

Tabla de Contenido

1.	Capítulo I: Introducción	1
1.1	Antecedentes Generales.....	1
1.1.1	La Minería en Chile	1
1.1.2	Codelco.....	1
1.1.3	Vicepresidencia de Proyectos	2
1.1.4	Desarrollo de los Proyectos	3
1.1.5	Desarrollo de Ingeniería en los Proyectos	4
1.1.6	Proyecto Analizado: Aumento de Capacidad Tranque de Relaves de Talabre	5
1.2	Descripción del Proyecto de Memoria y Justificación.....	5
1.3	Objetivos.....	7
1.3.1	Objetivo General	7
1.3.2	Objetivos Específicos.....	7
1.4	Metodología	7
2.	Capítulo II: Marco Conceptual.....	9
2.1	Filosofía Lean	9
2.1.1	Concepto de Muda	9
2.1.2	Principios Lean	10
2.2	Lean Management.....	11
2.2.1	Procesos Lean	11
2.2.2	Lean Project Delivery System	13
2.3	Herramientas Lean	14
3.	Capítulo III: Casos Bibliográficos	16
3.1	Caso 1: Evaluación de la Revisión de Proyectos del Fondo Solidario de Vivienda aplicando Metodología Lean	16

3.2	Caso 2: Extreme Collaboration	16
3.3	Caso 3: Roadmap for Lean Implementation at the Project Level	16
4.	Capítulo IV: Desarrollo de Ingeniería en los Proyectos de Codelco	18
4.1	Lineamientos Estratégicos	18
4.1.1	Objetivos Gerencia de Ingeniería y Constructibilidad	18
4.1.2	Objetivos Gerencia de Gestión de Procesos y Productividad	18
4.1.3	Definición de Productividad	19
4.2	Descripción del Desarrollo de Ingeniería en los Proyectos de Codelco	19
4.2.1	Desarrollo de Ingeniería Pre-Inversional	19
4.2.2	Proceso de Ingeniería	20
4.2.3	Estudio de Ingeniería de Prefactibilidad	21
4.2.4	Entregables del Estudio de Ingeniería de Prefactibilidad.....	21
4.2.5	Reportabilidad en los proyectos.....	24
4.2.6	Ingeniería de Valor.....	24
4.3	Diagnóstico de Boston Consulting Group.....	25
5.	Capítulo V: Análisis de Caso de Estudio	27
5.1	Análisis del Caso de Estudio	27
5.1.1	Descripción del Proyecto	27
5.1.2	Descripción de Estudio de Prefactibilidad	27
5.1.3	Alternativas de Estudio de la Etapa de Prefactibilidad	30
5.1.4	Contratos Etapa de Prefactibilidad.....	31
5.1.5	Estructura Organizacional del Proyecto	32
5.1.6	Prácticas de Incremento de Valor	33
5.1.7	Reportabilidad del Proyecto	33
5.2	Diagnóstico del Caso de Estudio	34
5.2.1	Historia del Proyecto con sus Principales Dificultades.....	35

5.2.2	Análisis de los desvíos	39
5.2.3	Desvíos en el Presupuesto del Proyecto	43
	Escenario 1: Proyecto con Alcance Original	44
	Escenario 2: Proyecto con Alcance Modificado	45
5.2.4	Desvíos en la Programación de HH	47
5.2.5	Desvíos en la Programación del Avance del Proyecto.....	51
6.	Capítulo VI: Validación de Problemas	54
6.1	Procesos y Estructura	54
6.2	Personas	55
6.3	Matriz de Riesgos.....	59
7.	Capítulo VII: Propuesta de Mejora con enfoque Lean Management	66
7.1	Aplicación de Lean en el Desarrollo de Ingeniería.....	66
7.2	Propuesta de Mejora.....	68
7.3	Propuesta para Falencia 1: Establecer definiciones y estándares claves.....	68
7.3.1	Input de RANP: Proceso de Configuración de Oportunidades	69
7.3.2	RANP (BEAM en inglés).....	71
7.3.3	Primera Parte de RANP: Sesión de Preparación	72
7.3.4	Segunda Parte de RANP: Taller de Encuadre de la Oportunidad.....	73
7.4	Propuesta a Falencia 2: Reuniones poco efectivas.....	79
7.4.1	Dinámica de Obeya Room.....	79
7.4.2	Reglas Obeya Room.....	81
7.4.3	Roles de Obeya Room.....	82
7.4.4	Compromisos Obeya Room.....	82
8.	Capítulo VIII: Conclusiones.....	84
8.1	Conclusiones Generales.....	84
8.2	Recomendaciones.....	85

9.	Capítulo IX: Bibliografía	86
10.	Capítulo X: Anexos	90
	Anexo 1: Organigramas	90
	Anexo 2: Procesos de Ingeniería.....	92
	Anexo 3: Caso Bibliográficos	94
	Anexo 4: Caso de estudio	95
	Anexo 5: Resultados Encuesta Online.....	103

Índice de Tablas

Tabla 1: Participación chilena en la producción mundial de los principales minerales.....	1
Tabla 2. Descripción de Método de Evaluación	22
Tabla 3. Definición de Clases para los estudios de Ingeniería	23
Tabla 4. Cronograma de las Actividades de Ingeniería.....	29
Tabla 5. Avance de los Entregables de Ingeniería	34
Tabla 6. Plazos del Proyecto.....	39
Tabla 7. Desvíos en Fechas del Proyecto	40
Tabla 8. Detalle de las Fechas Actualizadas del Proyecto	42
Tabla 9. Desvíos en el Presupuesto del Proyecto.....	43
Tabla 10. Desvíos en el Presupuesto del Proyecto en Escenario 1	44
Tabla 11. Desvíos en el Presupuesto del Proyecto en Escenario 2	46
Tabla 12. Total de HH del Proyecto.....	48
Tabla 13. HH por ítem del Proyecto	49
Tabla 14: Detalle de las HH programadas y reales para cada ítem del Proyecto	50
Tabla 15. Detalle de la Programación de Avance en cada actualización del Plan Maestro	53
Tabla 16. Descripción de Nivel de Madurez	56
Tabla 17. Características de los profesionales que respondieron la encuesta.....	57
Tabla 18. Matriz de riesgos.....	59
Tabla 19. Escala de valores utilizados en la Matriz de Riesgos.	59
Tabla 20. Rangos de colores en la Matriz de Riesgos.....	59
Tabla 21. Riesgos para cada falencia identificada	60
Tabla 22. Priorización de Falencias Críticas	65
Tabla 23. Principios Lean aplicados al Área de Ingeniería	66
Tabla 24. Desperdicios Lean en Área de Ingeniería	66
Tabla 25. Tabla comparativa entre VP y Propuestas Lean Management.....	68

Tabla 26. Descripción de Roles en Matriz RACI	70
Tabla 27. Ejemplo de Clasificación de Problemas.....	76
Tabla 28. Ejemplo de Listado de Compromisos para una reunión realizada el 15-03-2016.....	83

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Esquema de Desarrollo de Ingeniería en Proyectos.....	4
Ilustración 2. Procesos con enfoque tradicional	12
Ilustración 3. Proceso con enfoque Lean.....	12
Ilustración 4. Mejora Continua en un Proceso Lean	13
Ilustración 5. Lean Project Delivery System	13
Ilustración 6: Roles dentro del Desarrollo de Ingeniería.....	20
Ilustración 7. Clases de estimación de Ingeniería para los estudios Ingeniería.....	22
Ilustración 8. Gráfico de respuestas de Profesionales VP ante la claridad de roles y toma de decisión.....	26
Ilustración 9 . Gráfico de respuestas de Profesionales VP ante la madurez del sistema de control de gestión.....	26
Ilustración 10. Método Aguas Abajo	30
Ilustración 11. Método Aguas Arriba.....	31
Ilustración 12. Método Eje Central	31
Ilustración 13. Organigrama del Proyecto.....	32
Ilustración 14. Macroproceso de Inicio de etapa de Prefactibilidad	35
Ilustración 15. Macroproceso de Planificación de Etapa de Prefactibilidad	36
Ilustración 16. Macroproceso de Ejecución de etapa de Prefactibilidad.....	37
Ilustración 17. HH Programas y HH Reales del Proyecto.....	48
Ilustración 18. HH acumuladas del Proyecto.....	48
Ilustración 19. HH por Ítem del Proyecto.....	49
Ilustración 20. Carta Gantt del Proyecto	51
Ilustración 21. Carta Gantt del Proyecto en Escenario 1	52
Ilustración 22. Carta Gantt del Proyecto en Escenario 2.....	52
Ilustración 23. Resultados de Preguntas Generales de la Encuesta	57
Ilustración 24. Ciclo de vida de un Proyecto	67

Ilustración 25. Proceso de Configuración de Oportunidades	69
Ilustración 26. Reunión de Alineamiento Negocio-Proyecto	72
Ilustración 27. Etapas del Taller de Encuadre de Oportunidad	73
Ilustración 28. Esquema de los Criterios de Selección Críticos	74
Ilustración 29. Ejemplo de Opciones Estratégicas	77
Ilustración 30. Temas Estratégicos.....	77
Ilustración 31. Dinámica propuesta para el Taller de Encuadre de Oportunidad	78
Ilustración 32. Layout de Obeya Room.....	80
Ilustración 33. Ejemplo de responsables por temáticas de reunión	81
Ilustración 34: Estructura Organizacional de Codelco	90
Ilustración 35: Organigrama de Gerencia de Ingeniería y Constructibilidad	91
Ilustración 36: Organigrama de Gerencia de Gestión de Procesos y Productividad.....	91
Ilustración 37. Proceso de Desarrollo de Ingeniería de la VP	92
Ilustración 38. Macroproceso de Inicio de la Etapa de Prefactibilidad.	92
Ilustración 39. Macroproceso de Planificación de la Etapa de Prefactibilidad.	93
Ilustración 40. Macroproceso de Ejecución de la Etapa de Prefactibilidad	93
Ilustración 41. Macroproceso de Cierre de Etapa de Prefactibilidad.....	93
Ilustración 42. Mapa de Flujo de Valor en la revisión de FSV	94
Ilustración 43. Lista de Entregable para el Estudio de Prefactibilidad.	95
Ilustración 44. Cronograma del Estudio de Prefactibilidad.....	96
Ilustración 45. Plan Maestro del Estudio de Prefactibilidad.....	97
Ilustración 46. Plan Maestro Actualizado V1	98
Ilustración 47. Plan Maestro Actualizado V2.....	99
Ilustración 48. Plan Maestro Actualizado V3.....	100
Ilustración 49. Plan Maestro Actualizado V4.....	101