

Índice de contenidos

<u>Resumen ejecutivo</u>	2
<u>Dedicatoria</u>	3
<u>Agradecimientos</u>	4
<u>Índice de contenidos</u>	5
<u>Índice de tablas</u>	8
<u>Índice de gráficos</u>	8
<u>Índice de figuras</u>	10
CAPÍTULO I:	12
INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Lugar de aplicación	13
1.2. Descripción del problema.....	14
1.3. Área de investigación	15
1.4. Área de estudio	15
1.5. Otros interesados	16
1.6. Objetivo general	16
1.7. Objetivos específicos.....	16
1.8. Resultados tangibles	17
1.9. Metodología.....	17
Etapa 1: Análisis situación actual	17
Etapa 2: Creación del plan de Aseguramiento de Calidad.....	17
Etapa 3: Crear sistema de registro y controles.....	18
Etapa 4: Evaluación económica de los cambios propuestos.....	18
Actividades a Realizar	18
CAPÍTULO II.....	22
MARCO TEÓRICO	22
2.1. ¿Qué es calidad?	23
2.2. Ciclo de Demming.....	25
2.3. Aseguramiento de la calidad.....	26
2.4. Sistema de gestión de calidad.....	30
2.5. Herramientas estadísticas	31
2.6. Costos de No- Calidad.....	35
CAPÍTULO III	38

ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL	38
3.1. Codelco.....	39
3.2. División El Teniente.....	41
3.3. Gerencia de minas	43
3.4. Proceso Productivo	45
3.5. Situación Actual	49
3.5.1 Tipos de componentes a reparación.....	49
3.5.2 Procedimiento actual para la reparación de los componentes.....	53
3.5.3 Empresas encargadas de realizar la reparación de los componentes	54
3.6. Diagnóstico	60
CAPÍTULO IV	61
PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.....	61
4.1. Equipo de trabajo.....	62
4.2. Formalización de procesos	70
4.2.1 Propuesta de envío y recepción de equipos.	72
4.2.2 Proceso de pruebas de calidad a equipos reparados.....	74
4.2.3 Proceso de visitas técnicas.....	75
4.3. Objetivos de calidad	78
4.4. Indicadores de calidad	84
4.4.1. Indicador de incumplimiento de requisitos.....	84
4.4.2. Tiempo promedio por ensayos no destructivos	85
4.4.3. Indicador inspecciones realizadas.....	85
4.4.4. Indicador de especificaciones técnicas	86
4.5. Especificaciones técnicas de los equipos.....	87
4.5.1 Especificaciones de materiales para baldes	87
4.6. Pruebas de Calidad	90
4.6.1. Programación de las inspecciones	91
CAPÍTULO V	96
PROPUESTA DE CONTROL DE PROCESO.....	96
5.1. Recolección de datos	97
5.2. Procesamiento de información	103
5.3. Análisis y mejora continua	106
CAPÍTULO VI.....	108
PROCEDIMIENTOS	108
6.1. Procedimientos	109
6.1.1 Procedimiento reparación cilindros.	109

6.1.2	Procedimiento reparación martillos.....	110
6.1.3	Procedimiento reparación baldes.....	110
6.1.4	Pruebas de calidad.....	110
6.1.5	Prueba de dureza.....	110
6.1.6	Prueba de líquidos penetrantes.....	110
CAPÍTULO VII.....		158
PROGRAMA DE REGISTOS.....		158
7.1.	Programa de registros PAC.....	159
CAPÍTULO VIII.....		168
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE CALIDAD.....		168
8.1.	Comparar costos de calidad y no calidad.....	169
8.2.	Evaluación final.....	172
CAPÍTULO IX.....		177
CONCLUSIONES.....		177
Y RECOMENDACIONES.....		177
Conclusiones.....		178
Recomendaciones.....		180
Bibliografía.....		182
ANEXOS.....		183
Anexo 1, proceso productivo del cobre.....		184
Anexo 2, Política de gestión integral.....		185
Anexo 3, Tabla de datos programa PAC.....		186
Anexo 4, Detalle costos de oportunidad.....		188

Índice de tablas

Tabla 1: Etapas del movimiento de la calidad.....	25
Tabla 2: Detalle de los contratos a analizar.....	49
Tabla 3: Lista de chequeo con actividades de calidad.....	59
Tabla 4: Actividades a realizar en pruebas de calidad a equipos reparados.....	74
Tabla 5: Actividades a realizar en proceso de visitas técnicas.....	75
Tabla 6: Formato datos estudio de concordancia.....	91
Tabla 7: Valorización del índice de Kappa.....	92
Tabla 8: Matriz de categorías.....	93
Tabla 9: Listado de inspecciones por componentes.....	93
Tabla 10: Codificación de procedimientos.....	111
Tabla 11: Tablas de dureza.....	148
Tabla 12: Costos de prevención.....	169
Tabla 13: Detalle de costos por evaluación por cada componente.....	169
Tabla 14: Detalle de costos por fallas de componentes.....	170
Tabla 15: Detalle de tiempos promedio en cambio de componentes.....	171
Tabla 16: Detalle de costos en caso de existir repuestos.....	171
Tabla 17: Evaluación de costos de calidad, escenario 1.....	172
Tabla 18: Evaluación de costos de calidad, escenario 2.....	174
Tabla 19: Registro evaluación empresa contratista.....	186
Tabla 20: Registro equipos con no conformidades.....	187
Tabla 21: Detalle procesos del cobre.....	188
Tabla 22: Margen de utilidad.....	188
Tabla 23: Detalle de costo de oportunidad por componentes.....	189
Tabla 24: Costo de oportunidad cilindros.....	190

Índice de gráficos

Gráfico 1: Evolución de los sistemas de calidad.....	24
Gráfico 2: Costos de la calidad.....	37

Gráfico 3: Cantidad de baldes reparados.....	57
Gráfico 4: Cantidad de cilindros a reparar.....	57
Gráfico 5: Cantidad de componentes martillo a reparar.....	58
Gráfico 6: Costos de calidad, escenario 1.....	173
Gráfico 7: Costos de fallas y costos de calidad, escenario 1	173
Gráfico 8: Costos de calidad, escenario 2.....	175
Gráfico 9: Costos de fallas y costos de calidad	175

Índice de figuras

Figura 1: Organigrama Superintendencia Mantenimiento Mina	13
Figura 2: Metodología de solución	19
Figura 3: Ciclo PDCA	26
Figura 4: Plan de Aseguramiento de Calidad	30
Figura 5: Etapas de la gestión de la calidad.....	31
Figura 6: Grafico de control	35
Figura 7: Organigrama Codelco	40
Figura 8: Cátodos, concentrado molibdeno	41
Figura 9: Organigrama División El Teniente	42
Figura 10: Esquema de procesos Gerencia Minas	43
Figura 11: Sectores productivos	44
Figura 12: Proceso productivo del cobre	45
Figura 13: Diagrama operacional División El Teniente	48
Figura 14: Palas	50
Figura 15: Martillo hidráulico	51
Figura 16: Cilindros.....	52
Figura 17: Diagrama Causa efecto, Calidad en equipos reparados.....	56
Figura 18: Propuesta de organigrama departamento de calidad	63
Figura 19: Simbología de diagrama de flujo	70
Figura 20: Formalización proceso reparación de equipos a terceros	71
Figura 21: Propuesta procesos de reparación equipos a terceros.....	73
Figura 22: Proceso pruebas de calidad a equipos reparados por terceros	76
Figura 23: Proceso de visita técnica a equipos reparados por terceros.....	77
Figura 24: Mapa estratégico de objetivos de calidad.....	79
Figura 25: Sistema de registros de PAC	160
Figura 26: Programación de las inspecciones.....	161
Figura 27: Registro de ensayos no destructivos	162
Figura 28: Registro ensayo de dureza.....	163
Figura 29: Registro inspección a empresas contratistas.	164
Figura 30: Registros de no conformidades de componentes	165
Figura 31: Indicador 1, Porcentaje de equipos con defectos	166
Figura 32: Indicador 2, Tiempo promedio en inspecciones.....	166
Figura 33: Indicador 3, Cumplimiento de inspecciones	167
Figura 34: Indicador 4: Incumplimiento de especificaciones requeridas	167
Figura 35: Proceso productivo del cobre	184

Figura 36: Política de gestión integral..... 185