas áreas analizan al mismo tiempo un problema, con herramientas y habilidades distintas, lo que manejado apropiadamente puede llevar a mejores resultados).</p> <p>El sistema de cambios se utilizó solamente hasta Febrero del año 2007, reinstaurándose en Octubre del mismo año. Sin embargo, ya en Enero '07, los cambios se le informaban directamente a construcción.</p> <p>Preguntas Clave:</p> <p>¿Era demasiado lento el sistema de cambios propuesto?</p> <p>¿Estaba el equipo demasiado presionado por rendir y forzado a pensar día a día?</p> <p>¿Faltó comunicación efectiva de partes interesadas?</p> <p>¿Se trató de proteger intereses personales o poderes informales detrás de cada cambio?</p>	

Sistema de Información Encontrado

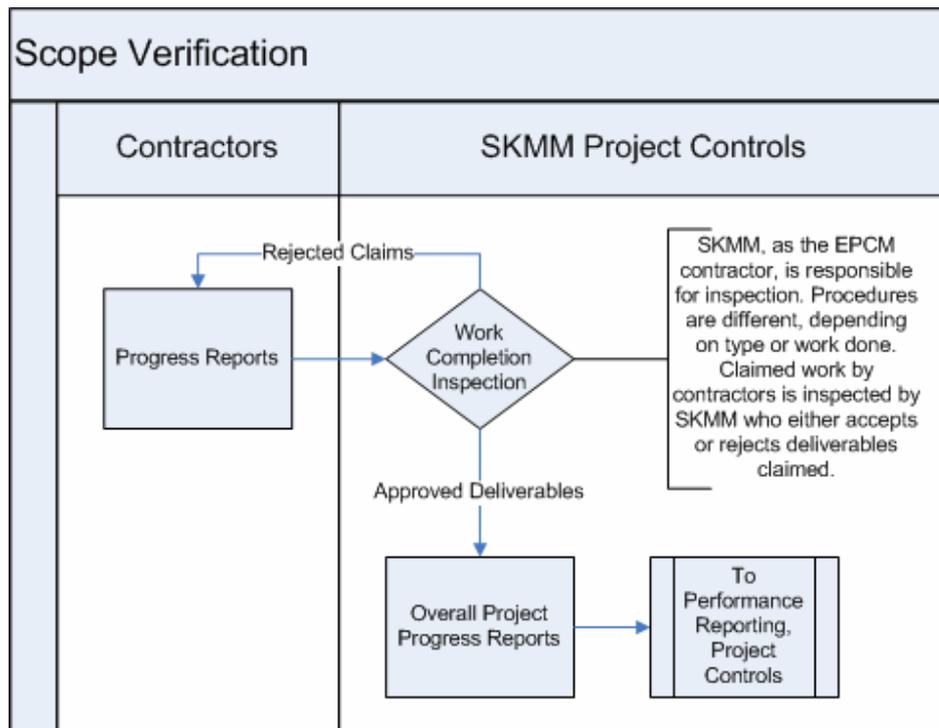


Sistema de Información Encontrado



Nombre Entrevistado: Eduardo Díaz		Fecha: Feb. 20, '08
Cargo: Project Services Manager	Empresa: BHP Chile	
Proceso Estudiado: Scope Verification		
<u>Estándar:</u>		
<p>El EPCM debe preocuparse de la verificación de los productos entregados.</p>		
<u>Lo que realmente sucedió:</u>		
<p>SKMM, como EPCM, inspecciona y verifica que el progreso reportado por los contratistas sea el que haya ocurrido efectivamente.</p> <p>La configuración del equipo inspector y los procedimientos que siguen dependen del tipo de trabajo a revisar, por lo que varía en cada inspección.</p>		

Sistema de Información Encontrado



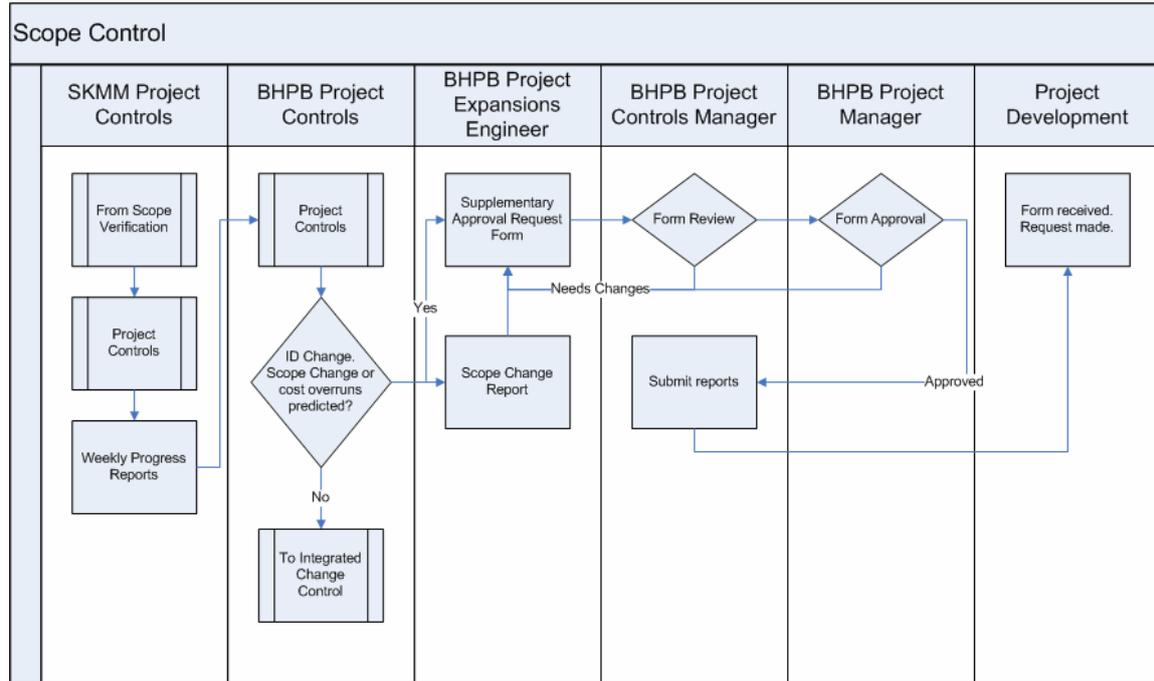
Nombre Entrevistado: Eric Trigo, Eduardo Díaz	Fecha: Feb. 12-20 '08
Cargo: Project Controls Manager, Project Services Manager	Empresa: BHP Chile
Proceso Estudiado: Scope Control	
<u>Estándar:</u>	
<p>Supplementary Approval Requests: Se usan cuando se necesita más dinero para continuar con el proyecto. Cambios que modifican el scope en general requieren de mayor capital. Asimismo, una suma de cambios que no modifiquen el scope puede llegar a superar la contingencia asignada al proyecto, en cuyo caso se necesita pedir más capital. En todos estos casos, el requerimiento se hace a través de un SAR.</p>	
<u>Lo que realmente sucedió:</u>	
<p>Cualquier cambio grande pasa por el estándar. Todo cambio que no afecta el scope y no supera la contingencia no pasa por acá.</p> <p>PSC y ExCo: Entes que toman decisiones respecto a, entre otras cosas, los capitales asignados a los proyectos. Deben resolver si un SAR es aprobado o rechazado, aprobando/rechazando capitales pedidos por un proyecto.</p> <p>Estándar no contempla lo que realmente sucede. La diferenciación de cambios no es consistente con los procedimientos que existen ni con lo que se hace en la realidad.</p> <p>SAR es preparado por Glauro Troncoso, revisado por Eric Trigo y aprobado por Andrew Batteson.</p>	

Nombre Entrevistado: Eric Trigo, Eduardo Díaz

Fecha: Feb. 12-13 '08

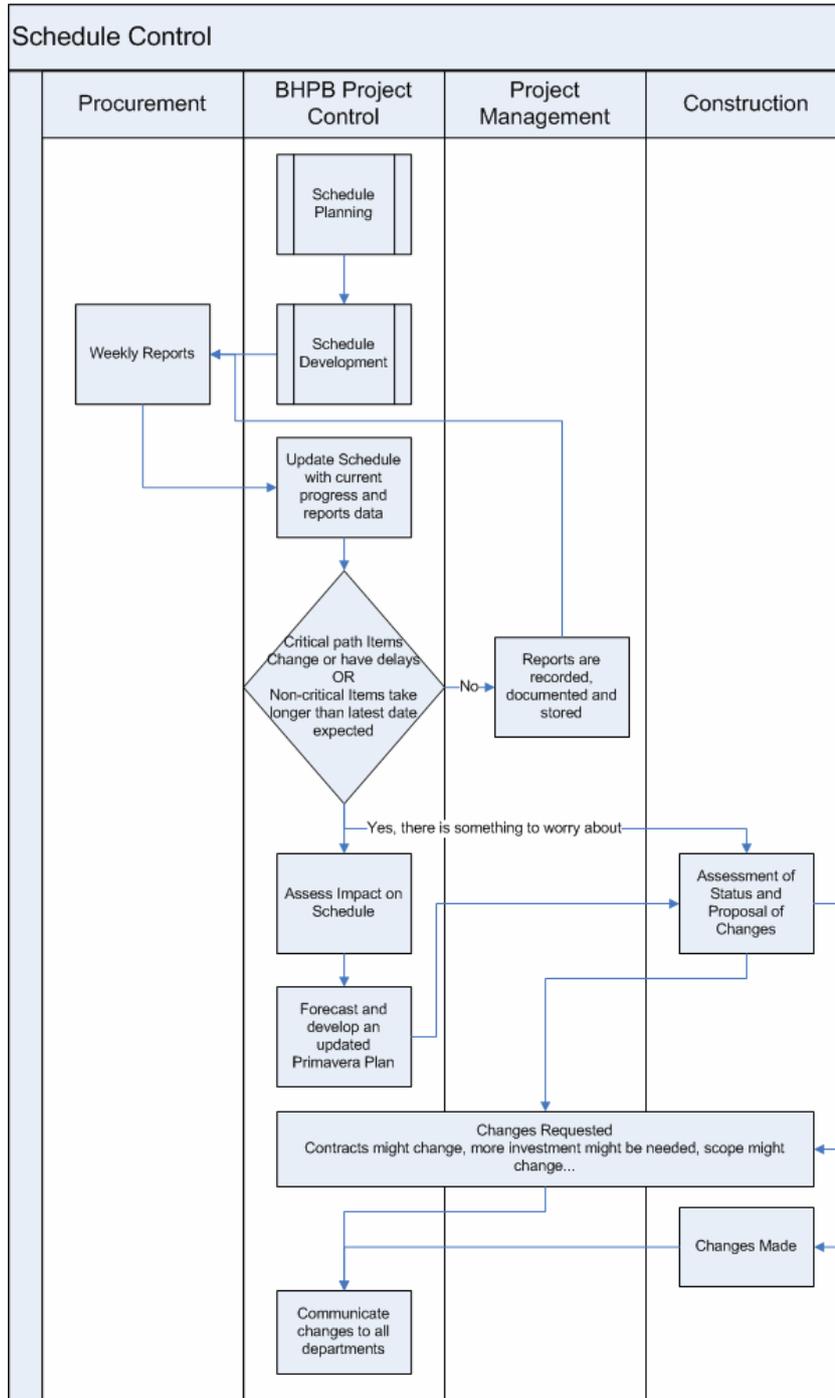
Proceso Estudiado: Scope Control

Sistema de Información Encontrado



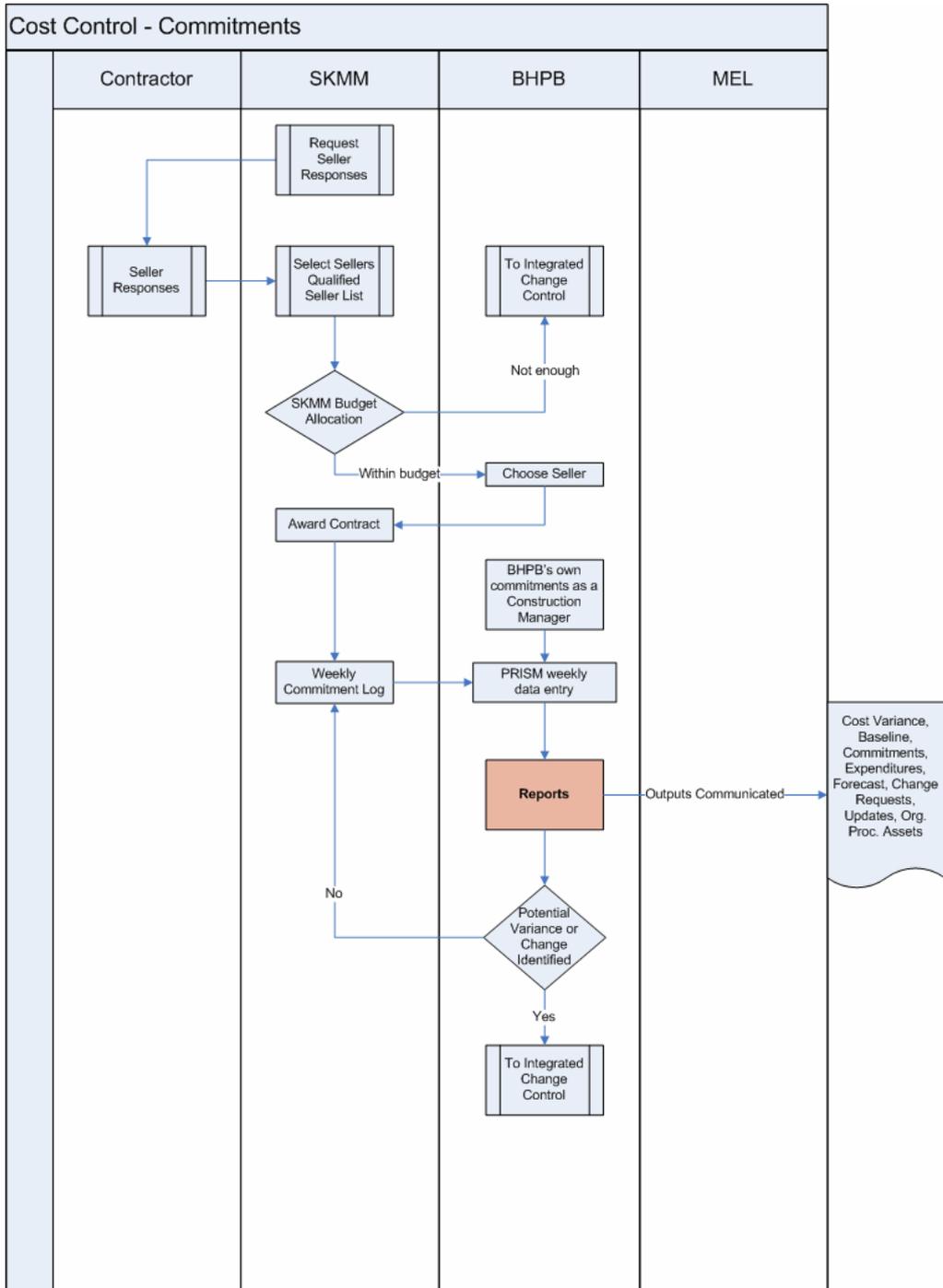
Nombre Entrevistado: Lyn-Yang Pang/Eric Trigo	Fecha: Feb. 12-13 '08
Cargo: Programador Proyecto, Project Controls Manager	Empresa: BHP Chile
Proceso Estudiado: Schedule Control	
<u>Estándar:</u>	
<p>Re-evaluar el plan de Primavera y un Master plan cada 3 a 4 meses e informar sobre sus cambios a todos los departamentos. Hacer forecasts todos los meses.</p>	
<u>Lo que realmente sucedió:</u>	
<p>Cada cambio que posiblemente afecte el programa genera una evaluación de su impacto y una corrección al programa de PRIMAVERA que es la base para el Master Plan.</p> <p>Cambios no pasan por control de cambios y van directo a construcción. Proceso no está integrado al control de cambios.</p> <p>En rigor, se reciben las listas de actividades y un schedule sin holguras de los contratistas. Se procede a hacer el programa en Primavera con holguras. El master plan representa ese programa con holguras pero a un nivel alto, ejecutivo.</p> <p>Los ingenieros de control están atentos y utilizan su criterio para ver si un cambio es importante o no. Como regla general, para ellos un cambio es importante si involucra un elemento que está dentro de la ruta crítica, o bien involucra un elemento que no está en la ruta crítica pero cuya demora ha superado la holgura asignada.</p> <p>Se hacen forecasts cada dos meses y no cada mes, porque los forecasts dependen demasiado de los resultados mensuales y cambian mucho como para utilizarlos como guía cada mes.</p> <p>Se cambió la programación de Primavera porque no estaba coherentemente hecha. Demasiado detalle se le dio a Procurement y faltó mucho en Construcción. Se realizaron varios cambios, sobre todo cuando llegó el equipo de PD al proyecto.</p> <p>En la programación, las holguras se asignan según los rendimientos de los contratistas. Sin embargo, no se contaba con el dato de PF para cada uno. No está claro como se asignan las holguras (la contingencia, en su versión tiempo). Las holguras se detallan en el contrato.</p> <p>Se utilizan informes semanales de contratistas y SKMM (Procurement, C.M.) como input para este proceso, así como cambios requeridos. Este proceso abarca más de lo que le compete, se involucra en los cambios junto a construcción. Si se encuentra una variación importante, se comunica a construcción, se hace una re-evaluación del programa y se comunica a los departamentos. Luego, se hace un análisis para ver si se necesita cambio en los contratos o no. No se analiza formalmente la razón de una variación (sería del rol de QC, que no existe).</p>	

Sistema de Información Encontrado

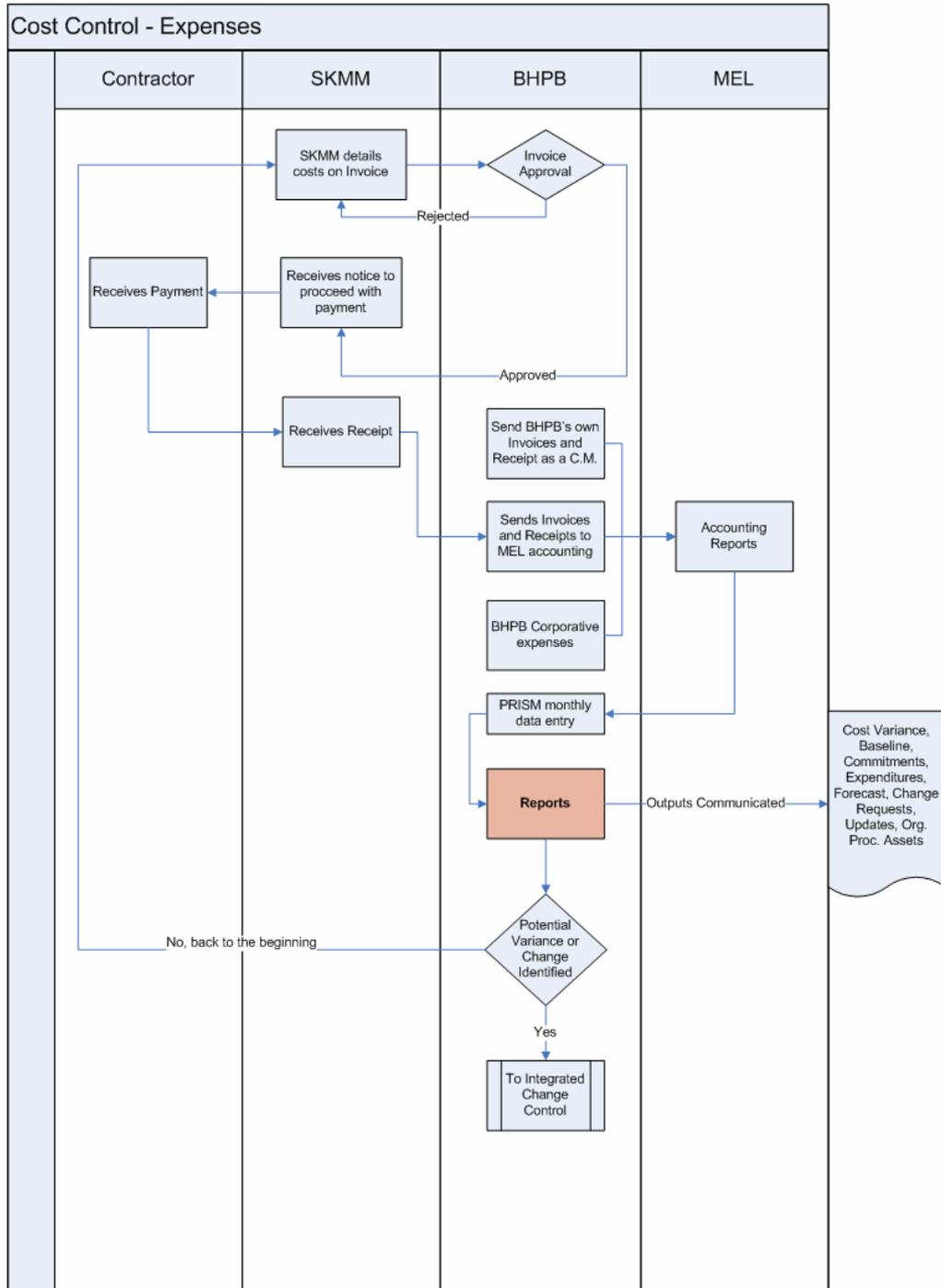


Nombre Entrevistado: Eric Trigo		Fecha: Feb. 12 '08
Cargo: Project Controls Manager	Empresa: BHP Chile	
Proceso Estudiado: Cost Control		
<u>Estándar:</u>		
<p>Detallado en toolkits y guidelines. Se utiliza la plataforma PRISM para las planillas y los datos de costos y forecasts. Utilizar PRISM ayuda a estandarizar la forma en que se transmite la información y cómo se reporta.</p>		
<u>Lo que realmente sucedió:</u>		
<p>SKMM reporta semanalmente sus compromisos con los contratistas y BHPB también (sus compromisos directos que no pasan por el EPCM). Esos datos se actualizan en PRISM y representan los dineros que compromete BHPB en un período.</p> <p>Por otro lado, existen los gastos. SKMM genera estados de pago, BHPB los aprueba y se crean las facturas. Toda la información de facturación pasa a PRISM después de que la contaduría de MEL genere un reporte mensual con toda la información (estados de pago y facturas de SKMM, de BHPB, y gastos corporativos de BHPB como viajes, hoteles, etc.).</p> <p>PRISM se actualiza, de esa manera, semanalmente para los compromisos y mensualmente para los gastos. El programa genera reportes que contienen compromisos, gastos, forecasts. Del control de costos pueden aparecer cambios que se necesiten (más dinero requerido) y lecciones aprendidas.</p>		

Sistema de Información Encontrado Commitments



Sistema de Información Encontrado Expenses



Nombre Entrevistado: Eric Trigo		Fecha: Feb. 12-13 '08
Cargo: Project Controls Manager	Empresa: BHP Chile	
Proceso Estudiado: Perform Quality Assurance		
<u>Estándar:</u>		
<p>No existe la figura ni el rol formal de QA/QC.</p> <p>No existe rol de QA, facilitador con dominio en varias áreas que asegura calidad en los procesos de forma transversal, que además determina cuales estándares son relevantes para el proyecto.</p> <p>Desde PMO no existe prácticamente nada, sólo un toolkit muy en el aire.</p>		
<u>Lo que realmente sucedió:</u>		
<p>El equipo llegó una vez comenzado el proyecto y tuvo que ejercer roles que no le correspondían, por la inexperiencia del EPCM. En QC, solamente aseguraron la calidad de la información entregada en los reportes formales (One page, Monthly, PSC) y la consistencia de ésta, aunque de manera informal. No existe un proceso mediante el cual se asegure la calidad de los productos, servicios o resultados entregados.</p> <p>En QA, no existe ningún responsable por la calidad ni por garantizar calidad al momento de estar ejecutándose procesos ni creando reportes. El control de calidad se hace más fácil cuando se tiene un proceso de garantía de calidad antes. Cuando no existe rol formal de QA, la responsabilidad, en general, debiera caer sobre el gerente de proyecto, ya que es el único con visión multi-disciplinaria en todo el equipo, capaz de alinear a las distintas áreas sobre las mismas metas, y el único está involucrado en todas las áreas desde el principio, por lo que es el único que formalmente tiene los conocimientos necesarios para llevar a cabo un proceso de QA. Este “reemplazo” de rol de QA tampoco se dio.</p>		

Nombre Entrevistado: Eric Trigo	Fecha: Feb. 12-13 '08
--	------------------------------

Proceso Estudiado: Perform Quality Assurance

Sistema de Información Encontrado

N/A

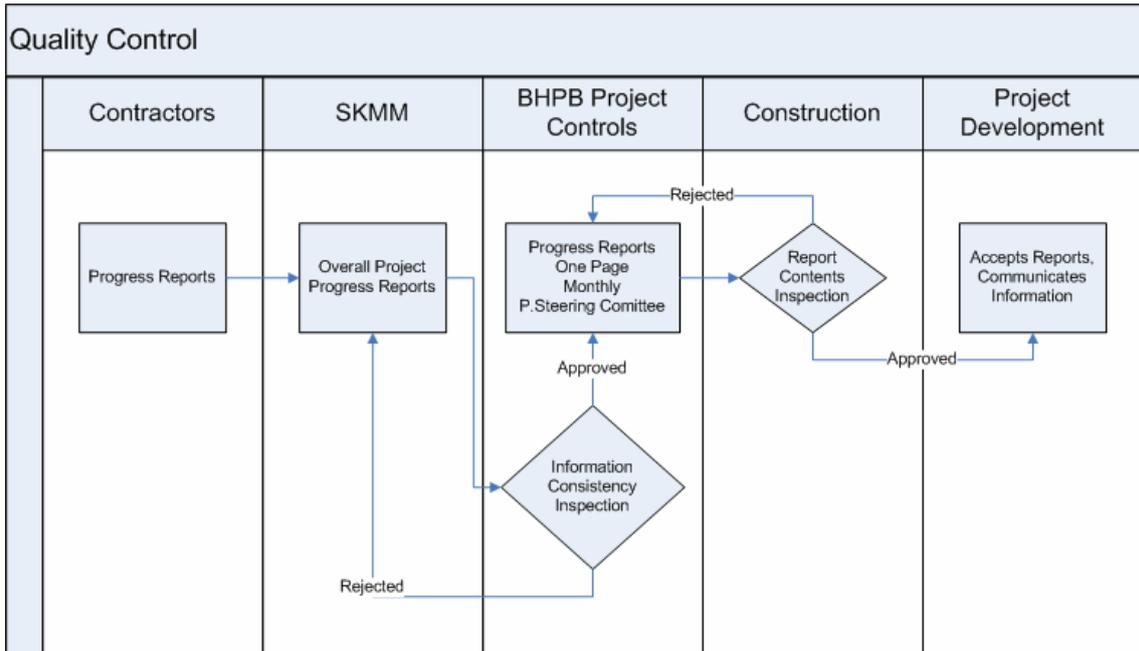
Nombre Entrevistado: Eric Trigo	Fecha: Feb. 12-13 '08
Cargo: Project Controls Manager	Empresa: BHP Chile
Proceso Estudiado: Perform Quality Control	
<u>Estándar:</u>	
<p>No existe formalmente.</p> <p>Desde la PMO no hay mucho. Existe un guideline de QM pero solamente preocupado de la calidad de los contratos.</p>	
<u>Lo que realmente sucedió:</u>	
<p>Se hacen inspecciones físicas informales de los productos más grandes que los contratistas dicen haber terminado, para ver si los reportes de progreso de SKMM y los contratistas detallan lo que efectivamente ocurrió o no.</p> <p>En QC, se monitorea la calidad de la información entregada desde el proyecto a BHPB en los reportes correspondientes (One Page, Monthly, PSC) y se busca generar consistencia en ésta, aún cuando no se realiza formalmente. Por calidad y consistencia, en este punto, se refiere a revisar que la información que se indica en los reportes sea la misma que todos los meses (si se usan indicadores, que sean los mismos en todos los reportes), esté debidamente resumida en forma ejecutiva donde deba estarlo y que el informe sea coherente globalmente.</p> <p>Además, construcción revisa los informes para asegurar que la información contenida en ellos es consistente y real. Sin embargo, las inspecciones son muy poco rigurosas y jamás se devolvió un informe a su fase previa, a pesar de que reconocidamente se pueden haber tenido errores o duplicaciones.</p>	

Nombre Entrevistado: Eric Trigo

Fecha: Feb. 12-13 '08

Proceso Estudiado: Perform Quality Control

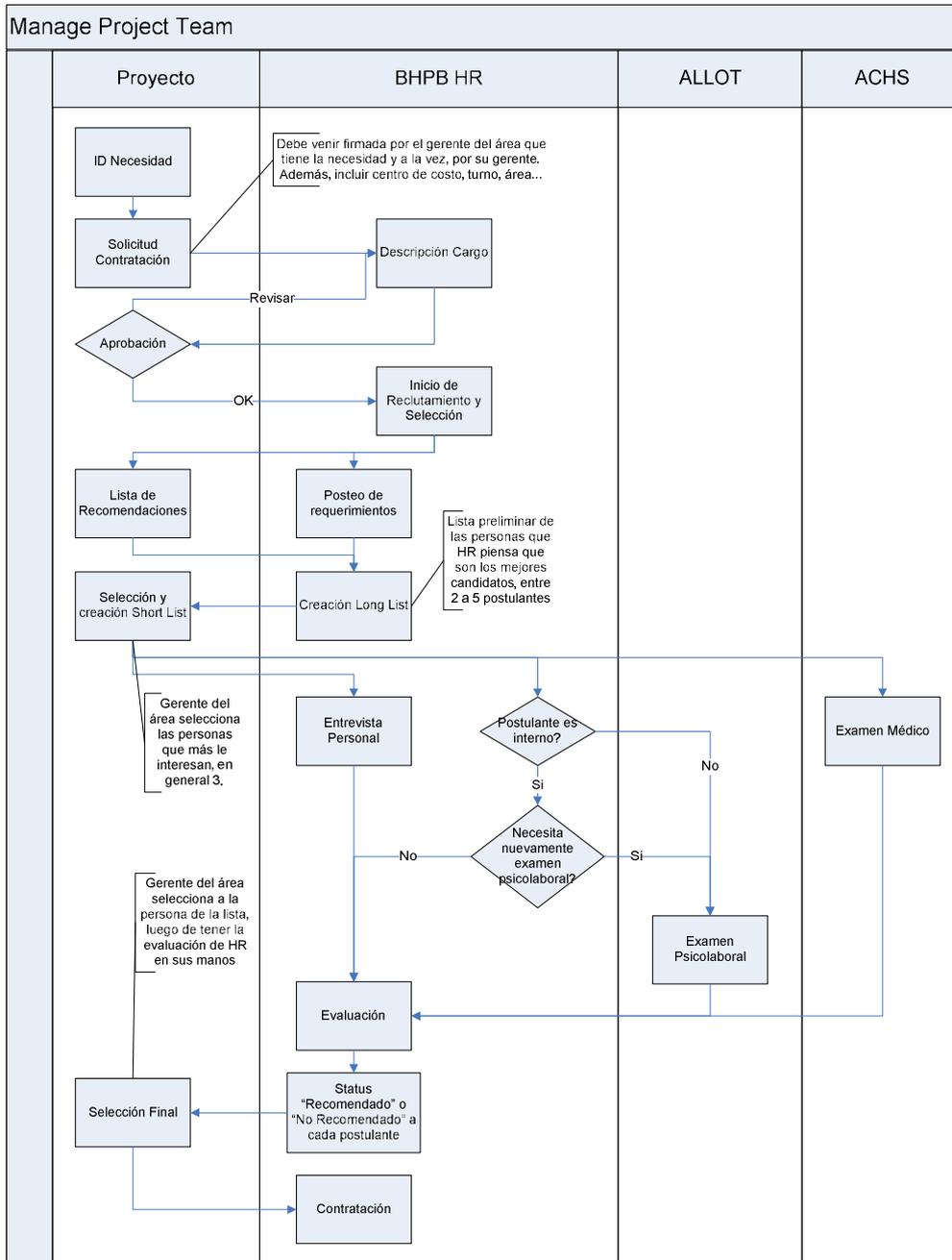
Sistema de Información Encontrado



Nombre Entrevistado: Eric Trigo, Eduardo Díaz, Gerda Bianchini, Ariel Huenchullán	Fecha: Feb. 22, 25 '08
Cargo: Controls Manager, Services Manager, HR Senior Analysts	Empresa: BHP Chile
Proceso Estudiado: Manage Project Team	
<p><u>Estándar:</u></p> <p>Cada gerente maneja conflictos dentro de su área.</p> <p>El gerente de proyectos maneja conflicto a nivel de gerencias.</p> <p>Si se necesitan cambios, se utilizan los procesos de RRHH. Por ejemplo, si se necesita alguien más dentro del equipo de proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A RRHH le llega una solicitud para contratar a una persona, con detalle de cargo, centro de costo, turno y área; con las firmas del gerente del área y el gerente que está un nivel más arriba. • RRHH crea la descripción del trabajo, que es revisada por el gerente de área que envió la solicitud. • RRHH comienza reclutamiento y selección, teniendo dos inputs: las recomendaciones que ya le han hecho al gerente que solicitó la contratación, y los postulantes que llegan a través de la publicación de un aviso, tanto internos como externos. A partir de todas estas personas, se crea una long list; los postulantes que RRHH cree son los mejores calificados. • Los solicitantes seleccionan una terna que conformará la short list. Estos postulantes son sometidos a exámenes médicos (si no tienen uno hecho dentro de un plazo de 6 meses), a un examen psicolaboral (si no son gente de BHPB o bien se considera necesitan una reevaluación) y a una entrevista personal. Se evalúa a esta terna y se cataloga cada uno como “recomendado” o “no recomendado”. • Los solicitantes seleccionan a quien consideren la mejor persona para el cargo, y RRHH procede a contratar. <p>En caso se despida a alguien, RRHH actúa como auditor en caso que no haya pasado por ellos; revisando si fue justificable o si se considera que la persona despedida es valiosa y resulta mejor mantenerla dentro de la empresa, trasladándola a otro cargo.</p>	
<p><u>Lo que realmente sucedió:</u></p> <p>El gerente de proyecto actuó como mediador entre las diferentes disciplinas, especialmente entre Ingeniería y Construcción.</p>	

Proceso Estudiado: Manage Project Team

Sistema de Información Encontrado



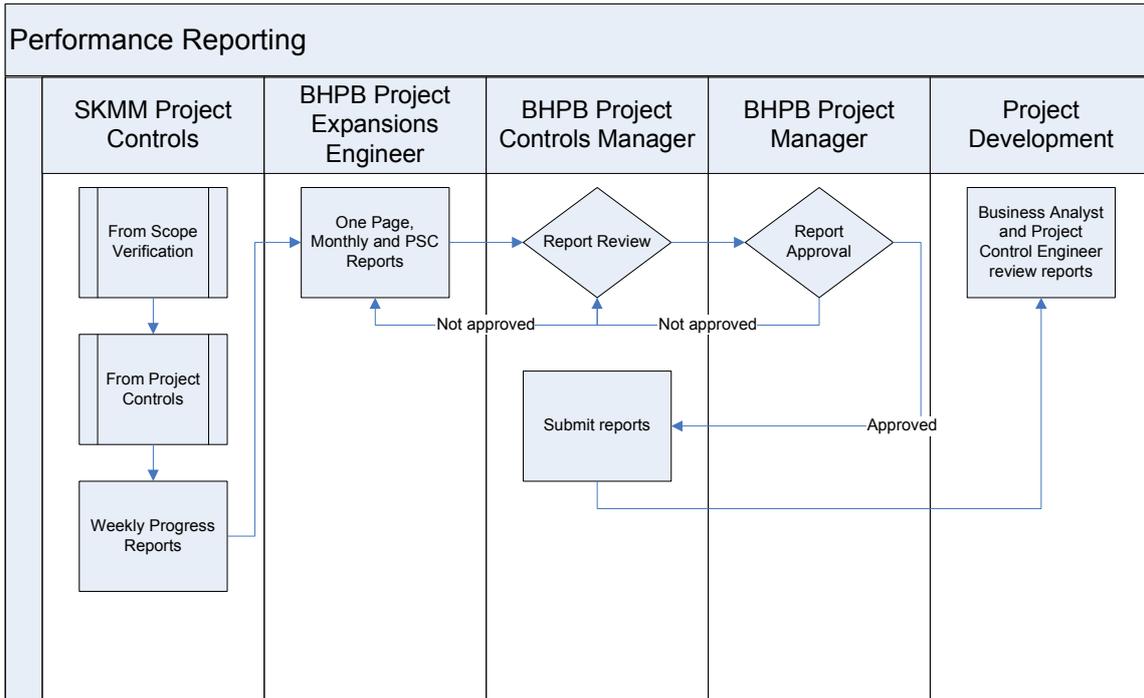
Nombre Entrevistado: Eric Trigo, Eduardo Díaz	Fecha: Feb. 12&20, '08
Cargo: Project Controls Manager, Project Services Manager	Empresa: BHP Chile
Proceso Estudiado: Performance Reporting	
<u>Estándar:</u>	
<p>Se preparan 3 reportes mensuales: One Page Report, Monthly Project Report, Project Steering Committee Presentation.</p> <p>Se hace el monitoreo del proyecto utilizando PRIMAVERA para los plazos y tiempos, y PRISM para los costos (compromisos y gastos).</p>	
<u>Lo que realmente sucedió:</u>	
<p>Se utilizó dicho estándar, al menos desde Julio, cuando llegó el equipo de Project Development al proyecto OLE/W9.</p> <p>Los reportes los prepara Glauro Troncoso (Ingeniero de Reportes), los revisa Eric Trigo (Gerente de Controles) y los aprueba Andrew Batteson (Gerente de Proyecto), informándole a Eduardo Díaz (Gerente de Servicios).</p>	

Nombre Entrevistado: Eric Trigo, Eduardo Díaz

Fecha: Feb. 12&20 '08

Proceso Estudiado: Performance Reporting

Sistema de Información Encontrado



F Anexo 6: Listas de Procesos en Proyectos

Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan de Gestión del Proyecto	Y	Project Execution Plan
2 Acciones Correctivas Aprobadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
3 Acciones Preventivas Aprobadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
4 Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
5 Reparación de Defectos Aprobada	N	No se tiene un procedimiento para cambios
6 Reparación de Defectos Validada	N	No se tiene un procedimiento para cambios
7 Procedimiento de Cierre Administrativo	Y	Definido en un estándar y utilizado
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Metodología de Dirección de Proyectos	N	No existe, sólo juicio experto
2 Sistema de Información de Gestión	Y	PRISM y PRIMAVERA, por separado.
Salidas	Y/N	BHPB
1 Productos Entregables	Y	Sí, definidos en el PEP
2 Cambios Solicitados	N	No se tiene un procedimiento para cambios
3 Solicitudes de Cambio Implementadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
4 Acciones Correctivas Implementadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
5 Acciones Preventivas Implementadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
6 Reparación de Defectos Implementada	N	No se tiene un procedimiento para cambios
7 Información sobre el Rendimiento	Y	En forma de informes semanales EPCM

Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan de Gestión del Proyecto	Y	Project Execution Plan
2 Información sobre el Rendimiento	Y	Informes EPCM y Contratistas
3 Solicitudes de Cambio Rechazadas	N	No se toman en cuenta
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Metodología de Dirección de Proyectos	N	
2 Sistema de Información de Gestión	Y	PRISM y Primavera
3 Gestión del Valor Ganado	Y	Se usan HH como medida de valor
4 Juicio Experto	Y	Control de proyectos, Construcción y gerencia
Salidas	Y/N	BHPB
1 Acciones Correctivas Recomendadas	Y	si, pero tomadas en terreno
2 Acciones Preventivas Recomendadas	N	
3 Proyecciones	Y	cada dos meses
4 Reparación de Defectos Recomendada	N	
5 Cambios Solicitados	Y	si hay variaciones grandes

Control Integrado de Cambios		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan de Gestión del Proyecto	N	PEP, pero nadie lo menciona
2 Cambios Solicitados	Y	Llegan algunos, otros ya se han hecho
3 Información sobre el Rendimiento	Y	Reportes EPCM y contratistas
4 Acciones Preventivas Recomendadas	N	
5 Acciones Correctivas Recomendadas	N	
6 Reparación de Defectos Recomendada	N	No hay
7 Productos Entregables	Y	Desde el PEP
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Metodología de Dirección de Proyectos	Y	Existe un flujo ideal para el ICC pero no se usó
2 Sistema de Información de Gestión	N	No se usa nada en este punto, solo un log
3 Juicio Experto	Y	Reunión pero sin peso real, construcción
Salidas	Y/N	BHPB
1 Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	
2 Solicitudes de Cambio Rechazadas	N	
3 Plan de Gestión del Proyecto (actualizar)	Y	Si cambia de scope
4 Enunciado del Alcance (actualizar)	Y	Pasa por Scope Control antes
5 Acciones Correctivas Aprobadas	N	
6 Acciones Preventivas Aprobadas	N	
7 Reparación de Defectos Aprobada	N	
8 Reparación de Defectos Validada	N	
9 Productos Entregables	Y	

Verificación del Alcance		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Enunciado del Alcance del Proyecto	Y	Scope of Work (SoW)
2 Diccionario EDT	Y	Si, con lista de actividades incluida
3 Plan de Gestión del Alcance	N	no, pero hay un procedimiento a seguir
4 Productos Entregables	Y	si, del PEP y SoW
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Inspección	Y	SKMM revisa los entregables de los contratistas
Salidas	Y/N	BHPB
1 Productos Entregables Aceptados	Y	Vienen de la inspección de SKMM
2 Cambios Solicitados	Y	Se le pide a los contratistas directamente
3 Acciones Correctivas Recomendadas	N	No

Control del Alcance		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Enunciado del Alcance del Proyecto	Y	Sí, el SoW
2 Estructura de Desglose del Trabajo EDT	Y	Sí, WBS
3 Diccionario EDT	Y	incluye lista de actividades
4 Plan de Gestión del Alcance	Y	no, pero este es el procedimiento para cambios
5 Informes de Rendimiento	Y	En forma de reportes semanales y mensuales
6 Solicitudes de Cambio Aprobadas	Y	Desde ICC se piden cambios grandes
7 Información sobre el Rendimiento	Y	Llega desde SKMM y contratistas
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Sistema de Control de Cambios	Y	No hay un sistema IT pero si un procedimiento
2 Análisis de Variación	Y	Se evalúa impacto de un cambio de alcance
3 Replanificación	Y	Se evalúa impacto de un cambio de alcance
4 Sistema de Gestión de la Configuración	N	No
Salidas	Y/N	BHPB
1 Enunciado del Alcance (actualizar)	Y	Después de un SAR
2 Estructura Desglose Trabajo (actualizar)	Y	Se actualiza
3 Diccionario EDT (actualizar)	Y	Si cambia la EDT
4 Línea Base Alcance (actualizar)	Y	Se actualiza, si cambia el alcance
5 Cambios Solicitados	Y	SAR
6 Acciones Correctivas Recomendadas	N	
7 Activos Procesos Organizacionales	N	
8 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	No se actualiza

Control del Cronograma		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan de Gestión del Cronograma	N	No hay
2 Línea Base Cronograma	Y	Programa Primavera, Master es ejecutivo
3 Informes de Rendimiento	Y	De SKMM y contratistas, semanalmente
4 Solicitudes de Cambio Aprobadas	Y	De construcción y del ICC
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Informe del Avance	Y	En PRIMAVERA y con programación previa
2 Sistema Control Cambios Cronograma	N	No hay, solo se hace
3 Medición del Rendimiento	Y	HH Ganadas, se usa EVT, sin indic. claros
4 Software de Gestión de Proyectos	Y	PRIMAVERA
5 Análisis de Variación	Y	Early, current, late, se definen en cada contrato
6 Diagramas de Barras de Comparación	N	No se usan
Salidas	Y/N	BHPB
1 Datos del Modelo (actualizar)	Y	Se reprogramó Primavera varias veces
2 Línea Base Cronograma (actualizar)	Y	Revisión Programa Primavera
3 Mediciones del Rendimiento	Y	% HH Ganadas
4 Cambios Solicitados	Y	Si pero no a ICC sino a Construcción
5 Acciones Correctivas Recomendadas	Y	Si pero no a ICC sino a Construcción
6 Activos Procesos Organizacionales	N	No se hacen
7 Lista de Actividades (actualizar)	N	Son de cada contratista y no de BHPB
8 Atributos Actividades (actualizar)	N	Son de cada contratista y no de BHPB
9 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	No se hacen

Control de Costos		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Línea Base Costos	Y	Presupuesto original es la línea base
2 Requisitos para el Financiamiento	Y	Compromisos Mensuales
3 Informes de Rendimiento	Y	Reportes semanales EPCM y Contratistas
4 Información sobre el Rendimiento	Y	HH Ganadas, informes contratistas y EPCM
5 Solicitudes de Cambio Aprobadas	Y	No desde un control formal, llegaron solas
6 Plan de Gestión del Proyecto	Y	Project Execution Plan
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Sistema Control Cambios Costos	N	Existía uno pero no se utilizó.
2 Análisis de Medición del Rendimiento	Y	Trends, pero no Dev. Costos
3 Proyecciones	Y	Gastos del próximo mes, no hay ETC ni EAC
4 Revisiones del Rendimiento del Proyecto	Y	3: One Page, Monthly, PSC
5 Software de Gestión de Proyectos	Y	PRISM, MSEXcel
6 Gestión de Variación	N	No se tiene un plan para mitigar variaciones
Salidas	Y/N	BHPB
1 Estimación de Costos (actualizar)	Y	Proyecciones (Forecasts) cada 2 meses
2 Línea Base Costos (actualizar)	Y	Presupuesto, si se aprueba
3 Mediciones del Rendimiento	Y	Costos planeados vs. Gastos
4 Conclusión Projectada	Y	Se tiene una curva de progreso esperado
5 Cambios Solicitados	Y	SAR si las desviación es mayor a contingencia
6 Acciones Correctivas Recomendadas	N	No tiene donde hacerlo formalmente
7 Activos Procesos Organizacionales	N	No hay propuestas que se guarden
8 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	No se actualiza

Realizar Aseguramiento de Calidad		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan Gestión de Calidad	N	No existe
2 Métricas de Calidad	N	No hay
3 Plan de Mejoramiento de Procesos	N	No se tiene ninguno en proyectos
4 Información sobre el Rendimiento	Y	Reportes EPCM y Contratistas
5 Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	
6 Mediciones del Control de Calidad	N	
7 Solicitudes de Cambio Implementadas	N	
8 Acciones Correctivas Implementadas	N	
9 Reparación de Defectos Implementada	N	
10 Acciones Preventivas Implementadas	N	
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Herramientas de Planificación de Calidad	N	
2 Auditorías de Calidad	N	
3 Análisis de Procesos	N	
4 Herramientas de Control de Calidad	N	
Salidas	Y/N	BHPB
1 Cambios Solicitados	N	
2 Acciones Correctivas Recomendadas	N	
3 Activos Procesos Organizacionales	N	
4 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	

Realizar Control de Calidad			
Entradas		Y/N	BHPB
1	Plan Gestión de Calidad	N	
2	Métricas de Calidad	N	
3	Listas de Control de Calidad	N	
4	Activos Procesos Organizacionales	N	
5	Información sobre el Rendimiento	Y	Reportes EPCM y Contratistas
6	Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	
7	Productos Entregables	Y	Del PEP
Herramientas y Técnicas		Y/N	BHPB
1	Diagramas de Causa y Efecto	N	
2	Diagramas de Control	N	
3	Diagramas de Flujo	N	
4	Histogramas	Y	Diagrama Barras, de defectos por mes
5	Diagramas de Pareto	N	
6	Diagrama de Comportamiento	N	
7	Diagrama de Dispersión	N	
8	Muestreo Estadístico	N	
9	Inspección	Y	Sobre los productos más grandes
10	Revisión de Reparación de Defectos	N	
Salidas		Y/N	BHPB
1	Mediciones del Control de Calidad	N	
2	Reparación de Defectos Validada	N	
3	Línea Base de Calidad (actualizar)	N	
4	Acciones Correctivas Recomendadas	N	
5	Acciones Preventivas Recomendadas	N	
6	Cambios Solicitados	Y	Del EPCM a los contratistas
7	Reparación de Defectos Recomendada	N	
8	Activos Procesos Organizacionales	N	
9	Productos Entregables Validados	N	
10	Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	

Gestionar el Equipo de Proyecto		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Activos Procesos Organizacionales	Y	De RRHH
2 Asignaciones del Personal de Proyecto	Y	Deployment, re-deployment, etc. de RRHH
3 Roles y Responsabilidades	Y	Cada rol está definido
4 Organigramas del Proyecto	Y	Sí
5 Plan de Gestión de Personal	Y	De RRHH, deployment, redeployment etc.
6 Evaluación del Rendimiento del Equipo	Y	Se hacen anualmente
7 Información sobre el Rendimiento	Y	Reportes EPCM y contratistas
8 Informes de Rendimiento	Y	Reportes EPCM y contratistas
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Observación y Conversación	Y	En terreno, día a día
2 Evaluaciones Rendimiento del Proyecto	Y	Anualmente y Monthly Project Review
3 Gestión de Conflictos	Y	Depende del gerente de proyecto
4 Registro de Polémicas	N	
Salidas	Y/N	BHPB
1 Cambios Solicitados	Y	Si se requiere, directamente a RRHH
2 Acciones Correctivas Recomendadas	N	
3 Acciones Preventivas Recomendadas	N	
4 Activos Procesos Organizacionales	Y	Queda registrado cambios de personal
5 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	

Informar el Rendimiento		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Información sobre el Rendimiento	Y	Reportes EPCM y contratistas
2 Mediciones del Rendimiento	Y	HH ganadas, % completado, los KPI
3 Conclusión Proyectada	Y	Se actualiza si cambia
4 Mediciones del Control de Calidad	N	
5 Plan de Gestión Proyecto (Línea Base)	Y	Project Execution Plan
6 Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	
7 Productos Entregables	Y	Del PEP
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Herramientas para Presentación de Información	Y	
2 Recopilación y Compilación de Información	Y	
3 Reuniones de Revisión del Estado del Proyecto	Y	
4 Sistemas de Informe de Tiempo	Y	PRIMAVERA
5 Sistemas de Informe de Costo	Y	PRISM
Salidas	Y/N	BHPB
1 Informes de Rendimiento	Y	One Page, Monthly, Project Steering C.
2 Proyecciones	Y	Forecasts
3 Cambios Solicitados	N	No formalmente
4 Acciones Correctivas Recomendadas	N	No formalmente
5 Activos Procesos Organizacionales	N	No se obtienen propuestas que guardar

Gestionar a los Interesados		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan de Gestión de Comunicaciones	N	No existe
2 Activos Procesos Organizacionales	N	No se tienen para comunicaciones
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Métodos de Comunicación	Y	Varios
2 Registros de Polémicas	N	No existe
Salidas	Y/N	BHPB
1 Polémicas Resueltas	N	
2 Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	
3 Acciones Correctivas Recomendadas	N	
4 Activos Procesos Organizacionales	N	
5 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	

Solicitar Respuestas de los Vendedores		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Activos Procesos Organizacionales	Y	
2 Plan de Gestión de Adquisiciones	Y	Estándares de la industria con modificaciones
3 Documentos de la Adquisición	Y	Sí, se generan a partir de MR de Ingeniería
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Conferencias de los Oferentes	Y	Negociaciones previas, preguntas
2 Publicidad	N	BHPB no hace licitaciones abiertas
3 Desarrollar Lista Vendedores Calificados	Y	Parte técnica actúa como umbral
Salidas	Y/N	BHPB
1 Lista Vendedores Calificados	Y	Apertura de sobres ve contenidos mínimos
2 Paquete de Documentos Adquisición	Y	Generado a partir de la solicitud
3 Propuestas	Y	Se reciben formalmente, técnica y comercial

Seleccionar Vendedores		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Activos Procesos Organizacionales	Y	Se tienen los estándares y guías
2 Plan de Gestión de Adquisiciones	Y	Utiliza estándares de la industria con modific.
3 Criterios de Evaluación	Y	Técnica y Comercial
4 Paquete de Documentos Adquisición	Y	Se arma en la solicitud de ofertas
5 Propuestas	Y	Se reciben de la solicitud de ofertas
6 Lista Vendedores Calificados	Y	Sí, de la solicitud de ofertas
7 Plan de Gestión del Proyecto	Y	Project Execution Plan (PEP)
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Sistema de Ponderación	N	Se prefiere evaluar cada PO exhaustivamente
2 Estimaciones de Independientes	N	Lo evalúan ingeniería y adquisiciones
3 Sistemas de Selección	Y	Umbral de evaluación técnica
4 Negociación del Contrato	Y	Reuniones para afinar detalles
5 Sistema de Calificación de Vendedores	Y	Experiencia previa con vendedores
6 Juicio Experto	Y	Especialistas del EPCM y del Dueño
7 Técnicas de Evaluación de Propuestas	Y	Evalúan distintos aspectos, como plazo y costo
Salidas	Y/N	BHPB
1 Vendedores Seleccionados	Y	Sí
2 Contrato	Y	Sí
3 Plan de Gestión del Contrato	N	Se incluye dentro de los términos del contrato
4 Disponibilidad de Recursos	Y	Se debe decir cuanto cuesta y cuando
5 Plan de Gestión Adquisiciones (actualizar)	N	No se actualiza
6 Cambios Solicitados	N	Formalmente no tiene a quien pedirlos

Administrar el Contrato		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Contrato	Y	Sí, contrato para servicios, PO para bienes
2 Plan de Gestión del Contrato	Y	Se incluye dentro del contrato todo lo necesario
3 Vendedores Seleccionados	Y	Sí, lista completa
4 Informes de Rendimiento	Y	Cada contratista (semanal) y PO (estado)
5 Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	No tienen de donde provenir
6 Información sobre el Rendimiento	Y	Se usan los informes de EPCM y contratistas
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Sistema Control Cambios Contrato	Y	Se incluye dentro del contrato como hacerlo
2 Revisión Rendimiento del Vendedor	Y	Mediante sistema de ponderaciones, encuesta
3 Inspecciones y Auditorías	Y	Para las PO, visitas de inspección
4 Informar el Rendimiento	Y	Semanalmente contratos, periódicamente PO
5 Sistema de Pago	Y	Dentro de cada contrato/PO
6 Administración de Reclamaciones	Y	Tiene una guía especialmente para ello
7 Sistema de Gestión de Registros	Y	PRISM módulo de contratos y adquisiciones
8 Tecnologías de la Información	Y	PRISM módulo de contratos y adquisiciones
Salidas	Y/N	BHPB
1 Documentación del Contrato	Y	Archivos físicos, algunos digitales
2 Cambios Solicitados	N	No tiene donde solicitarlos formalmente
3 Acciones Correctivas Recomendadas	N	No tiene donde solicitarlos formalmente
4 Activos Procesos Organizacionales	Y	Archivos físicos, algunos digitales
5 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	No se actualiza el PEP

F.1 Resultado Cuantitativo del Análisis

Existencia	Proceso	Existen	Total	%	Gap
N	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	5	16	31%	Red
N	Supervisar y Controlar el Trabajo	8	12	67%	Red
N	Control Integrado de Cambios	8	19	42%	Red
Y	Verificación del Alcance	6	8	75%	Green
Y	Control del Alcance	15	19	79%	Green
Y	Control del Cronograma	12	19	63%	Yellow
Y	Control de Costos	15	20	75%	Green
N	Realizar Aseguramiento de Calidad	1	18	6%	Red
N	Realizar Control de Calidad	3	20	15%	Red
Y	Gestionar el Equipo de Proyecto	13	17	76%	Green
Y	Informar el Rendimiento	12	17	71%	Yellow
N	Gestionar a los Interesados	1	9	11%	Red
Y	Solicitar Respuestas de los Vendedores	7	8	88%	Green
Y	Seleccionar Vendedores	15	20	75%	Green
Y	Administrar el Contrato	15	19	79%	Green

Existencia	Área de Conocimiento	Existen	Total	%	Gap
N	Integración	21	47	45%	Red
Y	Alcance	21	27	78%	Green
Y	Tiempos	12	19	63%	Yellow
Y	Costos	15	20	75%	Green
N	Calidad	4	38	11%	Red
Y	Recursos Humanos	13	17	76%	Green
N	Comunicaciones	13	26	50%	Red
Y	Adquisiciones y Contratos	37	47	79%	Green

G Anexo 7: Listas de Procesos en Project Development

Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan de Gestión del Proyecto	Y	Project Execution Plan
2 Acciones Correctivas Aprobadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
3 Acciones Preventivas Aprobadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
4 Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
5 Reparación de Defectos Aprobada	N	No se tiene un procedimiento para cambios
6 Reparación de Defectos Validada	N	No se tiene un procedimiento para cambios
7 Procedimiento de Cierre Administrativo	Y	Definido en un estándar y utilizado
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Metodología de Dirección de Proyectos	N	No existe, sólo juicio experto
2 Sistema de Información de Gestión	Y	PRISM y PRIMAVERA, por separado.
Salidas	Y/N	BHPB
1 Productos Entregables	Y	Sí, definidos en el PEP
2 Cambios Solicitados	N	No se tiene un procedimiento para cambios
3 Solicitudes de Cambio Implementadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
4 Acciones Correctivas Implementadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
5 Acciones Preventivas Implementadas	N	No se tiene un procedimiento para cambios
6 Reparación de Defectos Implementada	N	No se tiene un procedimiento para cambios
7 Información sobre el Rendimiento	Y	Informes Mensuales, One Page

Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan de Gestión del Proyecto	Y	Project Execution Plan
2 Información sobre el Rendimiento	Y	Informes Mensuales, One Page Report
3 Solicitudes de Cambio Rechazadas	N	No se toman en cuenta
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Metodología de Dirección de Proyectos	N	
2 Sistema de Información de Gestión	Y	PRISM y Primavera
3 Gestión del Valor Ganado	Y	Utilizar Earned Value Technique
4 Juicio Experto	Y	Se proponen varias configuraciones de grupos
Salidas	Y/N	BHPB
1 Acciones Correctivas Recomendadas	N	
2 Acciones Preventivas Recomendadas	N	
3 Proyecciones	Y	Recomendado cada mes
4 Reparación de Defectos Recomendada	N	
5 Cambios Solicitados	Y	Según procedimiento de S.A.R.

Control Integrado de Cambios		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan de Gestión del Proyecto	Y	PEP
2 Cambios Solicitados	Y	
3 Información sobre el Rendimiento	Y	Reportes mensuales, One Page
4 Acciones Preventivas Recomendadas	N	
5 Acciones Correctivas Recomendadas	Y	
6 Reparación de Defectos Recomendada	Y	Se recomienda en toolkit de construcción
7 Productos Entregables	Y	Desde el PEP
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Metodología de Dirección de Proyectos	Y	Existe una recomendación
2 Sistema de Información de Gestión	Y	
3 Juicio Experto	Y	Reuniones recomendadas
Salidas	Y/N	BHPB
1 Solicitudes de Cambio Aprobadas	Y	
2 Solicitudes de Cambio Rechazadas	Y	
3 Plan de Gestión del Proyecto (actualizar)	Y	Solamente si hay cambios de alcance
4 Enunciado del Alcance (actualizar)	Y	Pasa por Scope Control antes
5 Acciones Correctivas Aprobadas	Y	
6 Acciones Preventivas Aprobadas	N	
7 Reparación de Defectos Aprobada	Y	
8 Reparación de Defectos Validada	N	No existe formalmente
9 Productos Entregables	Y	PEP

Verificación del Alcance		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Enunciado del Alcance del Proyecto	Y	Scope of Work (SoW)
2 Diccionario EDT	Y	Si, con lista de actividades incluida
3 Plan de Gestión del Alcance	N	No, pero existe un procedimiento
4 Productos Entregables	Y	si, del PEP y SoW
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Inspección	Y	A definir en el contrato a utilizar
Salidas	Y/N	BHPB
1 Productos Entregables Aceptados	Y	Según contrato
2 Cambios Solicitados	Y	Según contrato
3 Acciones Correctivas Recomendadas	N	No

Control del Alcance		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Enunciado del Alcance del Proyecto	Y	Sí, el SoW
2 Estructura de Desglose del Trabajo EDT	Y	Sí, WBS
3 Diccionario EDT	Y	incluye lista de actividades
4 Plan de Gestión del Alcance	Y	No, pero este es el procedimiento
5 Informes de Rendimiento	Y	Reportes mensuales, One Page
6 Solicitudes de Cambio Aprobadas	Y	Desde ICC se piden cambios grandes
7 Información sobre el Rendimiento	Y	Según contrato, considerado
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Sistema de Control de Cambios	Y	Solamente un procedimiento recomendado
2 Análisis de Variación	Y	Se evalúa impacto de un cambio de alcance
3 Replanificación	Y	Se evalúa impacto de un cambio de alcance
4 Sistema de Gestión de la Configuración	N	No
Salidas	Y/N	BHPB
1 Enunciado del Alcance (actualizar)	Y	Después de un SAR
2 Estructura Desglose Trabajo (actualizar)	Y	Se actualiza
3 Diccionario EDT (actualizar)	Y	Si cambia la EDT
4 Línea Base Alcance (actualizar)	Y	Se actualiza, si cambia el alcance
5 Cambios Solicitados	Y	SAR
6 Acciones Correctivas Recomendadas	N	
7 Activos Procesos Organizacionales	N	
8 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	No se actualiza

Control del Cronograma		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan de Gestión del Cronograma	N	No hay
2 Línea Base Cronograma	Y	Programa Primavera, Master es ejecutivo
3 Informes de Rendimiento	Y	Recomienda usar reportes, según contrato
4 Solicitudes de Cambio Aprobadas	Y	Si hubo un S.A.R.
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Informe del Avance	Y	En PRIMAVERA y con programación previa
2 Sistema Control Cambios Cronograma	N	No hay, solo se hace
3 Medición del Rendimiento	Y	HH Ganadas, se usa EVT, sin indic. claros
4 Software de Gestión de Proyectos	Y	PRIMAVERA
5 Análisis de Variación	Y	Early, current, late, se definen en cada contrato
6 Diagramas de Barras de Comparación	N	No se usan
Salidas	Y/N	BHPB
1 Datos del Modelo (actualizar)	Y	Se puede modelar de nuevo
2 Línea Base Cronograma (actualizar)	Y	Revisión Programa Primavera
3 Mediciones del Rendimiento	Y	% HH Ganadas
4 Cambios Solicitados	Y	Solo de alcance mediante un SAR
5 Acciones Correctivas Recomendadas	N	No
6 Activos Procesos Organizacionales	N	No se hacen
7 Lista de Actividades (actualizar)	N	No
8 Atributos Actividades (actualizar)	N	No
9 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	No se hacen

Control de Costos		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Línea Base Costos	Y	Presupuesto original es la línea base
2 Requisitos para el Financiamiento	Y	Compromisos Mensuales
3 Informes de Rendimiento	Y	Reportes según cada contrato
4 Información sobre el Rendimiento	Y	HH, según Earned Value Technique
5 Solicitudes de Cambio Aprobadas	Y	Solo si se tiene un SAR
6 Plan de Gestión del Proyecto	Y	Project Execution Plan
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Sistema Control Cambios Costos	N	No
2 Análisis de Medición del Rendimiento	Y	Trends, pero no Desv. Costos
3 Proyecciones	Y	Gastos del próximo mes, no hay ETC ni EAC
4 Revisiones del Rendimiento del Proyecto	Y	3: One Page, Monthly, PSC
5 Software de Gestión de Proyectos	Y	PRISM, MSEXcel
6 Gestión de Variación	N	No se tiene un plan para mitigar variaciones
Salidas	Y/N	BHPB
1 Estimación de Costos (actualizar)	Y	Proyecciones (Forecasts)
2 Línea Base Costos (actualizar)	Y	Presupuesto, si se aprueba
3 Mediciones del Rendimiento	Y	Costos planeados vs. Gastos
4 Conclusión Proyectada	Y	Se tiene una curva de progreso esperado
5 Cambios Solicitados	Y	SAR si las desviación es mayor a contingencia
6 Acciones Correctivas Recomendadas	N	No tiene donde hacerlo formalmente
7 Activos Procesos Organizacionales	N	No hay propuestas que se guarden
8 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	No se actualiza

Realizar Aseguramiento de Calidad		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan Gestión de Calidad	N	No existe
2 Métricas de Calidad	N	No hay
3 Plan de Mejoramiento de Procesos	N	No se tiene ninguno en proyectos
4 Información sobre el Rendimiento	Y	Monthly, One Page reports
5 Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	
6 Mediciones del Control de Calidad	N	
7 Solicitudes de Cambio Implementadas	N	
8 Acciones Correctivas Implementadas	N	
9 Reparación de Defectos Implementada	N	
10 Acciones Preventivas Implementadas	N	
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Herramientas de Planificación de Calidad	N	
2 Auditorías de Calidad	N	
3 Análisis de Procesos	N	
4 Herramientas de Control de Calidad	N	
Salidas	Y/N	BHPB
1 Cambios Solicitados	N	
2 Acciones Correctivas Recomendadas	N	
3 Activos Procesos Organizacionales	N	
4 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	

Realizar Control de Calidad			
Entradas	Y/N	BHPB	
1	Plan Gestión de Calidad	N	
2	Métricas de Calidad	N	
3	Listas de Control de Calidad	N	
4	Activos Procesos Organizacionales	N	
5	Información sobre el Rendimiento	Y	Reportes EPCM y Contratistas
6	Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	
7	Productos Entregables	Y	Del PEP
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB	
1	Diagramas de Causa y Efecto	N	
2	Diagramas de Control	N	
3	Diagramas de Flujo	N	
4	Histogramas	Y	Diagrama Barras, de defectos por mes
5	Diagramas de Pareto	N	
6	Diagrama de Comportamiento	N	
7	Diagrama de Dispersión	N	
8	Muestreo Estadístico	N	
9	Inspección	Y	Sobre los productos más grandes
10	Revisión de Reparación de Defectos	N	
Salidas	Y/N	BHPB	
1	Mediciones del Control de Calidad	N	
2	Reparación de Defectos Validada	N	
3	Línea Base de Calidad (actualizar)	N	
4	Acciones Correctivas Recomendadas	N	
5	Acciones Preventivas Recomendadas	N	
6	Cambios Solicitados	Y	Solamente de alcance mediante un SAR
7	Reparación de Defectos Recomendada	N	
8	Activos Procesos Organizacionales	N	
9	Productos Entregables Validados	N	
10	Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	

Gestionar el Equipo de Proyecto		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Activos Procesos Organizacionales	Y	De RRHH
2 Asignaciones del Personal de Proyecto	Y	Deployment, re-deployment, etc. de RRHH
3 Roles y Responsabilidades	Y	Cada rol está definido
4 Organigramas del Proyecto	Y	Sí
5 Plan de Gestión de Personal	Y	De RRHH, deployment, redeployment etc.
6 Evaluación del Rendimiento del Equipo	Y	Se hacen anualmente
7 Información sobre el Rendimiento	Y	Según cada contrato, desde programador
8 Informes de Rendimiento	Y	Monthly, One Page, PSC
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Observación y Conversación	Y	En terreno, día a día
2 Evaluaciones Rendimiento del Proyecto	Y	Anualmente y Monthly Project Review
3 Gestión de Conflictos	Y	Depende del gerente de proyecto
4 Registro de Polémicas	N	
Salidas	Y/N	BHPB
1 Cambios Solicitados	Y	Si se requiere, directamente a RRHH
2 Acciones Correctivas Recomendadas	N	
3 Acciones Preventivas Recomendadas	N	
4 Activos Procesos Organizacionales	Y	Queda registrado cambios de personal
5 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	

Informar el Rendimiento		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Información sobre el Rendimiento	Y	Según cada contrato
2 Mediciones del Rendimiento	Y	HH ganadas, % completado, los KPI
3 Conclusión Projectada	Y	Se actualiza si cambia
4 Mediciones del Control de Calidad	N	
5 Plan de Gestión Proyecto (Línea Base)	Y	Project Execution Plan
6 Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	
7 Productos Entregables	Y	Del PEP
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Herramientas para Presentación de Información	Y	
2 Recopilación y Compilación de Información	Y	
3 Reuniones de Revisión del Estado del Proyecto	Y	
4 Sistemas de Informe de Tiempo	Y	PRIMAVERA
5 Sistemas de Informe de Costo	Y	PRISM
Salidas	Y/N	BHPB
1 Informes de Rendimiento	Y	One Page, Monthly, Project Steering C.
2 Proyecciones	Y	Forecasts
3 Cambios Solicitados	N	No formalmente
4 Acciones Correctivas Recomendadas	N	No formalmente
5 Activos Procesos Organizacionales	N	No se obtienen propuestas que guardar

Gestionar a los Interesados		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Plan de Gestión de Comunicaciones	N	No existe
2 Activos Procesos Organizacionales	N	No se tienen para comunicaciones
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Métodos de Comunicación	Y	Varios
2 Registros de Polémicas	N	No existe
Salidas	Y/N	BHPB
1 Polémicas Resueltas	N	
2 Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	
3 Acciones Correctivas Recomendadas	N	
4 Activos Procesos Organizacionales	N	
5 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	

Solicitar Respuestas de los Vendedores		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Activos Procesos Organizacionales	Y	
2 Plan de Gestión de Adquisiciones	Y	Estándares de la industria con modificaciones
3 Documentos de la Adquisición	Y	Sí, se generan a partir de MR de Ingeniería
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Conferencias de los Oferentes	Y	Negociaciones previas, preguntas
2 Publicidad	N	BHPB no hace licitaciones abiertas
3 Desarrollar Lista Vendedores Calificados	Y	Parte técnica actúa como umbral
Salidas	Y/N	BHPB
1 Lista Vendedores Calificados	Y	Apertura de sobres ve contenidos mínimos
2 Paquete de Documentos Adquisición	Y	Generado a partir de la solicitud
3 Propuestas	Y	Se reciben formalmente, técnica y comercial

Seleccionar Vendedores		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Activos Procesos Organizacionales	Y	Se tienen los estándares y guías
2 Plan de Gestión de Adquisiciones	Y	Utiliza estándares de la industria con modific.
3 Criterios de Evaluación	Y	Técnica y Comercial
4 Paquete de Documentos Adquisición	Y	Se arma en la solicitud de ofertas
5 Propuestas	Y	Se reciben de la solicitud de ofertas
6 Lista Vendedores Calificados	Y	Sí, de la solicitud de ofertas
7 Plan de Gestión del Proyecto	Y	Project Execution Plan (PEP)
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Sistema de Ponderación	N	Se prefiere evaluar cada PO exhaustivamente
2 Estimaciones de Independientes	N	Lo evalúan ingeniería y adquisiciones
3 Sistemas de Selección	Y	Umbral de evaluación técnica
4 Negociación del Contrato	Y	Reuniones para afinar detalles
5 Sistema de Calificación de Vendedores	Y	Experiencia previa con vendedores
6 Juicio Experto	Y	Según cada contrato, especialistas
7 Técnicas de Evaluación de Propuestas	Y	Evalúan distintos aspectos, como plazo y costo
Salidas	Y/N	BHPB
1 Vendedores Seleccionados	Y	Sí
2 Contrato	Y	Sí
3 Plan de Gestión del Contrato	N	Se incluye dentro de los términos del contrato
4 Disponibilidad de Recursos	Y	Se debe decir cuanto cuesta y cuando
5 Plan de Gestión Adquisiciones (actualizar)	N	No se actualiza
6 Cambios Solicitados	N	Formalmente no tiene a quien pedirlos

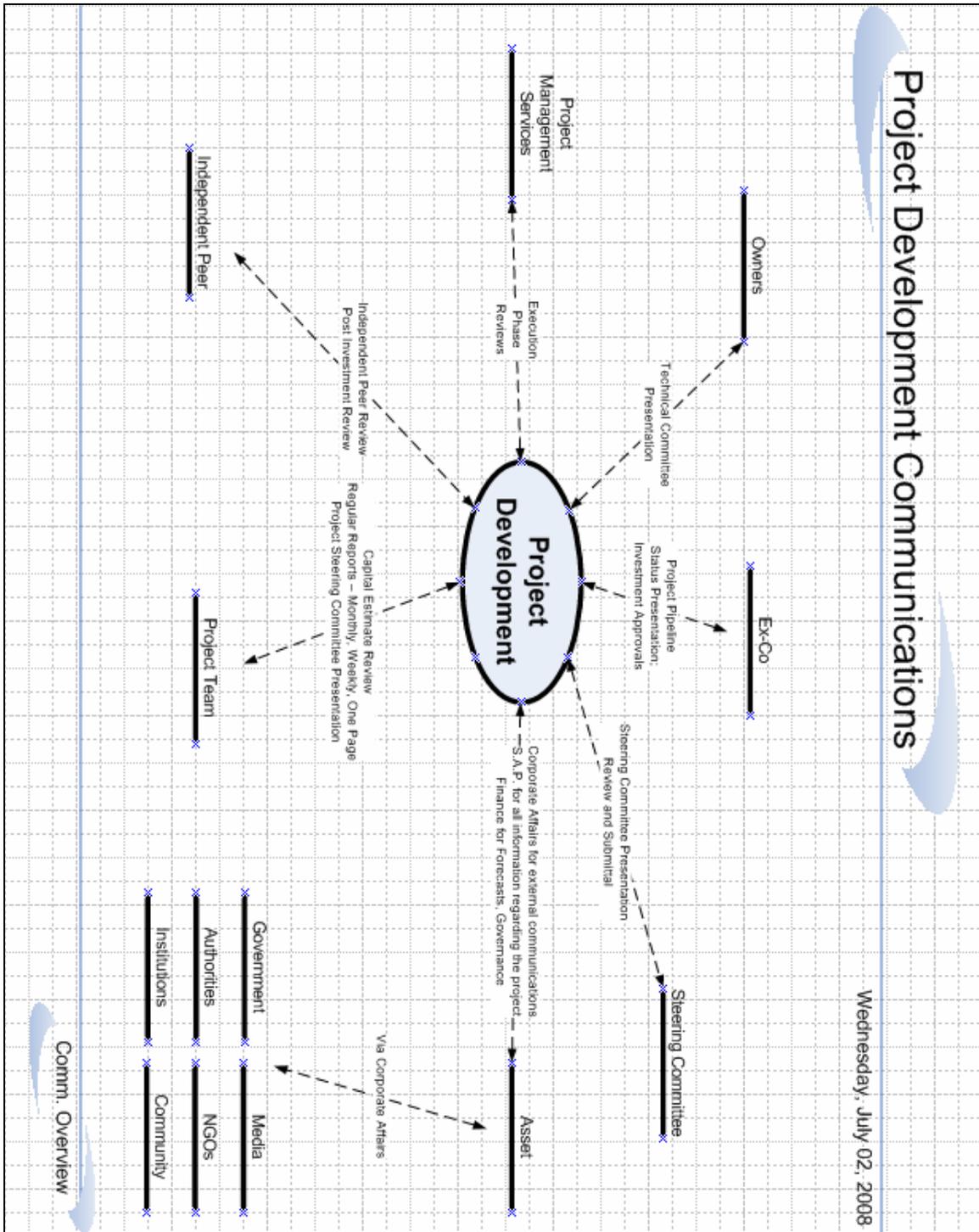
Administrar el Contrato		
Entradas	Y/N	BHPB
1 Contrato	Y	Sí, contrato para servicios, PO para bienes
2 Plan de Gestión del Contrato	Y	Se incluye dentro del contrato todo lo necesario
3 Vendedores Seleccionados	Y	Sí, lista completa
4 Informes de Rendimiento	Y	Según cada contrato y PO (estado)
5 Solicitudes de Cambio Aprobadas	N	No tienen de donde provenir
6 Información sobre el Rendimiento	Y	Según cada contrato
Herramientas y Técnicas	Y/N	BHPB
1 Sistema Control Cambios Contrato	Y	Se incluye dentro del contrato como hacerlo
2 Revisión Rendimiento del Vendedor	Y	Mediante sistema de ponderaciones, encuesta
3 Inspecciones y Auditorías	Y	Para las PO, visitas de inspección
4 Informar el Rendimiento	Y	Semanalmente contratos, periódicamente PO
5 Sistema de Pago	Y	Dentro de cada contrato/PO
6 Administración de Reclamaciones	Y	Tiene una guía especialmente para ello
7 Sistema de Gestión de Registros	Y	PRISM módulo de contratos y adquisiciones
8 Tecnologías de la Información	Y	PRISM módulo de contratos y adquisiciones
Salidas	Y/N	BHPB
1 Documentación del Contrato	Y	Archivos físicos, algunos digitales
2 Cambios Solicitados	N	No tiene donde solicitarlos formalmente
3 Acciones Correctivas Recomendadas	N	No tiene donde solicitarlos formalmente
4 Activos Procesos Organizacionales	Y	Archivos físicos, algunos digitales
5 Plan de Gestión Proyecto (actualizar)	N	No se actualiza el PEP

G.1 Resultado Cuantitativo del Análisis

Existencia	Proceso	Existen	Total	%	Gap
N	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	5	16	31%	Red
N	Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto	7	12	58%	Red
Y	Control Integrado de Cambios	16	19	84%	Green
N	Verificación del Alcance	6	8	75%	Red
Y	Control del Alcance	15	19	79%	Green
Y	Control del Cronograma	11	19	58%	Yellow
Y	Control de Costos	15	20	75%	Green
N	Realizar Aseguramiento de Calidad	1	18	6%	Red
N	Realizar Control de Calidad	3	20	15%	Red
Y	Gestionar el Equipo de Proyecto	13	17	76%	Green
Y	Informar el Rendimiento	12	17	71%	Yellow
N	Gestionar a los Interesados	1	9	11%	Red
Y	Solicitar Respuestas de los Vendedores	7	8	88%	Green
Y	Seleccionar Vendedores	15	20	75%	Green
Y	Administrar el Contrato	15	19	79%	Green

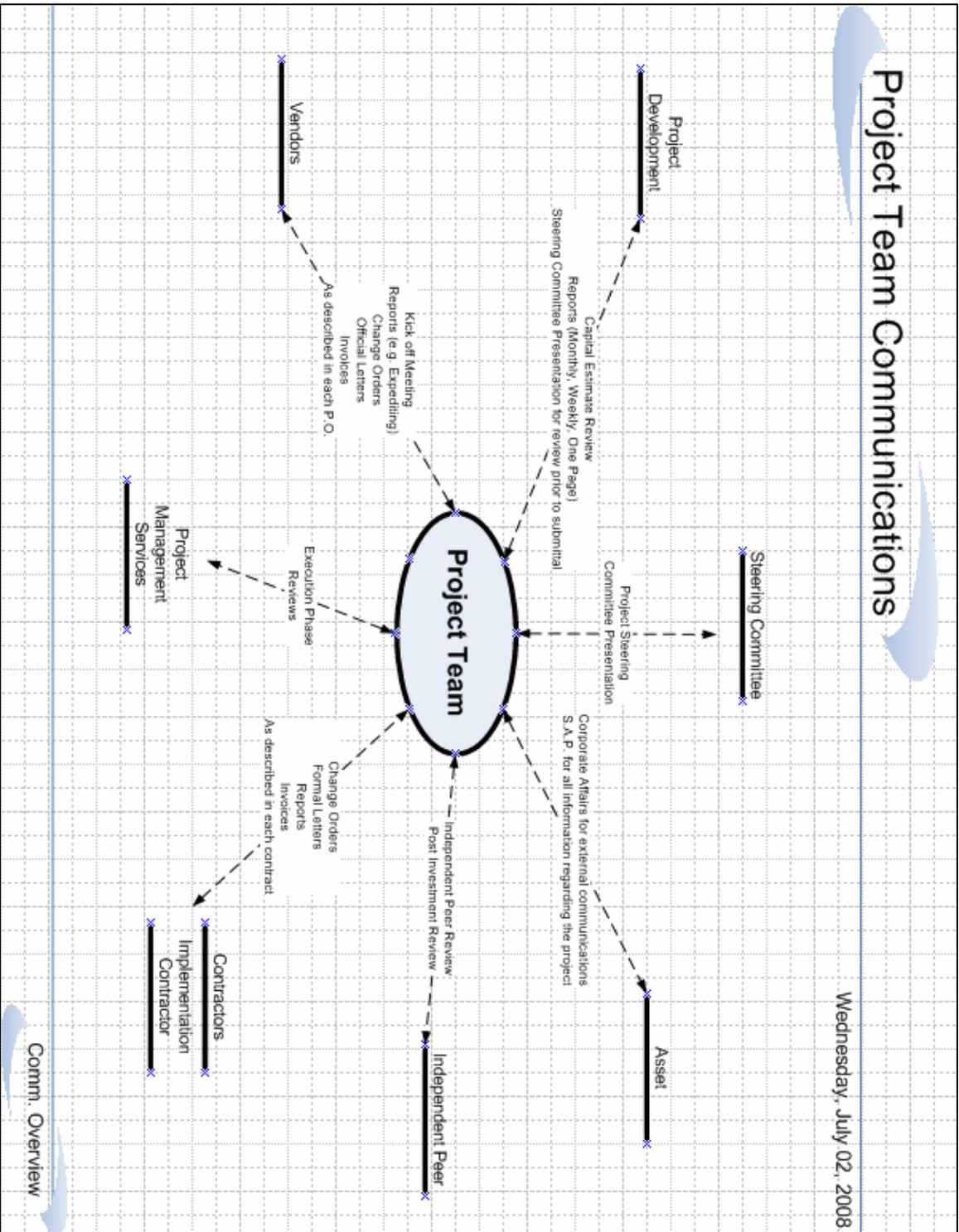
Existencia	Área de Conocimiento	Existen	Total	%	Gap
N	Integración	28	47	60%	Red
Y	Alcance	21	27	78%	Green
Y	Tiempos	11	19	58%	Yellow
Y	Costos	15	20	75%	Green
N	Calidad	4	38	11%	Red
Y	Recursos Humanos	13	17	76%	Green
N	Comunicaciones	13	26	50%	Red
Y	Adquisiciones y Contratos	37	47	79%	Green

H Anexo 8: Mapas de Comunicaciones



Project Team Communications

Wednesday, July 02, 2008



I Anexo 9: Communications Planning



**PROJECT DEVELOPMENT
PROCEDURE**

**COMMUNICATIONS PLANNING
BM-PD-COMM-01**

Revision	Author	Approved for Use	Date
0	Francisco San Martín		July 2 nd , 2008



TABLE OF CONTENTS

1	INTRODUCTION.....	3
1.1	Purpose.....	3
1.2	Scope.....	3
1.3	Intended Users.....	3
1.4	Related Toolkits.....	3
2	PROJECT TEAM COMMUNICATIONS	4
2.1	Project Team & Asset.....	4
2.2	Project Team & Government, Media, NGOs, Institutions.....	4
2.3	Project Team & Steering Committee.....	5
2.4	Project Team & Owners.....	5
2.5	Project Team & Project Development.....	5
2.6	Project Team & Vendors.....	6
2.7	Project Team & Contractors.....	6
2.8	Project Team & Implementation Contractor.....	7
2.9	Project Team & Project Management Services (PMS).....	7
2.10	Project Team & Independent Peer.....	8
3	PROJECT DEVELOPMENT COMMUNICATIONS	9
3.1	Project Development & Project Team.....	9
3.2	Project Development & ExCo.....	9
3.3	Project Development & Steering Committee.....	9
3.4	Project Development & Asset.....	10
3.5	Project Development & Government, Media, NGOs.....	10
3.6	Project Development & Independent Peer.....	10
3.7	Project Development & Project Management Services.....	10
3.8	Project Development & Owners.....	10
3.9	Project Development & Vendors.....	11
3.10	Project Development & Contractors.....	11
3.11	Project Development & Implementation Contractor.....	11
4	Overview – Project Team.....	12
5	Overview – Project Development	14

1 INTRODUCTION

1.1 Purpose

The purpose of this toolkit is to provide guidance for planning the minimum requirements for communications during a project's execution phase.

1.2 Scope

The broad scope of this guideline is as follows:

- Project Team Communications
- Project Development Communications

1.3 Intended Users

This toolkit is intended for use by all BHP Billiton employees, contractors and consultants who are involved in the delivery of projects. Whilst it is primarily intended for engineering & construction projects, this toolkit may be useful and be suitably adapted for other type of projects (e.g. Information Technology) and should be applied to all projects undertaken by BHP Billiton Base Metals.

1.4 Related Toolkits

This toolkit for Communications Planning has been developed by Project Development, Base Metals. Related works regarding project management, such as Standards, Guidelines and Toolkits, are part of a suite of documents developed by Project Management Services (PM Services) that may be accessed on the [PM Services Website](#).

2 PROJECT TEAM COMMUNICATIONS

2.1 Project Team & Asset

A member of the asset where the project is taking place will be appointed as the Single Point Accountable for the project's information within the asset. As assets are responsible for the Identification Phase of their projects, this is not a requirement for the Identification phase.

Project Development is responsible for the Selection, Definition and Execution phases. While in any of these phases, an SPA shall be appointed within the asset's organization. This SPA is responsible for all communications and all information regarding the project, within the asset. The SPA will act as the only valid spokesman from the asset to the project team and Project Development.

During Selection phase, the SPA should be a part of the Vice-Presidency of Planning and Studies (or equivalent). During Definition and Execution phases, the SPA should be a member of the Vice-Presidency of Operations. It is recommended that the SPA is a member of the Engineering and Construction department.

Project Development and the asset's Vice-Presidency of Finance (or equivalent) shall maintain continuous communication regarding Finance, Governance and Forecasts.

The project team must determine:

- Means of communication to engage SPA
- Frequency of communications with SPA
- Regular meetings with SPA
- How to Include the SPA in Change Management Decisions

2.2 Project Team & Government, Media, NGOs, Institutions

All communications shall be handled by the asset's Corporate Affairs Vice-Presidency, and as per its Communications guidelines. No information is to be released to any of these organizations without their prior acknowledgment, approval and presence. No work meetings with any of these organizations may be conducted without the presence of a qualified member of Corporate Affairs.

2.3 Project Team & Steering Committee

BHP Billiton and the asset are key stakeholders for the project team. As such, a Project Steering Committee shall be appointed for each project. Every month, a presentation to the Steering Committee must be prepared by the Project Team, as required by the toolkit BM-PD-REP-03: Steering Committee.

2.4 Project Team & Owners

In projects where BHP Billiton is only one of the asset's owners, due considerations must be taken into account regarding the whole owner party.

The project team must determine:

- How to include owners in Change Management Decisions
- Information to be communicated to owners periodically
- Means of communication to be utilized to do so

As a general practice, representatives from the owners usually form a Technical Committee which meets on a regular basis. Should this be the case, the project team must assist Project Development with any information required, and submit an executive-level presentation of the project's status to the Technical Committee.

2.5 Project Team & Project Development

Project Development controls and provides support to the project team during the project's lifecycle. To aid this task, as minimum requirements, the Project Team must send regular reports to Project Development, as per BM-PD-REP-01: Consolidated Reports, BM-PD-REP-02: Monthly Report and BM-PD-REP-03: Steering Committee.

Consolidated Reports (One Page Report for Execution Phases; Data Requests for Selection/Definition) shall be sent to Finance Project Development on a monthly basis, before the 10th, as required by BM-PD-REP-01.

Monthly Reports shall be sent to Finance Project Development on a monthly basis, before the 15th of each month, and must be compliant with BM-PD-REP-02.

Project Steering Committee presentations must be prepared by the Project Team and sent to Finance Project Development a week before the presentation's submittal date to the Steering Committee. Project Development shall review the presentation and modify it as necessary, and send the reviewed version to the Project Team. On the Monday of the week the Steering Committee is to hold its monthly meeting, the presentation must be submitted. The presentation must comply with the requirements depicted in BM-PD-REP-03: Steering Committee.

In addition to the former, it is strongly encouraged that the project team submits a weekly executive report to the Base Metals Senior Manager Projects S.A.

The project team will also assist Project Development in a Capital Estimate Review, which should take place prior to the Base Metals ExCo endorsement of any capital requests.

2.6 Project Team & Vendors

After a Purchase Order award, a kick-off meeting should be held, as necessary, in order to establish the roles and responsibilities, lines of communication, and clarity of scope and delivery.

The project team may use Expeditors, Inspectors and Traffic & Logistics specialists in its relationship with a Supplier.

Each Purchase Order will establish all the communication requirements with regards to the content and reporting frequency for items such as Inspection Reports, Expediting Status Reports and Invoicing. The purchase order and communication requirements should comply with BHPB's standard Procurement Procedures.

2.7 Project Team & Contractors

Each contract will establish the communication requirements between the Project Team and each Contractor, including items such as Change Orders, Invoices, Letters and payments. Prior to the issue of the Contract, the Project Team must follow the guidelines provided by Project Development (specifically BM-PD-CON-GEN-06: Comunicaciones), and keep a record of all formal letters, meetings, etc. that are a part of the Contractor's (bidder's prior to the contract) relationship with the Project Team.

As of June 30th, 2008; the following procedures by have been issued by Project Development, to be followed by the Project Team:

- [BM-PD-CON-GEN-00: Definitions and Glossary of Terms](#)
- [BM-PD-CON-GEN-01: Access Control to Escondida](#)
- [BM-PD-CON-GEN-02: Document Administration in DOCUMENTUM](#)
- [BM-PD-CON-GEN-03: Document Administration – Physical documents](#)
- [BM-PD-CON-GEN-04: Guarantees Administration](#)
- [BM-PD-CON-GEN-06: Communications](#)
- [BM-PD-CON-PRE-02: Bidding Process and Proposals](#)
- [BM-PD-CON-PRE-02b: Escondida Bidding Process and Proposals](#)
- [BM-PD-CON-PRE-03: Evaluation](#)
- [BM-PD-CON-PRE-04: Award](#)
- [BM-PD-CON-POS-01: Contract Administration](#)
- [BM-PD-CON-POS-02: Change Orders](#)
- [BM-PD-CON-POS-03: Change Notices](#)
- [BM-PD-CON-POS-04: Invoices](#)
- [BM-PD-CON-POS-05: Backcharges](#)
- [BM-PD-CON-POS-06: Contract Closure](#)

2.8 Project Team & Implementation Contractor

Should the project be executed under a contracting strategy that considers an implementation contractor, such as a Reimbursable-EPCM contractor, communications between the Owner's Team and the implementation contractor must be assessed.

The contract must establish the communication requirements between the contractor and the Project Team, and must follow the guidelines provided by Project Development, as described in 2.7: Project Team & Contractors.

2.9 Project Team & Project Management Services (PMS)

Project Execution Phase Reviews (PER) are mandatory reviews undertaken by Project Management Services (PMS) and others as necessary, which are carried out approximately every 4 months during a project's Execution Phase. These reviews are led and coordinated by PMS. The Project Team must assist PMS in their review and provide them with all information required, as necessary.

The PER is to be carried out as per the BHPB Project Management Toolkit PMT-PM-400: Execution Phase Reviews.

2.10 Project Team & Independent Peer

Independent Peer Reviews provide assurance to decision-makers that investment opportunities are robust, optimized, and have been independently reviewed against BHP Billiton's standards.

When facing an Independent Peer Review, the Project Team must assist the Independent Peers providing all information required for both the IPR Review and IPR Terms of Reference. Minimum deliverables are as follows:

- Full documentation of the Selection and Definition Phases along with any supporting material.
- Investment Evaluation model which has been prepared in line with BHP Billiton Investment Evaluation Standards.
- Duly completed Investment Approval Requests.

These items are expected to be provided to the IPR Team at least two weeks prior to commencing formal end-of-phase IPR or as scheduled in the IPR Terms of Reference.

The Project Team will assist the IPR Team as described in the BHPB Investment Guideline: [Independent Peer Review Guidelines](#).

3 PROJECT DEVELOPMENT COMMUNICATIONS

3.1 Project Development & Project Team

BHP Billiton is a key stakeholder for the project team. As mandatory, the project team must include at least three periodical reports:

- Monthly Project Report
- One Page Report
- Project Steering Committee Presentation

The Project Development team shall determine whether or not it is necessary to conduct alignment meetings every other month with each project team.

Additional regular meetings should be evaluated by the project team as per the project's needs.

3.2 Project Development & ExCo

The Base Metals Executive Committee, ExCo, meets on a monthly basis. In these instances, Project Development presents to the ExCo the project pipeline status (a reflection of all projects) and submits investment approval requests, as per BHP Billiton's Investing Standards.

3.3 Project Development & Steering Committee

For every project, a Steering Committee is appointed to oversee the successful delivery of the project and provide strategic guidance to the Project Manager. The Steering Committee meets on a monthly basis with the Project Manager, as per the toolkits BM-PD-REP-03: Steering Committee and PMT-PM-800: Project Steering Committee. A presentation of the project is prepared by the project team, but must be revised by Project Development.

Project Development must review the presentation and make changes as necessary, and will submit the presentation to the Steering Committee on the agreed date.

3.4 Project Development & Asset

Project Development is responsible for the project's Selection, Identification and Execution Phases. During these, a member of the asset where the project is taking place will be appointed as the Single Point Accountable for all information regarding the project within the asset.

This SPA will act as the only valid spokesman from the asset for any discussions regarding the project. Project Development and the asset's VP of Finance (or equivalent) will maintain communications regarding Finance, Governance and Forecasts.

3.5 Project Development & Government, Media, NGOs

All communications shall be handled by the asset's Corporate Affairs Vice-Presidency, and as per its Communications guidelines. No information is to be released to any of these organizations without their prior acknowledgment, approval and presence. No work meetings with any of these organizations may be conducted without the presence of a qualified member of Corporate Affairs.

3.6 Project Development & Independent Peer

Project Development will provide support to the Independent Peer should this be required. After Independent Peer Reviews and Post-Investment Reviews, the Independent Peer Team will inform Project Development of the outcome of each review, submitting files and reports that support the outcome.

3.7 Project Development & Project Management Services

Project Development will provide support to Project Management Services (PMS) should this be required. After conducting Project Execution Phase Reviews, PMS will inform Project Development of the outcome of each review, submitting files and reports that support the outcome along with its recommendations.

3.8 Project Development & Owners

In projects where BHP Billiton is only one of the asset's owners, due considerations must be taken into account regarding the whole owner party.

As a general practice, representatives from the owners usually form a Technical Committee which meets on a regular basis. Should this be the case, Project Development must aid the project team with any information required for the executive-level presentation of the project's status that the project team must submit to the Technical Committee.

3.9 Project Development & Vendors

The project team will be responsible for all communications with the project's contractors. Project Development shall not contact Vendors, Contractors or the Implementation Contractor, unless extreme circumstances drive the natural progress of the project unachievable, or the project team fails to manage them in an orderly fashion for significant periods of time.

3.10 Project Development & Contractors

The project team will be responsible for all communications with the project's contractors. Project Development shall not contact Vendors, Contractors or the Implementation Contractor, unless extreme circumstances drive the natural progress of the project unachievable, or the project team fails to manage them in an orderly fashion for significant periods of time.

3.11 Project Development & Implementation Contractor

The project team will be responsible for all communications with the project's contractors. Project Development shall not contact Vendors, Contractors or the Implementation Contractor, unless extreme circumstances drive the natural progress of the project unachievable, or the project team fails to manage them in an orderly fashion for significant periods of time.

J Anexo 10: Modelo de Datos

Se adjunta el modelo relevante de relaciones para la base de datos creada como propuesta. Esta base de datos maneja información relativa a la ejecución de proyectos, como Horas Hombre y capitales invertidos, momento de aprobación y cierre, duración de la ejecución, cantidad de contratos, etc.

