

Informe Consolidado

Proyecto:

**Dispositivo Aislación
Chute Pantalón**

Etapas Ejecución

1002-18XX4XX

CEN-PE-XXX-YYY

Gerencia de Proyectos MCEN

Superintendencia Proyectos Concentradora

Entregables ADS para Aprobación

Versión 0

SEPTIEMBRE

2018

ANTECEDENTES GENERALES

TÍTULO	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”		
CÓDIGO	1002-18XX4XX	VERSIÓN	0
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora			


FECHA CREACIÓN	FECHA ULTIMA REVISIÓN
31/08/2018	13/09/2018

CONTROL DE MODIFICACIONES DEL DOCUMENTO

Número de Revisión	Número de Paginas	Número de secciones	Fecha de Modificación
A	65	20	07/09/2018
B	65	20	10/09/2018
0	65	20	13/09/2018


RUTA DE APROBACIÓN DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Unidad	Firma /Fecha
Rol Normador		Jefe Control CAPEX	Gerencia de Administración y Finanzas	
Rol Cliente		Gerente Área Negocio		
		Superintendente Área Cliente		
Rol Ejecutor		Gerente de Proyectos	Gerencia de Proyectos MCEN	
		Superintendente Proyectos Concentradora	Gerencia de Proyectos MCEN	

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		


Matriz Aplicabilidad Entregables ADS

Capítulo	Nombre Entregable ADS	Si	No	Justificación en Caso de "No"
1.- RESUMEN EJECUTIVO				
1.1	Visión Global del Proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2	Caso de Negocio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.- CARACTERISTICAS DEL SITIO Y SUSTENTABILIDAD				
2.1	Marco Legal y Permisos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.2	Medio Ambiente y Plan de Cierre	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.3	Comunidad y Relaciones Externas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	El Proyecto deberá ajustarse a los planes de Gestión comunitaria y comunicaciones vigentes en Minera Centinela.
2.4	Seguridad y Salud	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.- DEFINICIÓN DEL PROYECTO				
3.1	Geología y Recursos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	El proyecto no produce cambios ni altera las condiciones de Geología y Recursos existentes.
3.2	Minería y Reservas (Incluye: Botaderos Esteril)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se vislumbra que el proyecto, en su ejecución y operación, afecte o modifique el plan minero de Minera Centinela.
3.3	Procesamiento de Mineral (Incluye: Relaves y Ripios)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	El Proyecto no tiene impacto en el procesamiento de mineral.
3.4	Infraestructura y Servicios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.5	Estrategia de Operación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.6	Plan de Ejecución de Proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.- EVALUACIÓN DE LA INVERSIÓN				
4.1	Riesgo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.2	Costo de Inversión	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.3	Costo de Operación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Dada la magnitud del proyecto, no se detecta un aumento de los costos de operación de MCEN
4.4	Comercialización	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Dada la naturaleza del proyecto, esta sección no aplica para el presente proyecto, dado que no se comercializan nuevos productos.
4.5	Financiamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.6	Evaluación Económica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	El proyecto es catalogado como HSEC, dónde se disminuye un riesgo Alto a las personas. Por tanto, no aplica una evaluación económica.
5.- DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS				
5.	DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.1	Estado de los Estudios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2	Plan de Trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	RESUMEN EJECUTIVO	7
1.1	VISIÓN GLOBAL DEL PROYECTO	7
1.2	CASO DE NEGOCIO	11
1.2.1	Oportunidad del proyecto.....	12
1.2.2	Análisis de alternativas.....	13
1.2.3	Resultados evaluación económica.....	¡Error! Marcador no definido.
2	CARACTERÍSTICAS DEL SITIO Y SUSTENTABILIDAD	19
2.1	MARCO LEGAL Y PERMISOS	19
2.1.1	Permisos Sectoriales.....	19
2.2	MEDIO AMBIENTE Y PLAN DE CIERRE.....	20
2.3	COMUNIDAD Y RELACIONES EXTERNAS	20
2.4	SEGURIDAD Y SALUD.....	20
3	DEFINICIÓN DEL PROYECTO	24
3.1	GEOLOGÍA Y RECURSOS	24
3.2	MINERÍA Y RESERVAS.....	24
3.3	PROCESAMIENTO DE MINERAL	24
3.4	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS.....	24
3.4.1	Criterios de Diseño.....	24
3.4.2	Descripción Infraestructura y Servicios.....	25
3.5	ESTRATEGIA DE OPERACIÓN	28
3.6	PLAN DE EJECUCIÓN DE PROYECTO.....	28
3.6.1	Gestión del Alcance.....	28
3.6.2	Gestión del Tiempo.....	30
3.6.3	Organización del Proyecto.....	33
3.6.4	Compras y Contrato	40
3.6.5	Estimación de CAPEX del proyecto.....	44
4	EVALUACIÓN DE LA INVERSIÓN	44
4.1	RIESGO	44
4.1.1	Metodología para la identificación de riesgos	45
4.1.2	Identificación y clasificación de riesgos del proyecto y operaciones	47
4.1.3	Medidas de mitigación de riesgos	52
4.2	COSTO DE INVERSIÓN	54
4.2.1	Método de Estimación y Declaración de Precisión.....	54
4.2.2	Base de Estimación.....	54
4.2.3	Estructura de Quiebre del Proyecto (WBS).....	59
4.2.4	Costos del Dueño	60


 CENTINELA <small>ANTOFAGASTA MINERALS</small>	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

4.2.5	<i>Análisis de Contingencia</i>	61
4.2.6	<i>Proyección de Flujos de Caja</i>	62
4.2.7	<i>Presentación de las Estimaciones</i>	64
4.3	COSTO DE OPERACIÓN	64
4.4	COMERCIALIZACIÓN	64
4.5	FINANCIAMIENTO	65
4.6	EVALUACIÓN ECONÓMICA	65
5	DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS	65
5.1	ESTADO DE LOS ESTUDIOS	65
5.2	PLAN DE TRABAJO	65

ANEXO A: ITEMIZADO DEL PROYECTO

ANEXO B: MATRIZ DE SUMINISTROS

ANEXO C: LISTADO DE ENTREGABLES

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Visión Global del Proyecto

Minera Centinela encargó a Keypro la ejecución de la ingeniería de detalles para mejorar las condiciones de mantenibilidad en el chute pantalón que alimenta a la tolva 316-SB-001/002 ubicado en el edificio de chancado 2° y 3°.

Para ello se requiere la instalación de un sistema de aislación, mediante una compuerta con accionamiento hidráulico, el cual permitirá que el personal de mantenimiento pueda acceder a uno de los sectores del chute sin necesidad de detener la operación para ello ni tampoco tener que esperar hasta una parada de planta reduciendo también el tiempo de exposición del trabajador ante acreciones suspendidas en la vertical.

Este sistema permitirá, además, efectuar labores de mantención completas a los chutes pantalón, lo cual hoy en día se ve dificultado por los acotados plazos de las detenciones programadas, las cuales sólo permiten efectuar limpieza en tolvas y chute.

Costos de inversión

La estimación de costos directos de capital se efectuó en base a las cantidades obtenidas del diseño de ingeniería de detalles desarrollada por Keypro. Los costos están compuestos por dos variables: precio y cantidad.

Los costos de inversión se muestran en la


 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Tabla 1-1:


 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Tabla 1-1: Costos de inversión

Dispositivo Aislación Chute Pantalón							
COSTO DIRECTO DE PROYECTO	Hora Hombre HH	COMPOSICIÓN DE COSTOS					COSTO TOTAL CONSTRUCCIÓN USD
		Mano de Obra USD	Materiales USD	Equipos Proceso USD	Subcontratos USD	Indirectos USD	
Costo Directo - Contratista de Construcción ESTRUCTURAS METÁLICAS MECÁNICA	227 3,316	7,785 111,193	4,537 78,466				12,322 189,659
SUBTOTAL COSTO DIRECTO CONTRATISTA	3,544	118,978	83,002	0	0		201,981
Costo Indirecto - Contratista de Construcción							127,307
SUBTOTAL COSTO INDIRECTO CONTRATISTA							127,307
COSTOS DIRECTO DE PROYECTO		118,978	83,002	-	-	-	329,288
Costo Indirecto - Proyecto							
Apoyo Indirecto a la Construcción (ITO)						31,590	31,590
Gestión de Adquisiciones						10,800	10,800
Transporte de Equipos y Materiales (8% del Costos Directo de Equipos)						6,640	6,640
Ingeniería de Terreno						14,400	14,400
COSTOS INDIRECTO DE PROYECTO		-				63,430	63,430
Otros costos Indirectos							
Costos del Dueño						59,693	59,693
Campamento (por MCEN)						5,704	5,704
Contingencia - 12.7% sobre costo directo e indirecto de proyecto						58,181	58,181
OTROS COSTOS INDIRECTOS		-				123,578	123,578
TOTAL COSTO PROYECTO							516,296

Plazos

La estimación de los plazos de ejecución de las obras se realizó en base a los volúmenes de obra estimados por la ingeniería, contemplando además los niveles de interferencia presentes en el área donde se llevarán a cabo los trabajos. El plazo total estimado para la ejecución de este proyecto es 13 meses desde la solicitud de fondos hasta la desmovilización del contratista de construcción.

El programa de obras se muestra en la Figura 1-1:


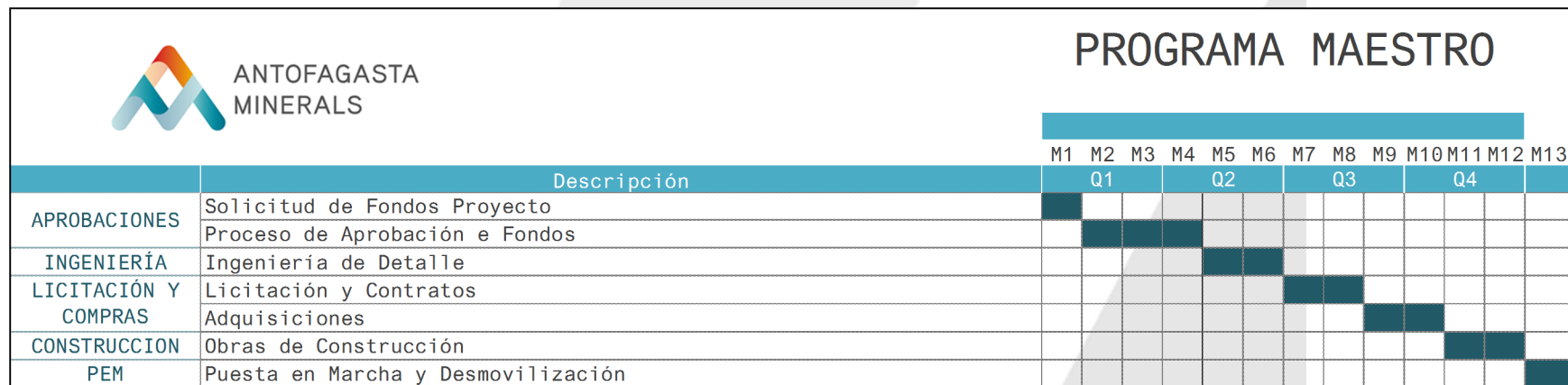

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Figura 1-1: Programa de obras



 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Los principales hitos del proyecto se detallan a continuación:

Tabla 1-2: Hitos principales del proyecto

Actividad	Inicio	Término
Solicitud Fondos Proyectos	Mes 1	Mes 1
Proceso Aprobación Proyecto	Mes 2	Mes 4
Ingeniería	Mes 5	Mes 6
Licitación y Contrato	Mes 7	Mes 8
Adquisiciones	Mes 8	Mes 10
Obras de Construcción	Mes 11	Mes 12
Desmovilización	Mes 13	Mes 13

Recursos requeridos para la ejecución


La ejecución del proyecto contempla la utilización de un contratista externo, razón por la cual deberá considerarse el proceso de licitación y adjudicación del contrato de construcción.

1.2 Caso de Negocio

Compromisos AMSA

Actualmente Antofagasta Minerales es una de las compañías mineras más grande de Chile, con una fuerza laboral que alcanzó en 2017 a 19.200 personas (27% empleados propios y el restante a personal de empresas colaboradoras, de todas las faenas del grupo minero).

La visión del grupo minero de Antofagasta Minerals declara “Queremos al 2018 ser reconocidos por ser una compañía minera de cobre y metales asociados, de alta rentabilidad, basada en Chile, con una reconocida reputación como socio preferencial en el ámbito nacional e internacional que nos permita aumentar nuestra base minera”. Donde una de las estrategias considera “Asegurar y fortalecer el negocio base” mediante la optimización y mejoramiento de las actuales operaciones y los proyectos en desarrollo (Ver Figura 1-2).

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

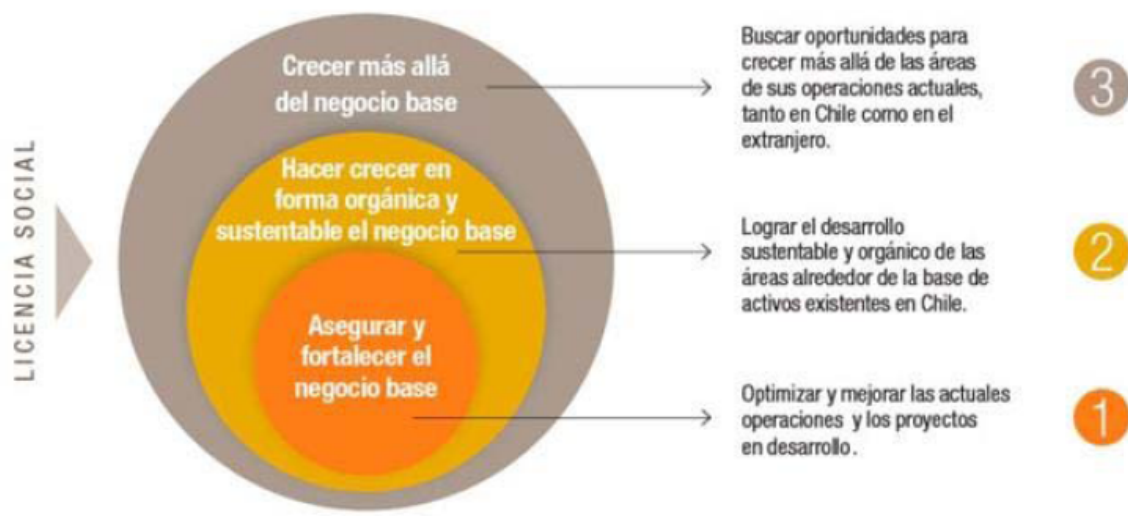


Figura 1-2: Estrategia de Antofagasta Minerals


Basado en lo descrito previamente es que nace este proyecto, el cual procura implementar una solución que permita dar flexibilidad al mantenimiento del chute pantalón que alimenta a la tolva 316-SB-001/002, evitando de esta manera posibles accidentes a los mantenedores y posibles futuras fallas que puedan afectar la producción de Minera Centinela

1.2.1 Oportunidad del proyecto

La implementación de este proyecto, el cual contempla la instalación de una compuerta hidráulica en cada sector del chute pantalón que alimenta la tolva 316-SB-001/002, el personal de mantenimiento contará con la posibilidad de efectuar labores completas de mantenimiento en cada sector del equipo, disminuyendo los tiempos de exposición de los mantenedores a la carga suspendida y disminuyendo los tiempos requeridos para la limpieza y retiro de esta carga suspendida. La disminución de tiempo en esta labor es valiosa, ya que permite ocuparlo en la labor principal de mantención de la tolva, asegurando el tiempo para una mantención completa durante la detención programada.

De manera adicional, el proyecto permitirá aislar el área en caso de eventos de falla o desprendimiento de partes del chute, de manera de que con su implementación se podrán disminuir o eliminar pérdidas de producción debido a estos eventos.

De acuerdo con los antecedentes disponibles y según la descripción hecha en la Directriz AMSA “Evaluación Económica de Inversiones Sustaining CAPEX”, la inversión asociada a

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

este proyecto posee Categoría “HSEC” dado que permitirá disminuir los tiempos de exposición de los Mantenedores a cargas suspendidas, eliminando así un potencial riesgo en materia de seguridad y salud ocupacional.

La Tabla 1-3 muestra los requerimientos mínimos requeridos para justificar la asignación de capital para proyectos categorizados como HSEC.

Tabla 1-3: Categorías para Evaluación de Inversión

Categoría	Sub-categoría	Evaluación			
		Análisis de Alternativas	Rentabilidad (VAN+TIR+IVAN)	CAE	Evaluación de riesgo
Operacionales	Continuidad Operacional	●	● ⁽¹⁾	●	●
	Reemplazo de Equipos	●	●	●	●
	Adquisiciones	●	●	●	●
	Mejoras Operacionales	●	●	●	●
HSEC		●	●	●	●
Estudios		●	●	●	●

● Mínimo requerido
 ● Ver caso a caso
 ● No aplica


De la tabla, para la categoría HSEC, se exige un análisis de alternativas y una evaluación del riesgo.

1.2.2 Análisis de alternativas

Caso Base (sin proyecto)

Las actividades de mantenimiento del chute pantalón que alimenta a los chancadores terciarios se efectúan actualmente durante las paradas de planta programadas. No obstante, dados los cortos tiempos disponibles para esta actividad, el personal se enfoca principalmente en la limpieza de tolvas y chutes (cuyos tiempos son muy extensos), por lo cual, el tiempo para efectuar una mantención completa de este chute se ve reducido, lo que generalmente impacta en que no es posible realizar la mantención completa del equipo. La actividad de limpieza obliga al Mantenedor a trabajar bajo una carga suspendida, lo que implica un riesgo en materia de seguridad y salud ocupacional de los Mantenedores.

Esta situación, además de comprometer la integridad de los Mantenedores, compromete la vida útil de las tolvas, dado que, al no existir la posibilidad de efectuar un

	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

mantenimiento adecuado y completo, se pueden presentar fallas que comprometan la producción de Minera Centinela.

Caso con Proyecto

La situación con proyecto considera la implementación de un sistema de aislación, mediante una compuerta con accionamiento hidráulico, cuyo fin es aislar la carga suspendida de la tolva, durante las labores de mantención, asegurando una condición de trabajo segura para el mantenedor, además de disminuir los tiempos de limpieza durante las mantenciones, lo que da más tiempo para asegurar una mantención al 100% de las tolvas.

La implementación de esta solución permitirá dar seguridad a los mantenedores, además de flexibilidad al sistema y a las actividades de mantenimiento.

1.2.3 Análisis de Riesgos

La evaluación del riesgo del negocio se deberá efectuar utilizando la matriz estándar AMSA, la que establece los criterios de valoración del impacto y la probabilidad de ocurrencia conforme a las siguientes tablas.

Tabla 1-4: Tabla de niveles de probabilidad de AMSA

Nivel	Probabilidad de Ocurrencia	Escala Cualitativa de Probabilidad
1	Una o dos veces cada 50 años	Solo en circunstancias extremas
2	Una o dos veces cada 10 años	No ha sucedido todavía, pero podría suceder
3	Una o dos veces al año	Podría suceder y ha sucedido aquí o en otra compañía
4	Una vez al mes o más	Podría suceder fácilmente
5	Una vez a la semana	Pasa a menudo

**INFORME CONSOLIDADO PROYECTO
“DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”**


Código:
1002-18XX4XX

Última Revisión:
13/09/2018

Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora

Tabla 1-5: Tabla de Niveles de impacto

Nivel	Factor de Impacto Económico	Seguridad	Salud Ocupacional	Medio Ambiente	Políticas y Cumplimiento Legal	Reputación y Entorno Socio-Económico
	Sobre EBITDA (Ppto año)					
1	0,15% Insignificante	Accidente menor que no requiere tratamiento médico	Enfermedad ocupacional menor que no requiere tratamiento médico	Daño limitado a un área reducida con baja significancia y fácil de reparar	Transgresiones o incumplimientos que, se estima, no darán lugar a sanciones monetarias	Impacto menor o sin inconveniencia para la comunidad en el área afectada. Sin cambio socio-económico
2	0,15%-3% Menor	Accidente menor que requiere tratamiento médico (STP)	Enfermedad ocupacional que requiere tratamiento médico o asistencia de un especialista (STP)	Daño ambiental menor, localizado y reversible	Transgresiones o incumplimientos que se espera tengan una sanción o resultado adverso interior a un 0,15% del EBITDA	Molestia pública en la comunidad afectada. Cambio socio-económico
3	3%-10% Moderado	Accidente que requiere tratamiento médico (CTP). Accidente que cause incapacidad temporal. Accidente que cause incapacidad permanente menor a un 40%	Enfermedad ocupacional que requiere tratamiento médico o asistencia de un especialista (CTP). enfermedad ocupacional que cause incapacidad temporal. Enfermedad ocupacional que cause incapacidad permanente menor a 40%.	Daño moderado, de efecto de corto plazo y reversible	Transgresiones o incumplimientos que razonablemente puedan llevar a una formalización penal o se espera tengan una sanción o resultado adverso entre un 0,15%-3% del EBITDA	Atención mediática local limitada y/o molestia pública en la comunidad afectada. Cambio socio-económico limitado
4	10%-100% Mayor	Accidente que causa una incapacidad permanente mayor al 40% o una fatalidad	Enfermedad ocupacional que cause una incapacidad permanente, mayor a un 40% o una fatalidad	Daños ambientales serios con efectos en el mediano plazo, extenso y reversible	Transgresiones o incumplimientos a normas de la ley 20.393 que razonablemente puedan llevar a una condena penal o se espera tengan una sanción o resultado adverso superior a un 3% del EBITDA	Titulares de alcance nacional, impactos serios a la relación con las comunidades. Atención de ONG´s de alto nivel. Cambio socio-económico significativo
5	>100% Catastrófico	Accidente que cause fatalidades múltiples	Enfermedad ocupacional que cause una incapacidad total o la muerte da más de un trabajador	Daño ambiental grave al ecosistema con impacto a largo plazo, extenso e irreversible	Transgresiones o incumplimientos que razonablemente puedan llevar a una suspensión, revocación o pérdida de los permisos para operar	Titulares de alcance internacional, relación con las comunidades interrumpidas. Atención de ONG´s de nivel significativo. Cambio socio-económico masivo

	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Caso Sin Proyecto

El caso sin proyecto consiste en no realizar el proyecto. Esto significa que los mantenedores de las tolvas deben seguir trabajando bajo carga suspendida, para generar la limpieza del área durante la mantención programada. Tal como se ha mencionado, la labor de limpieza es una actividad previa a la mantención en sí de la tolva, por lo que esta actividad debe ser ejecutada lo más rápido posible para ocupar el tiempo disponible en la mantención propiamente tal. Esta condición, de no tener el tiempo adecuado/necesario para ejecutar la tarea, aumenta más los riesgos de un potencial accidente.

Bajo esta condición, el Operario debe trabajar bajo carga suspendida y no con el tiempo adecuado para la actividad, generando una condición insegura que podría gatillar un accidente o enfermedad profesional cuantificada como Nivel 4.

Tabla 1-6: Tabla de Niveles de impacto Sin Proyecto

Nivel	Seguridad	Salud Ocupacional
1	Accidente menor que no requiere tratamiento médico	Enfermedad ocupacional menor que no requiere tratamiento médico
2	Accidente menor que requiere tratamiento médico (STP)	Enfermedad ocupacional que requiere tratamiento médico o asistencia de un especialista (STP)
3	Accidente que requiere tratamiento médico (CTP). Accidente que cause incapacidad temporal. Accidente que cause incapacidad permanente menor a un 40%	Enfermedad ocupacional que requiere tratamiento médico o asistencia de un especialista (CTP). enfermedad ocupacional que cause incapacidad temporal. Enfermedad ocupacional que cause incapacidad permanente menor a 40%.
4	Accidente que causa una incapacidad permanente mayor al 40% o una fatalidad	Enfermedad ocupacional que cause una incapacidad permanente, mayor a un 40% o una fatalidad
5	Accidente que cause fatalidades múltiples	Enfermedad ocupacional que cause una incapacidad total o la muerte da más de un trabajador

En relación con la probabilidad de un incidente de tales características, en la Tabla 1-4 podría cuantificarse como “No ha sucedido todavía, pero podría suceder” (Nivel 2). Por lo tanto, el nivel de riesgo para el caso sin proyectos es:

$$\text{Nivel de Impacto Caso Sin Proyectos} = \text{Impacto} \times \text{Probabilidad} = 4 \times 2 = 6 \text{ (Alto)}$$

Caso Con Proyecto

La situación con proyecto considera la implementación de un sistema de aislación, mediante una compuerta con accionamiento hidráulico, cuyo fin es aislar la carga suspendida de la tolva. Esto, elimina completamente el riesgo, al eliminar la fuente de riesgo que es el trabajo bajo carga suspendida.

La implementación de esta solución permitirá dar seguridad a los mantenedores, además de flexibilidad al sistema y a las actividades de mantenimiento. Bajo esta condición con proyecto, el impacto en Seguridad y Salud Ocupacional disminuye al mínimo.

Tabla 1-7: Tabla de Niveles de impacto Con Proyecto

Nivel	Seguridad	Salud Ocupacional
1	Accidente menor que no requiere tratamiento médico	Enfermedad ocupacional menor que no requiere tratamiento médico
2	Accidente menor que requiere tratamiento médico (STP)	Enfermedad ocupacional que requiere tratamiento médico o asistencia de un especialista (STP)
3	Accidente que requiere tratamiento médico (CTP). Accidente que cause incapacidad temporal. Accidente que cause incapacidad permanente menor a un 40%	Enfermedad ocupacional que requiere tratamiento médico o asistencia de un especialista (CTP). enfermedad ocupacional que cause incapacidad temporal. Enfermedad ocupacional que cause incapacidad permanente menor a 40%.
4	Accidente que causa una incapacidad permanente mayor al 40% o una fatalidad	Enfermedad ocupacional que cause una incapacidad permanente, mayor a un 40% o una fatalidad
5	Accidente que cause fatalidades múltiples	Enfermedad ocupacional que cause una incapacidad total o la muerte da más de un trabajador

En relación con la probabilidad de un incidente de tales características, en la Tabla 1-2 podría cuantificarse como “No ha sucedido todavía, pero podría suceder” (Nivel 2). Por lo tanto, el nivel de riesgo para el caso sin proyectos es:

$$\text{Nivel de Impacto Caso Sin Proyectos} = \text{Impacto} \times \text{Probabilidad} = 1 \times 2 = 2 \text{ (Bajo)}$$

En la Figura 1-1 se esquematiza la disminución en los niveles de riesgos de los casos con y sin proyectos respectivamente.

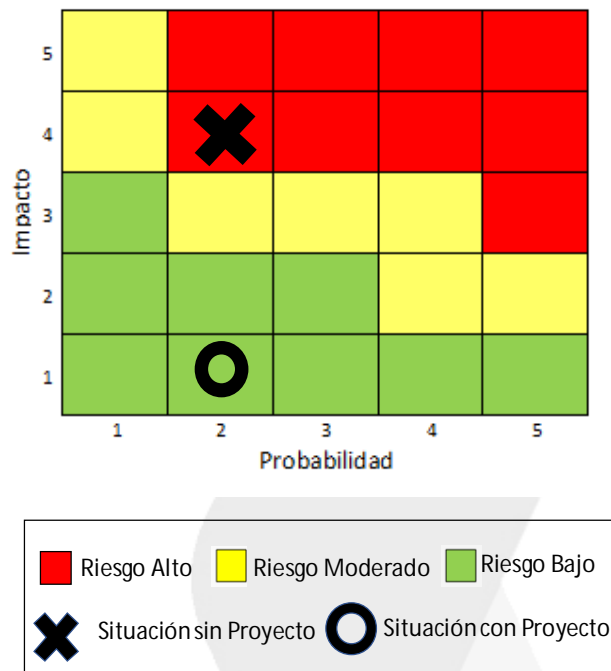



Figura 1-3: Evaluación de Riesgo del proyecto

Finalmente, se concluye que la situación con proyecto mejorará las condiciones de operación actuales, disminuyendo el riesgo hacia los trabajadores y los bienes de Minera Centinela.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

2 CARACTERISTICAS DEL SITIO Y SUSTENTABILIDAD

2.1 Marco Legal y Permisos

El Proyecto se alineará con los principios y políticas corporativas de Antofagasta Minerals, siguiendo sus directrices Ambientales para la gestión de agua, aire, biodiversidad y servicios ecosistémicos, cambio climático, residuos, patrimonio cultural y uso del territorio.

Asimismo, la ejecución del proyecto se regirá por la RCA aprobada para Minera Centinela (RCA 046/2015) y a la normativa chilena que corresponda.

2.1.1 Permisos Sectoriales

Los permisos sectoriales se refieren a los permisos necesarios para el desarrollo del proyecto, es decir, su construcción y operación. El listado que se muestra en la tabla siguiente contempla el nombre del permiso aplicable.


Cabe destacar que los tiempos de tramitación son los plazos que deben considerarse en el plan de obtención de permisos que se defina, de acuerdo con el programa maestro del proyecto, a partir del día de entrega de la solicitud o presentación de la carpeta de requisitos para obtener los permisos respectivos de las autoridades pertinentes.

Es importante considerar que, en el desarrollo de la ingeniería de terreno del contratista haga una revisión de los permisos de construcción necesarios para la ejecución de las obras.

Los permisos identificados se listan en la siguiente tabla:

Tabla 2-1: Permisos Principales Aplicables

Permiso	Autoridad Competente	Etapas Aplicables	Elaboración Expediente (días)	Tramitación (días)
<i>Autorización de Instalación de Faenas</i>	<i>MUNICIPALIDAD</i>	<i>Construcción</i>	<i>60</i>	<i>60</i>
<i>Autorización para el Retiro y Manejo de Residuos de Baños Químicos</i>	<i>SEREMI SALUD</i>	<i>Construcción</i>	<i>15</i>	<i>40</i>
<i>Declaración de Instalación Eléctrica Interior</i>	<i>SEC</i>	<i>Construcción y Operación</i>	<i>42</i>	<i>15</i>
<i>Aviso inicio de obras o actividades</i>	<i>SERNAGEOMIN</i>	<i>Construcción</i>	<i>10</i>	<i>1</i>

 CENTINELA <small>ANTOFAGASTA MINERALS</small>	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

2.2 Medio Ambiente y Plan de Cierre

Dada la naturaleza de la ejecución del proyecto, no se identifica generación de emisiones ambientales significativas.

De la misma forma, tampoco se visualizan aprobaciones de licencias o permisos ambientales para este proyecto.

El proyecto corresponde a mejoras cuyo fin es facilitar las labores de mantenimiento y minimizar los tiempos asociados a éste, por lo cual, no se generan modificaciones al plan de cierre vigente en Minera Centinela, debiendo registrarse a éste cuando se requiera.

2.3 Comunidad y Relaciones Externas

Este proyecto contempla la ejecución de las obras en un área que actualmente se encuentra en operación en Minera Centinela, por lo cual deberá ajustarse a los planes de Gestión comunitaria y comunicaciones vigentes, donde tanto el personal del proyecto como el contratista de construcción deberán ajustarse a dichos planes.


Los principales stakeholders y su responsabilidad como grupo de interés en este proyecto son los siguientes:

- Gerencias de Operaciones de Minera Centinela (Solicitante del proyecto y participante activo durante el proyecto)
- Gerencia de Proyectos (Administración, Control y Ejecución)
- Autoridades locales y nacionales (información y permisos)
- Empresas consultoras, contratistas y proveedoras de este proyecto (ejecución)
- Trabajadores y sindicatos de las empresas contratistas y proveedores (información)
- Directorio de AMSA y de Minera Centinela (Información)
- Administración Superior de Minera Centinela y Administración Corporativa (Información)
- Gerencia de Mantenimiento de Minera Centinela (Información).
- Comunidad de Sierra Gorda y alrededores (Información).

2.4 Seguridad y Salud

Minera Centinela está constantemente enfocada en el cumplimiento de los objetivos asociados a Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), siguiendo las Políticas y Lineamientos de AMSA. Sus principales objetivos son:

- Prevenir los incidentes que puedan provocar lesiones o fatalidades a las personas

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

- Prevenir las enfermedades profesionales
- Prevenir los incidentes con daño a equipos, vehículos, instalaciones y al medio ambiente


Para el cumplimiento de los objetivos antes expuestos, se deben realizar planes de SSO que cubran diferentes fases y actividades del proyecto, en este caso la ingeniería de detalle, adquisiciones, construcción, pre-comisionamiento y puesta en servicio, tomando como base el Sistema de Gestión en SSO de Minera Centinela, el cual considera los siguientes elementos:

- Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de Minera Centinela
- Políticas de Seguridad y Salud de Minera Centinela
- Modelo de Gestión Operativa de Riesgos de Antofagasta Minerals (MGOR AMSA)
- Estándares de Control de Fatalidad de AMSA (ECFA)
- Políticas de Alcohol y Drogas de Minera Centinela
- Política Ambiental de Minera Centinela
- Reglamento Especial para Empresas Contratistas de Minera Centinela
- Conductas Esperadas y Conductas Inaceptables (Reglas por Esperanza)
- Reglamentos, Procedimientos y Estándares de Minera Centinela
- Legislación vigente (nacional e internacional), aplicable al proyecto

El plan de SSO está basado en el MGOR que se apoya en el compromiso de la Gerencia de Minera Centinela y de las empresas contratistas de ingeniería, construcción, servicios y proveedores para lograr “Cero Incidentes”. El plan de SSO de la empresa contratista deberá estar basado en el Plan de SSO de Minera Centinela, y en el caso que la empresa colaboradora cuente con un sistema de gestión propio, deberá ser homologado al sistema MGOR y presentado para la aprobación de Minera Centinela.

El equipo del proyecto y sus empresas colaboradoras deben preparar entregar y mantener actualizado la identificación de peligros y evaluación de los riesgos en materias de SSO, de las actividades a desarrollar durante dichas etapas, así como las medidas de prevención consideradas para el control de los riesgos. En este caso, las empresas colaboradoras aludidas corresponden a la empresa contratista de construcción.

Para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos que se realicen en las diferentes etapas, se utilizará la metodología WRAC (Work Risk Assessment and Control) para identificar las energías, los peligros, los eventos top (evento no deseado prioritario) y aplicar Bow-Tie para establecer el control preventivos y mitigadores de los peligros y riesgos identificados.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Durante la etapa de Construcción, Pre-comisionamiento y Puesta en Servicio se realizarán principalmente las siguientes actividades:

- Desmontaje de Chute Pantalón
- Montaje de Compuertas hidráulica y Chute Pantalón,
- Montaje de unidad hidráulica y cilindros hidráulico.
- Desmontaje y retiro de estructuras metálicas
- Montaje de estructuras metálicas.
- Pruebas de los sistemas
- Puesta en Marcha
- Carga, Transporte y descarga de materiales

En terreno toda actividad deberá iniciarse diariamente con una Hoja de Control de Riesgo en 360 (HCR360), en la cual participarán todo el personal involucrado en la actividad.

Adicionalmente, la empresa de construcción deberá considerar como actividades permanentes la reportabilidad y participación en reuniones y actividades de SSO. Como mínimo se identifican las siguientes actividades:

- Informes Semanales (PCS_TK_018 Herramientas) e Informes Diarios
- Reunión KOM (Kick Of Meeting)
- Charlas diarias e Integrales
- Informes Estadísticos
- Implementar el Libro de Obra
- Radio de Comunicaciones

Equipo de proyectos y sus empresas colaboradoras son responsables de conocer, aplicar y cumplir estrictamente las disposiciones legales y reglamentarias, que estén relacionadas con las actividades a desarrollar durante el plazo de ejecución del proyecto.

En cualquier caso, el equipo del proyecto, liderado por la Gerencia de proyectos y la Superintendencia Proyectos, serán quienes tendrán la responsabilidad superior ante Minera Centinela por el cumplimiento de todos los aspectos de SSO y el control de los riesgos y prevención de incidentes, debiendo reportar en forma periódica sus resultados e índices de gestión.

La empresa colaboradora entregará un plan definitivo 7 días después de realizada la reunión de arranque del contrato (KOM). Deberá considerar al menos los siguientes KPIs:


 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Tabla 2-2: KPI's SSO


Índice Tolerable	Forma de Cálculo
Índice de Frecuencia = 0	$IF = \frac{(\text{N}^\circ \text{ de accidentes incapacitantes}) \times 1.000.000}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre trabajadas}}$
Índice de Gravedad = 0	$IG = \frac{\text{N}^\circ \text{ de días perdidos} \times 1.000.000}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre trabajadas}}$
Incorporación del 100% de las Observaciones de SSO aceptadas por Ingeniería	$X = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Observaciones Incorporadas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de Observaciones Aceptadas}}$
Cumplimiento 100% cartillas de verificación de controles críticos	$X = \frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades realizadas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ actividades programadas}}$
Cumplimiento 100% del programa de Capacitación	$X = \frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades realizadas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de actividades programadas}}$
Cumplimiento 100% de las medidas correctivas de incidentes	$X = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Medidas Cumplidas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de Medidas Programadas}}$

Será responsabilidad de la empresa contratista la mantención de un registro actualizado con los hallazgos encontrados durante inspecciones, reportes, listas de verificación, etc. Cuando los hallazgos impliquen una no conformidad, se deberá realizar una investigación, de manera de encontrar las causas y documentarlas.

Respecto a las capacitaciones, durante la etapa de construcción, precomisionamiento y puesta en marcha, la empresa contratista deberá contar con un programa de capacitación formal, llevando un registro de horas hombre capacitadas, reportando mensualmente a Minera Centinela. Como mínimo, se deberá contar con las siguientes capacitaciones:

- Inducción del proyecto
- Obligación de Informar (ODI)
- Capacitación específica relacionada con la Metodología WRAC y Bow-Tie para la identificación los riesgos identificados
- Curso de Manejo Defensivo
- Riesgos y medidas de control para el manejo manual de carga

Las normativas, decretos y estándares bajo los cuales se regirá el contratista de construcción, se detallan en el manual de MCEN (Seguridad y Salud Ocupacional).

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

3 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

3.1 Geología y Recursos

El presente proyecto propone implementar un sistema de compuerta con accionamiento hidráulico para el chute pantalón que alimenta a la tolva 316-SB-001/002, de manera tal, de facilitar las actividades de mantenimiento del equipo

Dadas las características de este proyecto, descritas previamente, los recursos geológicos existentes no se verán afectados.

3.2 Minería y Reservas

Dada la naturaleza del proyecto, no se vislumbra que su ejecución y operación afecte o modifique el plan minero de Minera Centinela.

3.3 Procesamiento de Mineral

Este proyecto no considera intervenciones directas en el procesamiento de mineral.


3.4 Infraestructura y Servicios

3.4.1 Criterios de Diseño

Normas y Estándares

El dimensionamiento y operación de los diferentes equipos, deberá ajustarse a la última edición de las siguientes regulaciones, normas, decretos, códigos y leyes:

NCh2369.Of2003	Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales
NCh3171.Of2010	Diseño estructural – Disposiciones generales y combinaciones de carga
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería
ANSI	American National Standard Institute
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NEC	National Electrical Code
NFPA	National Fire Protection Association
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ASTM	American Society for Testing of Materials

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

ICEA	Insulated Cable Engineers Association
OSHA	Occupational Health and Safety Administration
ANSI/IEEE Std 524	Guide to the installation of Overhead Transmission Line Conductor
AISC	American Institute of Steel Construction
ASME	American Society of Mechanical Engineers
CNE	Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio
ISA	International Society of Automation
ISO	International Standards Organization
MSHA	Mine Safety and Health Administration

Criterios y Especificaciones Corporativos

Además, se deberán considerar, para efectos de diseño de las obras civiles, estructuras, electricidad y comunicación, los estándares y criterios de diseño corporativos de MCEN, entre los que, sin ser exhaustivo ni excluyente, se indican los siguientes:

- 000-C-GD-002: Criterios de Diseño Civil-Estructural
- 000-S-GC-001: Especificación Técnica Montaje de Estructuras de Acero y Acero Misceláneo.
- 000-I-GD-005: Criterio de Diseño Instrumentación y Control
- 000-I-GD-006: Criterio de Diseño de Construcción


3.4.2 Descripción Infraestructura y Servicios

Se diseñó un sistema de válvulas de cuchillo en chute pantalón que alimenta a la tolva 316-SB-001/002, de manera que permita una adecuada aislación durante el proceso de intervención cuando se encuentre fuera de servicio, entregando así mayor seguridad al mantenedor y mayor flexibilidad al equipo de mantenimiento para la ejecución de sus labores.

Estas modificaciones incluyen lo siguiente:

Modificación chute de descarga correa 316-CV-320 (Tolva 316-SB-001)

- Provisión de chute pantalón + Compuerta, dimensiones 0,7m x 1m, accionado con dos cilindros hidráulicos, más calderería en ASTM A36 del cuerpo pantalón Izq. + Der. (1.840 kg).
- HPU para accionamiento de cilindros.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

- Cilindro hidráulico.
- Retiro de chute existente.

Modificación chute de descarga correa 315-CV-318 (Tolva 316-SB-002)

- Provisión de Chute pantalón + Compuerta, dimensiones 0,8m x 1,8m, accionado con dos cilindros hidráulicos, más calderería en ASTM A36 del cuerpo pantalón Izq. + Der. (1.227 kg).
- HPU para accionamiento de cilindros.
- Cilindro hidráulico.
- Retiro de chute existente.

Mejoramiento estructural

- Aceros A36
- Planchas acero de refuerzo
- Barandas
- Retiro de estructura liviana

En la siguiente figura, se muestra el nuevo sistema de chute de descarga tipo pantalón proyectado.

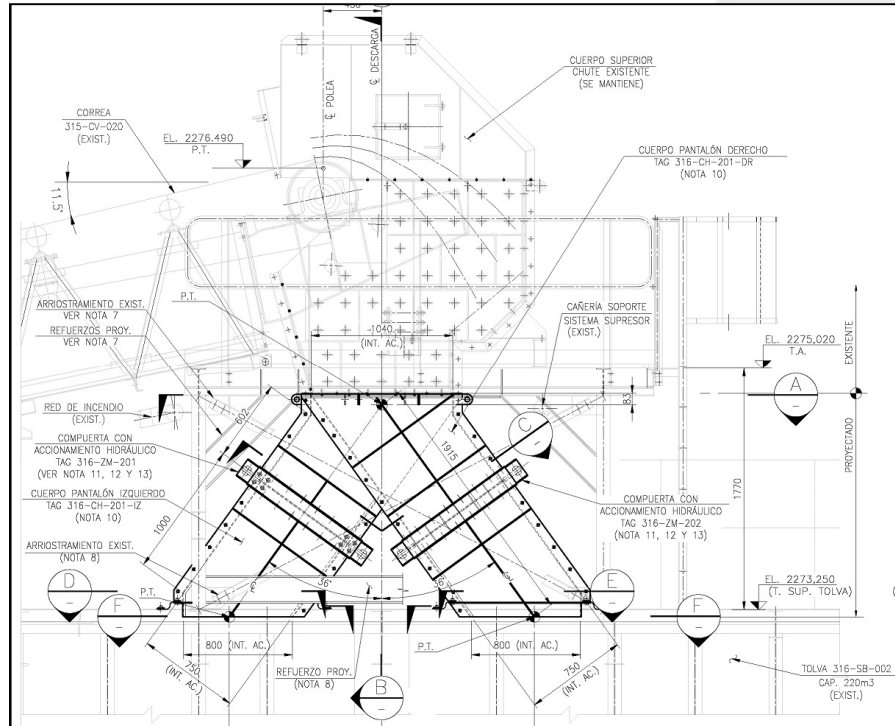


Figura 3-1: Vista en perfil del nuevo sistema chute de descarga tipo pantalón

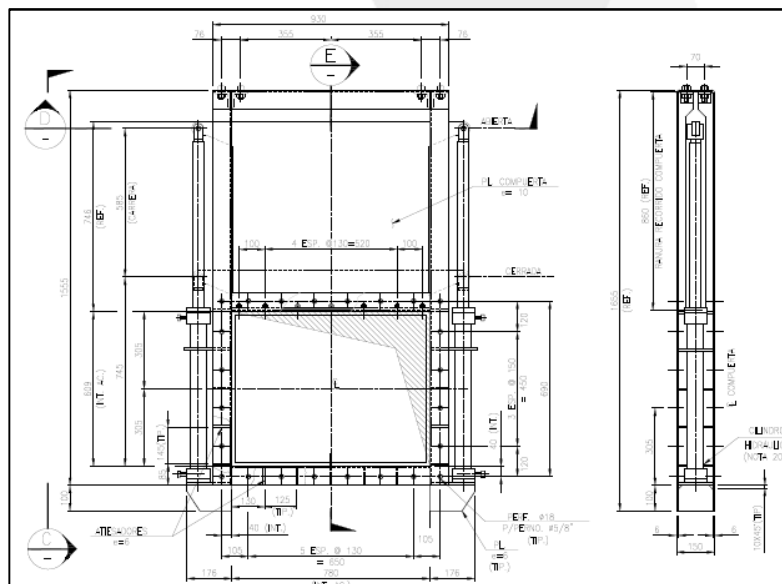



Figura 3-2: Detalle Compuerta Hidráulica TAG-316-ZM-201/202

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

3.5 Estrategia de Operación

Dadas las características del proyecto, que plantea una mejora en el chute pantalón que alimenta a la tolva 316-SB-001/002, las operaciones actuales de Minera Centinela no se ven afectadas.

No obstante lo anterior, al tratarse de un proyecto brownfield, que deberá intervenir áreas que se encuentran actualmente en operación, el proyecto deberá coordinar la ejecución de los trabajos con el área involucrada, de manera tal, de minimizar los impactos en producción y el riesgo a las personas.

3.6 Plan de Ejecución de Proyecto

3.6.1 Gestión del Alcance

3.6.1.1 Descripción detallada del alcance

El alcance queda definido con la modificación del Chute de descarga de la correa 316-CV-020 que se describe a continuación:

Chute descarga correa 316-CV-020


El objetivo es la modificación del chute existente mediante la instalación de un chute tipo pantalón con la instalación de nuevas compuertas hidráulicas diseñadas para aislar las tolvas durante el proceso de intervención cuando está fuera de servicio, y estas deberán estar siempre abiertas cuando la planta esté operando.

Además, se interviene el sistema para instalar nuevas compuertas (316-ZM-201 y 202) y la unidad hidráulica 316-HP-201.

El alcance considera:

- Modificación del Chute inferior instalando chute tipo pantalón
- Instalación de las compuertas hidráulicas
- Modificación de la estructura de soporte del Chute
- Instalación cilindro compuerta y sistema hidráulico

En la Figura 3-1 y Figura 3-2 anteriores, se muestra el nuevo sistema de chute de descarga tipo pantalón proyectado.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

3.6.1.2 WBS Resumida del proyecto

El WBS identifica el alcance del trabajo del proyecto en un marco jerárquico de áreas, instalaciones y sub-instalaciones.

Tabla 3-1: WBS Resumido

WBS	Super Área	Área	Sub Área
316	Planta Concentradora Chancado Terciario	Chancado Terciario Chute alimentación Tolva 316-SB- 001/002	Pantalón Derecho 316-CH-201-DR
			Pantalón Izquierdo 316-CH-201-DR

El itemizado del proyecto se presenta en el Anexo A.

3.6.2 Gestión del Tiempo

Este proyecto contempla los siguientes hitos, los cuales han sido detallados en el programa del proyecto (

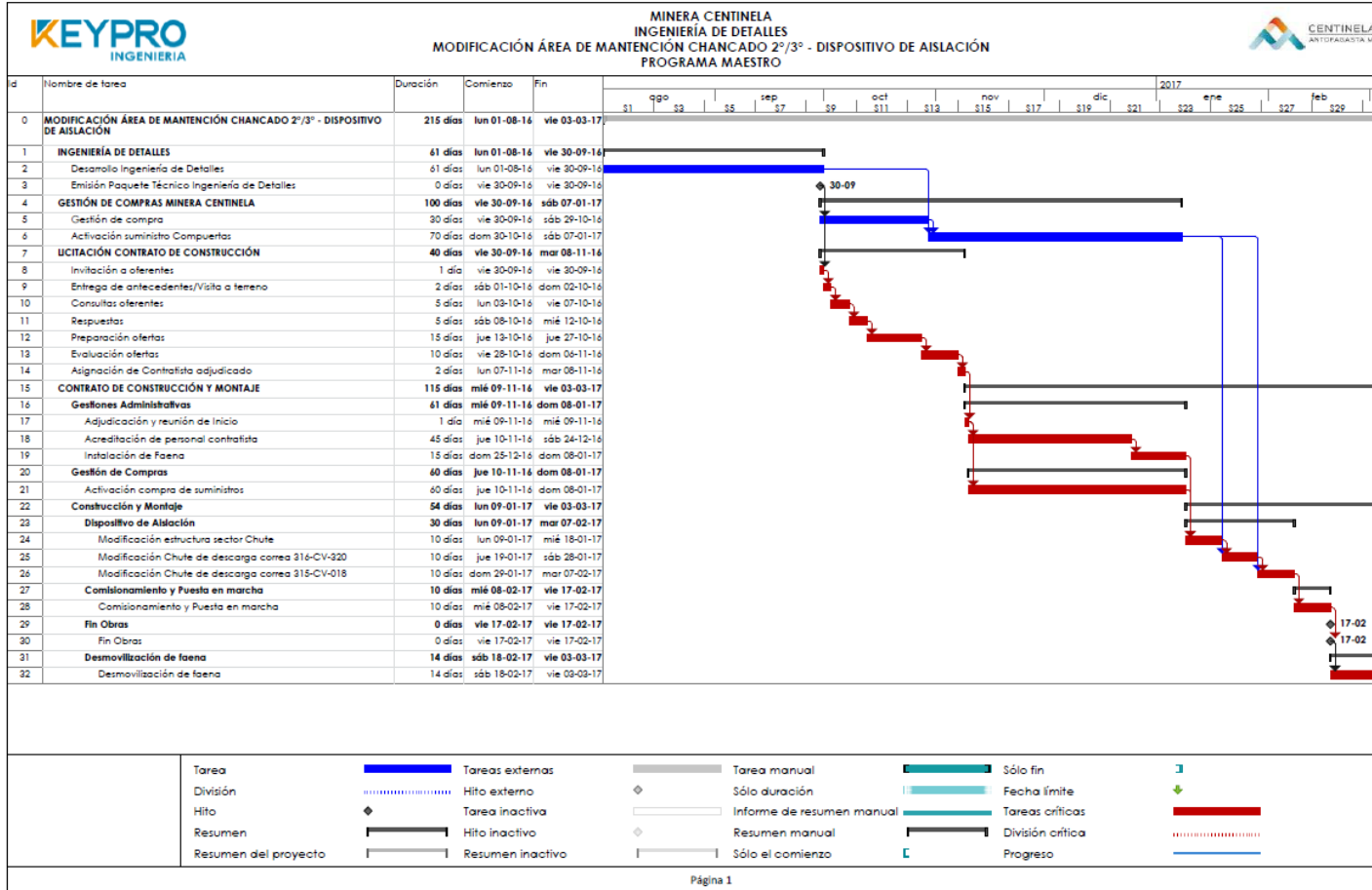



Figura 3-3):

Tabla 3-2: Hitos principales del proyecto

Actividad	Inicio	Término
Solicitud Fondos Proyectos	Mes 1	Mes 1
Proceso Aprobación Proyecto	Mes 2	Mes 4
Ingeniería	Mes 5	Mes 6
Licitación y Contrato	Mes 7	Mes 8

Actividad	Inicio	Término
Adquisiciones	Mes 8	Mes 10
Obras de Construcción	Mes 11	Mes 12
Desmovilización	Mes 13	Mes 13

	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

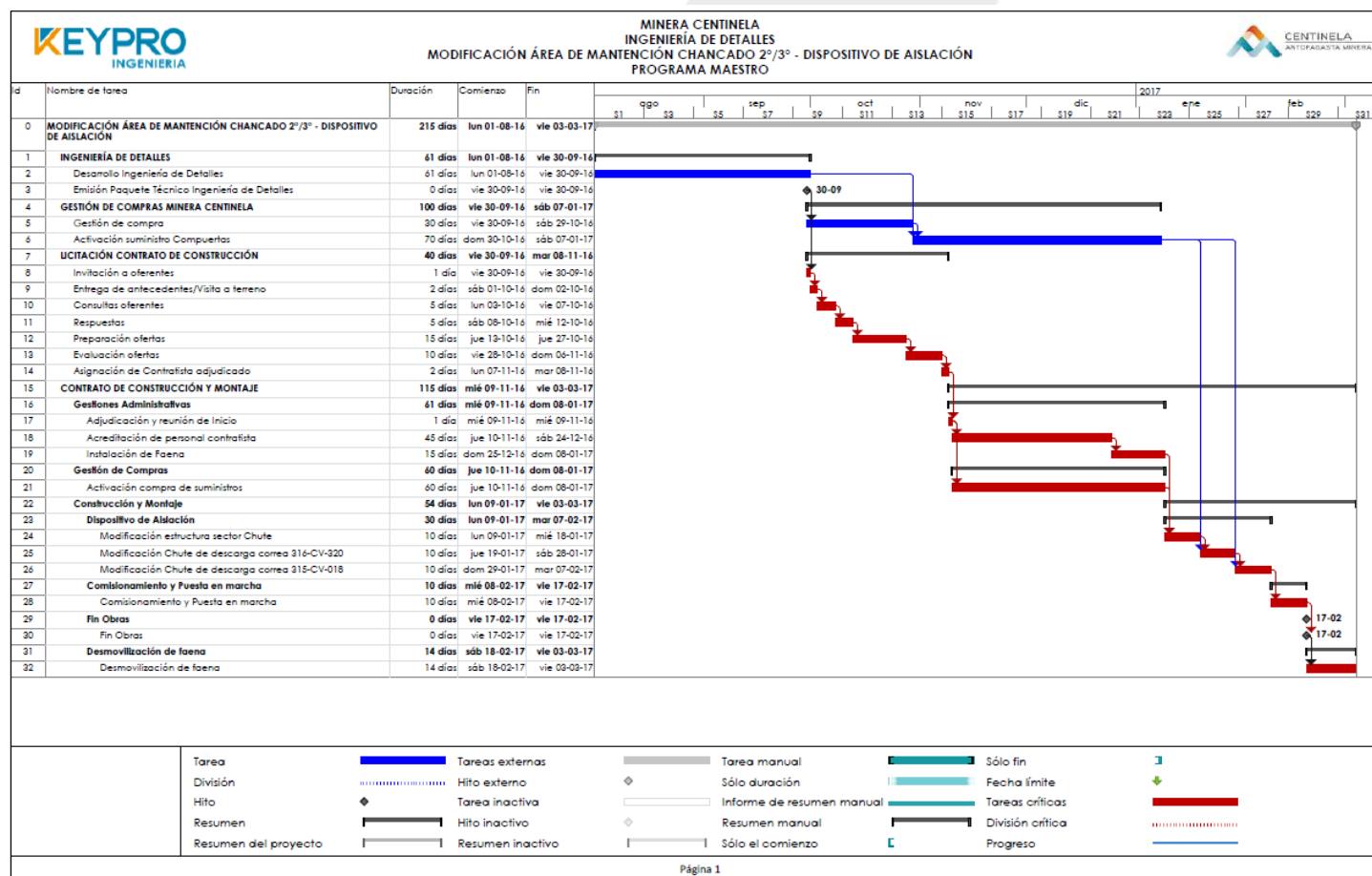



Figura 3-3: Programa de ejecución de obras de construcción (no incluye el proceso de aprobación de fondos y gobernanza.)

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

3.6.3 Organización del Proyecto

La estructura y organización del proyecto se ha diseñado acorde a los requerimientos y dimensión de las actividades y obras resultantes.

3.6.3.1 Organigrama del dueño

Este proyecto busca minimizar el equipo MCEN, para la toma de decisiones estratégicas, siendo soportado por terceros en lo que respecta a planificación, gestión documental, aseguramiento de calidad, topografía e inspección. Para el caso de contratos, compras, SSO, QA/QC, Relaciones Laborales y P&C, este equipo contará con el soporte parcial de personal de Minera Centinela.

Al respecto, se ha propuesto una estructura como la que se muestra en la siguiente figura.

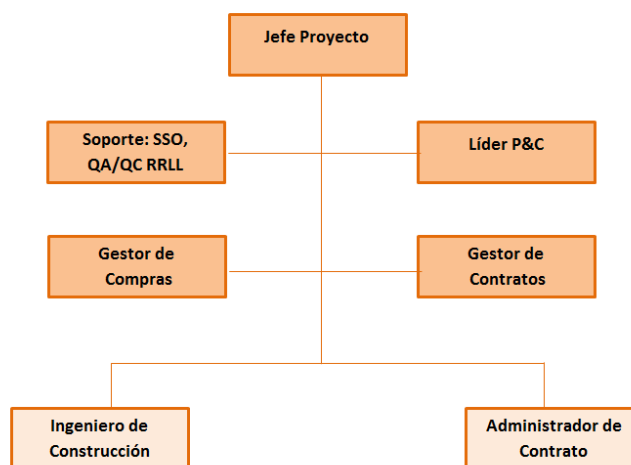



Figura 3-4: Organización del Dueño

3.6.3.2 Roles y Responsabilidades del Dueño

Las responsabilidades de las personas asociadas a los cargos principales, se detalla a continuación:

Líder de Proyecto

El Líder de Proyecto, designado por Minera Centinela, es el representante del Dueño para dirigir el Proyecto. Será quien dirigirá los servicios encomendados, controlando las fases de ingeniería, adquisiciones, construcción y puesta en marcha, junto al control en

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

términos de costo y avances, seguridad, etc. Deberá coordinar las actividades del Proyecto con Operaciones y la Oficina Central de Minería Centinela.

Él tiene la responsabilidad final respecto a la satisfactoria y oportuna ejecución de los servicios de principio a fin. Deberá coordinar y dirigir el proyecto durante la fase de ingeniería y adquisiciones y también en el sitio del proyecto, como sea requerido. En el momento apropiado del desarrollo de la ingeniería él se trasladará a terreno para dirigir la construcción y entrega a operaciones de la infraestructura de apoyo a la operación de MCEN.

Las responsabilidades específicas son: dirección y coordinación general del proyecto; aprobación de todas las órdenes de compra y compromisos de presupuesto; aprobación de todos los acuerdos de subcontratos y servicios técnicos; implementación del programa y mantenimiento del presupuesto.

Adicionalmente, contará con un equipo de apoyo para las actividades de control de la ejecución del proyecto (P&C), seguridad y salud ocupacional (SSO), gestión de calidad, relaciones laborales, compras, contratos y especialistas técnicos para la revisión de las actividades de ingeniería y construcción.


De forma transversal, contará con soporte externo para lo relacionado con ITO, QA/QC, P&C, Back Office o cualquier otro servicio que se estime conveniente.

Ingeniero de Construcción

Organiza al equipo de Ingeniería, coordina actividades de diseño con las diversas áreas, lidera la preparación y actualización del listado de entregables, lidera la preparación, seguimiento y actualización del programa de avance de ingeniería, maneja las posibles desviaciones y/o cambios de alcance, responsable de cumplir y velar por la calidad de los entregables. Verifica que la generación de los documentos de uno y otro grupo sean coherentes en cuanto a presentación y al seguimiento de los procedimientos del proyecto, de los estándares y códigos apropiados.

Adicionalmente, deberá tomar un rol activo en la coordinación entre ingeniería, ingeniería de terreno, construcción, adquisiciones y otros, para el óptimo desarrollo del Proyecto. Deberá contar y ser el responsable del equipo que de soporte a la fase de construcción.

La ingeniería de terreno será parte del equipo de Inspección Técnica de Obra (ITO) y la responsabilidad de esta ingeniería en el área de diseño de este proyecto.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Administrador de Contrato

Es responsable ante el Jefe de Proyecto, de todas las actividades relacionadas con el contratista de construcción.

Persona con amplia experiencia en la ejecución de proyectos mineros, quien reportará directamente al Jefe de Proyecto. Es responsable de la organización por parte de MCEN en terreno.

Participará en la adjudicación del contrato de construcción, de manera de asegurarse que las ofertas satisfagan con los requerimientos del proyecto en lo que respecta a experiencia, organización, cronograma, equipo de trabajo y otros.

El Administrador de Contrato es el responsable de todas las actividades correspondientes a dirección, planificación, coordinación, y control de las obras de construcción asignadas al contratista de Construcción; supervisar el cumplimiento de la calidad, plazos y seguridad del contratista de Construcción; mantener relaciones técnicas y administrativas en un alto nivel con la Superintendencia de Mina.


Gestor de Contratos

El Gestor de Contratos planifica, prepara, actualiza y controla la contratación de todos los trabajos de construcción y servicios de construcción para proveer un ordenado desarrollo del proyecto que optimice capacidades de contratistas, programa y presupuesto. Busca en forma proactiva entregar una formación de contratos que faciliten la construcción y administración de contratos en el terreno. Asegura que la selección de contratistas está focalizada en relaciones laborales, costos finales, programa y calidad. Gestiona boletas de garantía y seguros, aplicación de multas, órdenes de cambio y asegura los cumplimientos de normas, estándares de seguridad y administrativos de Minera Centinela.

Gestor de Compras

El Gestor de compras es responsable de todas las actividades de compra nacionales y exteriores del proyecto.

Deberá generar y aprobar (junto al jefe de proyecto) el Plan de abastecimiento. Coordinará y vigilará estrechamente la compra de equipos, expedición de la información del vendedor y de equipos, inspecciones, transporte, recepción y almacenamiento. Dentro de sus funciones se incluye definir las filosofías que guían el proyecto: identificando ítems críticos, estrategias de compras, términos del transporte, y toda la planificación general para alcanzar las metas del proyecto.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Líder P&C


Responsable por el desarrollo, implementación y mantención de todos los programas de control, incluyendo estimación, control de costos, planificación y funciones de programación. Sus responsabilidades incluyen el desarrollo, análisis y pronósticos de costos y programa del proyecto, y la emisión oportuna de informes periódicos. También es responsable de las desviaciones del proyecto y estimación de los impactos para el proyecto general, incluyendo la evaluación de costos de subcontratistas para cambios de contrato.

Soporte SSO, QA/QC y RRLL

Personal de áreas específicas (Seguridad y Salud Ocupacional, Calidad y Relaciones Laborales), que prestarán soporte parcial a este proyecto en sus áreas de expertiz. En el caso de SSO, trabajará en la implementación de los estándares de Minera Centinela en lo que respecta a seguridad y salud ocupacional, velando por mantener registros de seguridad de los contratistas vigentes. El personal de calidad trabajará de manera transversal en concordancia con cada una de las áreas del proyecto de manera de alcanzar estándares elevados durante la construcción con una política de cero daños a los trabajadores y medioambiente. El área de relaciones laborales será responsable de mantener un clima laboral estable durante la ejecución del proyecto, acorde a los lineamientos y objetivos de SSO y Construcción.

3.6.3.3 Organigrama del contratista de construcción

El equipo asociado al contratista de construcción considera la estructura planteada en la siguiente Figura:

	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

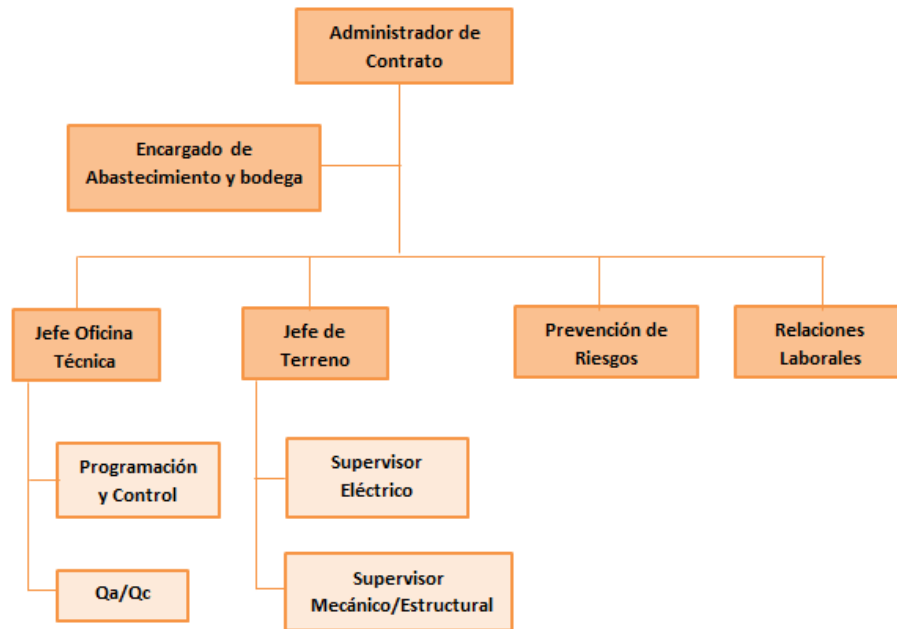


Figura 3-5: Organigrama Equipo Contratista

3.6.3.4 Roles y responsabilidades personal contratista


Las funciones del personal clave se definen a continuación.

Administrador de Contrato

Estará encargado de coordinar los trabajos y será el responsable directo ante Minera Centinela de todas las actividades relacionadas con el contrato de construcción. Deberá realizar funciones de planificación y programación de actividades, supervisando cercanamente las labores asociadas a la implementación de este proyecto.

Deberá estar a tiempo completo y con dedicación exclusiva para obras de Minera Centinela no pudiendo administrar más de un contrato a la vez.

El administrador de contrato debe estar titulado en Ingeniería Civil/Ejecución Mecánica, Estructural, Industrial o Construcción, con capacidad para la planificación y programación de actividades, Supervisión de Grupos de Trabajo y personal a cargo. Una alta orientación al Control de Pérdidas y Análisis de Incidentes. Debe contar con (15) quince años de experiencia mínima en montaje mecánico, estructural, o industrial minero.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Jefe de Oficina Técnica

Tendrá a cargo la programación, control de la obra y la entrega de informes técnicos (programación, cubicaciones, dotación de personal, equipos disponibles, información técnica, Solicitud de Información (SDI), entre otros.

Deberá coordinar con Gerencia Proyectos Minera Centinela los trabajos que requiera algún tipo de coordinación especial como lo pueden ser: identificación y solución de interferencias, trabajos con otros proyectos, trabajos en detención de planta, trabajos en áreas de producción, Tie- In, ingresos a salas eléctricas o áreas restringidas, entre otros.

El Jefe de Oficina Técnica deberá estar titulado en Ingeniería Civil, Industrial o Construcción, con al menos 10 años de experiencia en trabajos similares.

Programa y Control


Tendrá a su cargo la programación y control de la obra (lo cual considera costos, programación, estados de pago, proyecciones y control de cambios) y la entrega de informes técnicos, acabados conocimientos en software Primavera P6. Apoyará la coordinación de los trabajos que requieran de algún tipo de programación especial, como pueden ser los Tie-in, trabajos cruzados con otros proyectos o empresas, interferencias, trabajos en detención de planta, trabajos en áreas de producción, bloqueos parciales de áreas, ingresos a salas eléctricas o áreas restringidas, entre otros.

El Encargado de Programación y Costos del contratista debe cumplir al menos con los siguientes requisitos: Profesional Universitario, Ingeniero Civil, Constructor Civil o Ingeniero Ejecución, con mínimo 8 años de experiencia en obras de similares características.

QA/QC

Responsable de velar por la administración y gestión de la calidad de la construcción del proyecto.

Representante de la gerencia, que debe tener a lo menos un grado profesional universitario de Ingeniero, mecánico, civil o eléctrico con experiencia en montajes industriales y Edificación Industrial, con 10 años de experiencia mínima en Administración y Gestión de Calidad. Deberá poseer cursos de gestión de calidad y será imprescindible el certificado de auditor.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Prevención de Riesgos

Tendrá la responsabilidad de dirigir y liderar en materias de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. Este profesional será autorizado por el área SSO de Minera Centinela.

El jefe de este departamento deberá estar calificado como Ingeniero Sernageomin, categoría B, con al menos 5 años de experiencia en faenas Mineras.

Jefe de Terreno

Responsable de planificar y programar actividades, supervisando los grupos de trabajo y personal a cargo.

El Jefe de Terreno deberá estar formado como Ingeniero Civil/Ejecución Mecánico o Constructor Civil con al menos 10 años de experiencia en el desarrollo de Proyectos Mineros. Deberá contar con experiencia en montaje electro-mecánicos y con personal a cargo.

Supervisor Mecánico/Estructural

Responsable de planificar y programar actividades, supervisando los grupos de trabajo y personal a cargo.


El Supervisor Mecánico/Estructural deberá estar formado como Ingeniero Civil o Ejecución Mecánico con especialidad en montaje mecánico con al menos 10 años de experiencia en el desarrollo de Proyectos Mineros. Deberá contar con experiencia en montaje electro-mecánicos y con personal a cargo.

Supervisor eléctrico

Responsable de planificar y programar actividades, supervisando los grupos de trabajo y personal a cargo.

El Supervisor eléctrico deberá estar formado como ingeniero eléctrico con al menos 10 años de experiencia en el desarrollo de Proyectos Mineros. Deberá contar con experiencia en montaje y con personal a cargo.

Relaciones Laborales

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Tendrá la responsabilidad de velar por el cumplimiento de la legislación vigente hacia los trabajadores y a Minera Centinela. Una de sus responsabilidades será mantener un clima laboral estable dentro del proyecto, de acuerdo con los objetivos de Construcción y SSO.

Este profesional deberá poseer un título universitario, con al menos 10 años de experiencia en el área de Relaciones Laborales en faenas Mineras.

Encargado de Abastecimiento y Bodega

El encargado de abastecimiento es responsable de realizar las gestiones de equipos y/o materiales que estén bajo el alcance del contratista de construcción. Deberá realizar y velar para que los procesos de abastecimiento cumplan en calidad, costo y plazo con los requerimientos de este proyecto. La experiencia requerida para la persona asociada al soporte de abastecimiento es de 10 años en cargos de similar envergadura.

Por su parte, el encargado de bodega estará a cargo de realizar las gestiones de almacenaje y bodega de los equipos y/o materiales asociados al proyecto, debiendo realizar el ingreso y egreso de ellos, manteniendo el registro y documentación adecuada para la gestión. La experiencia requerida para la persona asociada al soporte de abastecimiento es de 5 años en cargos de similar envergadura.

3.6.4 Compras y Contrato

3.6.4.1 Listado de Compras y Contratos

El listado de contratos que se han identificado para este proyecto se detalla en la siguiente tabla:


	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		


Tabla 3-3: Listado de contratos

Ítem	ID	Descripción	Alcance / comentarios	Modalidad / Tipo	Modalidad de Pago
Contrato Principal					
1	C	Contrato C	Contrato principal de ingeniería de detalle, adquisiciones y administración de la construcción. Integrará los demás contratos de construcción.	C	Precios unitarios (partidas construcción) Suma alzada (gastos generales)
Servicios de apoyo a la Ingeniería					
2	IN-01	Servicios de Topografía (Contrato disponible en MCEN)	Servicio de Estudios y de mapeos	Serv. Ingeniería	Precio unitario
3	IN-02	Confección de Planos As Built	Servicio de apoyo al cierre documental y técnico del proyecto, en caso de que sea requerido	Serv. Ingeniería	Precio unitario
Servicios Técnicos					
4	SG-1	Servicios de Inspección y Ensayos en fábricas y terreno (Opcional)	Servicio de inspección en terreno, de apoyo a la actividad de expediting	Serv. Técnicos	Precio unitario por recurso
5	SG-2	Servicios de Inspección técnica de Obras, quien tendrá como función principal la supervisión de las obras del proyecto. (Contrato disponible en MCEN)	Servicio de inspección para la construcción del proyecto	Serv. Técnicos	Precio unitario por recurso
6	SG-3	Servicio de apoyo en Seguridad y Salud Ocupacional (Contrato disponible en MCEN)	Servicio de apoyo para el área de SSO del proyecto	Serv. Técnicos	Precio unitario por recurso
Otros Servicios de apoyo a la Ejecución del Proyecto					
7	SG-4	Servicios de planificación del proyecto (Contrato disponible en MCEN)	Servicio de apoyo para el equipo de P&C del Proyecto	Serv. De Apoyo	Precio unitario por recurso
8	SG-5	Servicio de control documental (Contrato disponible en MCEN)	Servicio de apoyo a la gestión de control documental	Serv. De Apoyo	Precio unitario por recurso
9	SG-6	Servicio de Ingenieros de contraparte y gestión de contratos. (Contrato disponible en MCEN)	Servicio de apoyo a la ingeniería	Serv. De Apoyo	Precio unitario por recurso

La matriz de responsabilidades para los suministros de este proyecto se detalla en el Anexo C.

3.6.4.2 Estrategia y modalidad de contratación

El plan de contratos debe considerar que unos de los aspectos clave para el éxito del proyecto, es una adecuada distribución de riesgos entre los actores del proyecto: Dueño y

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	<p>INFORME CONSOLIDADO PROYECTO</p> <p>“DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”</p>	<p>Código: 1002-18XX4XX</p> <p>Última Revisión: 13/09/2018</p>
<p>Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora</p>		

contratistas. Los riesgos deben ser asignados a la parte que mejor pueda identificar, evaluar, prevenir y controlar, ya sea que los pueda evitar, mitigar, transferir o aceptar, y que sea capaz de soportar sus consecuencias. Aquellos riesgos que no puedan ser gestionados o no admiten una transferencia confiable, deben ser asumidos por el Dueño.


Dada la poca magnitud del proyecto (Capex y Programa), está considerado ejecutar el proceso de licitación con empresas ya movilizadas y trabajando dentro de MCEN, esto a fin de optimizar el programa y hacer sinergias en los costos de instalación de faenas y movilización del contratista.

3.6.4.2.1 Contrato de Construcción

El proyecto considera la ejecución de los trabajos mediante un contrato de Construcción. Este contrato incluye las obras civiles y montaje. Considera el suministro de materiales y equipos requeridos por el proyecto y que no son aportados por MCEN o que correspondan a su reutilización y traslado. La modalidad de pago para este contrato será de precios unitarios para las partidas asociadas a construcción y de suma alzada para las partidas de gastos generales, utilidades y actividades de movilización y desmovilización.

Dentro de las funciones que se contemplan para este contrato están las que se detallan a continuación:

- Gestión de compras de suministros. Esto incluye el proceso completo de adquisiciones hasta la administración de las órdenes de compra y su finiquito.
- Realizar la administración y gestión de bodega y patios de almacenamiento, donde se recibirán las compras realizadas por el Contratista de Construcción.
- Desarrollar el Plan de Aseguramiento y Control de Calidad para este proyecto.
- Desarrollar el Programa, seguimiento y control de todas las actividades del proyecto.
- Desarrollar las diferentes actividades que permitan dar cumplimiento a los reglamentos y procedimientos de protección al medioambiente, prevención de riesgos, seguridad industrial y trabajo, así como también a sus planes respectivos.
- Desarrollar las actividades y entregables que permitan validar los aspectos técnicos del Proyecto, tanto de diseño como en función de la Constructibilidad. Esto debe considerar la mitigación de riesgos, mantenibilidad y confiabilidad que deben tener las diferentes instalaciones, equipos y sistemas del proyecto.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

3.6.4.2.2 Servicios de Apoyo a la Ingeniería

El proyecto pudiese considerar la necesidad de contar con servicios de topografía, para desarrollar las plataformas de construcción y/o realizar levantamientos o verificación de las instalaciones en MCEN.

3.6.4.2.3 Otros Servicios de apoyo a la Ejecución del Proyecto

Adicionalmente, el proyecto pudiese considerar la necesidad de contar con servicios de apoyo de terceros, los cuales se detallan a continuación:

- Servicio de ITO
- Servicio de apoyo en Seguridad y Salud Ocupacional
- Servicios de planificación del proyecto
- Servicio de control documental

Los servicios mencionados anteriormente consideran que la cantidad de trabajo a realizar no puede ser cuantificada por el contratista, por lo que la modalidad de pago recomendada es de precios unitarios por recursos dispuestos para el servicio.


3.6.4.2.4 Administración de contratos

La administración del contrato principal y los contratos secundarios será ejecutada por el Jefe de Proyecto designado por Minera Centinela y deberán considerar al menos los siguientes procesos:

- Reunión de arranque
- Comunicaciones
- Reuniones periódicas de seguimiento del contrato
- Estados de Pago
- Informes
- Control de Cambios
- Resolución de Controversias
- Cierre y Finiquito de Contratos

La administración de los contratos será realizada desde las oficinas que se dispongan en faena.

Se deberá dar especial atención a los procesos de manejo de cambios. Este proceso debe ser oportuno y desarrollado en las fechas más tempranas posibles, para cada caso. Es fundamental mantener los registros que den cuenta del desarrollo administrativo y material del proyecto.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Cualquier cambio o modificación de contratos, deberá ser autorizado por MCEN.

3.6.4.2.5 Cierre de contratos

Los contratos deberán someterse al proceso de cierre una vez hayan concluido sus labores, de acuerdo con los procedimientos de Minera Centinela y AMSA.

3.6.4.2.6 Apoyo equipo de Contratos Minera Centinela

El equipo de gestión de contratos de Minera Centinela tendrá una labor fundamental en lo que respecta a los procesos de preparación, licitación y adjudicación de contratos. Asimismo, como en la administración de estos, labor que deberá incluir al menos los siguientes procesos:

- Reunión de arranque
- Comunicaciones
- Reuniones periódicas de seguimiento del contrato
- Estados de Pago
- Informes
- Control de Cambios
- Resolución de Controversias
- Cierre y Finiquito de Contratos

Este equipo deberá contar con un área legal que se asegure que los contratos, sus modificaciones y acuerdos cuenten con las formalidades exigidas por la ley, protegiendo los intereses de Minera Centinela. Esta área también apoyará en la resolución de controversias que pudiesen generarse durante la ejecución del proyecto.

Los procesos de gestión de cambios deberán ser oportunos y desarrollados en las fechas más tempranas posibles para cada caso. Es fundamental que exista un registro que dé cuenta del desarrollo administrativo y material de cada contrato.


3.6.5 Estimación de CAPEX del proyecto

El Capex del proyecto se analiza en detalle en la sección 4.2 del presente documento.

4 EVALUCIÓN DE LA INVERSIÓN

4.1 Riesgo

El análisis de riesgos se basa en la política y normativa vigente de riesgos de Antofagasta Minerals.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

4.1.1 Metodología para la identificación de riesgos

La metodología para el análisis de riesgos contempla aquellos riesgos asociados tanto a la ejecución del proyecto como a la operación.

La evaluación de riesgos se determina a través del producto del Impacto por la Probabilidad, es decir, $I \times P$. Los valores cualitativos de I y P, se evaluarán asignando un número del 1 al 5, para cada factor, utilizando la Matriz y los Criterios que se indican en las Tabla 4-1 y Tabla 4-2:

Tabla 4-1: Matriz de Evaluación de Riesgos AMSA

Matriz de Riesgos						
		Probabilidad				
		Sólo en circunstancias extremas	No ha sucedido todavía, pero podría pasar	Podría suceder aquí o en otro lugar	Podría suceder fácilmente	Pasa a menudo
		1	2	3	4	5
Impacto	Catastrófico 5	Moderado 5	Alto 10	Alto 15	Alto 20	Alto 25
	Mayor 4	Moderado 4	Alto 8	Alto 12	Alto 16	Alto 20
	Moderado 3	Bajo 3	Moderado 6	Moderado 9	Moderado 12	Alto 15
	Menor 2	Bajo 2	Bajo 4	Bajo 6	Moderado 8	Moderado 10
	Insignificante 1	Bajo 1	Bajo 2	Bajo 3	Bajo 4	Bajo 5


 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Tabla 4-2: Criterios de niveles de impacto AMSA

Tabla Niveles de Impactos						
Nivel	Factor Impacto Económico Sobre EBITDA (Ppto año)	Seguridad	Salud Ocupacional	Medio Ambiente	Políticas y cumplimiento Legal	Reputación y Entorno Socio-Económico
1	0.15% Insignificante	Accidente menor que no requiere tratamiento médico	Enfermedad ocupacional menor que no requiere tratamiento médico	Daño limitado a un área reducida con baja significancia y fácil de reparar	Transgresiones o incumplimientos que, se estima, no darán lugar a sanciones monetarias	Impacto menor o sin inconveniencia para la comunidad en el área afectada. Sin cambio socio-económico
2	0.15% - 3% Menor	Accidente menor que no requiere tratamiento médico (stp)	Enfermedad ocupacional que requiere tratamiento médico o asistencia de un especialista (STP)	Daño ambiental menor, localizado y reversible	Transgresiones o incumplimientos que se espera tengan una sanción o resultado adverso inferior a un 0,15% del EBITDA	Molestia pública en la comunidad afectada. Cambio socio-económicos menor.
3	3% - 10% Moderado	Accidente que requiere tratamiento médico (CTP) Accidente que cause incapacidad temporal Accidente que cause incapacidad permanente menor a un 40%	Enfermedad ocupacional que requiera tratamiento médico o asistencia de un especialista (CTP) Enfermedad ocupacional que cause incapacidad temporal Enfermedad ocupacional que cause incapacidad permanente menor a un 40%	Daño moderado, de efecto de corto plazo y reversible	Transgresiones o incumplimientos que razonablemente puedan llevar a una formalización penal o se espera tengan una sanción o resultado adverso entre 0,15% - 3% del EBITDA	Atención mediática local limitada y/o molestia pública en la comunidad afectada. Cambio socio-económico limitado
4	10% - 100% Mayor	Accidente que causa una incapacidad permanente mayor al 40% o fatalidad	Enfermedad ocupacional que cause una incapacidad permanente, mayor a un 40% o fatalidad	Daños ambientales serios, con efectos en el mediano plazo, extenso y reversible	Transgresiones o incumplimientos a normas de la ley 20.393, Antiribbery Act. O similar, que razonablemente puedan llevar a una condena penal o se espera tengan una sanción o resultado adverso superior a un 3% del EBITDA	Titulares de alcance nacional, impacto serios a la relación con las comunidades. Atención de ONG's de alto nivel. Cambio socio-económico significativo
5	> 100% Catastrófico	Accidente que cause fatalidades múltiples	Enfermedad ocupacional que cause una incapacidad total o la muerte de más de un trabajador	Daño ambiental grave al ecosistema con impacto a largo plazo, extenso e irreversible	Transgresiones o incumplimientos que razonablemente puedan llevar a una suspensión, revocación o pérdida de los permisos para operar	Titulares de alcance internacional, relación con las comunidades. Atención de ONG's de nivel significativo. Cambio socio-económico masivo

Adicionalmente, se consideraron los siguientes factores de impacto económico y de retraso del programa definidos en el Manual de Gestión de Riesgo de Proyecto de AMSA, como criterios para la evaluación, mostrados en las Tabla 4-3 y

Tabla 4-4:

Tabla 4-3: Criterios de Niveles de Impacto Económico/Retraso del Programa

CAPEX	OPEX	Promesa del Proyecto (Ley*Recuperación*tn)	Tiempo de retraso del Programa
3% Insignificante	< 1%	<3%	2 semanas por año
3% - 5% Menor	1%-3%	3%-5%	3 semanas por año
5% - 8% Moderado	3%-5%	5%-7%	1 Mes por año
8% - 20% Mayor	5%-10%	7%-10%	20 % del tiempo estimado por año
20% - 40% Catastrófico	> 10%	10%-25%	25 % del tiempo estimado por año

Tabla 4-4: Criterios de Probabilidad de Ocurrencia AMSA

Tabla de Evaluación de Probabilidad de Ocurrencia de un Riesgo		
Nivel	Cualitativo	Cuantitativo
1	Solo en circunstancias extremas	Una o dos veces cada 50 años
2	No ha sucedido todavía pero podría suceder	Una o dos veces cada 10 años
3	Podría suceder y ha sucedido aquí o en otra compañía	Una o dos veces al año
4	Podría suceder fácilmente	Una vez al mes o más
5	Pasa a menudo	Una vez a la semana

4.1.2 Identificación y clasificación de riesgos del proyecto y operaciones

A continuación, se detallan los riesgos identificados tanto para el proyecto como para la operación y su clasificación:




	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Tabla 4-5: Riesgos del proyecto

Nº	Categoría del RBS	Peligros - Eventos	Causa / Descripción	Consecuencia	Ámbito - Materia	Impacto	Probabilidad	Clasificación del riesgo
1	Ingeniería	Subestimación de las obras a ser ejecutadas	Falta de información, supuestos erróneos, nivel de omisiones significativos.	Aumento de los costos y plazos de ejecución.	CAPEX	-4	-3	Alto
2	Construcción y Montaje - Ejecución	Paralizaciones - Huelgas Contratista	Falta de resguardo en bases de licitación para eventos	Detención de la construcción Daños en Imagen	Tiempo de Retraso del Programa	-3	-3	Moderado
3	Construcción y Montaje - Ejecución	Atrasos por vacíos de responsabilidades a subcontrataciones	Falta de resguardo en bases de licitación para eventos	Atraso en programa	Tiempo de Retraso del Programa	-3	-3	Moderado
4	Adquisición	Atraso o falla en la recepción de las compras y suministros del proyecto	Compras asignadas fuera de plazos, falla del proveedor, falla de calidad, complejidades logísticas	Atraso del proyecto completo al no disponer de compras y sumisitos requeridos/ Mayor plazo al estimado en el programa master	Tiempo de Retraso del Programa	-3	-2	Moderado
5	Adquisición	Retraso en la adjudicación de los contratos	Atraso en proceso de licitación El programa ha considerado poca holgura. Atraso en la ingeniería, atraso en la aprobación de fondos. Atraso en proceso de acreditaciones	Atraso en ejecución del Programa.	Tiempo de Retraso del Programa	-4	-3	Alto
6	Construcción y Montaje - Ejecución	Interferencias con operaciones en el desarrollo del proyecto	Equipos en operación que no permitan la intervención	Retrasos, incidentes S&SO	Seguridad y Salud Ocupacional	-4	-2	Alto

	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Nº	Categoría del RBS	Peligros - Eventos	Causa / Descripción	Consecuencia	Ámbito - Materia	Impacto	Probabilidad	Clasificación del riesgo
7	Construcción y Montaje - Ejecución	Trabajos en altura	Error humano, incumplimiento de estándares de control de fatalidades.	Caída a distinto nivel, Daños por caída de materiales.	Seguridad y Salud Ocupacional	-4	-2	Alto
8	Construcción y Montaje - Ejecución	Izaje de materiales, carga suspendida.	Error humano, incumplimiento de estándares de control de fatalidades.	Incidentes S&SO, Fatalidad Retraso	Seguridad y Salud Ocupacional	-4	-2	Alto
9	Gestión del Proyecto	Gestión de Permisos	Estimación de periodo de tramitación subestimadas (Instalación de Faena) Permiso identificado tardíamente	Atraso en ejecución del Programa.	Atraso en ejecución del Programa.	-3	-2	Moderado
10	Gestión del Proyecto	No considerar interferencias con otros proyectos	Desconocimiento de otros proyectos Competencia y baja disponibilidad de contrato de servicios para proyectos en el área (G. residuos, arriendo de equipos, etc.)	Atraso en ejecución del Programa por competencia de recursos o falta de disponibilidad de contratos de servicios comunes para los proyectos	Atraso en ejecución del Programa.	-3	-2	Moderado
11	Gestión del Proyecto	Atraso en la Aprobación de Recursos para Siguiente Etapa, reducción de presupuesto	Información insuficiente. Mayor requerimiento de información para aprobación	Atraso en ejecución del Programa.	Atraso en ejecución del Programa.	-3	-2	Moderado
12	Construcción y Montaje - Ejecución	Trabajos en áreas confinadas	Trabajo a ejecutar en área de Chancado 2° 3°	Incidentes S&SO, Fatalidad Retraso	Seguridad y Salud Ocupacional	-4	-2	Alto
13	Construcción y Montaje - Ejecución	Conducción de vehículos y maquinaria pesada	Trayectos por viajes reiterados durante trabajos	Incidentes S&SO, Fatalidad Retraso	Seguridad y Salud Ocupacional	-4	-2	Alto
14	Adquisición +	Suministro fuera	Falta de certificados de calidad.	Atraso en ejecución del Programa.	Atraso en ejecución del	-3	-2	Moderado

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Nº	Categoría del RBS	Peligros - Eventos	Causa / Descripción	Consecuencia	Ámbito - Materia	Impacto	Probabilidad	Clasificación del riesgo
	Construcción	de especificaciones			Programa.			
15	Construcción	Trabajo en Caliente	Se requiere de trabajos de soldaduras y oxicorte	Potencial Accidente e Incendio	Salud Ocupacional y Seguridad	-4	-2	Alto



 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Tabla 4-6: Riesgos para la operación

N°	Actividad / Categoría del RBS	Peligros - Eventos	Causas	Consecuencias	Ámbito - Materia	Impacto	Probabilidad	Riesgo
1	Mantenimiento - Reparación	Trabajo en Altura	Caídas a distinto nivel	Caídas a distinto nivel	Seguridad y Salud Ocupacional	-4	-2	Alto
2	Mantenimiento - Reparación	Golpes, heridas	Caída de Objetos por situarse en la vertical de otro compañero que está trabajando)	Daño con lesiones incapacitantes	Seguridad y Salud Ocupacional	-3	-2	Moderado


 CENTINELA <small>ANTOFAGASTA MINERALS</small>	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

4.1.3 Medidas de mitigación de riesgos

Las medidas propuestas para la mitigación de riesgos tanto para la ejecución del proyecto como operacionales se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 4-7: Medidas de mitigación riesgos Proyecto

N°	Categoría del RBS	Peligros - Eventos	Medida de Mitigación	Impacto	Probabilidad	Clasificación del riesgo
1	Ingeniería	Subestimación de las obras a ser ejecutadas	Mejorar información y supuestos durante la ejecución, específicamente en la etapa de licitación de la construcción. Revisar alternativas de técnicas de ejecución de las obras v/s costos Proveer de contingencia	-3	-3	Moderado
2	Ingeniería	Paralizaciones - Huelgas Contratista	Revisar mecanismo en BAE de penalización por incumplimiento de hitos.. Búsqueda de planes de contingencias para huelgas y/o tomas de caminos.	-2	-3	Bajo
3	Ingeniería	Atrasos por vacíos de responsabilidades a subcontrataciones	Revisar mecanismo en BAE restricción para usar subcontratos, a excepción de los autorizados por Centinela.	-2	-3	Bajo
4	Adquisición	Atraso o falla en la recepción de las compras y suministros del proyecto	Definir y diferenciar en ingeniería suministros críticos a ser provistos por Centinela y Contratista. Dar inicio temprano al proceso de adquisiciones	-2	-1	Bajo
5	Adquisición	Retraso en la adjudicación de los contratos	Iniciar proceso de licitación tempranamente sin compromiso de fondos Aprobación de fondos en plazo durante el último trimestre Evaluación económica de la empresa proveedora (análisis de riesgos de la empresa)	-2	-2	Bajo
6	Construcción y Montaje - Ejecución	Interferencias con operaciones en el desarrollo del proyecto	Planificar ejecución de trabajos Coordinar con Jefe de Turno Planta , sobre los trabajos diariamente. Estudiar ejecución de trabajos para puntos críticos. Exigir cumplimiento de estándares de Control de Fatalidad de AMSA Exigir cumplimiento de estándares de control de fatalidad de AMSA (ECFA N°11 - Tronaduras y Explosivos y ECFA N°7 - Maquinaria Pesada y Vehículos de Carga).	-4	-1	Moderado
7	Construcción y Montaje - Ejecución	Trabajos en altura	El personal que realice los trabajos en altura, deberá utilizar EPP especial de acuerdo estándares de seguridad y poseer las competencias para trabajar en altura (curso aprobado y vigente), utilizando entre otros elementos cuerdas, para la sujeción de su cuerpo en caso de caídas. Exigir cumplimiento de estándares de control de fatalidad de AMSA (ECFA N°2 - Estabilidad de Terrenos y Taludes y	-4	-1	Moderado

 CENTINELA <small>ANTOFAGASTA MINERALS</small>	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

N°	Categoría del RBS	Peligros - Eventos	Medida de Mitigación	Impacto	Probabilidad	Clasificación del riesgo
			CFA N°4 -Trabajos en Altura).).			
8	Construcción y Montaje - Ejecución	Izaje de materiales, carga suspendida.	Cumplir con permisos de trabajo de Centinela Exigir cumplimiento de estándares de control de fatalidad de AMSA (; ECFA N°3 - Cargas Suspendida y Operaciones de Izaje y ECFA N°4 -Trabajos en Altura).	-4	-1	Moderado
9	Gestión del Proyecto	Gestión de Permisos	Verificar Plan de permisos y tipo de instalación de faena en esta etapa de estudio	-3	-2	Moderado
10	Gestión del Proyecto	No considerar interferencias con otros proyectos	Análisis de Riesgos durante Ingeniería Estudiar posibilidad de trabajar durante fines de semana.	-3	-1	Bajo
11	Gestión del Proyecto	Atraso en la Aprobación de Recursos para Siguiente Etapa, reducción de presupuesto	Verificar nuevamente durante Ingeniería. Preparar información adicional si es requerido. Existen dos instancias antes del término de año.	-3	-1	Bajo
12	Construcción y Montaje - Ejecución	Trabajos en áreas confinadas	Los trabajadores deben contar con equipos de seguridad apropiados y protocolos específicos Exigir cumplimiento de estándares de control de fatalidad de AMSA (ECFA N°5 -Aislamiento de Energías y Bloqueo de Equipos).	-4	-1	Moderado
13	Construcción y Montaje - Ejecución	Conducción de vehículos y maquinaria pesada	Exigir cumplimiento de estándares de control de fatalidad de AMSA (ECFA N°1 - Vehículos Livianos y transporte de personal y CFA N°7 -Maquinaria Pesada y vehículos de Carga).	-4	-1	Moderado
14	Adquisición + Construcción	Suministro fuera de especificaciones	Inspección en fábrica. Certificado de calidad. Chequeo de planos Vendor.	-3	-1	Bajo
15	Construcción	Trabajo en Caliente	Control con estándares Operacionales de MLP	-3	-1	Bajo

Tabla 4-8: Medidas de mitigación riesgos Operaciones

N°	Actividad / Categoría del RBS	Peligros - Eventos	Medida de Mitigación	Impacto	Probabilidad	Riesgo Residual
1	Mantenimiento - Reparación	Trabajo en Altura	Exigir cumplimiento de estándares de control de fatalidad de AMSA (CFA N°4 -Trabajos en Altura).).	-4	-1	Moderado
2	Mantenimiento - Reparación	Golpes, heridas	Uso de EPP (casco)	-2	-2	Bajo

4.2 Costo de Inversión

4.2.1 Método de Estimación y Declaración de Precisión

La precisión de la estimación de CAPEX se clasifica en una Clase 2 (fase de Ejecución), con un rango de precisión de $\pm 5\%$ a $\pm 10\%$ antes de la contingencia, según lo indicado en el documento AMSA ADS_MS_013 R1 “Mínimo Estándar Bases de Estimación de Costos”. Esta clase de estimación se encuentra alineada con las definiciones de la Asociación Americana de Ingenieros de Costo (AACE).

4.2.2 Base de Estimación

Los costos directos están compuestos principalmente por dos variables; cantidad y precios. La primera tiene relación a volúmenes de obras, que han sido determinado principalmente por ingeniería; y la segunda obedece a los costos unitarios involucrados en desarrollar tales actividades.


La moneda de presentación del estudio de costos corresponde a dólares de los Estados Unidos de América (USD). A continuación, se identifican y se declaran las tasas de cambio utilizadas:

- Pesos de Chile (CLP), Tasa de Cambio: 620 CLP/USD (enero 2018)

4.2.2.1 Costos directos del proyecto

Corresponden a los costos de construcción y montaje (mano de obra y equipos de construcción), y los costos asociados a la adquisición de materiales y equipos que estarán incorporados directamente en el desarrollo de las obras. Los materiales y equipos se consideran en sus valores netos (sin IVA).

Las variables para determinar el costo directo son las siguientes:

 <p>CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS</p>	<p>INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”</p>	<p>Código: 1002-18XX4XX</p> <p>Última Revisión: 13/09/2018</p>
<p>Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora</p>		

- Cantidad: Magnitud de trabajo por disciplina a ejecutar dentro del alcance del proyecto, expresada en unidades del sistema métrico decimal: m (metro), m3 (metro cúbico), kilogramo (kg), tonelada (t), etc.
- Rendimiento: Tiempo en Hora-hombre (HH) necesario para completar una unidad de trabajo.
- Total Horas-hombre: Producto entre la cantidad de suministro requerido y el rendimiento de un trabajo.
- Mano de obra: Producto entre el total de Horas-hombre y el costo unitario de la mano de obra (Labor Rate), como parámetro del costo de la construcción. Se expresa en unidad monetaria (USD).
- Material: Producto entre la cantidad y el precio por unidad de los materiales incorporados en el proyecto durante la construcción. Se expresa en unidad monetaria (USD).
- Equipos: Es el producto entre la cantidad y el precio por unidad considerado del equipo. Se expresa en unidad monetaria (USD).

Costo Directo Mano de Obra (Contratista Construcción)


El costo directo de mano de obra considera los siguientes elementos:

Labor Rate

El costo unitario de la Mano de Obra, es decir, USD/HH es considerado variable conforme a la disciplina (Commodity) e incluye todos los costos asociados a la construcción: mano de obra y equipos de montaje. El detalle se describe a continuación:

- Costo directo e indirecto de mano de obra: Incluye sueldo base, imposiciones del empleador, gratificaciones, beneficios, aguinaldos, artículos de protección personal (EPP), transporte desde la ciudad de origen y a faena, alimentación, alojamiento herramientas menores, movilización/desmovilización y acreditación/desvinculación.
- Costos de equipos de construcción y montaje: Considera el equipamiento necesario para efectuar las obras del contrato de construcción, estos pueden ser grúas, vibradores de inmersión, compresores, generadores, etc. Este costo incluye el valor del arriendo del equipo, el costo del operador, los seguros asociados, combustibles, lubricante y mantención.

El turno de trabajo para el personal de construcción considerado para efectos del cálculo del Labor Rate es de 10 días en terreno y 10 días libres (turno 10x10), es decir, en promedio se trabajan 15 días al mes, con una jornada de 12 horas diarias, lo que equivale

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

a 180 horas mensuales. No se considera ningún tipo de turno nocturno para la ejecución de los trabajos.

La tarifa de la mano de obra que se propone se indica en la siguiente tabla:

Tabla 4-9: Labor rate

DISCIPLINA		Labor Rate	Factor Cantidad	Factor \$ Suministros
Estructuras Metálicas		34.24	1.1	1.1
Mecánica		33.53	1.0	1.2

Productividad Mano de Obra

El análisis de la productividad de la mano de obra directa se realiza con el objetivo de representar las condiciones que afectarán al trabajo. Este análisis considera los siguientes factores de influencia:

- Clima: No se considera.
- Reunión de Seguridad: Se considera una charla diaria de 15 min sobre aspectos generales de seguridad.
- HSEC diaria: Se considera una charla diaria de 20 min sobre la planificación de la seguridad para el día.
- HSEC semanal: Consiste en una charla semanal de 60 minutos sobre Seguridad en el Trabajo y Salud Ocupacional.
- Cursos y charlas: Se considera que se realizarán todos los cursos y charlas requeridas por el Mandante.
- Análisis Seguro de Trabajo (AST): Se consideran 15 minutos para completar este formulario.
- Eficiencia en altura: No se considera.
- HH's perdidas: Dado que la construcción del proyecto se realiza en un área en operación, se consideró, en promedio, 2,5 horas diarias de trabajo perdidas por interferencias del sector, traslados, solicitud de permisos para trabajar en el área, eventualidades, etc.

Para mitigar estas condiciones, se consideró un factor multiplicador equivalente a 1,47, aplicado sobre el rendimiento (HH) de cada partida del CAPEX. En la siguiente tabla se describe este factor:

Tabla 4-10: Factor de productividad

Descripción	HH's diarias perdidas en Faena (HH's/día)
Clima	0,00
Reunión de seguridad	0,25
HSEC diaria	0,33
HSEC semanal	0,14
Cursos y Charlas	0,03
AST	0,25
Eficiencia en altura	0,00
HH's perdidas	2,50
Total HH's	3,54
Factor de productividad	1,47

Costo Indirecto Contratista de Construcción

Los costos indirectos se consideraron como un 107% de los costos directos de mano de obra, esto contempla los gastos generales, instalaciones de faena, movilizaciones, acreditaciones y utilidades.

Suministros del Proyecto

Los suministros principales del proyecto serán adquiridos por Minera Centinela, estos están detallados en los paquetes de compra.


Se definieron nueve paquetes de compra para la adquisición de los suministros, los que se describen a continuación:

Dispositivo de Aislación

- Paquete N°1: Compuertas

Los precios de estos suministros se obtuvieron a través de cotizaciones presupuestarias. Para aquellos suministros que no se tuvieron cotizaciones, se usaron cotizaciones referenciales, cotizaciones anteriores actualizadas y estimaciones utilizando la base de datos que dispone Keypro.

Los suministros que no son adquiridos por Minera Centinela, es decir, los que no están descritos en estos paquetes deben ser suministrados en su totalidad por el contratista de construcción. Estos suministros están considerados dentro de la estimación de inversión.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Desarrollo de cantidades

Los especialistas definieron las partidas relevantes del proyecto, para las que se realizaron las cubicaciones con un nivel de precisión acorde a la Ingeniería desarrollada.

El proceso de la estimación de las cubicaciones es responsabilidad primaria de la ingeniería de Keypro y sus sub-consultores. Estas cubicaciones fueron desarrolladas según los siguientes criterios:

- Trazabilidad de la información. Significa que todas las cubicaciones fueron entregadas en los medios y formatos establecidos para el proyecto, y respaldadas con la emisión de un documento físico numerado y registrado en control de documentos.
- Cubicaciones Netas, es decir, todas las cubicaciones son preparadas por ingeniería como cantidades netas, sin provisiones o estimación de crecimiento o ningún otro tipo de factor.

Factores de crecimiento / allowances

Se definieron estos factores como elementos no cubiertos, pero que se conoce su existencia y que, por tanto, deben ser considerados (provisión por diseño). También se considera la variación del valor de los suministros cotizados (provisión por precio). Estas provisiones se distinguen de las siguientes situaciones:

- Crecimientos propios debido al desarrollo del diseño.
- Despantes y pérdidas de material propias de la construcción y fabricación
- Crecimiento de cantidades por ajustes de terreno, etc.

Los factores fueron consensuados con ingeniería de Keypro (responsables de las cubicaciones) y fueron aplicados a cada disciplina para cada partida del Capex. Estos se describen a continuación:

Tabla 4-11: Allowances

Código	Disciplina	Factor aplicado a la cantidad	Factor aplicado a los suministros
0	Movimiento de Tierra	1,1	1,1
1	Hormigón	1,1	1,1
2	Estructuras Metálicas	1,1	1,1
3	Mecánica	1,0	1,1 – 1,2
4	Cañerías	1,0 - 1,1	1,05
5	Electricidad (Equipos)	-	-
5'	Electricidad (Canalizaciones)	1,0 - 1,1	1,1
6	Instrumentación	1,0 – 1,1	1,1

4.2.2.2 Costos indirectos del proyecto

Los Costos Indirectos fueron definidos para dar apoyo al proceso constructivo del proyecto. El detalle se muestra a continuación:

Ingenierías

Se considera ingeniería en terreno, que contempla una persona por un mes de estadía en obra, equivalente a 180 HH's, a una tarifa de 80 USD/HH's.

Adquisiciones

- Gestión de Adquisiciones, considera una persona por un mes, equivalente a 180 HH's, a una tarifa de 60 USD/HH's.
- Fletes y seguros, corresponden al 8% del valor de los suministros del proyecto

4.2.3 Estructura de Quiebre del Proyecto (WBS)

La estructura de quiebre de los trabajos (Work Breakdown Structure) del proyecto, se utiliza para crear un listado de ítems que permita agrupar los costos directos, dependiendo de su área de intervención, de las obras que deban ser desarrolladas y por las disciplinas involucradas. El presente proyecto contiene el desglose que se muestra a continuación:


 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Tabla 4-12: WBS

Área	Sub área	WBS	Descripción
310			Molienda
	315		Chancado secundario
			Dispositivo de aislación
		315.05	Diseño de válvulas de corte en tolva de alimentación chancadores 2°/3°

Para cada Ítem o partida del CAPEX, se definió un “Commodity” que se compone de un código, que indica la disciplina a la que corresponde el ítem, según muestra la siguiente tabla:

Tabla 4-13: Estructura de Quiebre por Commodity

Código	Disciplina
0	Movimientos de Tierra
1	Hormigón
2	Estructuras Metálicas
3	Mecánica
4	Cañerías
5	Electricidad (Equipos)
5'	Electricidad (Canalizaciones)
6	Instrumentación y Control

4.2.4 Costos del Dueño

Los costos del dueño comprenden las actividades que son responsabilidad directa del dueño, para administrar y cerrar un proyecto desde la fecha de autorización de los fondos, pasando por la supervisión de las ingenierías correspondientes, hasta el término de la puesta en marcha. Estos considerarán la administración del dueño, ITO, apoyo en la gestión de compras, apoyo en la puesta en marcha, estudios ambientales, legales, transportes, estadías y costos relacionados, etc.

Los costos del Dueño y de la ITO (DH-SIGA) se muestran en la siguiente tabla.


	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

Tabla 4-14: Costos del dueño

		Equipo Propio GP MENSUAL							2019											
Proyecto	Empresa	Descripción	Turno	Cant	HH (Total)	P Unit (US\$/HH)	P Tot (US\$)		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Dispositivo Aislación Chute Pantalón	CENTINELA	Superintendente	5x2	1.0	72.0	119	11,138.4		5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%				
		Lider P&C	4x3	1.0	117.0	70	10,647.0		5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	10%				
		Jefe Ingeniería	5x2	1.0	36.0	80	3,744.0		5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%				
		Ingeniero coordinador	5x2	1.0	54.0	70	4,914.0				5%	5%	5%	5%	5%	5%				
		Jefe Construcción	4x3	1.0	108.0	80	11,232.0				5%	5%	15%	15%	15%	5%				
		Ingeniero Construcción Mecánico	4x3	1.0	99.0	70	9,009.0				5%	5%	15%	15%	15%	5%				
		Ingeniero Construcción OIOC	7x7	1.0	99.0	70	9,009.0					5%	15%	15%	15%	5%				
	DH-SIGA//SIGA	P&C	4x3	1	81	45	3,645					5%	10%	10%	10%	10%				
		Control documento 7x7	7x7	2	54	45	2,430						5%	5%	5%					
		Calidad 4x3	4x3	1	27	45	1,215						5%	5%	5%					
		Contrato	4x3	1	27	45	1,215						5%	5%	5%					
		Especialista Ingeniería	4x3	1	27	45	1,215						5%	5%	5%					
		Geomensor 7x7	7x7	2	72	35	2,520					5%	5%	5%	5%					
		Alarife 7x7	7x7	2	72	25	1,800					5%	5%	5%	5%					
		ITO SSO A	7x7	1	54	35	1,890					5%	10%	10%		5%				
		ITO SSO B	7x7	1	54	35	1,890					5%	10%	10%		5%				
		ITO Mecánico1	7x7	2	126	45	5,670					5%	10%	10%	10%					
		ITO Eléctrico	7x7	1	63	45	2,835					5%	10%	10%	10%					
		ITO Instrumentación 7x7	7x7	2	54	45	2,430						5%	5%	5%					
		ITO Civil	7x7	1	63	45	2,835						5%	10%	10%	10%				
		TOTAL ING.					91,283													

4.2.5 Análisis de Contingencia

Se considera como un costo agregado a la estimación, para cubrir incertidumbres, riesgos e imprevistos en la estimación de costo de capital, tales como:


- Ejecución (estrategia respecto a cantidad de contratistas, condiciones de terreno, eventos climáticos, premios/bonos/incentivos, etc.).
- Estimación (errores, omisiones, etc.).
- Condiciones de mercado.
- Cambio en el turno de trabajo.
- Disponibilidad de personal calificado.

Cabe considerar que la contingencia no cubre eventos, tales como:

- Partidas nuevas, necesarias por cambio de alcance.
- Pérdidas por fluctuación del tipo de cambio.
- Costos asociados a Fuerza Mayor (actos de terrorismo, sabotaje, actos de la naturaleza, condiciones atmosféricas impredecibles, etc.).
- Costos Financieros del dueño (intereses bancarios, etc.).

El análisis de la contingencia fue preparado usando el Software @Risk que incl.uye una rutina de simulación Monte Carlo, con una distribución de probabilidades tipo TriGen. Se aplicó un modelo basado en los principales componentes de la estimación de costos, estos se mencionan a continuación:

- Mano de obra
- Materiales

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

- Equipos
- Costos Indirectos
- Costos del Dueño

El rango de variación de estos componentes fue preparado en conjunto con todas las disciplinas involucradas, para representar las expectativas de riesgo de la ejecución del proyecto.


Las variaciones anteriores se ingresaron como datos de entrada en el software @Risk, cabe considerar que el cálculo fue realizado para un 90% de probabilidad de ocurrencia, para de esta manera obtener la contingencia de cada proyecto.

4.2.6 Proyección de Flujos de Caja

Los flujos de caja proyectados para este proyecto se presentan en la Tabla 4-15:

Tabla 4-15: Flujo de caja proyectado

Dispositivo Aislación Chute Pantalón																					
COSTO DIRECTO DE PROYECTO	Hora Hombre	COMPOSICIÓN DE COSTOS					COSTO TOTAL CONSTRUCCIÓN	Flujo Mes (US)	Año 2018				Año 2019								
		Mano de Obra	Materiales	Equipos Proceso	Subcontratos	Indirectos			sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
		USD	USD	USD	USD	USD			MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13
Acumulado (US)	HH	USD	USD	USD	USD	USD	USD	1,194.0	1,194.0	1,194.0	1,194.0	10,782.0	10,782.0	11,142.0	15,850.0	25,065.0	25,065.0	277,813.0	135,023.0	-	
								1,194.0	2,388.0	3,582.0	4,776.0	15,558.0	26,340.0	37,482.0	53,332.0	78,397.0	103,462.0	381,275.0	516,298.0		
Costo Directo - Contratista de Construcción																					
ESTRUCTURAS METÁLICAS	227	7,785	4,537				12,322											11,089	1,232		
MECÁNICA	3,316	111,193	78,466				189,659											170,693	18,966		

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

4.2.7 Presentación de las Estimaciones

Los costos de inversión para este proyecto corresponden a los indicados en la Tabla 4-16:

Tabla 4-16: CAPEX Proyecto


Dispositivo Aislación Chute Pantalón							
COSTO DIRECTO DE PROYECTO	Hora Hombre HH	COMPOSICIÓN DE COSTOS					COSTO TOTAL CONSTRUCCIÓN USD
		Mano de Obra USD	Materiales USD	Equipos Proceso USD	Subcontratos USD	Indirectos USD	
Costo Directo - Contratista de Construcción ESTRUCTURAS METÁLICAS MECÁNICA	227 3,316	7,785 111,193	4,537 78,466				12,322 189,659
SUBTOTAL COSTO DIRECTO CONTRATISTA	3,544	118,978	83,002	0	0		201,981
Costo Indirecto - Contratista de Construcción							127,307
SUBTOTAL COSTO INDIRECTO CONTRATISTA							127,307
COSTOS DIRECTO DE PROYECTO		118,978	83,002	-	-	-	329,288
Costo Indirecto - Proyecto							
Apoyo Indirecto a la Construcción (ITO)						31,590	31,590
Gestión de Adquisiciones						10,800	10,800
Transporte de Equipos y Materiales (8% del Costos Directo de Equipos)						6,640	6,640
Ingeniería de Terreno						14,400	14,400
COSTOS INDIRECTO DE PROYECTO		-				63,430	63,430
Otros costos Indirectos							
Costos del Dueño						59,693	59,693
Campamento (por MCEN)						5,704	5,704
Contingencia - 12.7% sobre costo directo e indirecto de proyecto						58,181	58,181
OTROS COSTOS INDIRECTOS		-				123,578	123,578
TOTAL COSTO PROYECTO							516,296

4.3 Costo de Operación

Dado que este proyecto sólo contempla una modificación del sistema del chute pantalón, los costos de operación actuales no se ven modificados. Por esta razón, esta sección no aplica.

4.4 Comercialización

Esta sección no aplica dada la naturaleza del proyecto y a que no se comercializan nuevos productos.

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX
		Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

4.5 Financiamiento

El presente proyecto forma parte del Caso Base de MCEN, por lo que su financiamiento cabe dentro del plan inversional de la compañía.

4.6 Evaluación Económica

La categorización del proyecto como ‘HSEC’ no exige una evaluación económica.

En efecto, el proyecto permite dar seguridad al personal de mantención de las tolvas, al eliminar la fuente de carga suspendida durante las labores de limpieza, previo a la mantención en sí de las tolvas. Además, el proyecto da flexibilidad operacional, entregando más tiempo para la ejecución de los trabajos de mantención de las tolvas, asegurando que se realice al 100%, durante el tiempo de detención programado (Parada de planta)

5 DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS

5.1 Estado de los Estudios

Minera Centinela solicitó el desarrollo de una ingeniería de detalles para efectuar una serie de modificaciones en el área de mantención chancado 2° y 3°, donde se ha contemplado la instalación de un sistema de aislación para el chute pantalón que alimenta a la tolva 316-SB-001/002 para cuando esté fuera de servicio. La implementación contempla la instalación de una compuerta con accionamiento hidráulico y el reforzamiento de la estructura existente de soporte del chute.

La ingeniería desarrollada posee el nivel de detalle suficiente para la ejecución apropiada de los trabajos, y sólo deberá contemplarse la ejecución de topografía y replanteo de las obras en sitio.

5.2 Plan de Trabajo

El proyecto contempla solamente ingeniería de terreno (en caso de requerirse), la cual permitirá asegurar la correcta ejecución de las obras y responder inquietudes que puedan surgir durante la implementación del proyecto.

5.3 Indicadores claves de desempeño de la siguiente etapa

Los indicadores claves de la etapa de ejecución se presentan a continuación:



 <p>CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS</p>	<p>INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”</p>	<p>Código: 1002-18XX4XX</p> <p>Última Revisión: 13/09/2018</p>
<p>Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora</p>		


Tabla 5-1: Indicadores Clave de la Ejecución

Parámetro	Indicador de Desempeño
Plazo de Ejecución	12 meses
Costo de Ejecución	517 [kUS\$]
Operación	2 compuertas instaladas y operativas
Seguridad	Cero accidentes durante la ejecución
Medioambiente	Cero incidentes medioambientales durante la ejecución

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

ANEXO A: ITEMIZADO DEL PROYECTO

DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALON CHANCADO				
Área	Comm	Actividad	Unidad	Cantidad
316		Acero Estructural		
316		Plancha desgaste 16mm (chute pantalón derecho)	m2	3.9
316		Plancha Chute 6 mm (derecho)	c/u	1
316		Plancha desgaste 16mm (chute pantalón Izquierdo)	m2	3.9
316		Plancha Chute 6 mm (izquierdo)	c/u	1
316		Equipos Mecánicos		
316		Unidad hidraulica Portátil	lot	1
316		Cilindro hidráulico	c/u	1
316		Pasadores	c/u	4
316		Equipos Eléctricos		
316		Bandeja	lot	1
316		Cable Fuerza	lot	1
316		Tablero	c/u	1
316		Conduit acero galvanizado	lot	1

 CENTINELA ANTOFAGASTA MINERALS	INFORME CONSOLIDADO PROYECTO “DISPOSITIVO AISLACIÓN CHUTE PANTALÓN”	Código: 1002-18XX4XX Última Revisión: 13/09/2018
Gerencia de Proyectos – Superintendencia Proyectos Concentradora		

ANEXO B: MATRIZ DE SUMINISTROS

MATRIZ DE SUMINISTROS			
Alcances del Suministro	MCEN	Contratista	Comentarios
Civiles & Estructural			
Planchas de acero ASTM A36		X	Para nuevo Chute y compuertas
Soportes atiesadores		X	
Flanges de conexión		X	
Pernos acero ASTM A325		X	Consola de soportacion
Mecánicos			
Unidad Hidraulica portátil	X		Vendor
Cilindros compuertas	X		Vendor
Compuertas Chutes	X		Vendor
Eléctrico-Instrumentación			
Conduit galvanizado	X		
Cables de fuerza y control		X	
Ferretería menor		X	
Malla de tierra		X	
Tableros		X	
Generales			
Sistemas de vigilancia propios del contratista		X	
Edificio Casino y comedores	X		Solo para almuerzo
Alimentación y colaciones		X	
Combustibles		X	
Energía eléctrica para construcción e IIFF		X	
Instalaciones temporales		X	Incluye casa de cambios
Instalaciones sanitarias temporales		X	incluye mantenimiento
Aire comprimido, gases de todo tipo		X	
Equipos de comunicación		X	
Equipos para el manejo, transporte, carga y descarga de materiales		X	
Sistemas de protección contra la intemperie		X	
EPP		X	