

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**“GESTIÓN DE RIESGOS COMO HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE
CONTRATACIÓN DE SERVICIOS POR EMPRESAS ESPECIALIZADAS EN LA
OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO DE UNA PLANTA MINERA, 2019”**

Tesis presentada por el Bachiller:

Huarillocla López, Jimmy Hebert

Para optar por el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Asesor:

Dr. Valencia Becerra, Rolardi M.

Arequipa – Perú

2020

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA INDUSTRIAL
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 13 de Octubre del 2020

Dictamen: 001948-C-EPII-2020

Visto el borrador de tesis del expediente 001948, presentado por:

2006242801 - HUARILLOCLA LOPEZ JIMMY HEBERT

Titulado:

?GESTIÓN DE RIESGOS COMO HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONTRATACIÓN DE SERVICIOS POR EMPRESAS ESPECIALIZADAS EN LA OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO DE UNA PLANTA MINERA, 2019?

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1780 - VALENCIA BECERRA ROLARDI MARIO
DICTAMINADOR**



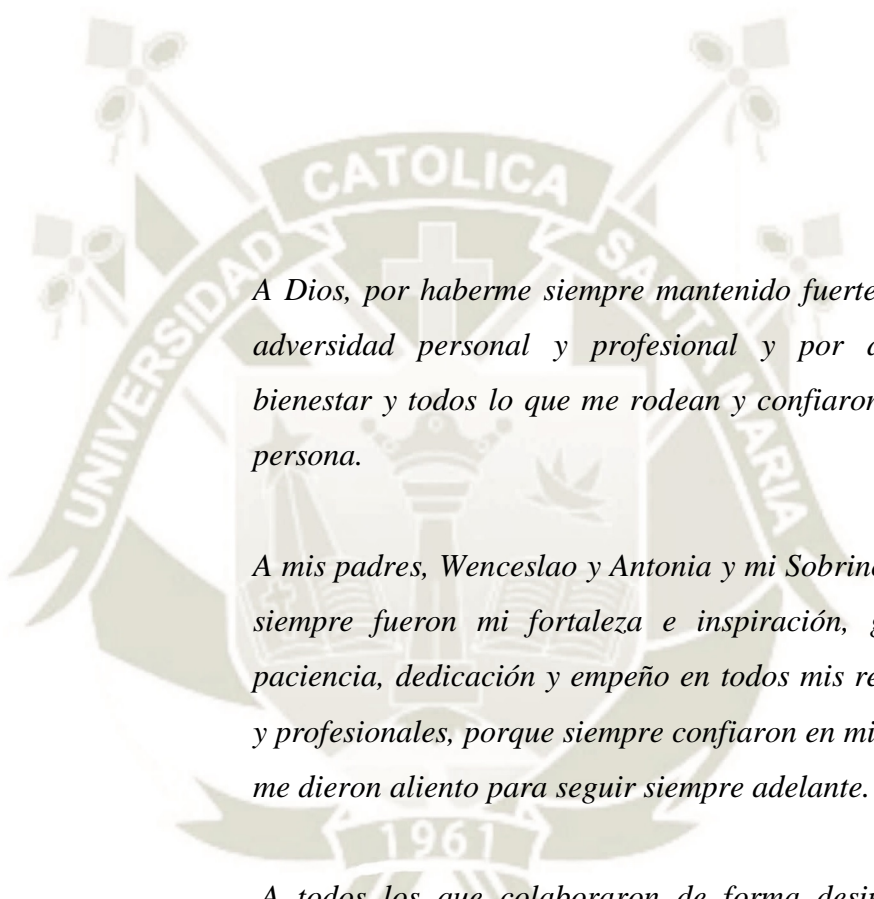
**2350 - URDAY LUNA FERLY ELMER
DICTAMINADOR**



**2504 - RIVERA CHAVEZ MARIA EUGENIA
DICTAMINADOR**



DEDICATORIA



A Dios, por haberme siempre mantenido fuerte ante cualquier adversidad personal y profesional y por darme salud y bienestar y todos lo que me rodean y confiaron siempre en mi persona.

A mis padres, Wenceslao y Antonia y mi Sobrino Mauricio, que siempre fueron mi fortaleza e inspiración, gracias por su paciencia, dedicación y empeño en todos mis restos personales y profesionales, porque siempre confiaron en mis capacidades y me dieron aliento para seguir siempre adelante.

A todos los que colaboraron de forma desinteresada y me ayudaron con este trabajo, a los colaboradores y amigos de trabajo.

RESUMEN

El propósito y objetivo de una empresa minera es de extraer y procesar los depósitos minerales con altas leyes en cobre (Cu) principalmente, y otros minerales como el oro (Au) y la plata (Ag), y los derivados minerales producto del proceso minero, también es la búsqueda o exploración de nuevos yacimientos ricos en minerales antes mencionados.

En tal sentido, asociado a los dos propósitos y fines de la compañía minera están todos los subprocesos y principalmente el primer propósito (extracción y procesar) que contribuyen a que el mineral presente en una roca, sea transformado en producto final, para su comercialización y exportación para los fines específicos.

A consecuencia de este análisis, se puede mencionar lo siguiente; si bien un propósito u objetivo principal o primordial, pero no menos importante, de una compañía minera el proceso de mantenimiento de maquinaria y equipos que intervienen en todo proceso minero, existen actualmente empresas especializadas con alto grado de desempeño y especialización en estas actividades y servicios mediante outsourcing o tercerización, se tienen registros de experiencias y modelos de contratos de servicios para mantenimientos integrales de planta minera, con muy buenos resultados a nivel internacional y en distintas operaciones mineras a nivel mundial, donde la estructura y los niveles de control y procesos están siempre monitoreados por los operadores y la empresa tercera, en una sinergia con alto grado de profesionalismo y compromiso, convirtiéndose así en socios estratégicos para la consecución de los objetivos primordiales de toda operación minera.

La presente investigación establece criterios, basado y enfocado en la gestión de riesgos para efectuar contratos de mantenimiento integral de plantas mineras, y estableciendo una guía práctica y estructurada para considerar factores críticos, los cuales se deben de tener en cuenta para poder realizar un contrato de esta naturaleza.

El Capítulo I, describe y se enfoca en la problemática, los objetivos y alcances del proyecto.

El Capítulo II, hace referencia a los antecedentes y modelos aplicados similares en términos y definiciones a la presente investigación, con referencias nacionales e internacionales.

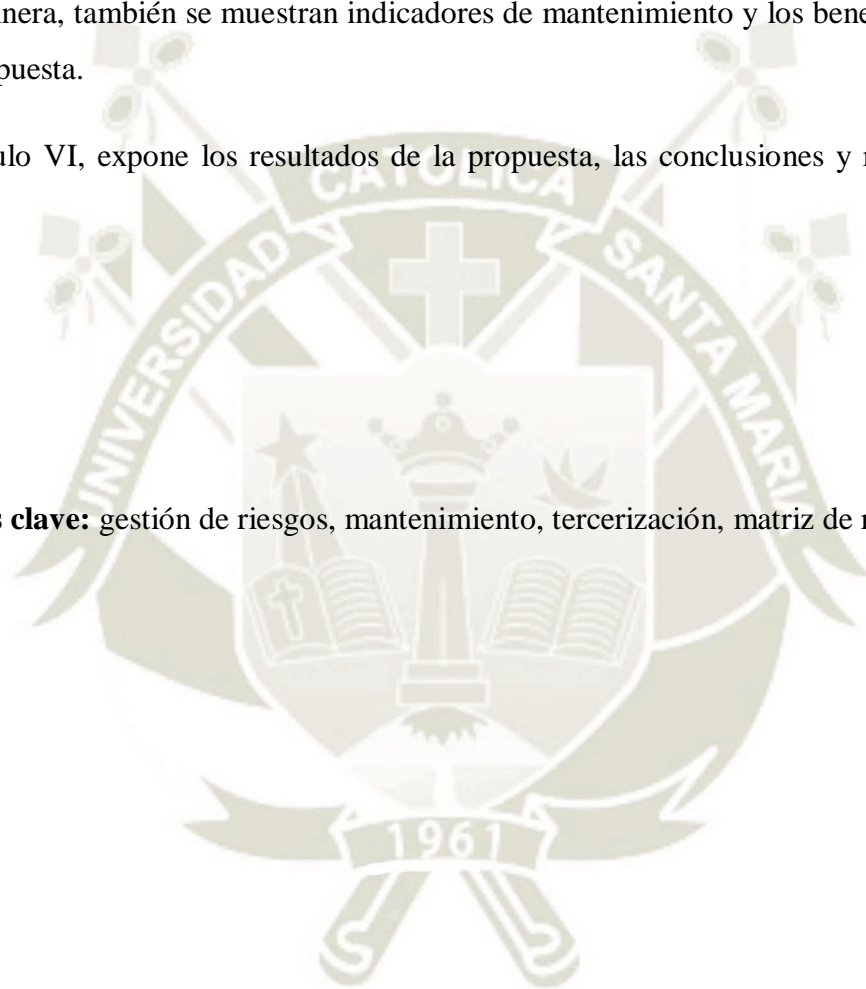
El Capítulo III, hace énfasis en las metodologías de investigación y herramientas de análisis aplicados al tema de investigación.

El Capítulo VI describe la situación actual de la empresa objeto de análisis y estudio, donde se presenta la estructura organizativa y gobiernos corporativos, así como un análisis FODA de la misma.

El Capítulo V, es donde se hace referencia a la propuesta, en la cual se encuentra la matriz de riesgos, de la cual su elaboración está basada en lo establecido por la guía del PMBOK 6ta edición, identificables al área de contrataciones del servicio de mantenimiento integral de planta minera, también se muestran indicadores de mantenimiento y los beneficios operativos de la propuesta.

El Capítulo VI, expone los resultados de la propuesta, las conclusiones y recomendaciones finales.

Palabras clave: gestión de riesgos, mantenimiento, tercerización, matriz de riesgo



ABSTRACT

The purpose and objective of a mining company is to extract and process mineral deposits with high grades of copper (Cu) mainly, and other minerals such as gold (Au) and silver (Ag), and the mineral derivatives product of the mining process, it's also the search or exploration of new deposits rich in minerals previously mentioned.

In this sense, associated with the two purposes and purposes of the mining company are all the sub-processes and mainly the first purpose (extraction and processing) that contribute to the mineral present in a rock being transformed into a final product, for its commercialization and export for specific purposes.

As a consequence of this analysis, we can mention the following; not being a main or primary purpose or objective, but not least, of a mining company the maintenance process of the equipment and machinery involved in all mining process, we have today specialized companies with a high degree of performance and specialization in these activities and services through outsourcing, there are experiences and models of service contracts for total and complete maintenance of the mining plant with very good results at the international level and in different mining operations worldwide, where the structure and levels of controls and processes are always monitored by the operators and the third company, in a synergy with a high degree of professionalism and commitment, thus becoming strategic partners for achieving the primary objectives of any mining operation.

The present investigation establishes criteria based and focused on risk management to carry out comprehensive maintenance contracts for mining plants, and establishing a practical and structured guide, to consider critical factors, which we must take into account in order to carry out a contract of this nature.

Chapter I, which describes and focuses on the problems, objectives and scope of the project.

Chapter II, where it refers to the antecedents and similar models applied in terms and definitions to the present investigation, with national and international references.

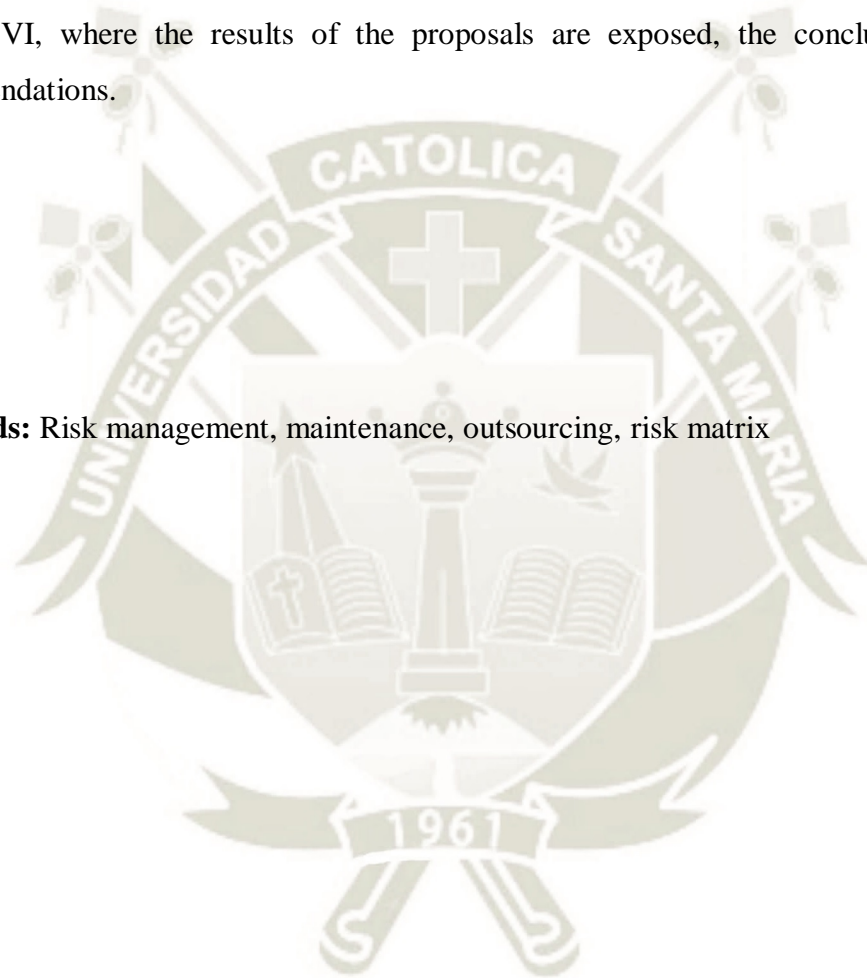
Chapter III emphasizes research methodologies, analysis tools applied to the research topic.

Chapter VI, in this chapter describes the current situation of the company subject to analysis and study, where the organizational structure and corporate governments are presented.

Chapter V is where the proposal is referred to, in which the risk matrix is based on the PMBOK guide, sixth edition, identifiable to the contracting area of the comprehensive maintenance service for the mining plant, also showing indicators of maintenance and operational benefits of the proposal.

Chapter VI, where the results of the proposals are exposed, the conclusions and final recommendations.

Keywords: Risk management, maintenance, outsourcing, risk matrix



INTRODUCCIÓN

Las tendencias en la gestión y optimización en las operaciones mineras han tomado un rol muy importante, se toman decisiones en base en múltiples herramientas, las cuales se desarrollan y se adecuan para cada organización y se aplican en cada área en específico, dentro de la organización.

El objetivo de aplicar y desarrollar distintas herramientas de gestión y operación es maximizar las capacidades y los recursos de la organización, de manera eficiente y eficaz, teniendo en cuenta algunos aspectos como; productividad, gestión en costos, valor humano, gestión logística, outsourcing y gestión socio-ambiental, etc. los cuales se puede destacar y son algunos de los aspectos identificados para el análisis y estudio de la presente tesis, se consideró la gestión de riesgos como una herramienta útil para optimizar procesos de contratación, para el servicio de Mantenimiento integral de planta concentradora.

Una de las herramientas principales, objeto de aplicación análisis y estudio es la gestión de riesgos, basado en la guía PMBOK sexta edición, que permite estructurar y organizar con una matriz de riesgos, para la contratación de servicios de mantenimiento de planta minera, bajo un enfoque de servicio integral, estructurando y analizando todos los posibles riesgos identificados por las áreas de contratos y servicios y el área de mantenimiento de planta concentradora, de una compañía minera.

El presente estudio y aplicación muestra todos los aspectos necesarios e importantes para realizar un contrato de servicios de mantenimiento integral por empresas especializadas, teniendo en consideración el enfoque de la gestión de riesgos, eventos que se presentan y son inherentes en las operaciones mineras, así como en la realización y ejecución de contratos de mantenimiento integral, aplicados a las dos áreas que la gestionan y controlan, que son contratos y mantenimiento de planta, áreas que forman parte en una operación minera.

Finalmente, bajo este enfoque y estudio de gestión de riesgos se permite tener una visión clara y global, para poder responder y saber cuáles son los riesgos, a los cuales uno se puede enfrentar y estar expuesto, al efectuar un contrato integral de mantenimiento de planta minera, saber cómo responder, controlar y manejar adecuadamente situaciones que pudieran presentarse en contratos de esta naturaleza.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN	viii
CAPÍTULO I	1
1. Planteamiento teórico.....	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.1.1. Descripción del problema.....	2
1.1.2. Formulación del problema.....	4
1.1.2.1. Interrogante principal.....	4
1.1.3. Sistematización del problema.....	4
1.1.3.1. Interrogantes secundarias.....	4
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Hipótesis.....	4
1.4. Variables.....	4
1.4.1. Variable independiente.....	4
1.4.2. Variable dependiente.....	5
1.4.3. Operacionalización de variables.....	5
1.5. Justificación del proyecto.....	5
1.5.1. Justificación teórica.....	5
1.5.2. Justificación práctica.....	6
1.5.3. Justificación económica.....	6
1.5.4. Justificación profesional.....	6
1.6. Alcances del proyecto	7

1.6.1. Temático.....	7
1.6.2. Espacial.....	7
1.6.3. Temporal.....	8
1.7. Viabilidad del proyecto.....	8
1.8. Limitaciones.....	8
1.9. Aspectos metodológicos de la investigación.....	9
1.9.1. Diseño de la investigación.....	9
1.9.2. Tipo de investigación.....	9
1.9.3. Técnicas e instrumentos de investigación.....	9
1.9.4. Plan muestral.....	10
1.9.4.1. Población objetiva.....	10
1.9.4.2. Determinación de la muestra.....	10
1.10. Aspectos metodológicos de la propuesta de mejora.....	10
1.10.1. Métodos de ingeniería a aplicarse.....	10
1.10.2. Técnicas y herramientas de ingeniería a aplicarse.....	11
CAPÍTULO II.....	12
2. Marco de referencia.....	13
2.1. Antecedentes de la investigación.....	13
2.1.1. Antecedentes locales.....	13
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	14
2.1.3. Antecedentes internacionales.....	16
2.2. Marco de referencia teórico.....	17
2.2.1. Gestión de proyectos.....	17
2.2.2. Gestión de riesgos.....	18
2.2.2.1. Definiciones.....	18
2.2.2.2. Factores críticos de éxito para la Gestión de Riesgos.....	19
2.2.2.3. Actitud frente al riesgo de los actores interesados.....	20

2.2.2.4.	Rol del director o responsable del proyecto en la gestión de riesgos.	21
2.2.2.5.	Planificar la gestión de riesgos: Entradas.....	22
2.2.2.6.	Plan de gestión de los riesgos: Salidas.	23
2.2.3.	Licitaciones.....	27
2.2.3.1.	Tipos de licitaciones.....	28
2.2.3.1.1.	Licitaciones de servicios de ingeniería.	28
2.2.3.1.2.	Licitaciones de servicios de Proyectos y desarrollo.....	28
2.2.3.1.3.	Licitaciones de servicios de parada de planta.	29
2.2.3.1.4.	Licitaciones de servicios en estudios y procesos mineros.	29
2.2.3.1.5.	Licitaciones de servicios y tratamiento de residuos industriales mineros.	29
2.2.3.1.6.	Licitaciones de servicios y estudio de impacto ambiental.....	29
2.2.4.	Ingeniería de mantenimiento o planeación.....	29
2.2.4.1.	Planeación de mantenimiento.....	29
2.2.4.2.	Procedimientos estandarizados.....	30
2.2.4.3.	Políticas de reposición de equipos.	31
2.2.5.	Administración de Trabajo de Mantenimiento.....	31
2.2.5.1.	Ordenes de Trabajo.	31
2.2.5.2.	Administración de Solicitudes.....	31
2.2.6.	Costos de mantenimiento.	31
2.2.6.1.	Costos de operación y administración.	31
2.3.	Marco de referencia conceptual.....	32
CAPÍTULO III.....		35
3.	Diagnóstico de la situación actual	36
3.1.	Breve reseña histórica de la empresa	36
3.2.	Plan estratégico	37
3.2.1.	Misión, visión y valores.	38
3.2.1.1.	Misión.	38

3.2.1.2. Visión	38
3.2.1.3. Valores.	38
3.2.2. Análisis FODA.	38
3.2.2.1. Matriz de evaluación de factores externos (MEFE).	38
3.2.2.2. Matriz de evaluación de factores internos (MEFI).	39
3.2.2.3. Consolidado Matriz FODA, contratación de servicios de mantenimiento integral de planta minera.	41
3.3. Estructura de la organización	43
3.3.1. Directorio y Equipo Gerencial.	43
3.3.2. Organigrama de operación de mantenimiento planta.	44
3.3.3. Principales procesos y operaciones.	44
3.3.4. Organigrama corporativo	45
3.3.5. Organigrama de área de contratos y servicios	46
3.3.6. Descripción de las áreas organizacionales de contrato y servicios.	46
3.3.6.1. Gerencia de Compras y Contratos.	46
3.3.6.2. Departamento Legal y de Compliance.	46
3.3.6.3. Sub Gerencia de Compras y Contratos.	47
3.3.6.4. Superintendencia de Contratos y Servicios.	47
3.3.6.5. Superintendencia de Logística.	47
3.3.6.6. Superintendencia de Repuestos y Equipos Mina.	48
3.4. Flujo general del proceso de licitación, contratos y servicios	48
3.5. Políticas de la organización para la contratación de servicios, conflicto de intereses, compliance, seguros de contrataciones, garantías, etc.	50
3.6. Riesgos, problemas y reclamos.	52
3.7. Equipos para mantenimiento integral de la operación Minera	53
3.7.1. Chancadora primaria FlsmidthTSU.	55
3.7.1.1. Descripción general del equipo.	55
3.7.1.2. Principio de funcionamiento de la chancadora primaria.	57

3.7.2. Molinos.....	61
3.7.2.1. Molino SAG.	62
3.7.2.1.1. Partes del equipo Molino SAG.	62
3.7.2.1.2. Revestimiento y blindaje.	65
3.7.2.2. Molino de bolas.	68
3.7.3. Celdas de flotación.....	72
3.7.4. Espesador de concentrados.....	79
3.7.5. Lista de equipos y componentes principales del mantenimiento de planta concentradora.	83
3.8. Flowsheet del proceso para mantenimiento integral de planta de los equipos involucrados Hudbay-Constancia Mining.	88
CAPÍTULO IV	92
4. Desarrollo de la propuesta.....	93
4.1. Recopilación de datos del problema	93
4.1.1. Indicadores de mantenimiento.....	93
4.1.2. Gantt de las Actividades de gestión de contratos.	97
4.2. Matriz de riesgos.....	101
4.2.1. Análisis de la matriz de riesgos.	106
4.3. Matriz de comunicación	108
4.4. Registro de disconformidad del servicio	110
4.5. Formatos de mantenimiento	112
4.6. Formatos de información relevante de la empresa postora	117
4.6.1. Formato de identificación.....	117
4.6.2. Formato de experiencia del postor.....	118
4.6.3. Formato de listado de subcontratistas.	118
4.7. Implementación de la mejora	119
4.7.1. Acta de constitución del proyecto.....	119
4.8. Gantt operativo de implementación de la propuesta.....	123

4.9. Alternativa para transferir responsabilidad en un contrato	125
CAPÍTULO V	126
5. Evaluación técnico económica de la propuesta	127
5.1. Evaluación y estudio de pre factibilidad para un contrato de mantenimiento integral planta concentradora	127
5.1.1. Ratios económicos de operación.....	127
5.1.2. Costo promedio proyectado.....	129
5.1.3. Costo promedio OPEX anuales por los tres procesos de planta concentradora, por la compañía.	129
5.1.4. Análisis pre factibilidad para licitar servicios de mantenimiento integral de planta minera.	130
5.1.5. Análisis de costos para el servicio de mantenimiento integral de planta concentradora por empresas especializadas.	130
5.1.6. Costo promedio de las empresas que ofertaron el servicio.	132
5.1.7. Costo de la implementación de la oficina de gestión de riesgos para el área de contratos y servicios.	133
CONCLUSIONES.....	135
RECOMENDACIONES	137
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	139
ANEXOS	146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de Variables.....	5
Tabla 2	Factores críticos de éxito para la gestión de riesgos.....	20
Tabla 3	Matriz EFE de la empresa HUDBAY	39
Tabla 4	Matriz EFI de la empresa HUDBAY	40
Tabla 5	Matriz FODA consolidado.....	42
Tabla 6	Formas de denuncias por interesados	53
Tabla 7	Especificaciones técnicas generales de la chancadora primaria	57
Tabla 8	Clasificación de molienda según el tamaño de salida	61
Tabla 9	Especificaciones técnicas generales del molino de bolas	70
Tabla 10	Reactivos utilizados en el proceso de flotación	73
Tabla 11	Lista de componentes – Chancadora primaria	84
Tabla 12	Lista de componentes – Molino SAG.....	85
Tabla 13	Lista de componentes – Molino de bolas.....	86
Tabla 14	Lista de componentes – Espesador de concentrados	87
Tabla 15 Lista de componentes – Celdas de flotación	88
Tabla 16	Indicadores técnicos de desempeño (KPI) - Mantenimiento	93
Tabla 17	Indicadores técnicos de desempeño (KPI) - Confiabilidad	94
Tabla 18	Indicadores de mantenimiento propuestos – Sección 1	95
Tabla 19	Indicadores de mantenimiento propuestos – Sección 2.....	96
Tabla 20	Indicadores de mantenimiento propuestos – Sección 3.....	97
Tabla 21	Probabilidad de ocurrencia.....	101
Tabla 22	Severidad o gravedad.....	101
Tabla 23	Matriz de riesgos para la contratación de servicios de mantenimiento integral – Riesgos técnicos y de gestión - Sección 1	102
Tabla 24	Matriz de riesgos para la contratación de servicios de mantenimiento integral – Riesgos técnicos y de gestión - Sección 2.....	103
Tabla 25	Matriz de riesgos para la contratación de servicios de mantenimiento integral – Riesgos del alcance y externos - Sección 1	104
Tabla 26	Matriz de riesgos para la contratación de servicios de mantenimiento integral – Riesgos del alcance y externos - Sección 2	105
Tabla 27	Control de los riesgos	107
Tabla 28	Estructura y niveles de los riesgos.....	108

Tabla 29 Matriz de comunicación de contratos y servicios y mantenimiento planta, operación minera.....	109
Tabla 30 Registro de disconformidad de servicio.....	111
Tabla 31 Formato de plan de mantenimiento	113
Tabla 32 Formato de registro de mantenimiento	114
Tabla 33 Formato de ficha técnica de estado general de equipos mayores - Chancadora .	115
Tabla 34 Ficha técnica de estado general de equipos mayores – Molino de Bolas	116
Tabla 35 Formato del proceso de acreditación para postular al servicio específico.....	117
Tabla 36 Formato de experiencia del postor	118
Tabla 37 Formato de listado de subcontratista	119
Tabla 38 Acta de constitución del proyecto	120
Tabla 39 Seguros a considerar frente a las consecuencias de los riesgos	125
Tabla 40 OPEX de molienda por tipo de costo (US\$ /tonelada molida)	127
Tabla 41 OPEX de chancado por tipo de costo (US\$ / tonelada movida)	128
Tabla 42 OPEX de flotación Moly-Cu por tipo de costo (US\$ / tonelada movida)	128
Tabla 43 Costo promedio proyectado (US\$ / toneladas procesadas).....	129
Tabla 44 Costo de producción (Ton / año) Millones de dolares.....	130
Tabla 45 Matriz consolidada de evaluación técnico económica	131
Tabla 46 Costo promedio cotizado por empresa - Periodo 2018 2019.....	132
Tabla 47 Costo OPEX, HUDBAY para Mantenimiento de planta concentradora VS costo del servicio de Mantenimiento por empresas especializadas en Mantenimiento Planta, para HUDBAY	132
Tabla 48 Costo de implementación de la oficina de gestión de riesgos.....	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Árbol de problemas	3
Figura 2	Ficha del proyecto	7
Figura 3	Ubicación del proyecto.....	8
Figura 4	Diseño de investigación Propuesto.	9
Figura 5	Proceso de entradas y salidas de riesgos cuantitativos.....	25
Figura 6	Procesos de entradas y salidas de riesgos cualitativos	26
Figura 7	Esquema general del proceso de licitación.....	28
Figura 8	Accionistas HUDBAY	36
Figura 9	Directorio de la empresa.....	43
Figura 10	Equipo gerencial de la empresa	43
Figura 11	Organigrama de la empresa	44
Figura 12	Mapa de procesos de la empresa.....	44
Figura 13	Organigrama corporativo.....	45
Figura 14	Organigrama del área de contratos y servicios	46
Figura 15	Flujo del proceso de licitación, contratos y servicios.....	49
Figura 16	Políticas de la organización – Sección 1	50
Figura 17	Políticas de la organización – Sección 2	51
Figura 18	Metso diagrama de proceso minero	54
Figura 19	Chancadora primaria FlsmidthTSU	56
Figura 20	Partes de la Chancadora primaria FlsmidthTSU.....	56
Figura 21	Procesamiento de minerales en la chancadora primaria.....	58
Figura 22	Funcionamiento de la chancadora primaria.....	59
Figura 23	Ajustes y tolerancias de la Chancadora primaria/cóncavo-manto	60
Figura 24	Diagrama de chancado de mineral, y recorrido del mineral hasta el stock Pile. .	61
Figura 25	Componentes internos Molino SAG	62
Figura 26	Componentes externos Molino SAG.....	63
Figura 27	Partes del molino SAG - 1	63
Figura 28	Partes del molino SAG - 2.....	64
Figura 29	Componentes del cojinete hidrostático Multi Pad	64
Figura 30	Pernos críticos en el molino SAG	65
Figura 31	Revestimiento de molino SAG	67
Figura 32	Tipos de revestimiento del molino SAG.	68

Figura 33 Revestimiento del casco	68
Figura 34 Molino de bolas con carga, para tritución.	69
Figura 35 Simulación del molino con carga humada, proceso de molienda.	69
Figura 36 Especificaciones técnicas del molino de bolas	71
Figura 37 Esquema general de componentes principales del molino.	71
Figura 38 Esquema general de las celdas de flotación Outotec- HBP.....	74
Figura 39 Esquema de las celdas Outotec, con carga y reactivos-HBP.....	74
Figura 40 Distribución de la carga y reactivos en las celda Outotec-HBP.	75
Figura 41 Partes principales de las celdas de flotación - Tuberías	76
Figura 42 Partes principales de las celdas de flotación-motor principal y eje	77
Figura 43 Partes principales de las celdas de flotación Motor principal y reductor eléctrico.	77
Figura 44 Partes principales de las celdas de flotación-canaletas de rebose y alimentación	78
Figura 45 Componentes principales de las celdas de flotación Outotec-HBP	78
Figura 46 Principales partes del espesador de concentrado – esquema general.....	79
Figura 47 Principales partes del espesador de concentrado – unidad de potencia hidráulica en el puente.	80
Figura 48 Principales partes del espesador de concentrado – estructura y soporte de equipos eléctricos.....	80
Figura 49 Principales partes del espesador de concentrado – tuberías de alimentación y mangueras de los floculantes.....	81
Figura 50 Principales partes del espesador de concentrado – brazos de distribución y sistemas de colectores y rastras	81
Figura 51 Principales partes del espesador de concentrado – tubería de descarga del Underflow.....	82
Figura 52 Principales partes del espesador de concentrado – distribución de la carga en el espesador.	82
Figura 53 Principales partes del espesador de concentrado – Sistema de alimentación y sistemas eléctricos de accionamiento del espesador.	83
Figura 54 Flowsheet de Chancado Primario - Primer Proceso.....	88
Figura 55 Flowsheet de Molienda - Segundo Proceso.....	89
Figura 56 Flowsheet de Flotación de cobre Cu-Mo - Tercer Proceso	90
Figura 57 Flowsheet de Flotación Moly-Filtrado de Concentrado y despacho - Cuarto Proceso	91
Figura 58 Actividades de gestión de contratos	98

Figura 59 Diagrama de Gantt de las actividades de gestión de contratos99

Figura 60 Diagrama de Gantt de las actividades de gestión de contratos - Detalle..... 100

Figura 61 Determinación de riesgo según probabilidad e impacto..... 101

Figura 62 Respuesta frente a riesgos..... 106

Figura 63 Gantt operativo de implementación a la propuesta - Adjudicación de contrato 124





CAPÍTULO I

1. Planteamiento teórico

1.1. Planteamiento del problema

El problema del presente trabajo se centra en la baja disponibilidad de los equipos de planta, los cuales se encuentran por debajo del 95% del estándar promedio de disponibilidad debido a la inexistencia de una adecuada gestión de riesgos en la contratación de servicios de mantenimiento por parte de empresas especializadas en el mantenimiento integral de planta.

1.1.1. Descripción del problema

Dentro del plan integral del proceso de contrataciones del área de contratos y servicios de la empresa no se tiene un proceso estructurado o plan de contratación de servicios especializados para el mantenimiento integral de plantas concentradoras, bajo el esquema de la gestión de riesgos, el área de contratos y servicios y la planta concentradora incurre en costos de paradas de equipos a consecuencias de muchos factores, que influyen en la baja disponibilidad de los equipos de planta, desde los factores mecánicos, metalúrgicos, geológicos y propiamente en la gestión del mismo mantenimiento de los equipos de planta, quien a su vez por ser equipos sufren desgaste y deterioro a consecuencia de las operaciones y el mismo proceso.

Siendo estos factores que influyen en la baja disponibilidad de los equipos de planta, en ese sentido el área de contratos y servicios de la empresa propone evaluar y analizar la posibilidad de contratar a la empresa especializada en el mantenimiento integral de planta concentradora, enfocándose netamente para los mantenimientos y posibles mejoras en los procesos, encargándose de la gestión y operación de la planta minera.

La propuesta de contratación busca dar alternativa de solución mediante la gestión de riesgos como herramienta en la contratación de servicios especializados para el mantenimiento integral de la planta minera, analizando todos los procesos y riesgos en la licitación, evaluación, control y puesta en marcha del servicio, orientados a dar la adjudicación a la mejor alternativa técnico económica en base a la mejor propuesta por parte de una empresa especializada en este tipo de servicios de mantenimiento integral de plantas mineras, optimizando todos los procesos para la contratación del servicio.

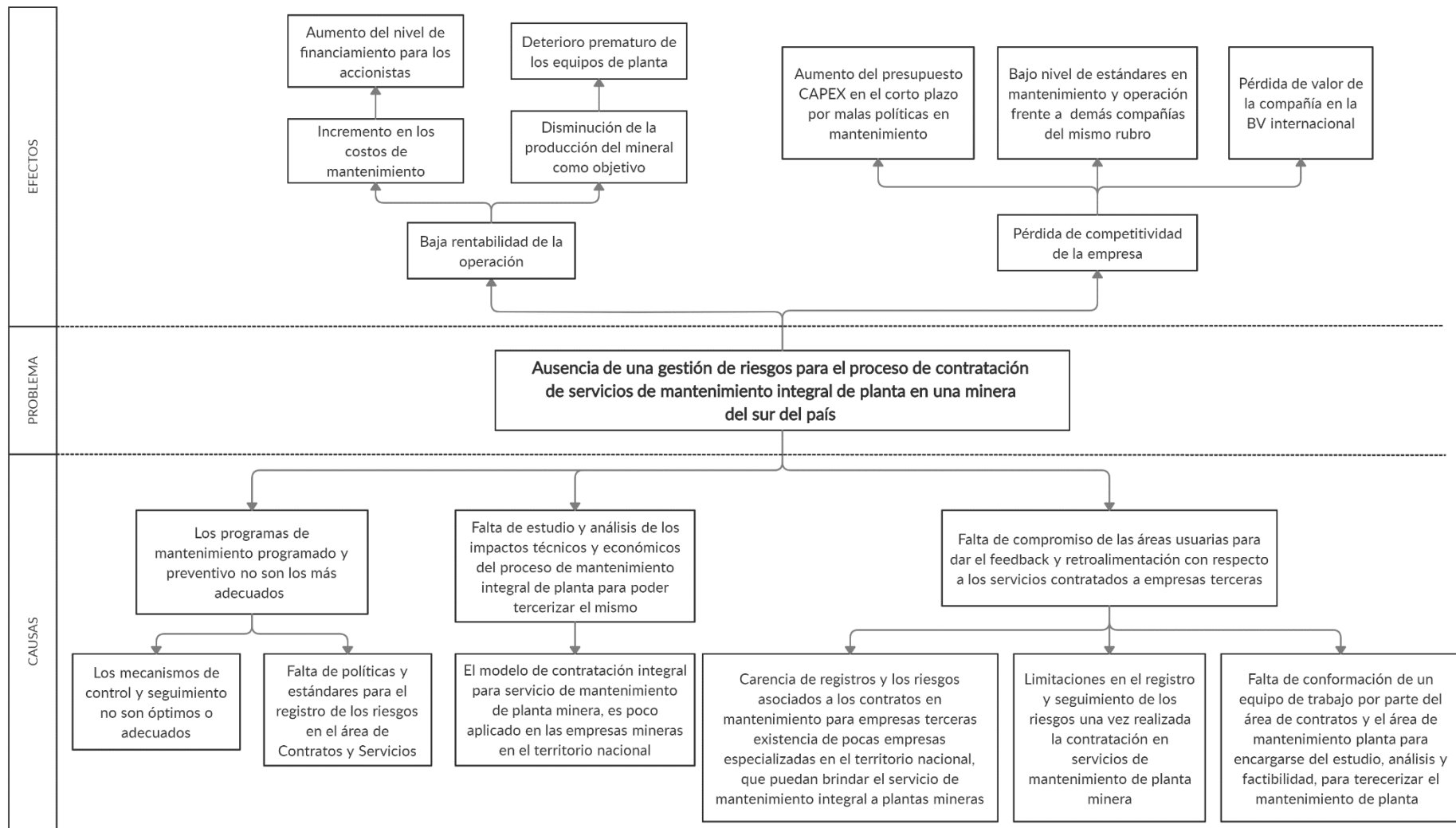


Figura 1 Árbol de problemas

Fuente. Elaboración Propia

1.1.2. Formulación del problema.

1.1.2.1. Interrogante principal.

¿De qué manera se puede optimizar la contratación de servicios en la operación de mantenimiento de una planta minera, 2019?

1.1.3. Sistematización del problema.

1.1.3.1. Interrogantes secundarias.

- ¿Cuál es la situación actual de la empresa?
- ¿Cómo se desarrolla la Contratación de Servicios de Mantenimiento?
- ¿Cuáles con los riesgos y su nivel de ocurrencia en el macro proceso?
- ¿Cómo se puede mitigar los riesgos identificados?
- ¿Cuáles son los beneficios esperados de la propuesta de mejora?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general.

Elaborar un Plan de Gestión de riesgos para fortalecer el proceso de contratación de servicios en la operación de mantenimiento de una planta minera, 2019, que garantice en desarrollo óptimo del proceso de producción del mineral de cobre.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Diagnosticar la situación actual de la empresa
- Determinar el proceso de Contratación de Servicios de Mantenimiento
- Identificar los riesgos y clasificarlos según su nivel de ocurrencia
- Elaborar un Plan de Gestión de Riesgos
- Calcular los beneficios esperados de la propuesta de mejora

1.3. Hipótesis

Es factible que se optimice la contratación de servicios en la operación de mantenimiento de una planta minera a través de la Gestión de Riesgos, 2019.

1.4. Variables

1.4.1. Variable independiente.

Gestión de Riesgos (PMBOK 6ta Ed.)

1.4.2. Variable dependiente.

Proceso de Contratación de Servicios de Op. Mantenimiento

1.4.3. Operacionalización de variables.

Tabla 1

Operacionalización de Variables

Variables	Dimensión	Indicadores
<p>Variable independiente: Gestión de Riesgos (PMBOK 6ta Ed.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planificar la Gestión de Riesgos 2. Identificar los Riesgos 3. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 4. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 5. Planificar las Respuesta a los Riesgos 6. Implementar las Respuesta a los Riesgos 7. Monitorear los Riesgos 	<p>Plan de Gestión de Riesgos y los Key Performance Indicator (KPI) en Gestión de Mantenimiento.</p>
<p>Variable dependiente: Proceso de Contratación de Servicios de Op. Mantenimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión de Proveedores 2. Selección de Proveedores 3. Cotización y Licitación de Postores 4. Aseguramiento de recepción del servicio 5. Reportes e indicadores de desempeño de contratistas en Mantenimiento de planta 	<p>Porcentaje de disponibilidad de equipos de planta cercano al 100%</p> <p>Disminución de fallas y paradas de planta inesperados.</p>

Fuente: Elaboración Propia

1.5. Justificación del proyecto

1.5.1. Justificación teórica.

En la actualidad, se tiene una alta criticidad por la gestión y el mantenimiento de toda la operatividad de la planta minera, pues están involucrados recursos materiales, equipos y humanos, que demanda a la compañía un costo, para ello es necesario asegurar que el proveedor ofrezca las condiciones adecuadas en costo y recursos para garantizar la operatividad de la planta, elementos que intervienen en el proceso productivo de la empresa, por tanto, la gestión de riesgos permite valorizar dicho aspecto y asegurar que este funcione de manera eficiente y correcta.

1.5.2. Justificación práctica.

Desde el aspecto práctico, el presente trabajo de investigación busca ser parte de una propuesta que mejore mediante un plan de gestión de riesgos para la contratación de servicios especializados en la gestión y operación de mantenimiento de una planta minera, tras la identificación, análisis y evaluación de los factores de riesgos asociados al proceso de contratación.

1.5.3. Justificación económica.

Económicamente, la presente tesis se justifica debido a los beneficios económicos potenciales que se obtendrán tras la optimización de la gestión de riesgos en la contratación de servicios de mantenimiento, la cual se materializará en el incremento de la disponibilidad de planta, que puede establecer en una reducción de costos para la empresa.

Socialmente, la presentación del Plan de Gestión de Riesgos contemplará factores sociales como el establecimiento de un porcentaje de población local contratada esto impactará indirectamente en la capacitación técnica de la población local debido al incremento de la demanda de mano de obra e impacto en la calidad de vida de la población local.

Del mismo modo, se puede especializar y tener los mejores aportes tecnológicos, para desarrollar los procesos productivos, mediante el servicio y Know How de la empresa tercera que se hará cargo del servicio de mantenimiento integral de planta minera.

1.5.4. Justificación profesional.

El éxito de la presente tesis contribuye de manera profesional mediante el aporte de conocimientos en temas de análisis de información de datos y los riesgos en la gestión, para la contratación de empresas especializadas en la gestión y operación de mantenimiento integral de una planta minera, académicamente es un tema de interés de la carrera de Ingeniería Industrial, así como del autor mediante el cual busca su desarrollo profesional tras la obtención del título profesional como Ingeniero Industrial.

1.6. Alcances del proyecto

1.6.1. Temático.

La presente investigación desarrolla un Plan Propuesto para la Gestión de Riesgos para la optimización de contratación de servicios por empresas especializadas en la operación de mantenimiento integral de una planta minera.

1.6.2. Espacial.

El desarrollo del plan propuesto aplica para la planta minera ubicada en la región Cusco, provincia de Chumbivilcas, distritos de Velille, Chamaca y Livitaca.



Figura 2 Ficha del proyecto

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

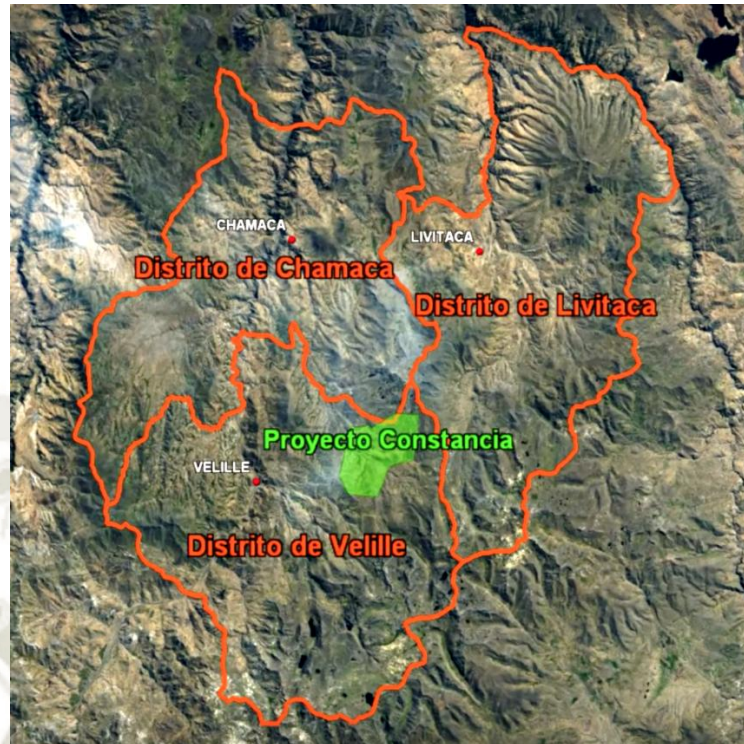


Figura 3 Ubicación del proyecto

Fuente: Hudbay (2020)

1.6.3. Temporal

La presente investigación será desarrollada entre enero y marzo del 2020, cuyo periodo muestral comprende el año 2019.

1.7. Viabilidad del proyecto

La presente investigación es viable por los siguientes puntos:

- Económicamente, se cuenta con recursos propios para realizar el proyecto
- Técnicamente, el autor cuenta con conocimiento y experiencia en los procesos desarrollados en la presente investigación
- Temporalmente, se cuenta con un periodo de investigación accesible para su desarrollo.

1.8. Limitaciones

- Acceso limitado a información, debido a la confidencialidad de datos, así como por las limitaciones geográficas.

- La aplicación de las herramientas detalladas en la presente investigación es limitada debido a la poca disponibilidad de horarios con la alta dirección y/o ejecutivos de la compañía.

1.9. Aspectos metodológicos de la investigación

1.9.1. Diseño de la investigación.

El diseño de investigación es no experimental, se procedió a observar los procesos de decisión y variables que son propias al área de mantenimiento planta y las variables observables en el área de contratos y servicios, tal y como se dan en su contexto natural y procesos operacionales dentro de la compañía, objeto de estudio y análisis.

1.9.2. Tipo de investigación.

El tipo de investigación es transversal de nivel descriptivo, ya que se recopilarán los datos en un tiempo determinado y se buscara describir las variables en ese momento y se buscará detallar el objeto a investigar (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

El siguiente esquema muestra el contexto de diseño de investigación de referencia en la cual se sitúa este análisis y estudio.

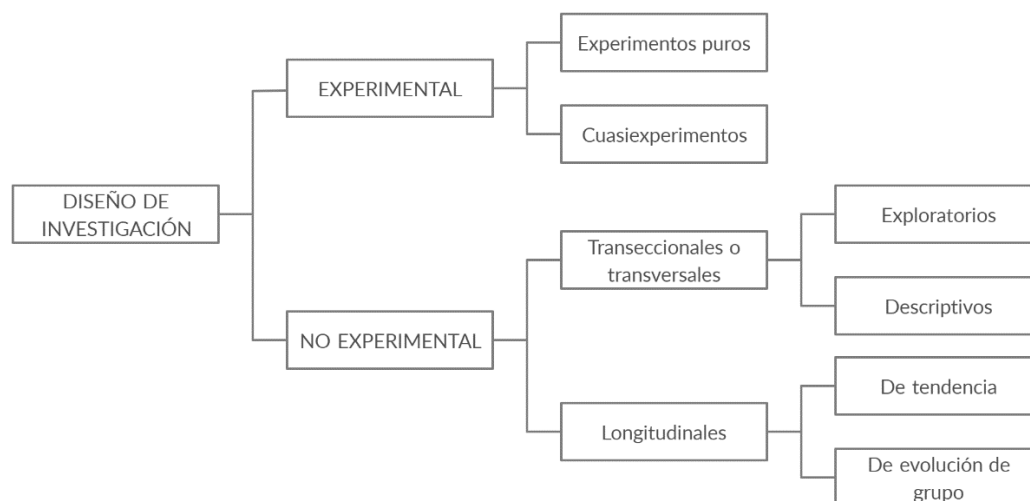


Figura 4 Diseño de investigación Propuesto.

Fuente: Elaboración propia

1.9.3. Técnicas e instrumentos de investigación.

Las técnicas e instrumentos utilizados para el proceso de recolección de datos fueron:

Observación directa. - Se examinaron los procesos de toma de decisiones que se realizan en el área de contratos y servicios, explicando a las personas que van a ser observadas haciéndoles saber, para no generar malos entendidos, y se pueda tener una idea más clara del proceso.

Entrevista. - Esta dirigida a las personas encargadas directamente de los procesos a evaluar en la presente investigación. Este método se utilizará para obtener un diagnóstico general sobre las opiniones que tiene cada miembro acerca de la gestión actual.

1.9.4. Plan muestral.

1.9.4.1. Población objetiva.

Está relacionado con los usuarios finales del servicio o quienes estén encargados de velar la operación y el buen funcionamiento de la planta minera, entre los más destacados, está el área de mantenimiento, las gerencias superintendencias, y los directores de operación de planta concentradora y el personal involucrado en el proceso de contrataciones de servicios, del área de contratos de mantenimiento de empresas especializadas.

1.9.4.2. Determinación de la muestra.

La muestra es de tipo no probabilística debido a que se tomó como muestra todo el personal que labora en el área de mantenimiento de la propia compañía, y también de las empresas que ofrecen este servicio de manera especializada.

1.10. Aspectos metodológicos de la propuesta de mejora.

1.10.1. Métodos de ingeniería a aplicarse.

Acorde a la naturaleza de la información que se utilizó en la presente tesis, la metodología es cualitativa, debido a que se utilizaron instrumentos como:

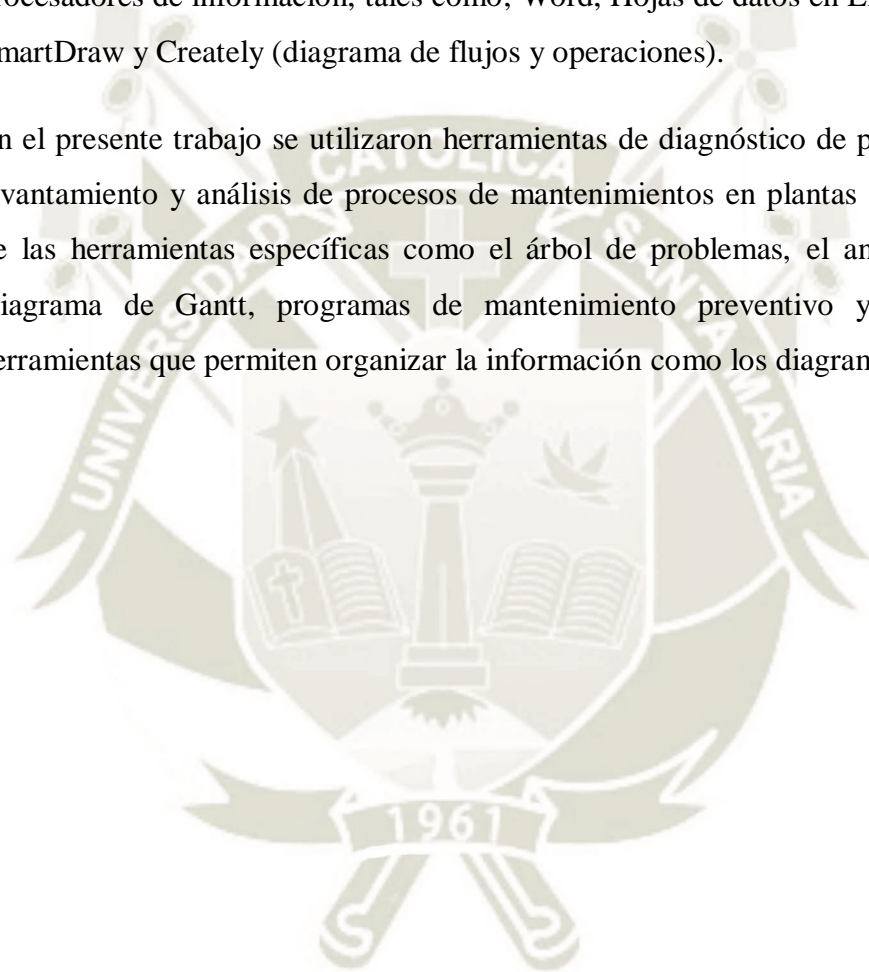
- Observación mecánica: Se revisará documentación física y digital acerca de órdenes de contratación referente a maquinarias. Se analizarán los archivos con los que cuenta la empresa para conocer si existen procedimientos documentados y el detalle de cada proceso.
- Observación Neutral: Se observará el flujo de procesos llevados a cabo en condiciones reales del sistema.

- Entrevistas: Permitirán conocer la actitud de los propios trabajadores frente a la mejora de la situación de la empresa en la actualidad en dicha área, y como podría generarse el elemento de valor agregado a todo el proceso de mantenimiento y control de equipos en la planta minera.

1.10.2. Técnicas y herramientas de ingeniería a aplicarse.

Para el procesamiento de los datos recopilados se utilizarán las herramientas como procesadores de información, tales como; Word, Hojas de datos en Excel, Ms Project, SmartDraw y Creately (diagrama de flujos y operaciones).

En el presente trabajo se utilizaron herramientas de diagnóstico de procesos como el levantamiento y análisis de procesos de mantenimientos en plantas mineras, además de las herramientas específicas como el árbol de problemas, el análisis FODA, el Diagrama de Gantt, programas de mantenimiento preventivo y programado y herramientas que permiten organizar la información como los diagramas de flujo.





CAPÍTULO II

2. Marco de referencia

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes locales.

El trabajo denominado “Identificación y mejora de la fase crítica en los procesos de cotización y licitación en el área de contratos y servicios de una empresa minera” desarrollado en Arequipa, Perú tuvo como objetivo la optimización de los tiempos de los procesos de cotización y licitación para satisfacer a los operadores y resultados de los servicios, el trabajo se dividió en la optimización de los procesos de cotización a través del registro de proveedores en base a la matriz Kraljic y la calificación recibida por parte de los contratistas del servicio hacia cada uno de ellos. La mejora se encuentra valuada en 0,18% del tiempo total empleado. Finalmente, el sistema agilizará la clasificación y selección de proveedores (Chuquicondor Pinto, 2015).

El trabajo previamente descrito es de apoyo para el desarrollo de la presente tesis debido a que presenta una alternativa de solución para la selección de proveedores, una de las actividades críticas en un proceso de cotización y licitación, la participación de los contratistas, el análisis del proceso y la aplicación de la matriz Kraljic sirvieron de apoyo para el cumplimiento de los objetivos planteados.

El trabajo desarrollado por Matutti Rojas (2016) con título “Implementación de procedimientos de comisionamiento y puesta en marcha para la planta concentradora de Las Bambas Mining Company S.A” implementó mejoras para el comisionamiento y puesta en marcha la mencionada Planta Concentradora, para lo cual, en el desarrollo de la misma se presenta en las tres etapas iniciales las generalidades del informe, el diagnóstico detallado de la empresa, la descripción del proceso productivo y el marco referencial y teórico; una siguiente etapa de implementación de mejoras, siendo estos los procedimientos de comisionamiento y puesta en marcha; y, una etapa final en la que se describe los resultados que se espera lograr con la implementación de dichos procedimientos.

Como parte esencial de cada uno de los procedimientos elaborados para el comisionamiento y la puesta en marcha de la planta concentradora es la seguridad en el procedimiento de arranque de las maquinarias y equipos de la planta, para ello, el autor indica que todos los trabajadores deben ser debidamente instruidos en el conocimiento y aplicación de la matriz IPERC, los Procedimientos Escritos de

Trabajo Seguro (PETS) asociados a cada trabajo, así como en la elaboración de los respectivos Análisis de Trabajo Seguro (ATS), elementos que se consideran para un adecuado manejo de riesgos de puesta en marcha de tales equipos.

En el trabajo de nombre “Diseño de un plan de gestión de riesgos para asegurar el valor de los proyectos de una empresa metalmecánica en la región Arequipa, caso empresa IMCO S.A.C.” se diseñó un plan de gestión de riesgos, con el fin de asegurar el valor de proyectos de la empresa metalmecánica. La investigación concluye que en la bibliografía analizada todos los autores coinciden en que a medida que avanza el proyecto el impacto del riesgo es mayor. Finalmente, en el trabajo se concluye que se requiere de un plan de gestión de riesgos en las empresas, así como identificar los riesgos para su correcta ejecución (Alvarez Yampi, 2017).

El trabajo elaborado por Alvarez (2017) es de apoyo y refuerzo al trabajo propuesto, concluye y recomienda la implementación de un adecuado plan gestión de riesgos como elemento clave para el eficiente desarrollo de las actividades de una empresa, para este caso, una empresa metalmecánica.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Hurtado Roque (2018) en su trabajo con título “Gestión de los riesgos para optimizar las posibilidades de éxito en la ejecución de proyectos de edificaciones de la UNDAC, Pasco, 2017 2018” elaborado en Cerro de Pasco, Perú tuvo como objetivo optimizar las posibilidades de éxito cuando se implementa la gestión de los riesgos en la ejecución de los proyectos en edificación concluyendo que la clave se encuentra en la identificación individual presente en el proyecto y sus fuentes generadoras de riesgo. La búsqueda de la atenuación de riesgos optimiza la posibilidad de éxito en la ejecución del proyecto. También se identificaron las probabilidades altas y bajas de ocurrencias de riesgo, teniendo como necesidad la mitigación del mismo, así como también implementar el proceso de análisis cualitativo. En cuanto al análisis negativo, es de vital importancia la identificación de la exposición del riesgo en general.

Llevar a cabo un proyecto de edificación implica gran responsabilidad y las consecuencias son mayores cuando surgen eventos que afectan de manera negativa el desarrollo normal de un proyecto, la posibilidad de éxito incrementa si se cuenta con una eficiente gestión de riegos que según lo indicado por Hurtado (2018) como

elemento clave es la identificación del riesgo a nivel individual, así como las fuentes generadoras del mismo.

El trabajo de investigación con título “Evaluación de las herramientas de gestión, y el control de riesgos laborales durante el proceso constructivo del túnel Néstor Gambetta -Callao, 2014–2015” estuvo orientado a comprobar el uso adecuado de las herramientas de gestión y determinar los factores relacionados a dicho uso en el control de riesgos laborales del proceso constructivo del túnel Néstor Gambetta. Se formuló un estudio de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y cualitativo, investigación documental, descriptiva comparativa de tipo transversal y se aplicó el muestreo estratificado dado que hay diferentes herramientas de gestión implementadas. La muestra consistió en 1045 Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST), 1200 Permiso para Trabajo de Alto Riesgo (PTAR) y 1200 Check List. En el período enero - junio 2015 se evaluó 1045 formatos Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST) con diseño diferente al período junio-octubre 2015, Se hizo un análisis comparativo entre el formato inicial vs formato mejorado. De las evaluaciones de AST solamente el 33.21 % obtuvo puntajes aprobatorios, mientras que los evaluados en el período junio - octubre 2015, el 85.55 % alcanzó puntajes aprobatorios, esto indica que, con el nuevo formato el uso del AST mejoró en un 52.35 %. En lo que se refiere a los Permisos de Seguridad para Trabajos de Alto Riesgo (PTAR) y los Check List, se logró determinar el uso adecuado, diciembre 2014. Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS 21, se emplearon Cuadros de frecuencia y de contingencia. Se determinó la relación entre las variables mediante las pruebas de chi cuadrado, considerando significativo los valores de $p=0.05$ (Valerio, 2016).

El trabajo desarrollado por Valerio (2016) es de utilidad puesto que muestra realmente la mejora en los indicadores que se obtienen tras una adecuada planificación y aplicación de las herramientas de gestión y control de riesgos laborales a lo largo de un proyecto de construcción, el diseño de formato de evaluación elaborados para cada una de las actividades de estudio del proyecto y su correcto seguimiento y evaluación, fueron relevantes para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

2.1.3. Antecedentes internacionales.

En la tesis elaborada por Torres (2015) denominada “Gestión de Contratos de Servicios a la Minería” se realizó un análisis a un contrato en operación llevado a cabo por una empresa de obras de construcción subterráneas, se elaboró con la finalidad de identificar factores clave a tener en cuenta para la ejecución de un contrato de servicios en minería. Se realizó un proceso de observación en un total de 37 meses (entre 2011 y 2014) y los aspectos evaluados fueron la prevención de riesgos, productividad de mano de obra, rendimiento de maquinaria, cumplimiento de programas y rentabilidad.

Los factores identificados fueron en total 14, de los cuales se incluyen los estándares de prevención de riesgos y planes de inspección y comunicación. Además, se concluyó que el contratista es un pilar fundamental para el desarrollo y equilibrio de los factores identificados, así como una participación activa por parte del cliente (Torres Meza, 2015).

Como conclusión y a manera de justificación del presente proyecto se tiene lo obtenido con la tesis descrita en el párrafo anterior lo siguiente: la prevención de riesgos es un factor importante para llevar a cabo la gestión de contratos de servicios en actividades mineras, de igual manera la participación activa tanto del contratista como del cliente es necesaria para poder alcanzar los objetivos planteados por ambas partes.

El proyecto de investigación elaborado por Rodrigue y Hruskovic (2010) con título “Gestión de Riesgos en Proyectos de Construcción” tenía como objetivo proponer una metodología sistemática de administración de riesgos, basado en técnicas y metodologías existentes y que han sido sometidas a pruebas previas tales como: la propuesta por el Instituto de la Industria de la Construcción (CII, por sus siglas en inglés) del PMI, los artículos publicados por la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE) y la propuesta de Roger Flanagan publicada en su libro Risk Management and Construction. La investigación y propuesta tuvo la finalidad fue reducir o eliminar los retrasos y el costo generados por la falta de la planificación y prevención de riesgos durante la planeación de proyectos.

2.2. Marco de referencia teórico

2.2.1. Gestión de proyectos.

La gestión de proyectos hace referencia al conjunto de prácticas o metodologías que son de utilidad para dar solución a un problema o necesidad que ha surgido en una organización, producto o servicio. Es un proceso que comprende la planificación, programación y monitoreo o control de las actividades a realizar en un tiempo dado para el cumplimiento de objetivos previamente establecidos. Se requiere contar con determinadas habilidades y competencias para poder conseguir un equilibrio entre los aspectos que limitan el desarrollo de un proyecto, como son el tiempo, presupuesto, alcance, recursos disponibles, requerimientos de calidad, entre otros (Ollé & Cerezuela, 2017).

A diferencia de las operaciones normales de una organización, un proyecto comprende actividades interrelacionadas y planificadas para alcanzar un objetivo con fechas de inicio y fin definidas, las principales características de un proyecto es que son de carácter temporal y son elaborados de manera progresiva a manera de iteraciones (Ollé & Cerezuela, 2017).

Según Amejjide (2016) el cumplimiento de requisitos del proyecto se alcanza mediante la aplicación y participación de un conjunto de procesos agrupados, denominados grupos de procesos, estos son:

- **Inicio:** Involucra actividades que definen el inicio de un proyecto nuevo o una nueva fase de un proyecto existente mediante la obtención de una autorización de inicio.
- **Planificación:** Comprenden los procesos que permiten definir el alcance, los objetivos y el plan de acción para el cumplimiento de tales objetivos.
- **Ejecución:** Procesos que se realizan para poder culminar el trabajo según lo establecido en el plan.
- **Seguimiento y control:** Engloba las actividades de monitoreo, análisis y regulación del avance y desempeño del proyecto, de manera que se identifique las áreas que requieran un cambio en el plan de acción.
- **Cierre:** Incluye los procesos que se llevan a cabo para finalizar las actividades desarrolladas en cada uno de los grupos de procesos. Tienen como objetivo la culminación del proyecto o una fase del mismo de manera formal.

El PMBOK propone una manera de manejar los procesos al agruparlos en áreas de conocimiento. Un área de conocimiento involucra conceptos, términos y actividades que forman parte de un campo profesional, de gestión de proyectos o área de especialización. Se reconocen las siguientes áreas de conocimiento: integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgo, adquisiciones e interesados. La interrelación de los grupos de procesos y las áreas de conocimientos permiten el desarrollo adecuado de cada una de las actividades y tareas de un proyecto (Ameijide García, 2016).

2.2.2. Gestión de riesgos

2.2.2.1. Definiciones.

Según lo descrito en el PMBOK® 6a Edición el riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que de suceder produce un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto como el alcance, cronograma, coste y calidad (PMI, 2017).

El riesgo se califica en base a los siguientes elementos:

- Evento o condición. Todo aquello que podría suceder y ocasionar un impacto al proyecto.
- Incertidumbre. Descrita en términos de probabilidad de ocurrencia.
- Impacto. Efectos o consecuencias en los objetivos del proyecto.

La definición de riesgo abarca los eventos inciertos que pueden tener tanto efectos negativos (amenazas) como positivos (oportunidades), ambos gestionarse de manera unificada dentro de los procesos. Es necesario diferenciar correctamente entre la causa que genera el riesgo, el evento de riesgo y los efectos en caso de ocurrencia:

- Causa: evento o circunstancias que existen actualmente, o que seguro existirán en el futuro, y que podría convertirse en un riesgo.
- Efecto: eventos o condiciones potenciales futuros que podrán afectar directamente a uno o más de los objetivos del proyecto si se materializa el riesgo asociado.

La gestión de riesgos del proyecto proporciona un enfoque mediante el cual la incertidumbre puede entenderse, valorarse y gestionarse. Este esfuerzo queda

compilado en los procesos de gestión de riesgos determinados por el PMI® (Project Management Institute), los cuales son:

- Planificar la gestión de riesgos.
- Identificar los riesgos.
- Realizar el análisis cualitativo de riesgos.
- Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.
- Planificar la respuesta a los riesgos.
- Implementar la respuesta a los riesgos.
- Controlar los riesgos.

2.2.2.2. Factores críticos de éxito para la Gestión de Riesgos.

La gestión de riesgos no actúa de forma autónoma si no que requiere ser integrada con el resto de procesos directivos y tener en consideración factores críticos para su éxito, que se describen en la siguiente tabla:

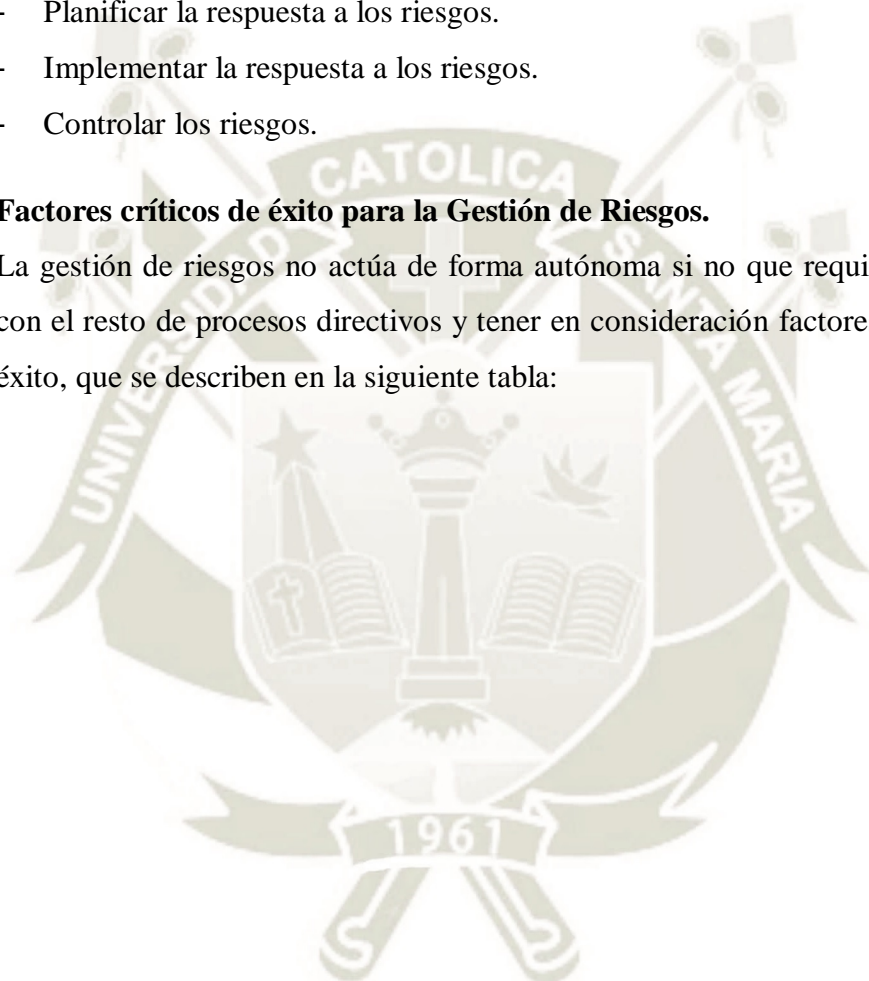


Tabla 2

Factores críticos de éxito para la gestión de riesgos

Factor crítico de éxito	Descripción
Reconocimiento del valor de la gestión de riesgos.	La gestión de riesgos debe entenderse como una disciplina que aporta valor al proporcionar un retorno potencial positivo de las inversiones tanto de la organización, de los actores interesados como de los miembros del equipo.
Compromiso y responsabilidad individual.	La gestión de riesgos es responsabilidad de todos. Todos los que participen en el proyecto así como los actores interesados deberán aceptar responsabilidades sobre actividades relacionadas con los riesgos
Comunicación abierta y honesta	Cualquier información no facilitada sobre la gestión de riesgos reduce la efectividad de la gestión y dificulta la toma de decisiones
Compromiso de la organización	Solo puede conseguirse si la gestión de riesgos está perfectamente alineada con los valores y objetivos de la organización. La gestión de riesgos necesita un apoyo de la alta dirección superior a otras áreas de conocimiento, ya que gestionar algunos riesgos requiere aprobaciones o respuestas de niveles superiores al director del proyecto
Proporción del esfuerzo en la gestión de riesgos	Las actividades de gestión de riesgos deben estar proporcionadas con el valor que aporta el proyecto particular a la organización
Integración con la dirección de proyectos	El éxito de la gestión de riesgos requiere la correcta ejecución del resto de procesos de la dirección de proyectos, ya que los riesgos están estrechamente vinculados con el tiempo, coste, comunicación e interesados, entre otros

Fuente: Elaboración propia adaptado de PMI (2009).

2.2.2.3. Actitud frente al riesgo de los actores interesados.

Dentro de los actores interesados, es la actitud frente al riesgo, que determina esencialmente que nivel de riesgo que considera aceptable y que no es aceptable es una disposición mental hacia la incertidumbre, la importancia de comprender los niveles de tolerancia de todos los involucrados o interesados, dentro del proyecto. Podemos identificar las siguientes condiciones frente al riesgo tales como:

- Aversión al riesgo. No se admite ningún nivel de riesgo negativo en ningún momento del proyecto.
- Tolerancia al riesgo. Cierta nivel de riesgo negativo en algún instante del proyecto se entiende tolerable. Se identifica un parámetro de tolerancia, un rango de resultados máximo y mínimo considerado aceptable.
- Neutralidad al riesgo. Ni se intenta evitar el riesgo ni ganar la oportunidad.
- Buscadores de riesgo. Cuanto más riesgo, mejor.

Los siguientes, son algunos factores que tienen un impacto en la actitud de los interesados frente al riesgo:

- Importancia del proyecto dentro del resto de actividades de los interesados.
- Sensibilidad del interesado en relación a asuntos como los impactos medioambientales, relaciones profesionales, etc.

Resulta clave que la actitud de los interesados sea conocida y entendida antes de proceder con la identificación y análisis de los riesgos, de esta manera conseguir la satisfacción de cada uno de los interesados en relación a los resultados.

Las actitudes de los interesados o el interesado pueden cambiar de un proyecto a otro, incluso dentro del mismo proyecto puede adoptar y tomar actitudes distintas dependiendo del entorno, las condiciones o la fase en la que se encuentre.

2.2.2.4. Rol del director o responsable del proyecto en la gestión de riesgos.

El director del proyecto ejerce un rol fundamental en relación a la gestión de riesgos dentro del proyecto, debiendo mantener en todo momento una actitud proactiva que incluye, entre otras, las siguientes responsabilidades:

- Fomentar el apoyo por parte de la alta dirección en el proceso de gestión de riesgos.
- Determinar el nivel de riesgo aceptable para el proyecto en acuerdo con los actores interesados.
- Desarrollar y aprobar el Plan de Gestión de Riesgos.
- Facilitar que la comunicación respecto a gestión de riesgos sea eficaz y honesta con el equipo del proyecto y los demás interesados.

- Aprobar las respuestas a los riesgos y el plan de acción correspondiente previo a su implementación.
- Utilizar las reservas de contingencia para brindar atención a los riesgos identificados que se acepten si finalmente ocurren durante el proyecto.
- Supervisar la gestión de riesgos en proveedores y subcontratistas.
- Auditar la respuesta a los riesgos para documentar su eficacia en las lecciones aprendidas.
- Informar con regularidad a los interesados sobre la situación o estado de los riesgos, incluyendo detalles y recomendaciones para tomar decisiones acertadas y oportunas, con estrategias.
- Escalar los riesgos identificados a la alta dirección cuando sea apropiado: son riesgos que están fuera de la autoridad o el control del director del proyecto, cualquier riesgo que requiera una acción desde fuera del proyecto (DD075 Gestión de la confianza: Riesgo y Calidad, s.f.).

2.2.2.5. Planificar la gestión de riesgos: Entradas

- **Acta de constitución del proyecto.**

El acta de constitución del proyecto puede proporcionar varias entradas tales como, las descripciones y los requisitos del proyecto (PMI, 2017).

Gray y Larson (2009) definen el acta de constitución como un documento que permite el comienzo de un proyecto bajo la dirección del gerente del mismo, dicho documento se genera en la alta dirección y le otorga al administrador de proyecto la autoridad, por escrito, de utilizar los recursos de la organización a fin de realizar las actividades necesarias para su proyecto.

- **Registro de Interesados.**

Es aquel documento interno de una empresa donde se registran los datos e información necesaria de los involucrados en el proyecto, dicha información involucra lo siguiente: nombre o responsable, área o departamento al cual pertenece, cuál es su función o rol dentro de la compañía o el proyecto y una breve descripción de sus cualidades frente al proyecto.

- **Factores ambientales de la empresa.**

Son aquellos factores externos a la empresa o el proyecto, estos factores no son controlables o predecibles en su totalidad. Deben tenerse en cuenta debido a que influyen de manera positiva y/o negativa en el proyecto lo que afecta su desarrollo y cumplimiento de requisitos.

- **Activos de los procesos de la organización.**

Denominamos activos del proceso de la organización a los planes, procesos, políticas, antecedentes, lecciones aprendidas y todos los activos propios de la organización que conforman un proyecto y su posterior consecución, esto hace que la empresa o el proyecto tenga en sí su propio esquema de trabajo. Ningún proyecto es igual a otro, lo más importante es que se cuenta con los antecedentes y las lecciones aprendidas como activo para sustentar en un nuevo proyecto (PMI, 2017).

- **Técnicas y herramientas para planificar la gestión de riesgos.**

Guerrero (2018) hace referencia al uso de técnicas analíticas como el elaborar un análisis de perfil de riesgo de los interesados o utilizar hojas de calificación del riesgo lo que permite comprender y definir el ámbito general de la gestión de riesgos del proyecto. Asimismo, se puede realizar un juicio de expertos, lo que permite recopilar información sobre la experiencia de grupos o individuos capacitados o que cuentan con conocimientos especializados del tema evaluado, además incluir la programación de reuniones con el equipo responsable de planificar y ejecutar las actividades que guarden relación con los riesgos.

2.2.2.6. Plan de gestión de los riesgos: Salidas.

Forma parte del componente del plan para la dirección del proyecto, detalla y describe como debería de llevarse a cabo la gestión de los riesgos, en cuanto a la metodología, los roles, responsabilidades, la categorización de riesgos y la definición de probabilidades e impactos en una matriz de riesgos, datos que son de utilidad para su posterior análisis.

a. Identificar los riesgos

El proceso de identificación de riesgos en un proyecto es vital puesto que nos permite tener una visión clara de lo que estamos enfrentando en los posibles

escenarios del desarrollo de un proyecto. Se recomienda la conformación de un equipo multidisciplinario, pues debido a su naturaleza permitirá tener un amplio espectro de puntos de vista de distintas disciplinas y profesionales que ayuden a un solo objetivo, considerando la múltiples posibilidades y escenarios que pudieran presentarse al largo del proyecto.

b. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos

Correspondiente al análisis netamente numérico del efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto, y también otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto, como beneficio principal es que, cuantifica al riesgo del proyecto en todos sus niveles (PMI, 2017).

Este proceso no es necesario en todos los proyectos, debido a que depende de la utilización de datos de alta calidad que necesita la utilización de un software especializado de riesgo, personal con la pericia adecuada en el desarrollo e interpretación de modelos de riesgo, además del tiempo que conlleva y los costos asociados. Por ello, suele utilizarse en proyectos de gran tamaño, complejidad o altamente prioritarios para la organización (Instituto Europeo de Posgrado, s.f.).

El análisis cuantitativo de riesgos es el único método confiable para evaluar el riesgo general del proyecto.

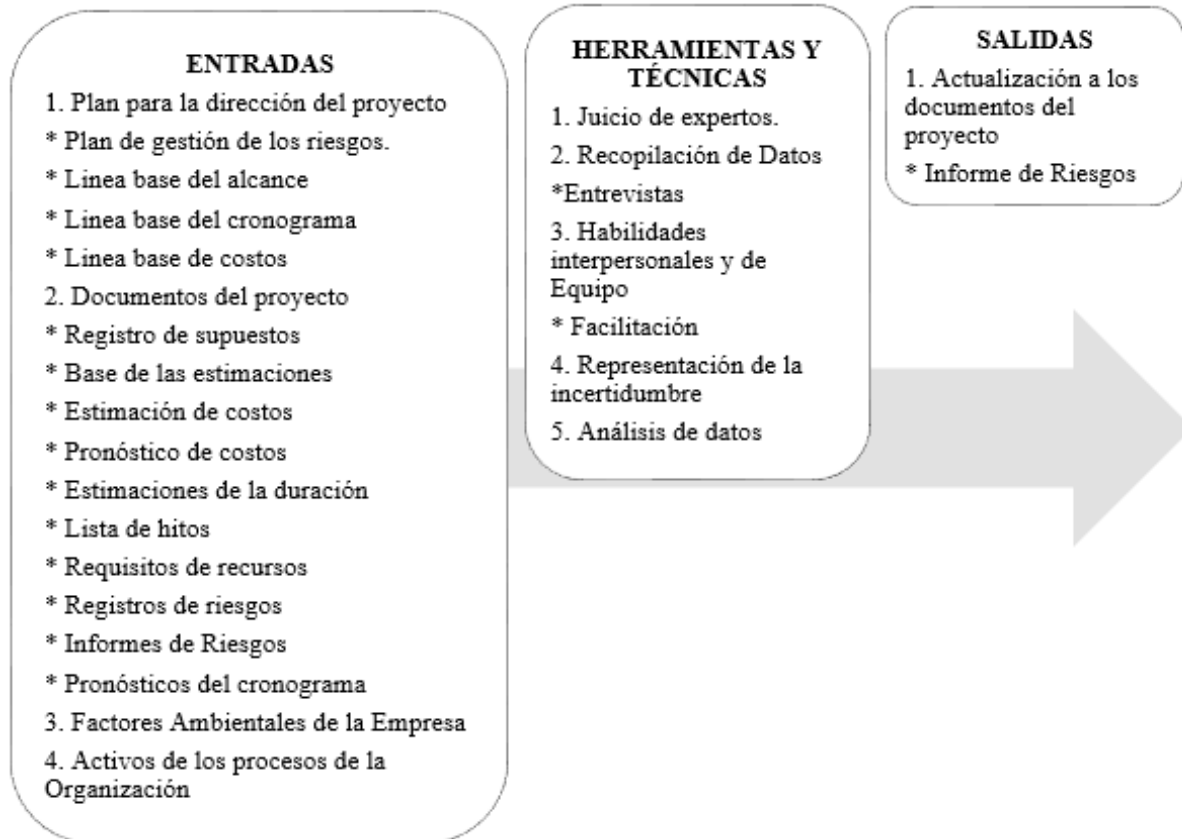


Figura 5 Proceso de entradas y salidas de riesgos cuantitativos

Fuente: Elaboración propia adaptada de Guía PMBOK (2017)

c. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

Consiste en priorizar los riesgos individuales del proyecto para el análisis y/o estudio posterior, para ello se hace una combinación de la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos, así como otras características. El beneficio principal es que se focaliza el esfuerzo en los riesgos de alta prioridad (PMI, 2017).

También denominado análisis subjetivo de riesgos, debido a que determinar la probabilidad e impacto de los riesgos individuales está condicionado por la percepción de la persona o grupo que lo evalúa. Por tanto, resulta crítico para que el análisis sea realista que se identifiquen las actitudes frente al riesgo de quienes participan, así como de los elementos subjetivos que puedan afectar al análisis (Instituto Europeo de Posgrado, s.f.).

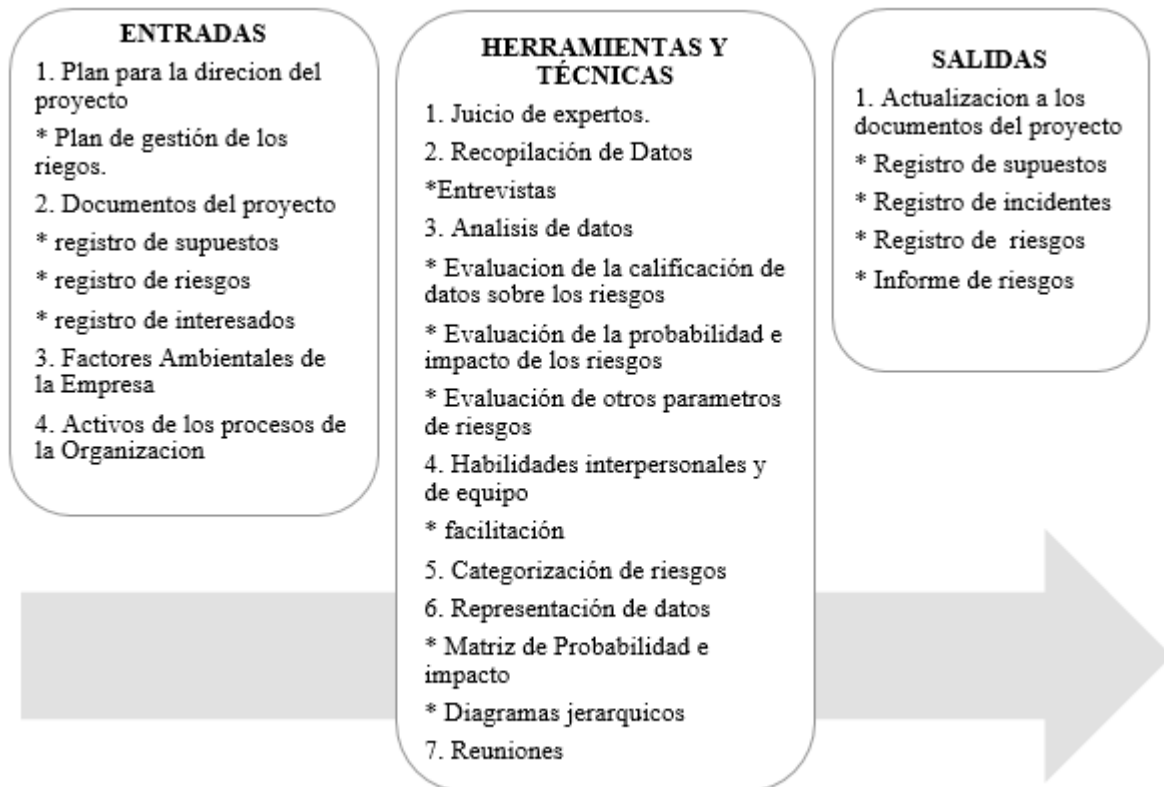


Figura 6 Procesos de entradas y salidas de riesgos cualitativos

Fuente: Elaboración propia adaptada de Guía PMBOK (2017)

d. Planificar las respuestas a los riesgos

Es aquella acción donde podemos desarrollar múltiples opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para afrontar o abordar la exposición de los riesgos, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto.

Las respuestas efectivas, adecuadas y a tiempo pueden reducir las amenazas y mejorar las oportunidades; mientras que las respuestas inadecuadas o tardías, pueden lograr el efecto contrario.

El dueño del riesgo debe desarrollar respuestas para abordar amenazas y oportunidades en base a su prioridad. El director del proyecto debe desarrollar respuestas para enfrentar el riesgo general del proyecto.

Las respuestas a los riesgos deben adecuarse a la importancia del riesgo, ser rentables en relación al riesgo, realistas dentro del contexto del proyecto,

acordadas por las partes involucradas y estar a cargo de una persona responsable (propietario de la respuesta al riesgo) (PMI, 2017).

e. Implementar las Respuesta a los Riesgos

Consiste en implementar los planes acordados de respuesta a los riesgos, asegurando que las respuestas se ejecutan en la manera en la que se planificaron, minimizando las amenazas individuales y maximizando las oportunidades individuales del proyecto (PMI, 2017).

f. Monitorear los Riesgos

Consiste en realizar un seguimiento de la implementación de los planes de acción acordados de respuesta, monitorear los riesgos identificados así como identificar y analizar riesgos potenciales, permitiendo que la toma de decisiones del proyecto estén basadas en información actual sobre la exposición al riesgo del proyecto (PMI, 2017).

2.2.3. Licitaciones.

Es aquel proceso donde participan dos actores principales, el que da origen a la licitación, pudiendo ser usuario, cliente o empresa, por un área encargada y el segundo actor es que capta la licitación en este caso pueden ser los proveedores, agentes de prestación de un determinado, u otra empresa especializada de un bien o servicio en específico.

La licitación es aquel proceso activo donde se describen las reglas y los alcances por la cual se definirán las bases de acción, para la ejecución de un determinado servicio, o la prestación de una actividad propia a la descripción de dichos alcances. Las licitaciones deberán estas normadas bajo una estructura particular de cada organización, cumpliendo el principio de legalidad, transparencia y objetividad, iniciando así un proceso transparente y viable en la que todos los actores que participan de ella estén en las condiciones de poder participar según las características propias y afines a sus servicios.



Figura 7 Esquema general del proceso de licitación

Fuente: Elaboración propia

2.2.3.1. Tipos de licitaciones.

Con respecto a los tipos de licitaciones se entiende que no existe una única estructura o proceso definido, básicamente en lo que se refiere a las licitaciones que las empresas mineras realizan, se puede identificar como las principales:

2.2.3.1.1. Licitaciones de servicios de ingeniería.

- Servicios de ingeniería evaluación y proyectos mineros.
- Servicio de ingeniería en Recursos y exploración.
- Servicios de ingeniería Geológica
- Servicios de ingeniería en optimización de la producción
- Servicios de ingeniería en diseño y construcción de plantas mineras
- Servicios de ingeniería de proyectos Greenfield and Brownfield

2.2.3.1.2. Licitaciones de servicios de Proyectos y desarrollo.

- Ampliación de naves industriales.
- Licitación proyectos EPCM & EPC.
- Ampliación de equipos para producción (adquisición, procura, ubicación e ingeniería)

- Estudios de nuevos prospectos mineros dentro de la concesión y propiedad.
- Ampliación de planta minera (equipos, maquinarias, ingeniería)
- Ampliación de canchas de relaves, botaderos, represas, diques, canchas de lixiviación.
- Ampliación y remediación de zonas afectadas por procesos mineros.

2.2.3.1.3. Licitaciones de servicios de parada de planta.

- Servicios de paradas de planta programadas
- Servicios mecánicos
- Servicios electromecánicos
- Servicios eléctricos
- Servicios de mantenimiento y control de fluidos,
- Servicios metalúrgicos específicos.

2.2.3.1.4. Licitaciones de servicios en estudios y procesos mineros.

- Servicios en procesos mineros
- Servicios en minado y prospección geológica
- Servicios de análisis y estudio de reservas de mineral

2.2.3.1.5. Licitaciones de servicios y tratamiento de residuos industriales mineros.

- Licitación en servicios de tratamientos de residuos sólidos y líquidos de procesos mineros.
- Licitación para el tratamiento de residuos peligrosos producto de procesos mineros.

2.2.3.1.6. Licitaciones de servicios y estudio de impacto ambiental

- Servicios de estudio de impacto ambiental

2.2.4. Ingeniería de mantenimiento o planeación.

2.2.4.1. Planeación de mantenimiento.

No es un plan estandarizado, debido a que en general es una respuesta a las diversas problemáticas que presenta la planta, la cual se soluciona con acciones correctivas.

El enfoque del mantenimiento se centra en la reparación o manutención, conforme a la experiencia del personal y a un estimado de las horas de uso en equipos, si se presenta una avería se pone en uso el equipo de respaldo en stand by con características similares (Pacheco Valencia, 2005).

La ingeniería de mantenimiento aplicado a la planta minera esta determinado como el conjunto de actividades, cuyo propósito y finalidad es de mantener la operacionalidad del conjunto de los equipos de planta y sistemas, en optimas condiciones de operación, a fin de garantizar el flujo del proceso sin problemas, las actividades en general podemos clasificarlos en: Evitar, analizar y compensar.

Mantenimiento de Planta Minera: El mantenimiento de planta minera es un conjunto de actividades que están relacionados a velar por el buen desempeño de los equipos de Mina, también comprende a las políticas internas de mantenimiento, de cada organización, los planes y acciones de mantenimiento, están liderados por un staff de profesionales idóneos, quienes preparan dichos planes y acciones de mantenimiento; de manera general podemos mencionar tres tipos de mantenimiento en las operaciones dentro de planta minera.

- **Preventivo:** Inspecciones periódicas según plan y programa, para detectar condiciones anómalas.
- **Programado:** Obedece a planes y programas de acuerdo a criterios según plan de mantenimiento de equipos, políticas de mantenimiento.
- **Predictivo:** Conformado por un staff de técnicos y profesionales que utilizan técnicas y métodos para el análisis de posibles fallas de operación, analizando múltiples factores en la operación y desarrollo de las máquinas, esta actividad soporta sus tareas con equipos y técnicas especializadas.

2.2.4.2. Procedimientos estandarizados.

Están basados conforme al plan y el proyecto, se elige el día lunes en la mayoría de casos para realizar una parada en la planta para poder empezar con las actividades de mantenimiento, limpieza, reparación por orden y supervisión de los jefes de turno y el jefe de mantenimiento. En diversas ocasiones, dichas paradas varían de día y suelen suceder cada 15 días, debido a la exigencia del cumplimiento de tareas programadas (Pacheco Valencia, 2005).

2.2.4.3. Políticas de reposición de equipos.

Se aplica en maquinaria y equipos, en el momento que la vida útil de este mismo ha llegado a su límite establecido.

2.2.5. Administración de Trabajo de Mantenimiento.

2.2.5.1. Ordenes de Trabajo.

Son solicitudes, y se hacen uso cuando intervienen actividades grandes y la demanda de personal nuevo o de otras áreas es necesaria (Pacheco Valencia, 2005).

2.2.5.2. Administración de Solicitudes

Es un control de las solicitudes acerca del mantenimiento interno (Pacheco Valencia, 2005).

La administración de solicitudes es una actividad dentro de la compañía, que se encarga de gestionar los requerimientos tanto internos como externos, para ello hay personal encargado de canalizar estas solicitudes dependiendo de la naturaleza del requerimiento, pudiendo ser solicitudes del área que compete: gerencia de mantenimiento, gerencia de compras, gerencia de contratos y servicios, gerencia de operaciones mina, y las demás áreas que requieran alguna satisfacer una necesidad.

2.2.6. Costos de mantenimiento.

2.2.6.1. Costos de operación y administración.

Todo gasto en herramientas, repuestos e insumos necesarios en el proceso de mantenimiento están englobados dentro del presupuesto de la planta, los trabajos externos y el personal involucrado están dentro del presupuesto de mantenimiento. Es necesario un análisis de costo global acerca de las actividades de mantenimiento en la planta para tener un presupuesto anual, también se debe tener un análisis de costos por secciones para evaluar la eficacia del plan de mantenimiento planteado.

Es necesario un análisis de costos por equipo donde estipule sus horas de uso, herramientas que intervienen y repuestos, que ayudan a la elaboración de la programación de las actividades correspondientes a mantenimiento preventivo (Pacheco Valencia, 2005).

2.3. Marco de referencia conceptual.

- **Gestión de proveedores**

La gestión de proveedores es un elemento clave en la administración moderna de las organizaciones, más aún si se considera que a partir de la calidad de las entradas se puede garantizar la calidad de las salidas, lo que permite elegir entre varias alternativas, la que mejor responda a los múltiples criterios que se definan para ello (Kwong, 2003).

- **Licitaciones**

Las licitaciones se consideran como la regla general que se tiene para las adquisiciones, de arrendamientos y servicios, que incluye todas las funciones desde la identificación de necesidades hasta la culminación de este y el término de la vida útil de un bien (Fernández Ruiz, 2015).

- **Mantenimiento**

Es una actividad que antes de ser ejecutada debe ser repensada y re direccionadas para que de esta manera contribuya a los resultados de la empresa, este paso de desarrollar criterios de predicción o previsivo de fallas, con la finalidad de optimizar el desempeño de los grupos de ejecución del mantenimiento, cabe resaltar que la calidad de reparaciones es lo que especialmente contribuye a la prevención de problemas en una empresa (Tavares, 1977).

- **Proveedores**

Es una persona natural o una entidad que forma parte integral de las cadenas de abastecimiento cuya finalidad primordial es la de abastecer a otras personas o empresas, cada existencia adquirida a un proveedor va enfocada a la actividad principal de la empresa la cual va a transformar y luego vender dichos elementos para poder percibir ganancias (Burton, 1988).

- **Plan de gestión de riesgos y responsabilidades**

Es un componente de la dirección del proyecto que responde a las cuestiones de: quién va liderar el plan de riesgos, quienes conforman este plan de riesgos, quién o quiénes son los responsables de controlar y monitorear los riesgos, cuál es periodo

de actualización de los riesgos, que acciones y respuestas están propuestas en los planes de acción. A manera de resumen incluye lo siguiente:

- Roles y responsabilidad: delegación del líder especificando las distintas funciones aplicadas a su equipo de trabajo.
 - Metodología: descripción de herramientas, datos y enfoques a utilizar.
 - Categorías de riesgo: son las distintas clases de riesgos halladas en un proyecto.
 - Calendario: frecuencia, lugar y momento de la gestión de riesgos del proyecto.
 - Financiamiento: presupuestos establecidos para toda actividad consecuente con los riesgos.
- **Riesgos**
Es toda condición o evento posible de situaciones negativas o positivas a suscitar durante un tiempo determinado, efectuando las siguientes implicancias como el costo, calidad, cronograma y alcance ante los objetivos del proyecto.
- **Accidente:**
Es un suceso no anhelado que genera un perjuicio físico a un individuo o daño a una posesión, suele generarse por acción de una fuerza externa que sobrepasa la capacidad de la estructura involucrada (Valdiviezo Guzman, 2003).
- **Evaluación de riesgos:**
El desarrollo de calcular aproximadamente el impacto del riesgo y determinar si dicho riesgo es admisible. Proporciona información para elaborar respuestas de prevención a utilizar como respuesta (Valdiviezo Guzman, 2003).
- **Gestión de Riesgos:**
Consiste en un método sistemático y lógico de reconocimiento, estudio, control y comunicación de riesgos asociado a diversas actividades, procesos u ocupaciones,

de modo que posibilite minorar pérdidas y aumentar oportunidades positivas dentro de las empresas (Valdiviezo Guzman, 2003).





CAPÍTULO III

3. Diagnóstico de la situación actual

3.1. Breve reseña histórica de la empresa

Hudbay es una compañía minera integrada, produce concentrado de cobre, de molibdeno y metal de zinc. La compañía posee tres minas polimetálicas, de las cuales cuatro son plantas concentradoras de minerales y una planta de producción de zinc en Canadá y Perú, además tiene un proyecto de cobre en Estados Unidos (Arizona). Hudbay se rige por la Ley de Sociedades de Canadá y sus acciones se cotizan en la Bolsa de Valores de Toronto, la Bolsa de Valores de Nueva York y la Bolsa de Valores de Lima (HUDBAY, 2018).

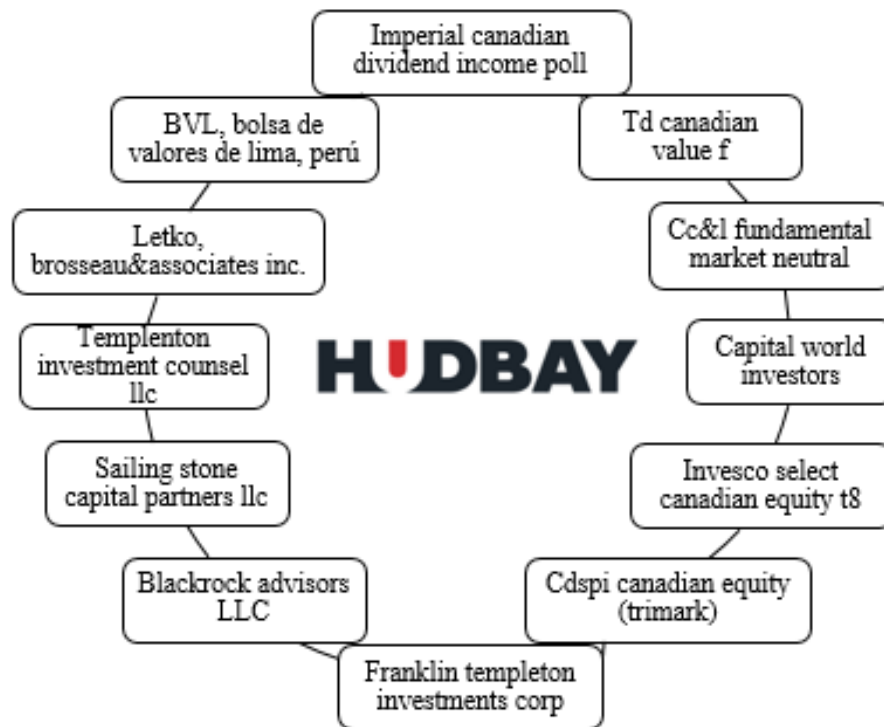


Figura 8 Accionistas HUDBAY

Fuente: Elaboración propia

Propiedades de exploración

- Perú
- Chile
- Nevada, EE. UU.
- Manitoba, Canadá
- Columbia Británica, Canadá

- **Manitoba, Canadá**
 - **Lalor**

De propiedad absoluta de Hudbay

Mina subterránea de zinc, oro, plata y cobre, de larga vida

Las plantas concentradoras de Stall y Flin Flon procesan el mineral de Lalor

La planta concentradora de New Britannia será reacondicionada para procesar el mineral rico en oro de Lalor
 - **777**

De propiedad absoluta de Hudbay

Mina subterránea de cobre, zinc, oro y plata

Planta concentradora de Flin Flon

Planta hidrometalúrgica de zinc
 - **Reed**

70% de propiedad de Hudbay

Mina subterránea de cobre (culminó sus operaciones el 25 de julio de 2018)
- **Arizona, EE. UU.**
 - **Rosemont**

De propiedad absoluta de Hudbay

Proyecto de mina de cobre a tajo abierto
- **Chumbivilcas, Perú**
 - **Constancia**

De propiedad absoluta de Hudbay

Mina de cobre y molibdeno a tajo abierto y planta concentradora

3.2. Plan estratégico

El plan estratégico de la organización y en específico en la minera Constancia es de realizar la producción con el respeto estricto y mutua convivencia con las comunidades, de influencia a sus operaciones, también de ser los líderes con los costos más bajos de producción y mantenimiento, siendo un modelo y ejemplo de producción.

Enfoque de RSC

Las iniciativas de responsabilidad social corporativa (RSC) de Hudbay son lideradas por un equipo de profesionales especializados y experimentados, guiados por los

valores y por políticas, sistemas y prácticas que ratifican el compromiso de la compañía con el desarrollo responsable y sostenible.

3.2.1. Misión, visión y valores.

3.2.1.1. Misión.

“Creamos valor sostenible a través de la adquisición, el desarrollo y la operación de yacimientos de alta calidad y larga vida con un potencial de exploración en jurisdicciones que apoyan la minería responsable. Las regiones y comunidades donde operamos se benefician de nuestra presencia” (HUDBAY, 2018).

3.2.1.2. Visión.

“Seremos un operador responsable de primer nivel de minas de bajo costo y larga vida en el continente americano” (HUDBAY, 2018).

3.2.1.3. Valores.

- Dignidad y respeto.
- Cuidado.
- Apertura.
- Credibilidad.

3.2.2. Análisis FODA.

Mediante un análisis FODA se pudo identificar las estrategias que permitirán mejorar o brindar lineamientos de acción para poder proceder con una adecuada gestión en el proceso de contratación para el mantenimiento integral de empresas especializadas en mantenimiento de plantas mineras.

3.2.2.1. Matriz de evaluación de factores externos (MEFE).

El objetivo de este análisis externo es formar una lista de oportunidades que la empresa puede aprovechar y de amenazas que se deben sortear para llevar a cabo el proceso de contratación de servicios de mantenimiento integral de planta minera por outsourcing. Las oportunidades y amenazas identificadas se muestran en la Tabla 3. Esta lista se limita a aquellos factores clave que son viables de ser manejados y para los cuales se pueden generar estrategias.

Tabla 3

Matriz EFE de la empresa HUBBAY

Factores externos clave		Importancia Ponderación	Clasificación Evaluación	Valor
Oportunidades				
1.	Incremento de empresas especializadas en Mtto. De plantas mineras.	10%	4	0.4
2.	Modelos de mantenimiento exitosos, en mineras del exterior.	10%	3	0.3
3.	Alta especialización de nuestro personal clave con gestión de mantenimiento integral, por empresas TOP.	10%	2	0.2
4.	Gestión adecuada de costos de Mantenimiento.	5%	3	0.15
5.	Orientación a objetivos de producción de mineral meta	15%	2	0.3
Amenazas				
1.	Contratación de servicios de Mtto. A empresas extranjeras.	20%	2	0.4
2.	Políticas y normativas sobre pagos e impuestos, a empresas extranjeras.	10%	4	0.4
3.	Incrementos en los costes por factores políticos y gubernamentales	5%	1	0.05
4.	Recesión económica	5%	3	0.15
5.	Cambio de políticas internas y corporativas para contratos de Mtto. Integral de plantas mineras.	10%	4	0.4
Total		100%		2.75

Fuente: Elaboración propia

La matriz EFE puede tener como resultado un valor entre 1 y 4, la matriz elaborada tiene un resultado de 2.75, valor que se encuentra por encima del promedio (2.5) lo que implica un balance positivo. Cabe resaltar que el factor clave más importante es la amenaza de contratación de servicios de mantenimiento a empresas extranjeras, con un peso de 20%, factor al que la empresa no está respondiendo de manera óptima.

3.2.2.2. Matriz de evaluación de factores internos (MEFI).

Esta matriz permite resumir y evaluar las principales fortalezas y debilidades de la compañía y el área de contratos. Se obtuvo un enfoque de cómo está la empresa en la actualidad y que aspectos son los que se deben mejorar y potenciar. Los factores identificados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

Matriz EFI de la empresa HUBBAY

Factores internos clave		Importancia Ponderación	Clasificación Evaluación	Valor
Fortalezas				
1.	Confianza y empoderamiento para el análisis y estudio de contratos me Mtto. Integral de planta minera.	10%	3	0.3
2.	Staff de profesionales y técnicos especialista en Mtto. De plantas mineras.	20%	4	0.8
3.	Costos operativos internos del área de contratos bajos.	10%	3	0.3
4.	Personal fidelizados y comprometidos con nuevos retos y proyectos.	5%	3	0.15
5.	Establecimiento de un área u oficina de contratos, servicios y proyectos de mantenimiento de plantas concentradoras.	5%	4	0.2
Debilidades				
1.	Elaboración del primer contrato de Mtto. Integral en planta concentradora, mineras en Perú.	5%	2	0.1
2.	Bajo nivel en temas legales de contratos integrales de Mtto. De plantas mineras.	5%	2	0.1
3.	Falta de conocimiento en este tipo de contratos para Mtto. Integral de plantas mineras	10%	1	0.1
4.	Poco nivel de estructuración de este tipo de contratos Integrales de Mtto.	10%	1	0.1
5.	Personal con algo de resistencia a las nuevas tendencias en tercerización de Mtto. Integral de plantas mineras.	20%	2	0.4
Total		100%		2.55

Fuente: Elaboración propia

Los factores internos de mayor importancia son la fortaleza referente al staff de profesionales y técnicos especialistas en mantenimiento de plantas mineras, que la empresa aprovecha correctamente, y la debilidad referida a la resistencia por parte del personal a las nuevas tendencias en tercerización de mantenimiento integral de plantas mineras. De manera general, el resultado de 2.55 implica que la empresa necesita una mejora en cuanto a las debilidades identificadas.

3.2.2.3. Consolidado Matriz FODA, contratación de servicios de mantenimiento integral de planta minera.

En esta matriz se puede efectuar las estrategias, al analizar todos los factores de evaluación interna (fortalezas y debilidades), contra los factores de evaluación externa (oportunidades y amenazas), estableciendo estrategias de tipo: 1. Estrategia FO, 2. Estrategia DO, 3. Estrategia FA, 4. Estrategia DA, las cuales se puede observar en la tabla 5.

Las estrategias formuladas ayudan a fortalecer y consolidar aspectos importantes para efectuar adecuadamente un análisis e implementación de los servicios de mantenimiento integral de planta minera para la compañía y específicamente para el área de contratos y mantenimiento mina.

La importancia de efectuar y trabajar la matriz FODA para el área de contratos y servicios es de tener un análisis, de forma proactiva y sistemática, de todas las variables que intervienen para nuestro análisis de implementación en los servicios de mantenimiento integral de planta minera, y poder tener un panorama general y un amplio conocimiento para la toma de decisiones.

Tabla 5

Matriz FODA consolidado

		Fortalezas		Debilidades	
ANÁLISIS MATRIZ FODA/DAFO/SWOT CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE MITO. INTEGRAL PARA PLANTA MINERA		1	Confianza y empoderamiento para el análisis y estudio de contratos de Mito. Integral de planta minera.	1	Elaboración del primer contrato de Mito. Integral en planta concentradora, mineras en Perú.
		2	Staff de profesionales y técnicos especialistas en Mito. De plantas mineras.	2	Bajo nivel en temas legales de contratos integrales de Mito. De plantas mineras.
		3	Costos operativos internos del área de contratos bajos.	3	Falta de conocimiento en este tipo de contratos para Mito. Integral de plantas mineras
		4	Personal fidelizado y comprometido con nuevos retos y proyectos.	4	Poco nivel de estructuración de este tipo de contratos Integrales de Mito.
		5	Establecimiento de un área u oficina de contratos, servicios y proyectos de mantenimiento de plantas concentradoras.	5	Personal con algo de resistencia a las nuevas tendencias en tercerización de Mito. Integral de plantas mineras.
				1-Estrategias FO	
Oportunidades					
1	Incremento de empresas especializadas en Mito. De plantas mineras.	FO1	F1; F2; F4; O1; O2: Establecimiento y estructuración de un equipo de trabajo para realizar el estudio de factibilidad de contratos integrales de mantenimiento de planta minera, en la empresa	DO1	D1; D2; D3; O1; O2: Implementación y reforzamiento de los especialistas como un modelo de Benchmarking, para implementar y aplicar en la empresa.
2	Modelos de mantenimiento exitosos, en mineras del exterior.				
3	Alta especialización del personal clave con gestión de mantenimiento integral, por empresas TOP.	FO2	F1; F3; O3: Confianza y liderazgo para desarrollar el plan de trabajo con personal de la empresa, sin contar con costos de asesoría externa.	DO2	D4; D5; O3; O4: Afianzar y sustentar los beneficios que trae estos modelos de contratos para la compañía y la repercusión en los beneficios ganados para todos los integrantes de la compañía.
4	Gestión adecuada de costos de Mantenimiento.	FO3	F2; F4; F5; O4; O5: Aprovechamiento del staff de alta dirección para elaborar el plan de trabajo, aportando conocimiento y experiencia.		
5	Orientación a objetivos de producción de mineral meta			DO3	D5, O5: Sustentación técnica y objetiva de las implicancias de orientar los esfuerzos de producción y capacitación en temas de tercerización
		3-Estrategias FA		4-Estrategias DA	
Amenazas					
1	Contratación de servicios de Mito. A empresas extranjeras.	FA1	F2; F4; F5; A1; A2: Capacitación y estudio de modelos de contratos exitosos sobre mantenimiento integral en plantas mineras, casos de éxito	DA1	D1; D2; D3; A1; A2: Estructuras un equipo de trabajo de primer nivel para que desarrolle el plan de trabajo y ejecute los contratos de mantenimiento para plantas mineras.
2	Políticas y normativas sobre pagos e impuestos, a empresas extranjeras.				
3	Incrementos en los costes por factores políticos y gubernamentales	FA2	F1; F2; F5; A3; A4; A5: Establecimiento de normas y políticas claras y compromisos sobre temas coyunturales para no generar grandes cambios al plan de trabajo, objetivos y políticas corporativas	DA2	D2; D3; A3; A4: Alta capacitación del staff de profesionales que lideren el proyecto o plan de trabajo.
4	Recesión económica				
5	Cambio de políticas internas y corporativas para contratos de Mito. Integral de plantas mineras.			DA3	D3; A5: Desarrollar una política corporativa que no tenga variaciones sustanciales a los contratos de mantenimiento integral.

Fuente: Elaboración propia

3.3. Estructura de la organización

3.3.1. Directorio y Equipo Gerencial.

<p>ALAN R. HIBBEN*</p> <p>PRESIDENTE COMITÉ DE GOBIERNO CORPORATIVO Y DESIGNACIONES (PRESIDENTE)</p>	<p>SARAH B. KAVANAGH*</p> <p>COMITÉ DE MEDIOAMBIENTE, SALUD, SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD (PRESIDENTA) COMITÉ DE GOBIERNO CORPORATIVO Y DESIGNACIONES</p>	<p>IGOR GONZALES*</p> <p>COMITÉ DE MEDIOAMBIENTE, SALUD, SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD COMITÉ TÉCNICO</p>
<p>CARIN S. KNICKEL*</p> <p>COMITÉ DE COMPENSACIÓN Y RECURSOS HUMANOS (PRESIDENTE) COMITÉ DE GOBIERNO CORPORATIVO Y DESIGNACIONES</p>	<p>ALAN HAIR</p> <p>PRESIDENTE Y DIRECTOR EJECUTIVO</p>	<p>CAROL T. BANDUCCI*</p> <p>COMITÉ DE AUDITORÍA (PRESIDENTA) COMITÉ DE MEDIOAMBIENTE, SALUD, SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD</p>
<p>COLIN OSBORNE*</p> <p>COMITÉ TÉCNICO (PRESIDENTE) COMITÉ DE AUDITORÍA</p>	<p>RICHARD HOWES*</p> <p>COMITÉ DE COMPENSACIÓN Y RECURSOS HUMANOS COMITÉ TÉCNICO</p>	<p>DAVID SMITH*</p> <p>COMITÉ DE GOBIERNO CORPORATIVO Y DESIGNACIONES COMITÉ DE COMPENSACIÓN RECURSOS HUMANOS</p>
<p>DANIEL MUÑIZ QUINTANILLA*</p> <p>COMITÉ DE AUDITORÍA</p>	<p>PETER KUKIELSKI*</p> <p>COMITÉ DE MEDIOAMBIENTE, SALUD, SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD COMITÉ TÉCNICO</p>	<p>* Independiente</p> <p>Más información sobre nuestro directorio</p> <p>Mayor información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Políticas de gobierno, normas, guía y estatutos de comités • Circular informativa de gestión

Figura 9 Directorio de la empresa

Fuente: Hudbay Memoria anual y de RSC del año 2018 (2018)

Nuestro equipo de gestión aporta liderazgo estratégico, establece las pautas para una cultura de integridad y cumplimiento y fija e implementa las metas, las estrategias, los planes y las políticas a largo plazo de la Compañía sujetos a la dirección y supervisión del directorio.

Más información

- **Biografías del equipo de gestión**

<p>ALAN HAIR</p> <p>PRESIDENTE Y DIRECTOR EJECUTIVO</p>	<p>DAVID BRYSON</p> <p>VICEPRESIDENTE SÉNIOR Y DIRECTOR FINANCIERO</p>	<p>CASHEL MEAGHER</p> <p>VICEPRESIDENTE SÉNIOR Y DIRECTOR DE OPERACIONES</p>
<p>EUGENE LEI</p> <p>VICEPRESIDENTE SÉNIOR DE DESARROLLO CORPORATIVO Y ESTRATEGIA</p>	<p>DAVID CLARRY</p> <p>VICEPRESIDENTE DE RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA</p>	<p>PATRICK DONNELLY</p> <p>VICEPRESIDENTE Y DIRECTOR JURÍDICO</p>
<p>JON DOUGLAS</p> <p>VICEPRESIDENTE Y TESORERO</p>	<p>ELIZABETH GITA.JN</p> <p>VICEPRESIDENTE DE GESTIÓN DE RIESGOS</p>	<p>ANDRÉ LAUZON</p> <p>VICEPRESIDENTE DE LA UNIDAD DE NEGOCIOS DE ARIZONA</p>
<p>ROBERT ASSABGUI</p> <p>VICEPRESIDENTE DE LA UNIDAD DE NEGOCIOS DE MANITOBA</p>	<p>JAVIER DEL RIO</p> <p>VICEPRESIDENTE DE LA UNIDAD DE NEGOCIOS DE SUDAMÉRICA</p>	<p>OLIVIER TAVCHANDJIAN</p> <p>VICEPRESIDENTE DE EXPLORACIÓN Y GEOLOGÍA</p>
<p>ADRIENNE BLAZO</p> <p>VICEPRESIDENTE DE EFICACIA ORGANIZACIONAL</p>	<p>PETER AMELUNXEN</p> <p>VICEPRESIDENTE DE SERVICIOS TÉCNICOS</p>	<p>PETER ADAMEK</p> <p>(ENTRADA EN VIGOR EL 1 DE MAYO DE 2019) VICEPRESIDENTE DE FINANZAS</p>

Figura 10 Equipo gerencial de la empresa

Fuente: Hudbay Memoria anual y de RSC del año 2018 (2018).

3.3.2. Organigrama de operación de mantenimiento planta.

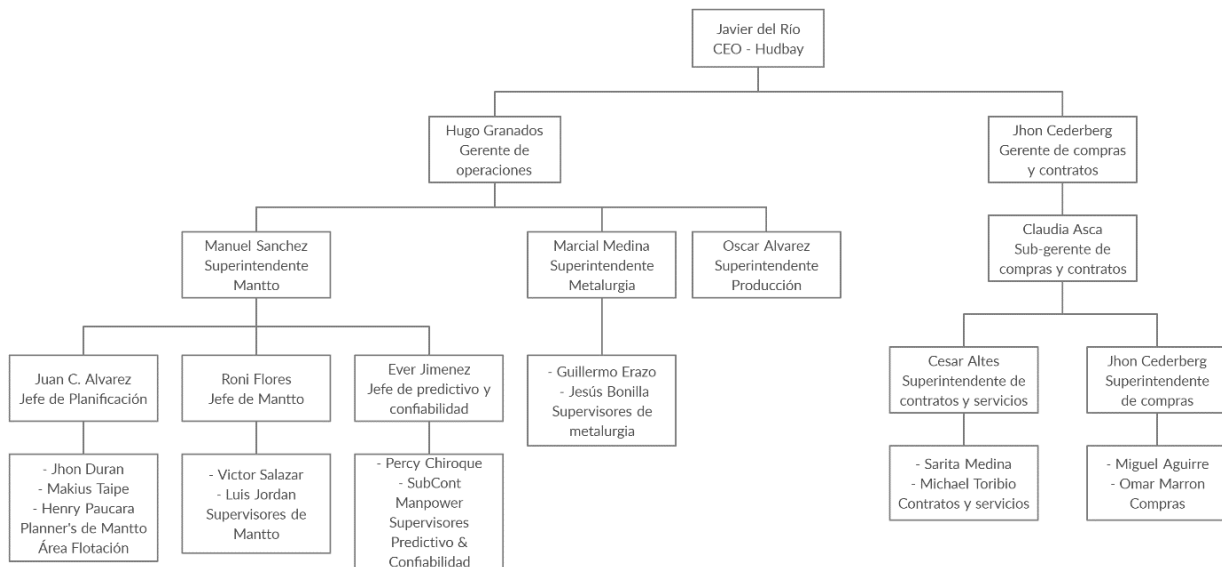


Figura 11 Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Principales procesos y operaciones.



Figura 12 Mapa de procesos de la empresa

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Organigrama corporativo

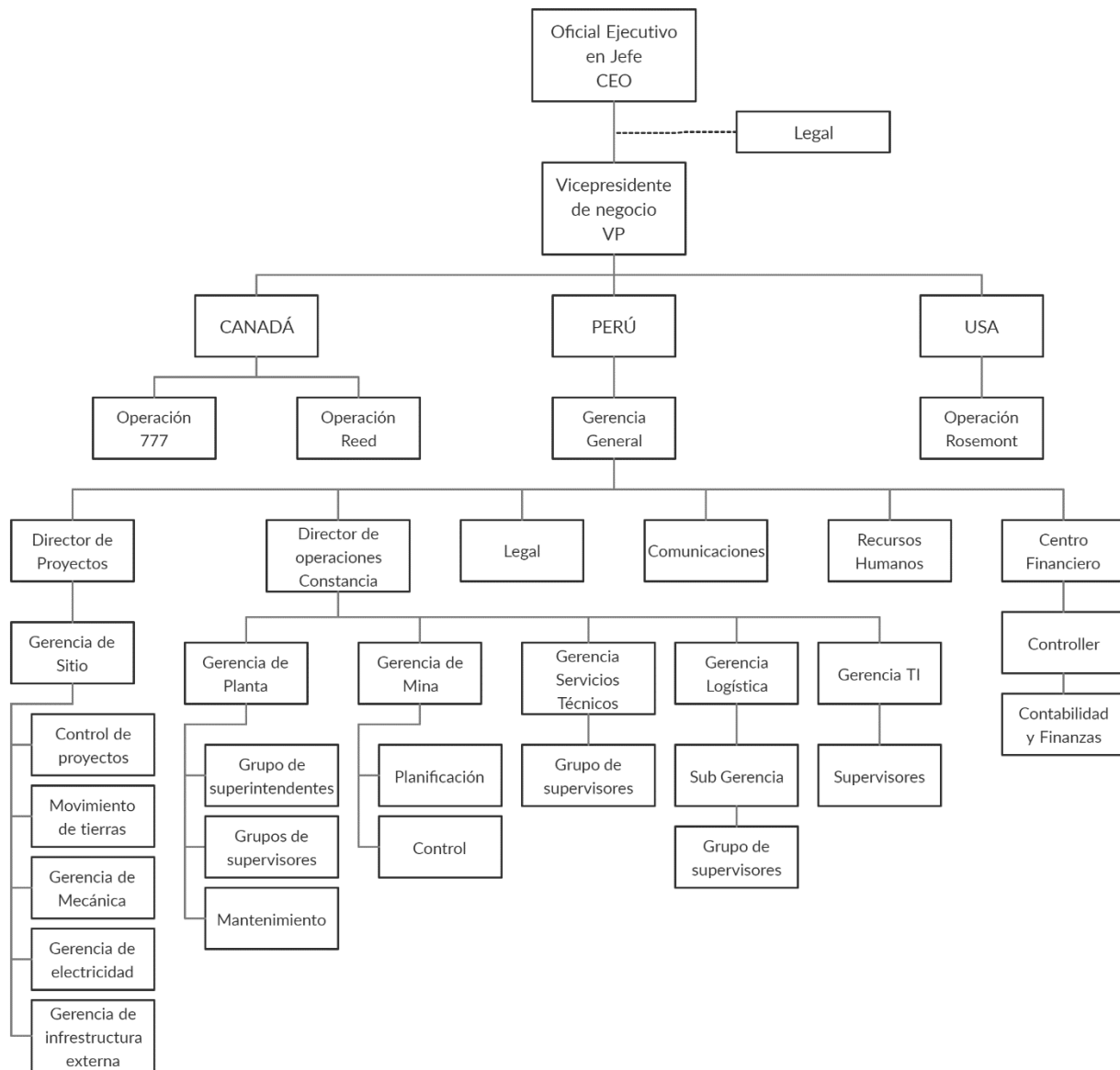


Figura 13 Organigrama corporativo

Fuente: Hudbay inc. Perú

3.3.5. Organigrama de área de contratos y servicios

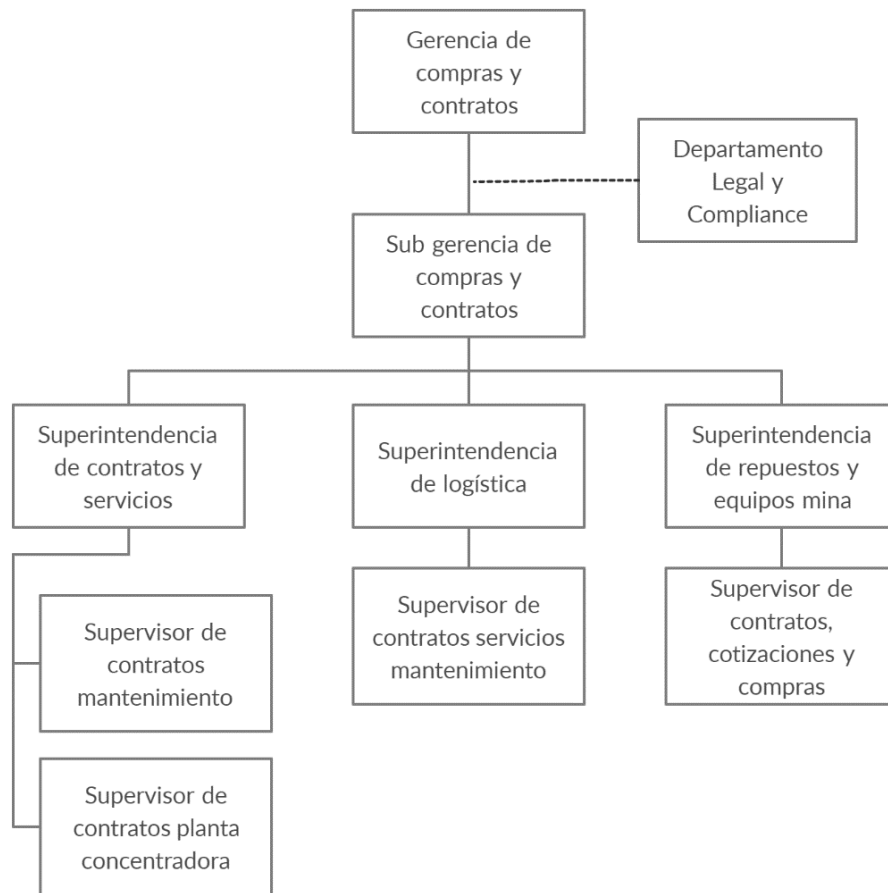


Figura 14 Organigrama del área de contratos y servicios

Fuente: Elaboración propia

3.3.6. Descripción de las áreas organizacionales de contrato y servicios.

3.3.6.1. Gerencia de Compras y Contratos.

La gerencia de compras y contratos está a cargo del gerente, quien es la persona que da las aprobaciones y genera las mismas, dependiendo del nivel de compras y los servicios solicitados o requeridos para la empresa, hace las aprobaciones en montos y nivel de aprobación de servicios y proyectos.

3.3.6.2. Departamento Legal y de Compliance

Esta área o departamento es de soporte al área de gerencia y también a todas las áreas de compras y contratos. El departamento de legal y compliance está

relacionada directamente con el corporativo y los asuntos de política de transparencia y anticorrupción, quienes dan soporte y establecen normas y reglas en temas de contratación de servicios y contratos, de diferentes necesidades de los usuarios internos que soliciten compras, subcontratar o arrendar un bien o servicio, también están presentes en actos de licitaciones y contrataciones quienes son los encargados de velar y verificar la legalidad y objetividad de los procesos acorde a las normas y políticas internas y corporativas, así como también alinearse a la normativa del país donde realizan sus operaciones.

3.3.6.3. Sub Gerencia de Compras y Contratos.

Esta área es la encargada de centralizar aquellos requerimientos que por su naturaleza y tratamiento en todas las operaciones de la empresa pueden ser de servicios, compras, proyectos y contratos, canalizando y revisando con cada operador o usuario del servicio todas sus necesidades, elaborando y estructurando los alcances y bases de cada necesidad o requerimiento, del mismo modo está dentro de su alcance ejecutar un monto establecido para aprobaciones.

3.3.6.4. Superintendencia de Contratos y Servicios.

Esta área tiene a su cargo al supervisor de contratos de mantenimiento y al supervisor de contratos planta concentradora, quienes canalizan todas las necesidades y estructuran o diseñan las bases y alcances conjuntamente con el usuario u operador, la superintendencia tiene la misión de gestionar las necesidades más urgentes y ver la factibilidad de los servicios a contratar o subcontratar, esta área maneja un nivel de aprobación y monto para la ejecución de los servicios.

3.3.6.5. Superintendencia de Logística.

Esta área es la encargada de facilitar y gestionar todas las necesidades de bienes y servicios de mantenimiento no especializado de todos los requerimientos de soporte como, por ejemplo, campamentos, transportes, seguridad, abastecimiento de combustibles, alimentación y todo lo relacionado al desarrollo normal del bienestar dentro de las instalaciones, esta área tiene a su cargo un supervisor de contratos de mantenimiento.

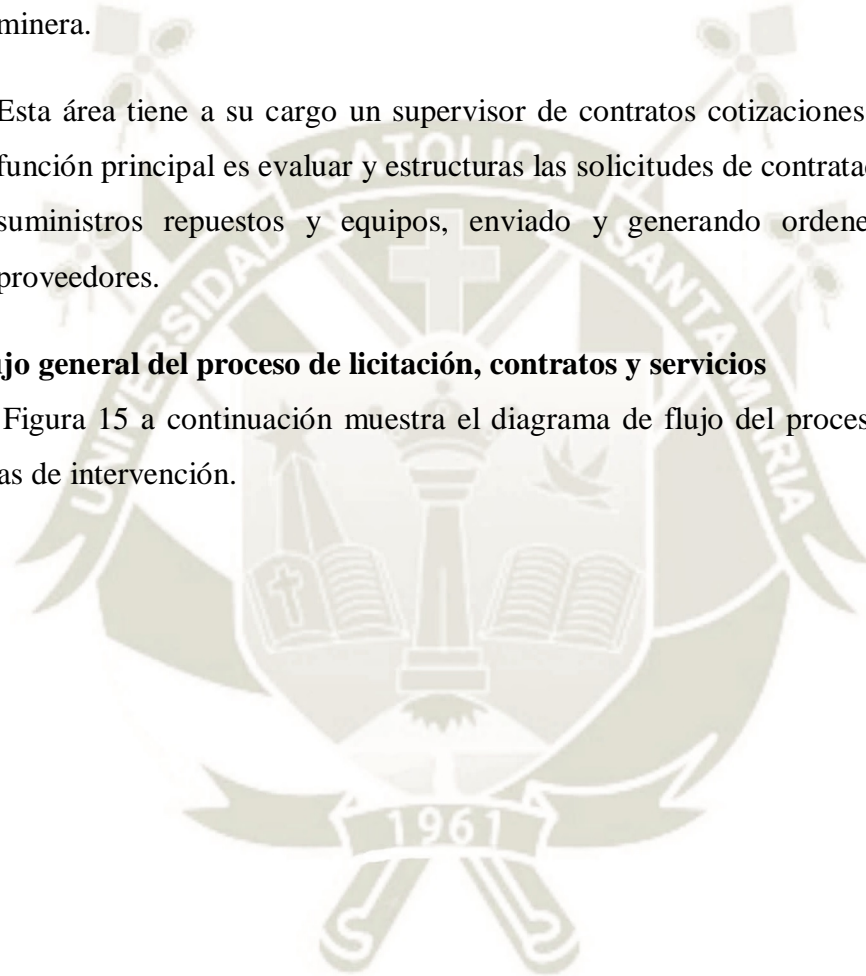
3.3.6.6. Superintendencia de Repuestos y Equipos Mina.

Esta área es la encargada de canalizar todos los requerimientos y necesidades de equipos y repuestos, ya sean mayores y menores que operan dentro la minera, es la encargada de evaluar las compras y suministrar la mejor alternativa en calidad y precio y soporte de garantías de los equipos y repuestos, para el normal desarrollo de las operaciones, también es la encargada de actualizar y generar alianzas estratégicas para soporte de equipos y repuestos de los múltiples proveedores para la operación minera.

Esta área tiene a su cargo un supervisor de contratos cotizaciones y compras cuya función principal es evaluar y estructurar las solicitudes de contratación y compra de suministros repuestos y equipos, enviado y generando ordenes, al usuario y proveedores.

3.4. Flujo general del proceso de licitación, contratos y servicios

La Figura 15 a continuación muestra el diagrama de flujo del proceso de licitación y áreas de intervención.



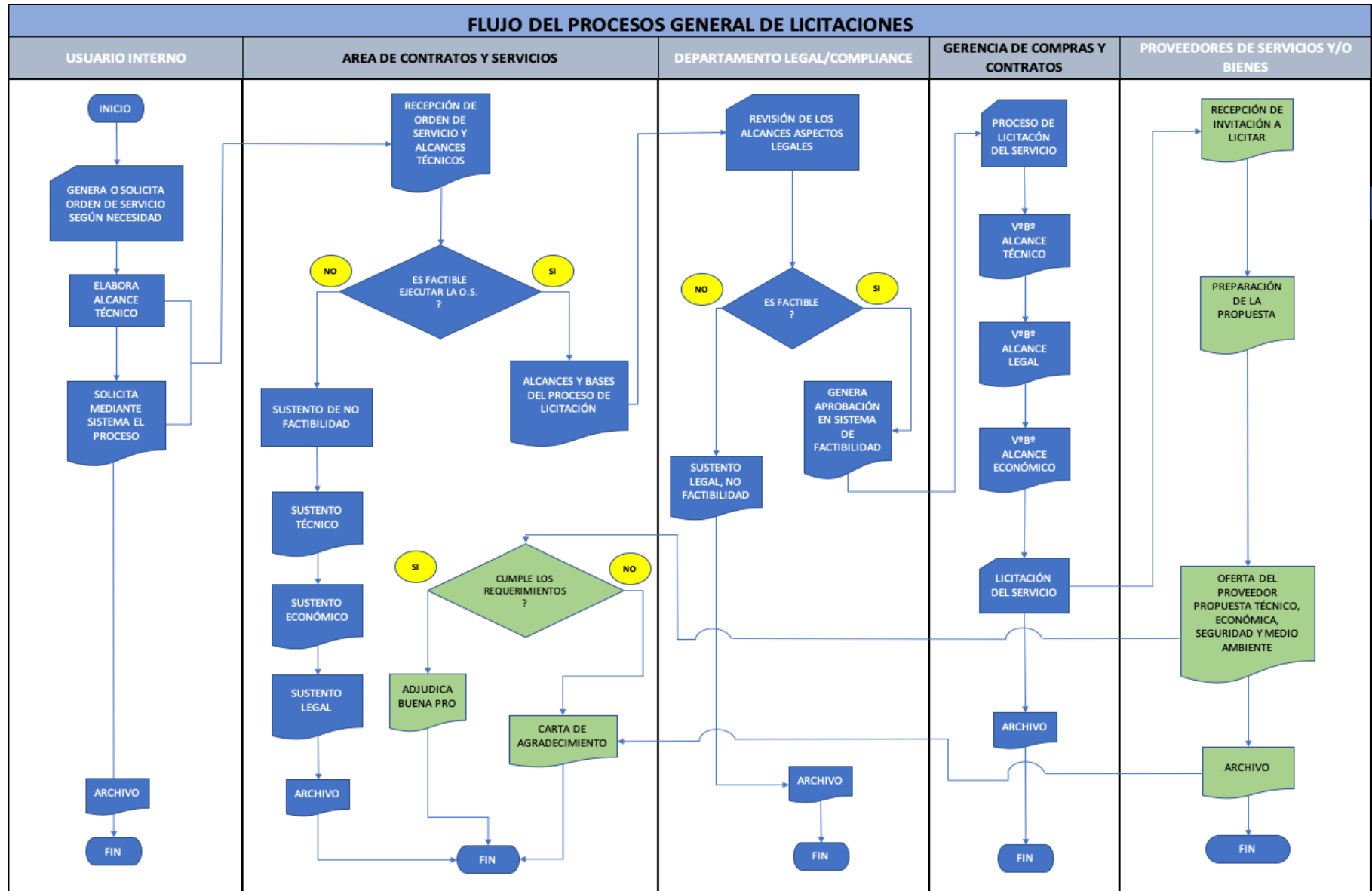


Figura 15 Flujo del proceso de licitación, contratos y servicios
Fuente: Elaboración propia

3.5. Políticas de la organización para la contratación de servicios, conflicto de intereses, compliance, seguros de contrataciones, garantías, etc.

Las figuras 16 y 17 muestran el código de conducta y ética del proveedor que maneja la empresa como políticas para la contratación de servicios, conflicto de intereses, compliance, seguros de contrataciones, garantías, entre otros.

HUBBAY MINERALS INC. CÓDIGO DE CONDUCTA Y ÉTICA DEL PROVEEDOR	
Cumplimiento de las leyes	<p>Se prevé que los proveedores cumplan de buena fe en todo momento todas las leyes, las reglas y los reglamentos pertinentes en cada jurisdicción en donde realizan negocios con Hubday, o en su representación.</p> <p>En algunos casos las leyes locales pueden ser menos estrictas que los principios estipulados en el presente Código de Conducta del Proveedor y en las políticas de cumplimiento aplicables. En tales situaciones, se espera que los proveedores cumplan el Código de Conducta del Proveedor y las políticas de cumplimiento aplicables, incluso si la conducta que observan fuera, de lo contrario, legal con arreglo a las leyes locales.</p>
Conducta ética	<p>Hubday se compromete a conducir el negocio de manera honesta y ética, conforme a las leyes y los códigos sociales de las jurisdicciones en las cuales opera y posee activos; asimismo espera que sus proveedores actúen de la misma manera cuando realizan trabajos para Hubday, o en su representación. La operación abierta, justa y con integridad de nuestra compañía y la insistencia en que aquellos con quienes hacemos negocios y que actúan en nuestra representación hagan lo mismo, es la manera apropiada de conducir nuestro negocio y la manera correcta de tratar a nuestros grupos de interés.</p> <p>Además de actuar con honestidad, ética e integridad, los proveedores deberán evitar cualquier relación o actividad que pudiera crear, o pareciera crear, un conflicto entre sus propios intereses y los intereses de Hubday.</p>
Anticorrupción	<p>Los proveedores deben cumplir todas las leyes que prohíben pagos indebidos a funcionarios públicos, incluso la Ley contra la Corrupción de Funcionarios Públicos Extranjeros (Canadá) y la Ley contra las Prácticas Corruptas en el Extranjero (Estados Unidos). Estas leyes prohíben, entre otras cosas, ofrecer, prometer o dar (o autorizar un ofrecimiento, promesa u obsequio) algo de valor, directa o indirectamente, a un funcionario gubernamental extranjero, funcionario de un partido político o candidato político, o a un funcionario de una organización internacional pública, con el fin de influir en sus acciones o decisiones u obtener o conservar el negocio o conseguir cualquier otra ventaja indebida.</p> <p>Está prohibido todo soborno, obsequio o pago indebidos a un tercero con la intención de obtener una ventaja o conservar el negocio.</p> <p>Los pagos de facilitación son pagos no oficiales (opuestos a honorarios e impuestos legítimos y oficiales) hechos a un individuo con el fin de conseguir o acelerar la prestación de un servicio o una acción gubernamental rutinaria a los cuales la persona o la compañía que pagan ya están autorizadas. Estos tipos de pagos de parte de proveedores que actúan en nombre de Hubday están prohibidos, independientemente de las leyes aplicables.</p> <p>Se espera que los proveedores informen a Hubday si algunos de sus directores, ejecutivos, accionistas que poseen 10% o más de sus acciones (directa o indirectamente), o ejecutivos de alto nivel responsables de los bienes o servicios proporcionados a Hubday, son funcionarios públicos. Asimismo se prevé que los proveedores sigan los procesos de debida diligencia y de incorporación de proveedores al proporcionar información solicitada por Hubday.</p>

Figura 16 Políticas de la organización – Sección 1

Fuente: Elaboración propia basada en “Código de conducta y Ética empresarial “Hubday Minerals Inc. (2018)

Información y registros	Los proveedores pueden tener acceso a cierta información que es considerada confidencial por Hudbay o es confiada a Hudbay por personas con quienes Hudbay hace negocios. Los proveedores no deberán divulgar dicha información confidencial a otra persona, incluso a familiares y solo deberán compartirla con su personal que tiene la «necesidad de conocer» dicha información con el fin de realizar su trabajo para Hudbay, a menos que Hudbay autorice específicamente la divulgación o esta sea ordenada por vía legal.
	Los proveedores deben contar con suficientes controles contables internos con el fin de evitar pagos indebidos y deberán llevar libros, cuentas y registros en los cuales registren y reporten de una manera adecuada, justa y precisa, todas las transacciones relacionadas, directa o indirectamente, con sus acuerdos con Hudbay.
Derechos humanos y no discriminación	Hudbay ha adoptado una Política de Derechos Humanos que describe nuestro compromiso de proteger los derechos humanos a través de prácticas comerciales éticas, prácticas laborales justas, participación comunitaria y medidas de seguridad que respetan los derechos humanos. Hudbay espera que sus proveedores compartan este compromiso y que aseguren no ser cómplices de abusos contra los derechos humanos. Los proveedores deben acatar la Política de Derechos Humanos de Hudbay en todos sus tratos con trabajadores, con miembros de la comunidad y con otras personas afectadas por sus actividades mientras trabajan con Hudbay, o en su representación.
	Hudbay valora la diversidad y fomenta un ambiente de trabajo en el cual todos los individuos son tratados con respeto y dignidad. Hudbay espera que sus proveedores compartan este mismo compromiso y no tolerará la discriminación o el acoso de ningún tipo mientras ellos trabajen en representación de Hudbay.
Salud, seguridad y medioambiente	Algunos de los valores centrales de Hudbay son la protección de la salud y el bienestar de nuestros empleados y contratistas y la reducción del impacto de nuestras operaciones en el medioambiente.
	Hudbay espera que todos los proveedores tengan implementadas prácticas y procedimientos diseñados para garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores y el medioambiente. Se requiere que los proveedores se adhieran a la Política de Medioambiente, Salud y Seguridad de Hudbay y a todas las prácticas y los procedimientos de medioambiente, salud y seguridad específicos del sitio que se aplican a las actividades del proveedor.
Incorporación de proveedores	Hudbay tiene una Política Global de Debida Diligencia del Proveedor que regula el proceso de incorporación de proveedores y de debida diligencia. Ocasionalmente, se requiere que los proveedores certifiquen su aceptación y cumplimiento del Código de Conducta del Proveedor de Hudbay. Hudbay puede realizar una debida diligencia y validación posteriores antes de incorporar a un proveedor, lo cual puede implicar que se solicite información adicional al proveedor.
Incorporación de proveedores	Hudbay tiene una Política Global de Debida Diligencia del Proveedor que regula el proceso de incorporación de proveedores y de debida diligencia. Ocasionalmente, se requiere que los proveedores certifiquen su aceptación y cumplimiento del Código de Conducta del Proveedor de Hudbay. Hudbay puede realizar una debida diligencia y validación posteriores antes de incorporar a un proveedor, lo cual puede implicar que se solicite información adicional al proveedor.
Informes proporcionados por el proveedor	Los proveedores deben informar sobre presuntas violaciones del Código de Conducta del Proveedor y de las políticas de cumplimiento aplicables cometidas por un proveedor o personal de Hudbay. Un proveedor que tiene motivos para pensar que una ley anticorrupción ha sido violada con relación a la entrega de bienes o la prestación de servicios del proveedor a Hudbay, debe informar de inmediato a Hudbay.
	Los proveedores deben investigar sin demora cualquier denuncia de que su personal ha violado el Código de Conducta del Proveedor. El personal del proveedor también puede expresar su inquietud con respecto a la conducta ilegal o poco ética a través de un servicio anónimo de denuncia de prácticas ilegales en la empresa establecido por Hudbay y proporcionado por ClearView Connects. Se puede acceder al sitio web de ClearView en www.clearviewconnects.com .
	Si Hudbay considera que un proveedor no actúa conforme al presente Código de Conducta del Proveedor, tomará las medidas que considere necesarias, las cuales pueden incluir el término de los servicios prestados por dicho proveedor y la notificación a las autoridades competentes.

Figura 17 Políticas de la organización – Sección 2

Fuente: Elaboración propia basada en “Código de conducta y Ética empresarial “Hudbay Minerals Inc. (2018)

3.6. Riesgos, problemas y reclamos

Un riesgo significativo a nivel nacional (Perú) es la posibilidad de infracción de las leyes CFPOA y FCPA, debido a las dificultades que plantea el monitoreo del cumplimiento de los contratistas y agentes, así como la creciente aplicación de las leyes anticorrupción (HUDBAY, 2018).

Según se indica en la Memoria Anual y de RSC del año 2018, para ese año se reportaron un total de 16 incidentes mediante el servicio externo de denuncia de prácticas ilegales de la empresa. Dichos incidentes no guardaban relación con aspectos de fraude o infracción del código de conducta empresarial, pero si estaban implicados con la violación a las políticas y procedimientos de la compañía, sin embargo, para todos los incidentes reportados se realizó la investigación necesaria y se aplicaron las acciones correctivas correspondientes (HUDBAY, 2018).

La compañía plantea para los interesados un proceso para poder emitir sus denuncias de una o más de las siguientes formas:

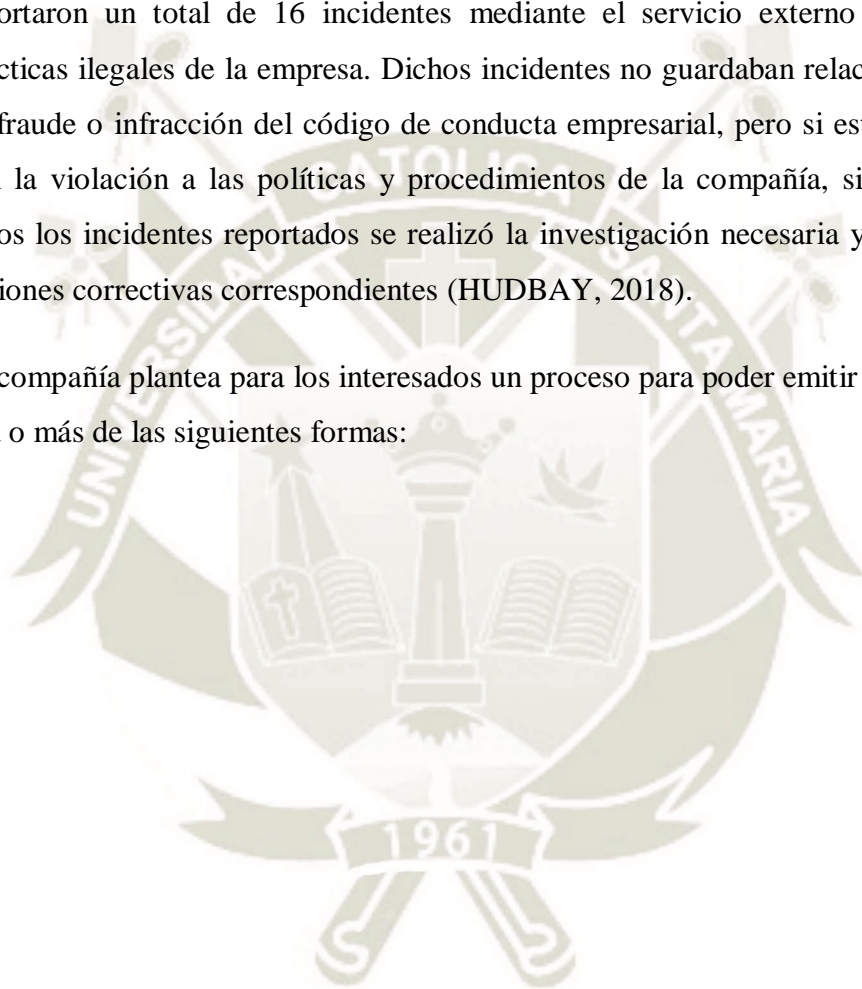


Tabla 6

Formas de denuncias por interesados

<p>Póngase en contacto con nuestro directorio vía correo postal o al correo electrónico chair@hudbay.com.</p>
<p>Para hacer una denuncia confidencial al presidente del comité de Auditoría de Hudbay acerca de asuntos de auditoría o alguna violación percibida de los controles internos y contables de la Compañía, el Código de conducta empresarial de la Compañía o del Código de conducta para proveedores, llame al teléfono +1 877 457-7318 o visite el sitio web clearviewconnects.com. Las denuncias se manejan de acuerdo con nuestra política de denuncia de prácticas ilegales en la empresa y el presidente del comité de Auditoría es responsable de asegurar que estas sean investigadas de manera apropiada.</p>
<p>El Punto nacional de contacto (NCP, por sus siglas en inglés, canadiense para la Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OECD, por sus siglas en inglés, ofrece un foro donde las empresas multinacionales, las empresas canadienses, las organizaciones no gubernamentales y las organizaciones laborales pueden expresar sus opiniones e inquietudes. Se puede comunicar con el Punto nacional de contacto canadiense en npc.pcn@international.gc.ca o vía telefónica al +1 343 203-2341.</p>
<p>En enero de 2018, el Defensor del Pueblo canadiense para la empresa responsable (CORE, por sus siglas en inglés, independiente reemplazó al Consejero de RSC en la investigación de quejas en materia de derechos humanos de las compañías canadienses que operan en el extranjero. Para mayor información acerca de las funciones y las responsabilidades del CORE visite el sitio web del Gobierno de Canadá.</p>
<p>Para dar respuesta a las inquietudes de la comunidad, hemos establecido procesos de gestión de quejas en cada uno de nuestros proyectos y sitios de operación. Para mayores detalles, véase Relaciones comunitarias.</p>

Fuente: Elaboración propia basada en la Memoria Anual y de RSC del año 2018 Hudbay (2018).

3.7. Equipos para mantenimiento integral de la operación Minera

En todo proceso minero intervienen equipos y maquinarias que contribuyen el procesamiento de los minerales, los cuales están diseminados en un área específica o por todo el yacimiento minero, pues depende de ello si una operación es a cielo abierto (tajo abierto), o en su defecto por sistema de túneles, para el caso específico de la minera Constancia de Hudbay su esquema de operación le permite una operación a cielo abierto por las características en la diseminación del mineral.

En la Figura 18 se detalla un diagrama de operaciones y proceso general dentro de la operación minera, en la cual identifican los principales equipos de planta.

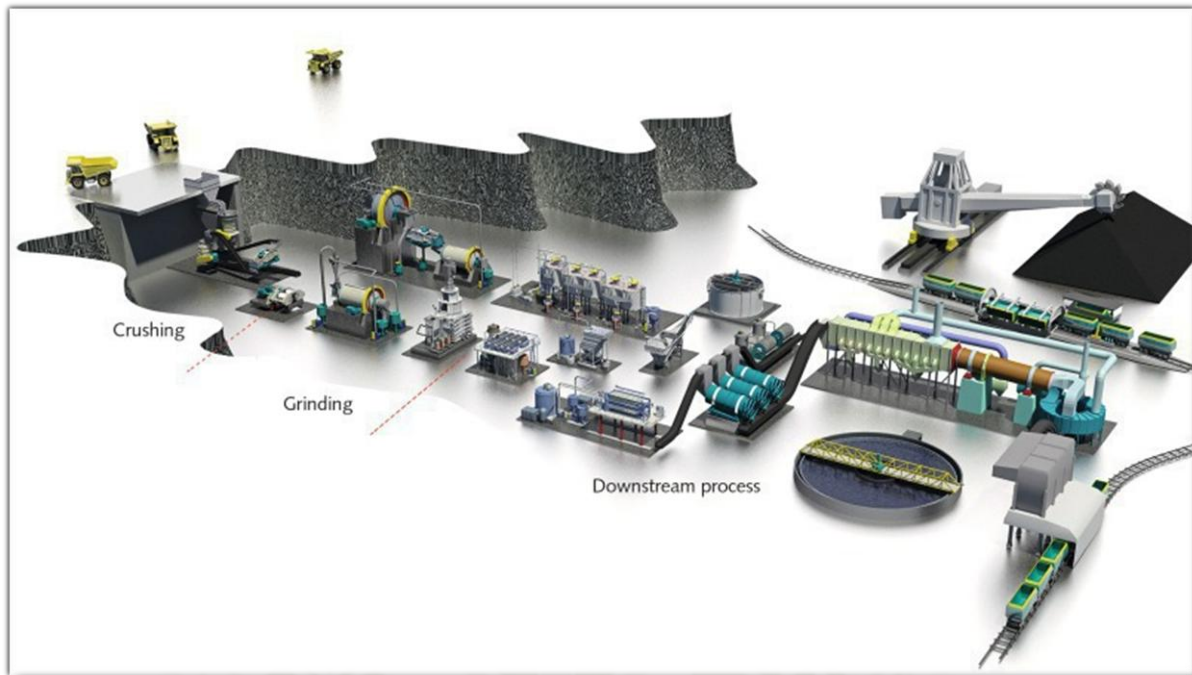


Figura 18 Metso diagrama de proceso minero
Fuente: Metso company.

A continuación, se detalla cada uno de los equipos que interviene por actividad:

a) Crushing:

En este proceso interviene básicamente un equipo denominado Chancadora primaria cuya función es de disminuir el tamaño del material (rocas), en menor diámetro del que ingresa a la chancadora, el tamaño o diámetro del material depende generalmente de las características geológicas y las condiciones de voladura.

b) Grinding:

En este proceso intervienen los equipos de Molienda, también dependiendo de la operación y procesamiento estas configuraciones de los molinos pueden ser Molinos SAG o Molino de Bolas.

El Molino SAG, tiene una característica principal con las dimensiones de $36\text{Ø} \times 26.5\text{L}$, se procesa el material con la misma carga que tiene y solo en promedio esta de un 10% a 15% de bolas, de las cuales puede en promedio reducir en materia de 200mm a 10mm de diámetro aproximadamente.

Los Molinos de Bolas tienen por el contrario mayor carga de bolas, entre un 30% a 35% de las mismas; el tamaño de este molino está entre aproximadamente de 26Øx41L, y la reducción del tamaño de material es de 10mm a 0.15mm aproximadamente.

c) Downstream process:

En este proceso intervienen básicamente equipos de filtrado y transporte, este proceso se lleva a cabo con elementos líquidos y elementos químicos para clasificar los componentes importantes del proceso, como es el caso del cobre (Cu).

3.7.1. Chancadora primaria FlsmidthTSU.

3.7.1.1. Descripción general del equipo.

La chancadora primaria de tipo giratoria (3111-CR-001) es un equipo utilizado para la conminución de mineral ROM (Run of Mine) proveniente de la mina. La descarga de la chancadora es derivada a un chute (3111-BN-002), para posteriormente ser acopiado.

En las Figuras 19 y 20 se puede apreciar la chancadora primaria TSU con sus principales componentes, este equipo inicia el primer proceso de trituración del mineral.

El Anexo C muestra el total de partes de la chancadora primaria y en el anexo H se aprecia con mayor detalle los componentes y diseño del mismo.



Figura 19 Chancadora primaria FlsmidthTSU

Fuente: Hudbay Constanca

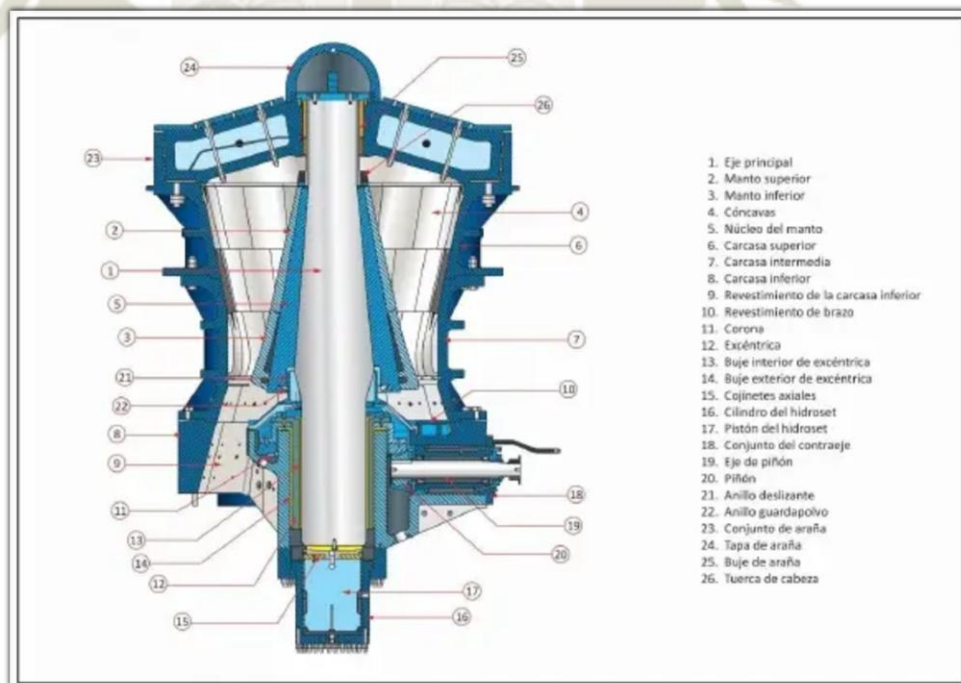


Figura 20 Partes de la Chancadora primaria FlsmidthTSU

Fuente: Hudbay Constanca, capacitación Tecsup-Arequipa (2016)

Las especificaciones técnicas de la chancadora primaria (3111-CR-001), se muestran en la Tabla 7:

Tabla 7

Especificaciones técnicas generales de la chancadora primaria

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
TAG	3111-CR-001
Fabricante	FLSmith
Modelo/Tamaño	TSU/63" x 118" (1600x3000)
Tipo de chancadora	Giratoria
Capacidad de diseño	De 4125 a 6000 t/h
Tamaño de alimentación: Alimentación F100 Alimentación F80	450 mm 1000 mm
Tamaño de producto: Producto P100 Producto P80	250 mm 115 mm
Abertura de lado cerrado (CSS)	4" (100mm)
Velocidad de eje de piñón	590 RPM
Peso total	521872 kg

Fuente: ManualFLSmith N°2172-0002

Después de hacer el proceso de voladura dentro de la mina, en tajo abierto, estos fragmentos son transportados por camiones gigantes de acarreo, rumbo a la zona de chancado donde se ubican los equipos de trituración primaria (chancadora primaria TSU), donde los fragmentos de mayor diámetro o dimensión son reducidos a casi el 10% de su tamaño original.

3.7.1.2. Principio de funcionamiento de la chancadora primaria.

El equipo de la TSU, chancadora primaria, tiene un motor principal que acciona el conjunto del contraeje, el cual conecta la excéntrica resultando en un movimiento constante mediante un conjunto de engranajes, lo que produce un movimiento oscilante. En el extremo inferior del eje principal, en la parte superior, se encuentra el buje de la araña, que hace las veces de punto de pivote, con ello se consigue el movimiento oscilante, este tipo de movimiento a velocidad constante permite que el material que ingresa dentro de la cámara empiece con la trituración del mineral de

un diámetro mayor a uno menor, para pasar al siguiente proceso donde se reducirá aún más su tamaño.

Las Figuras 21 y 22 que se visualizan a continuación muestran el proceso de trituración del mineral posterior a la descarga del mineral de los camiones de acarreo que trasladan el mineral, producto de la voladura en el tajo.

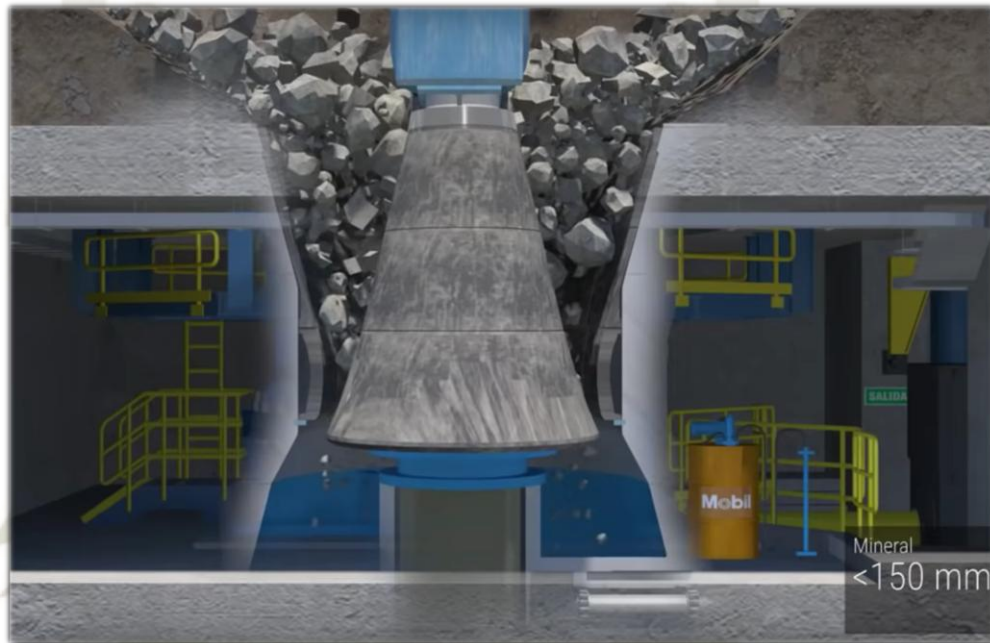


Figura 21 Procesamiento de minerales en la chancadora primaria

Fuente: Capacitación procesamiento de mineral en MMG, LAS BAMBAS Mining, chancadora Primaria Flsmidth

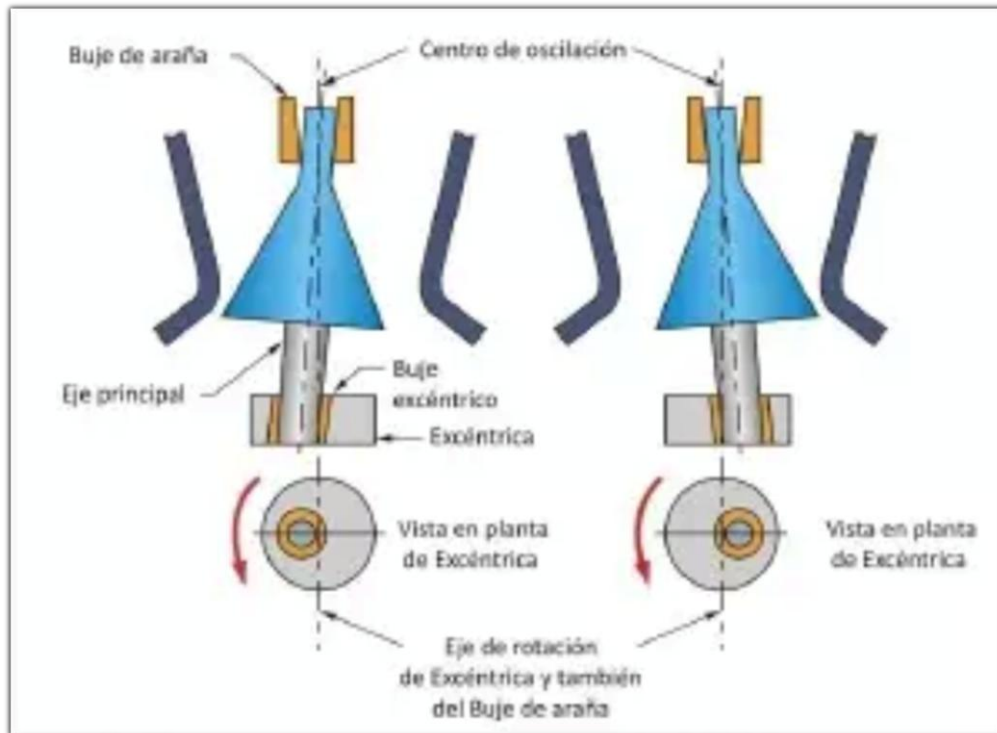


Figura 22 Funcionamiento de la chancadora primaria

Fuente: Centro de capacitaciones TECSUP, procesamiento de minerales chancadora primaria (2016)

Ajuste de lado cerrado (CSS): Se denomina así a la distancia mínima entre el manto y las cóncavas.

Ajuste de lado abierto (OSS): Distancia mayor entre en manto y la cóncava.

Estas distancias se originan por el movimiento oscilante del eje para efectos de trituración. El máximo tamaño del mineral descargado desde la chancadora es aproximadamente igual al ajuste de lado abierto.

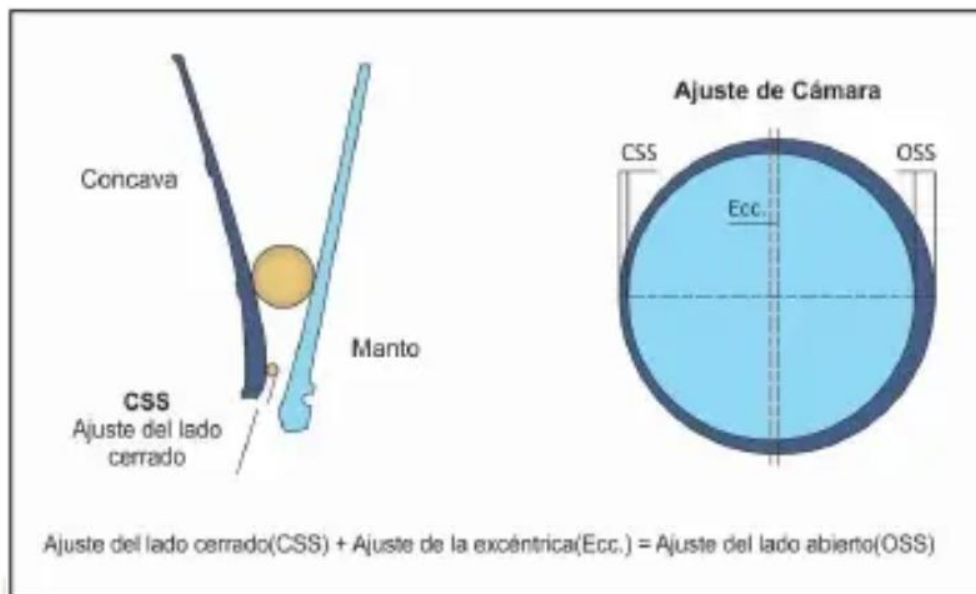


Figura 23 Ajustes y tolerancias de la Chancadora primaria/cóncavo-manto

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup, procesamiento de minerales chancadora primaria, procesos mecánicos (2016)

En la figura 23, se aprecian los ajustes necesarios para determinar el tamaño del mineral expulsado del proceso de chancado.

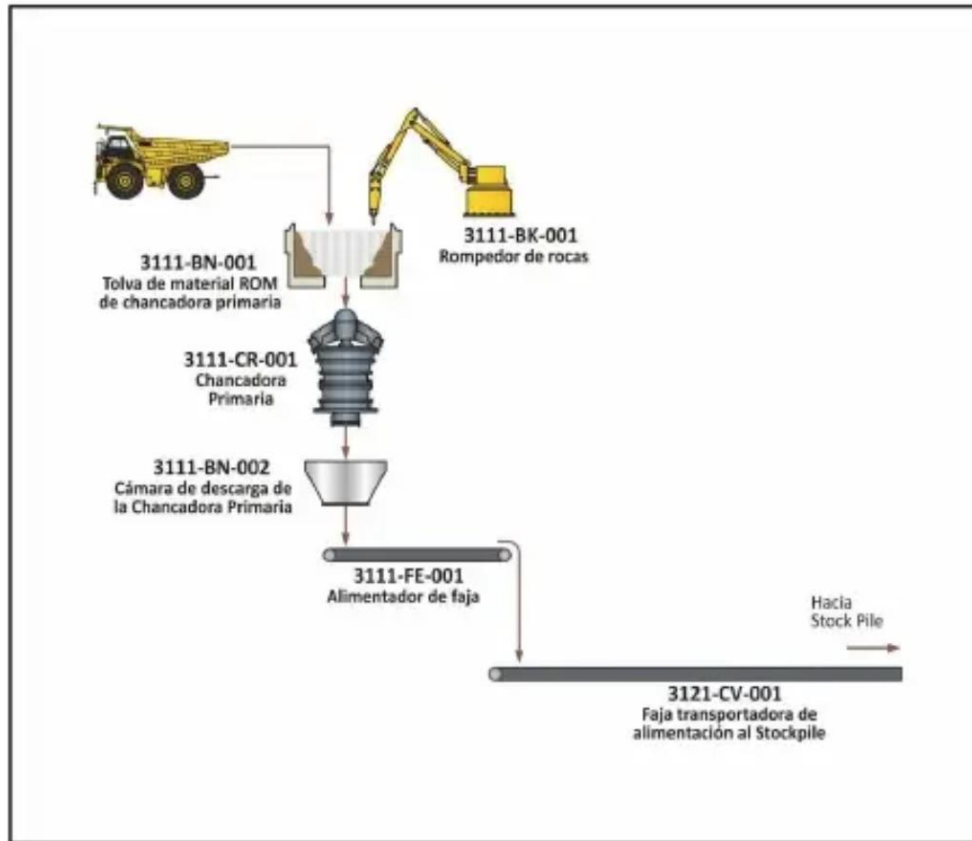


Figura 24 Diagrama de chancado de mineral, y recorrido del mineral hasta el stock Pile.

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup, procesamiento de minerales chancadora primaria (2016)

3.7.2. Molinos.

El paso por los molinos es el último proceso de trituración o fragmentación para reducir el tamaño del mineral, se aplican fuerzas de compresión, cizalladura y abrasión. De acuerdo al tamaño de salida del producto se puede clasificar el proceso como se muestra en la Tabla 8:

Tabla 8

Clasificación de molienda según el tamaño de salida

Tipo de proceso	Tamaño de salida
Molienda gruesa	1 - 2 mm
Molienda mediana	200 - 500 μm
Molienda fina	50 - 100 μm

Fuente: Procesamiento de mineral, metalurgia datos iniciales HBP.

La molienda se puede llevar a cabo por vía seca o por vía húmeda:

- Vía seca: Molienda de materiales prácticamente secos (2 % de agua) o con una determinada humedad (30 % de agua).
- Vía húmeda: Molienda de materiales que forman una pulpa (30-300% de agua).

Para facilitar el trabajo de molienda se requieren elementos como:

- Bolas: Fabricadas de acero de fundición o de acero forjado, este último puede estar aleado al Cr-Mo o con Ni (Ni-hard), que le brinda mayor resistencia al desgaste por impacto y a la abrasión respectivamente. En su gran mayoría son esféricas. Los molinos de bolas son empleados generalmente para moliendas finas.
- Propio mineral: Los cuerpos de molienda van a ser el propio mineral (AG) o un porcentaje del mismo, y otro de bolas u otro tipo (SAG).

3.7.2.1. Molino SAG.

3.7.2.1.1. Partes del equipo Molino SAG.

En las figuras 25 y 26 que se muestran a continuación, se puede apreciar los componentes internos y externos del equipo molino SAG.

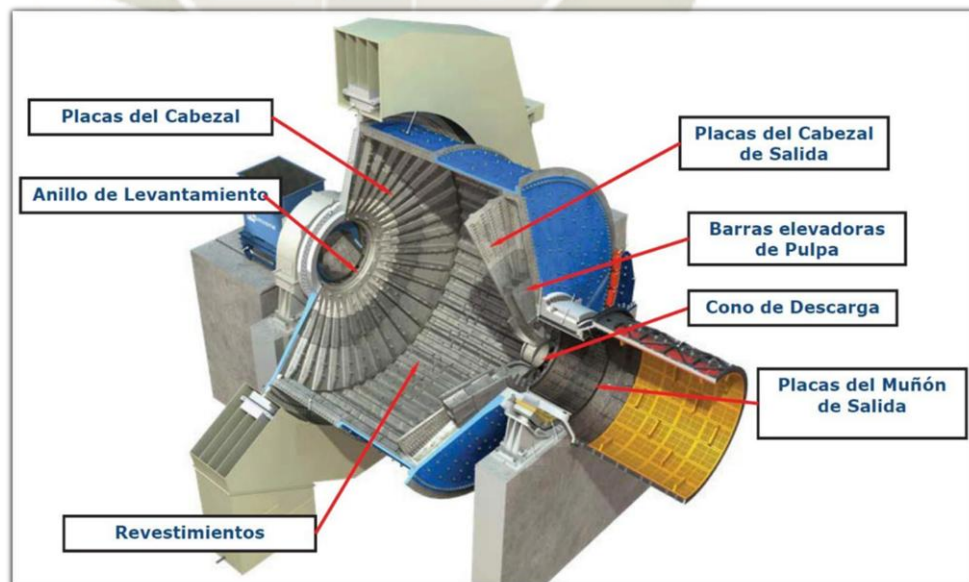


Figura 25 Componentes internos Molino SAG

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup, procesamiento de minerales molienda (2016)

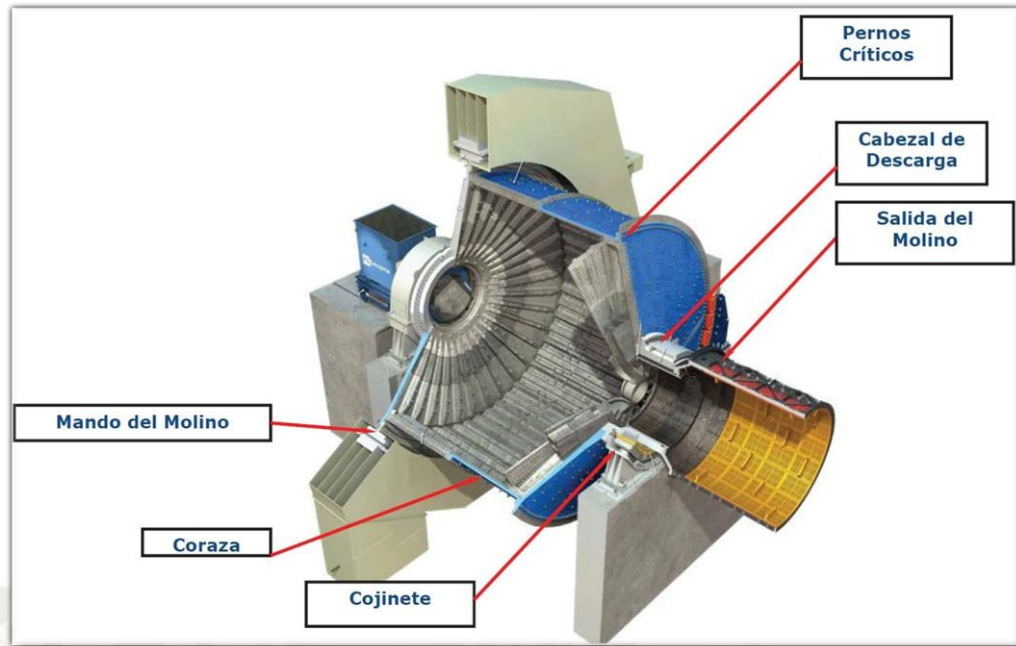


Figura 26 Componentes externos Molino SAG

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup, procesamiento de minerales molienda (2016)

La figura 27 muestra el reductor para el molino, cuya función principal es de controlar el movimiento de los molinos.

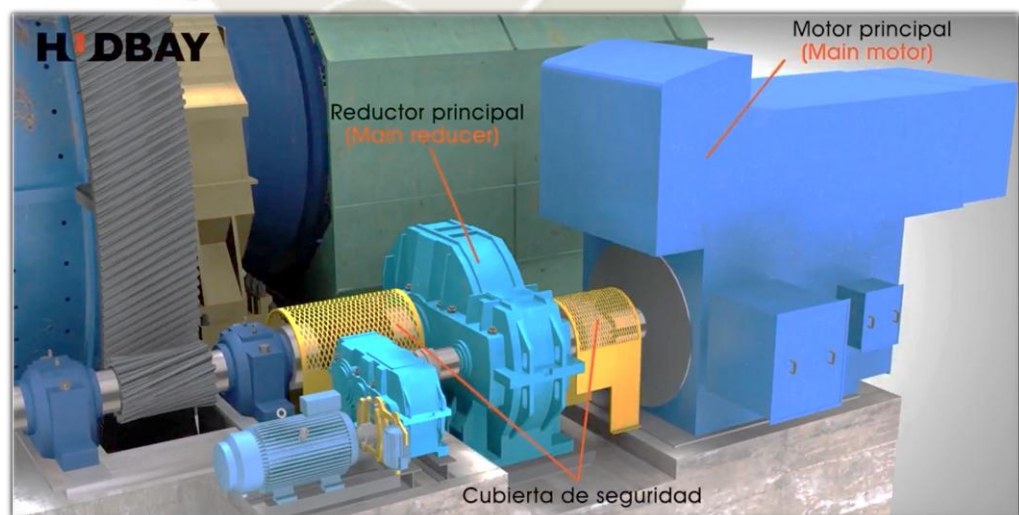


Figura 27 Partes del molino SAG - 1

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales partes del molino de equipos Flsmidth (2016)

La figura 28 permite visualizar el trommel del molino, que está revestido de una jaula metálica, el componente del trommel es principalmente de material poliuretano y su función es clasificar el material del proceso de molienda

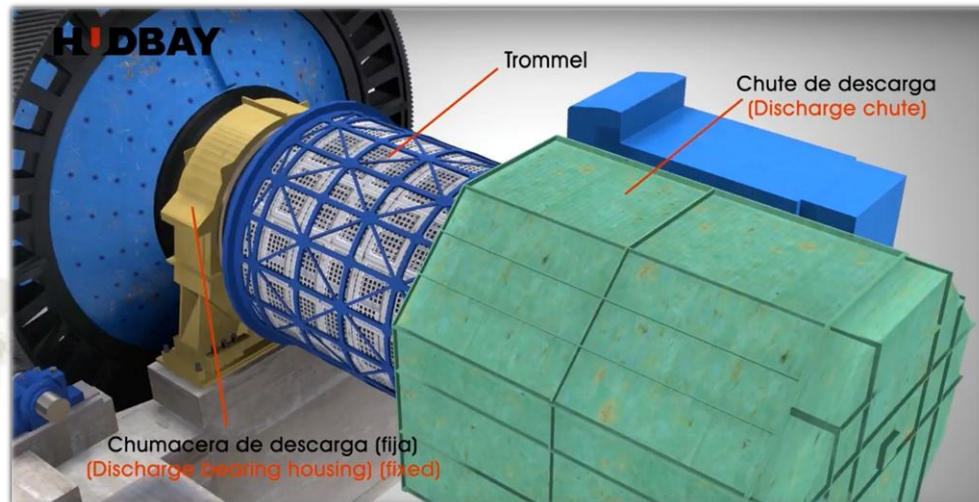


Figura 28 Partes del molino SAG - 2

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales partes del molino de equipos Flsmidth (2016)

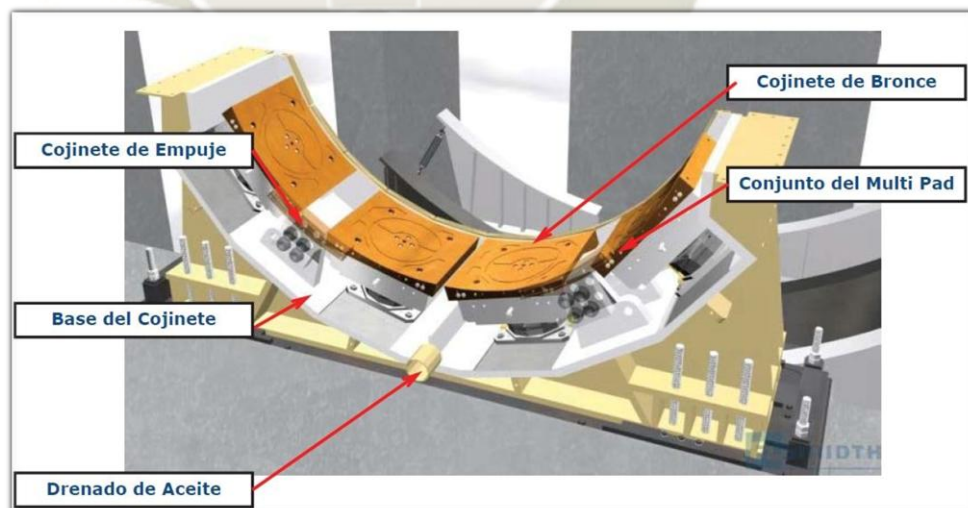


Figura 29 Componentes del cojinete hidrostático Multi Pad

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales partes del molino de equipos Flsmidth (2016)

La figura 29 muestra el conjunto de Pad's del molino, los cuales filtran el aceite para evitar fricción, desgaste y calentamiento con los componentes.

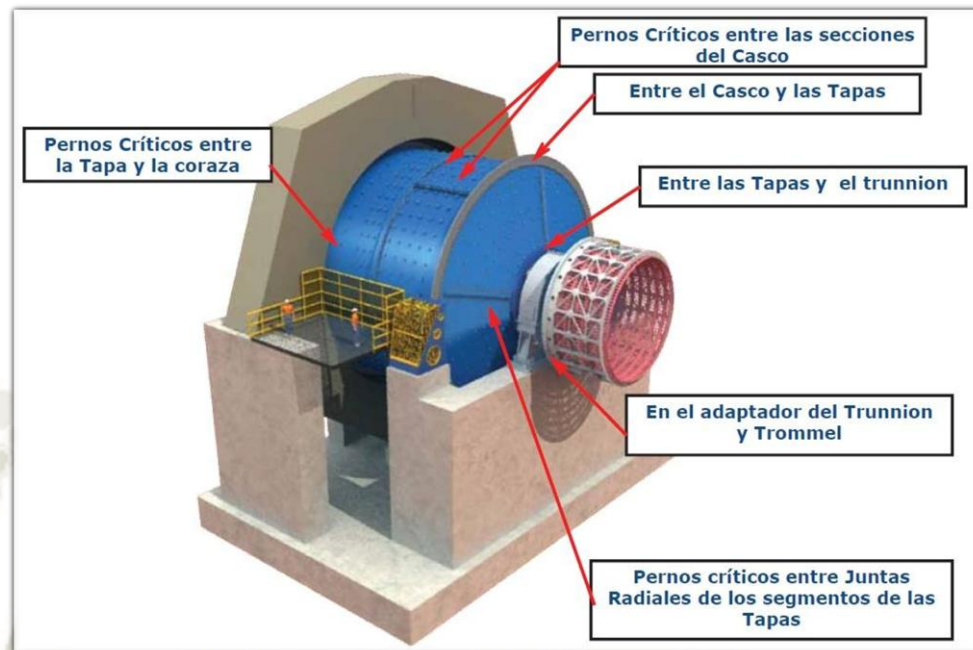


Figura 30 Pernos críticos en el molino SAG

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa (2016)

El Anexo D muestra la totalidad de partes del molino SAG y en el anexo H se aprecia con mayor detalle los componentes y diseño del mismo.

3.7.2.1.2. Revestimiento y blindaje.

El revestimiento este compuesto por piezas intercambiables denominados forros de molino, que son de acero y algunas aleaciones especiales para evitar el desgaste y ser mas funcional en su proceso de molienda, deber cumplir las siguientes funciones:

- Debe ser resistente a los impactos de velocidad y la abrasión, desgastes
- Deber de proteger la coraza del molino contra la corrosión y el desgaste.
- Minimizar el deslizamiento entre los cuerpos molidores y el tambor, facilitando el proceso de molienda

Estas estructuras o blindajes poseen resaltes de diseño muy peculiares que favorecen el movimiento de la carga del molino.

En la figura 31 que se visualiza a continuación, se puede apreciar la forma y disposición de los revestimientos, los cuales tienen la finalidad de proteger el casco del molino y de tener una eficiente molienda producto del movimiento rotacional.



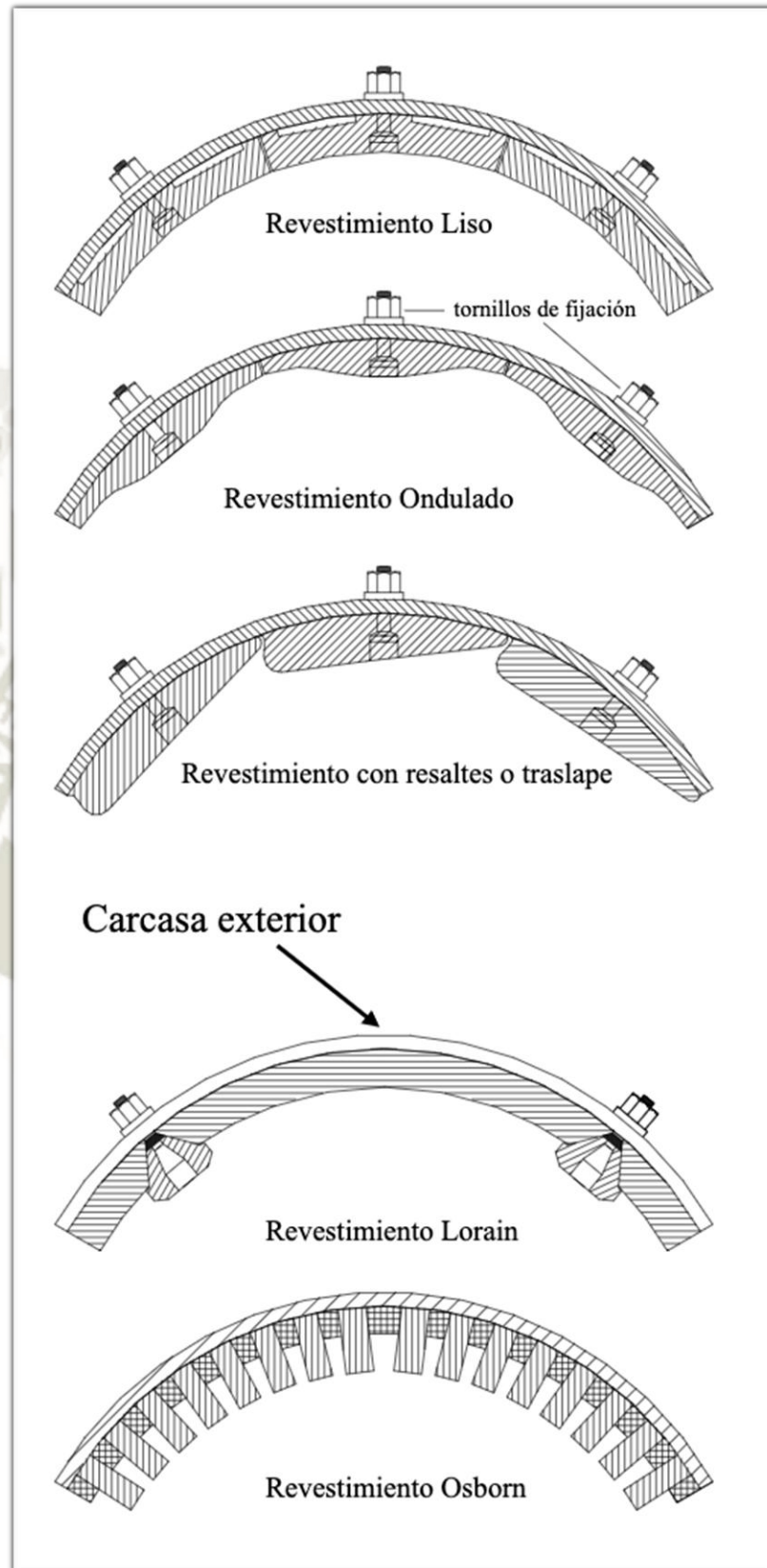


Figura 31 Revestimiento de molino SAG

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, tipo de revestimientos en los equipos de molienda (2016)

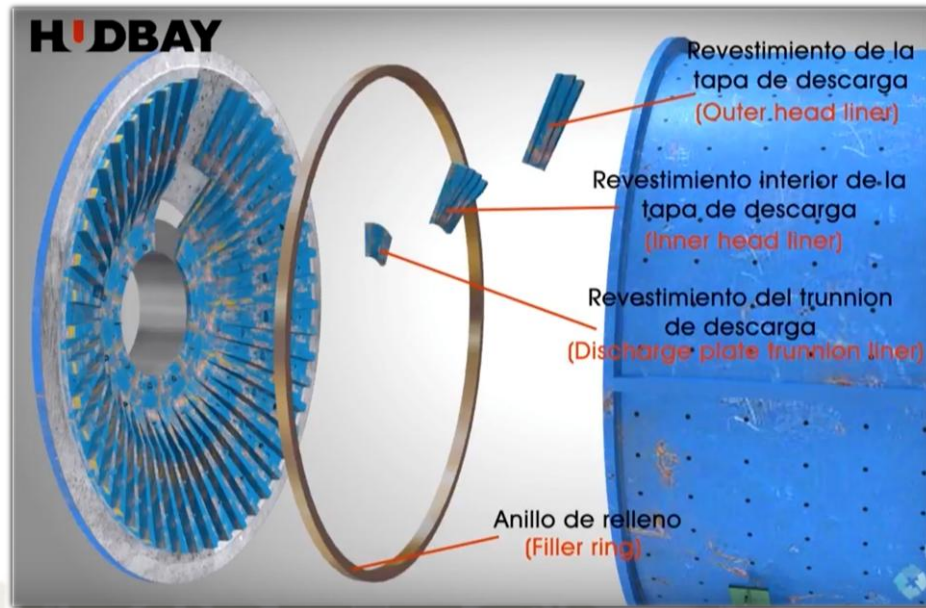


Figura 32 Tipos de revestimiento del molino SAG.

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales partes del molino, equipos Flsmidth (2016)

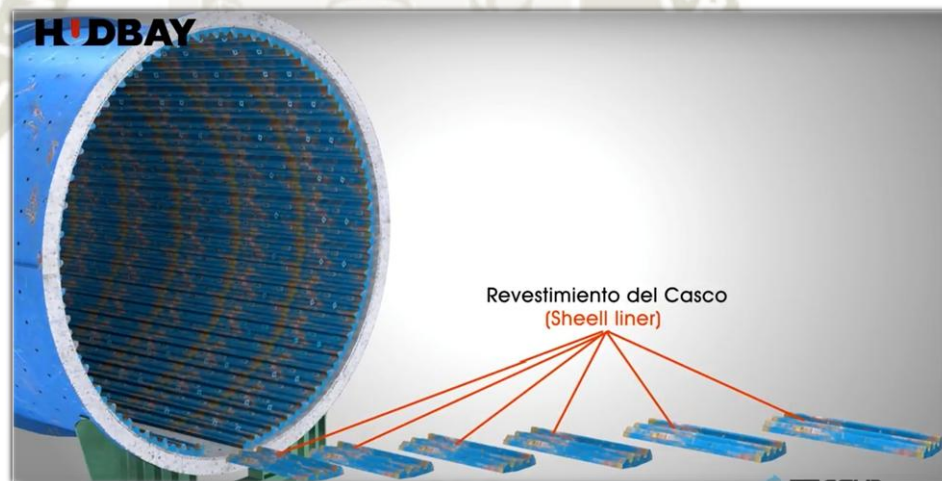


Figura 33 Revestimiento del casco

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales partes del molino, equipos flsmidth (2016)

3.7.2.2. Molino de bolas.

Los molinos de bolas se van a emplear para obtener una granulometría de mineral comprendida entre 10 mm a 5 mm. Los molinos de bolas son estructuras en forma de tambores cilíndricos o cilindro-cónicos con paredes interiores revestidas por los blindajes o revestimientos. Para el proceso de molienda están las bolas de acero que

fracturan el mineral con los impactos producto de los movimientos circulares del molino generando ondas o olas dentro de la estructura, para fragmentar el material o mineral.

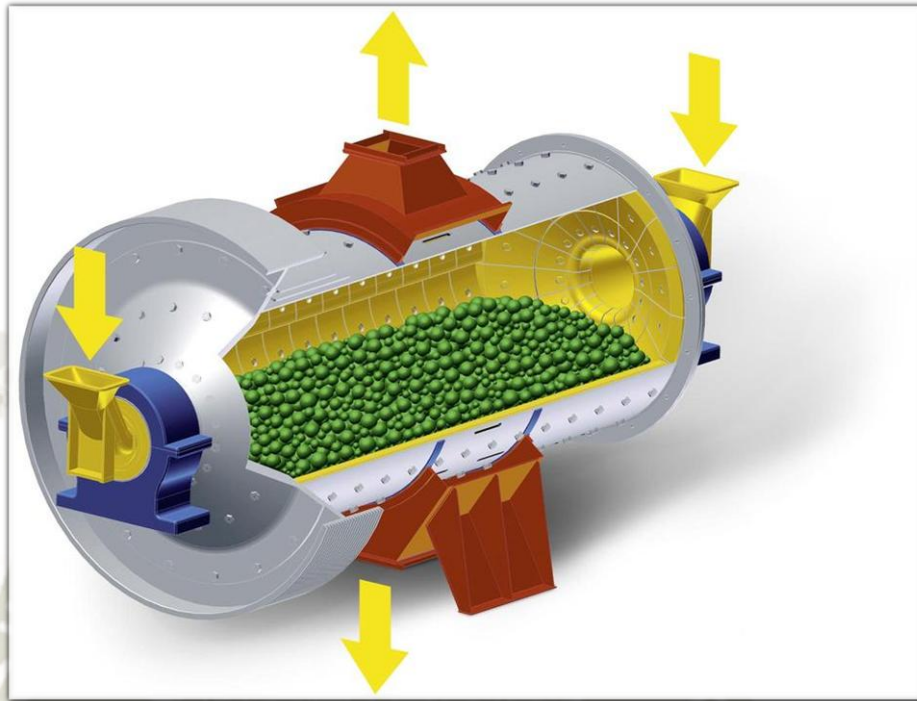


Figura 34 Molino de bolas con carga, para trituración.

Fuente: Centro de capacitaciones Tescal-Arequipa, procesamiento de minerales BALL MILL, equipos flsmidth (2016)

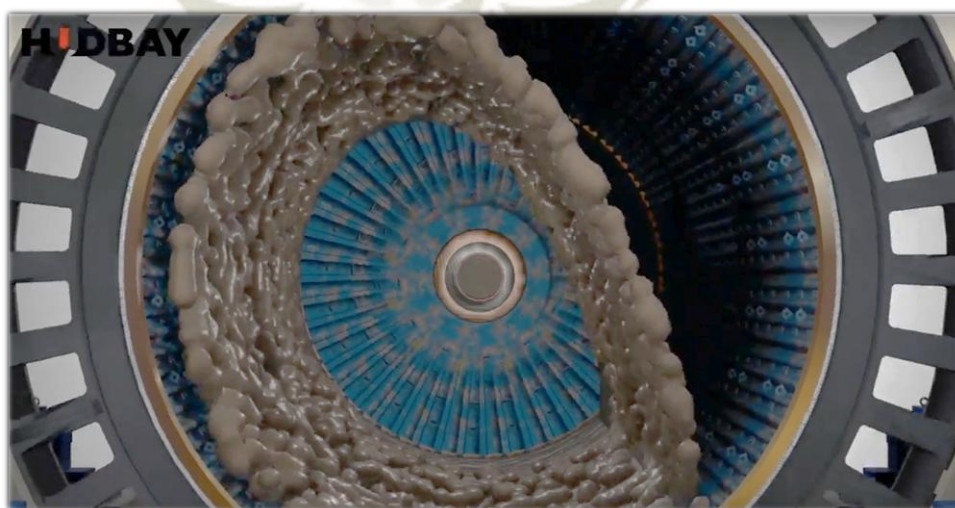


Figura 35 Simulación del molino con carga humada, proceso de molienda.

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales, simulación con carga en molinos, equipos flsmidth (2016)

La siguiente tabla (Tabla 9) se muestra las especificaciones generales del molino de bolas. La figura 36 permite una visualización general del equipo y la figura siguiente (Figura 37) muestra un esquema general de los componentes del mismo.

Tabla 9

Especificaciones técnicas generales del molino de bolas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
TAG	3222-ML-002
Proveedor	FLSmidth
Tamaño del molino	8 077 m (26.5 pies) diámetro 12 497 m (41 pies) largo
Tipo de molienda	Molienda húmeda
Potencia del motor de accionamiento del molino	8 000 KW x 2
Tipo de motor de accionamiento del molino	Inducción de rotor bobinado
DATOS DE OPERACIÓN DEL MOLINO DE BOLAS	
Circuito de operación	Circuito cerrado
Carga de bolas del molino en operación	35% por volumen
Carga total del molino en operación	35% por volumen
Velocidad del molino	11.41 RPM
Tasa de rendimiento (alimentación fresca)	1 584 tmph seco (promedio)
Carga de recirculación	350%
Tamaño del mineral de alimentación F80	1 100 micras
Tamaño del producto P80	106 micras
DATOS DEL CASCO DEL MOLINO DE BOLAS	
Diámetro interior	8 077 mm
Longitud	12 497 mm
Longitud efectiva del molienda (EGL)	12 430 mm
Espesor de placa	90 mm

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales ficha técnica, equipos FLSmidth (2016).



Figura 36 Especificaciones técnicas del molino de bolas

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales
ficha técnica, equipos flsmidth (2016)



Figura 37 Esquema general de componentes principales del molino.

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales partes del molino, equipos Flsmidth (2016)

El Anexo E muestra la totalidad de partes del molino de bolas y en el anexo H se aprecia con mayor detalle los componentes y diseño del mismo.

3.7.3. Celdas de flotación.

“La flotación se define como un proceso físico-químico de tensión superficial que separa los minerales sulfurados del metal de otros minerales y especies que componen la mayor parte de la roca original” (Codelco Educa, 2019, p. 3).

En otras palabras, el proceso de flotación comprende la adherencia superficial del mineral de interés molido a unas burbujas de aire previamente insufladas, dicha adhesión depende de las propiedades hidrofílicas y aerofílicas del mineral a tratar. El proceso involucra la adición de reactivos que ofrecen un tiempo de residencia necesario como para obtener una pulpa homogénea previa a su utilización en la flotación (Codelco Educa, 2019). La Tabla 9 describe los reactivos que se utilizan para dicho proceso.

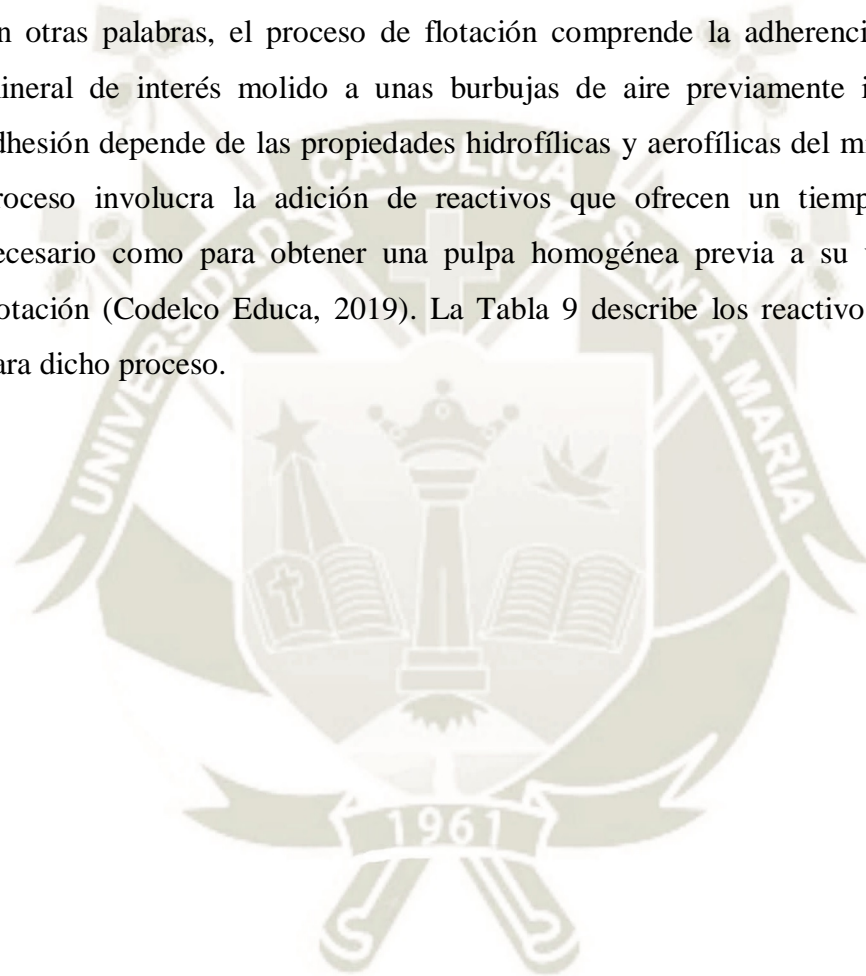


Tabla 10

Reactivos utilizados en el proceso de flotación

Reactivo	Descripción
Reactivos espumantes	<p>Alteran la tensión superficial de líquidos.</p> <p>Su estructura les permite agruparse hasta formar otra fase distinta del resto del fluido, formando una espuma que separa el mineral del resto de la ganga (minerales contenidos que carecen de valor comercial).</p> <p>Su objetivo es producir burbujas resistentes, de modo que se adhiera el mineral de interés.</p>
Reactivos colectores	<p>Favorecen la condición hidrofóbica y aerofílica de las partículas de sulfuros de los metales que se quiere recuperar, para que se separen del agua y se adhieran a las burbujas de aire.</p> <p>Deben utilizarse seleccionando el mineral de interés para impedir la recuperación de otros minerales</p>
Reactivos depresantes	<p>Se utilizan para provocar el efecto inverso al de los reactivos colectores, esto es, para evitar la recolección de otras especies minerales no deseadas en el producto que se quiere concentrar y que no son sulfuros.</p>
Modificadores de pH	<p>Sirven para estabilizar la acidez de la pulpa en un valor de pH determinado, proporcionando el ambiente adecuado para que el proceso de flotación se desarrolle con eficiencia.</p>

Fuente: Elaboración propia basada en Codelco Educa (2019).

Cuando la pulpa o sopa de concentrado con todos los reactivos se encuentre dentro del tanque de flotación, se procede a ingresar aire a alta presión a las celdas de flotación, con la finalidad de que estas atrapen en sus burbujas de aire el material que se desea, para luego ser clasificado.

Este proceso se repite varias veces y también intervienen los reactivos necesarios y controles de pH, requeridos a fin de obtener el resultado esperado del proceso.



Figura 38 Esquema general de las celdas de flotación Outotec- HBP

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa (2016)

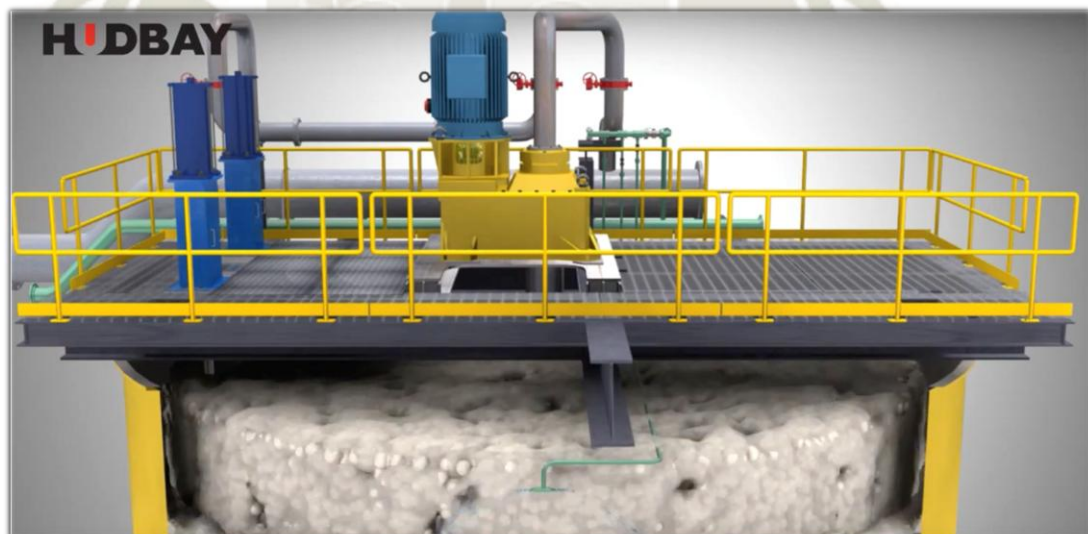


Figura 39 Esquema de las celdas Outotec, con carga y reactivos-HBP

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales proceso de flotación outotec, Perú (2016)



Figura 40 Distribución de la carga y reactivos en las celda Outotec-HBP.

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales proceso de flotación outotec Perú (2016)



Figura 41 Partes principales de las celdas de flotación - Tuberías

Fuente: Outotec Perú, minera constancia - Tecsup (2016)

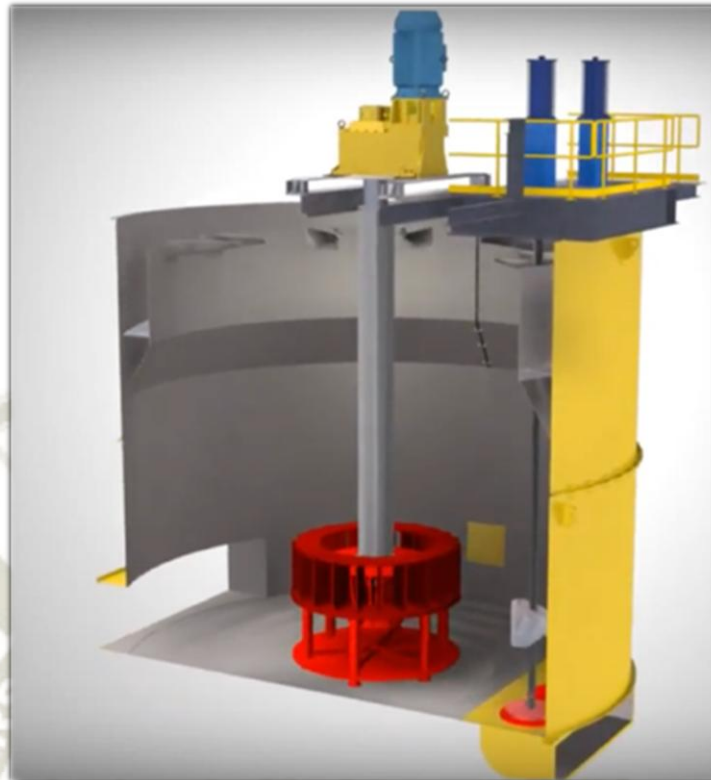


Figura 42 Partes principales de las celdas de flotación-motor principal y eje
Fuente: Outotec Perú, minera constancia - Tecsup (2016)

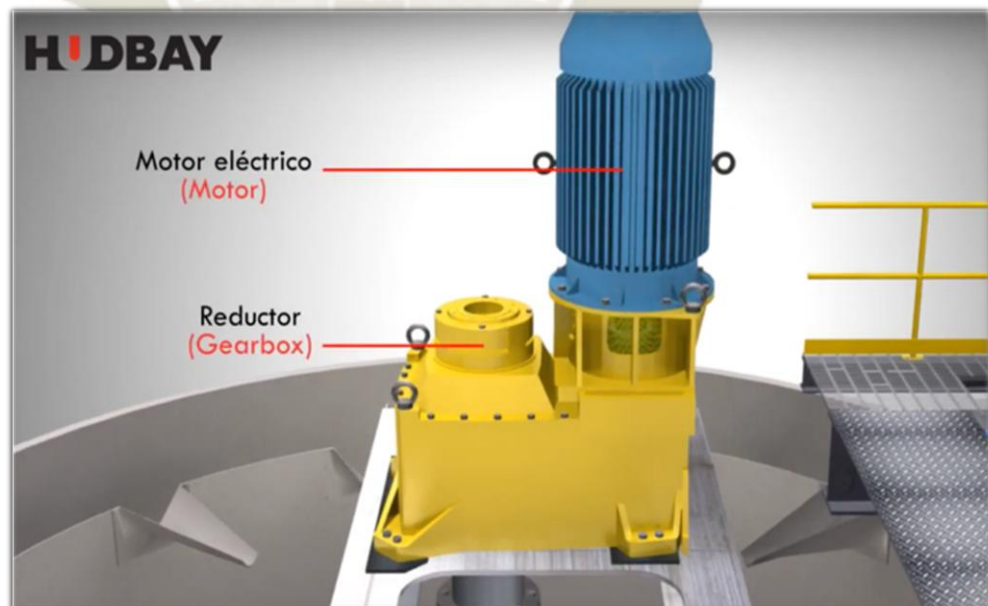


Figura 43 Partes principales de las celdas de flotación – Motor principal y reductor eléctrico.
Fuente: Outotec Perú, minera constancia - Tecsup (2016)

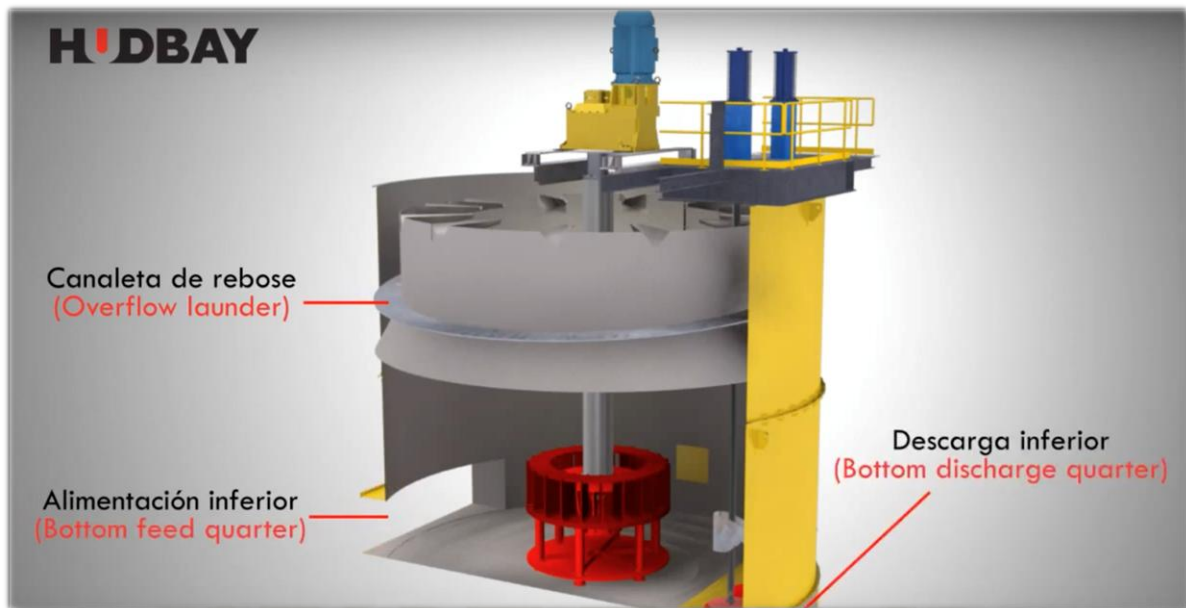


Figura 44 Partes principales de las celdas de flotación -canaletas de rebose y alimentación

Fuente: Outotec Perú, minera constancia - Tecsup (2016)

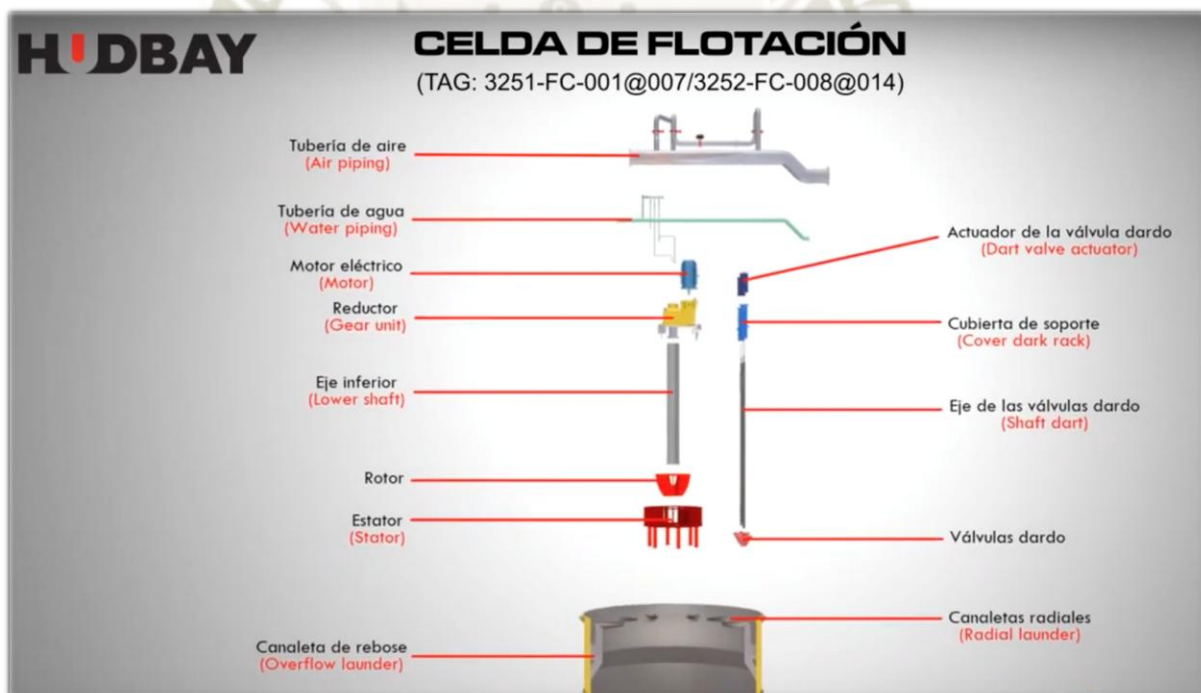


Figura 45 Componentes principales de las celdas de flotación Outotec-HBP

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales partes de las celdas de flotación, Outotec, Perú (2016)

El Anexo E muestra los distintos tipos de tecnología de celdas de flotación e información técnica de los mismos, y en el anexo H se aprecia con mayor detalle los componentes y diseño de los mismos.

3.7.4. Espesador de concentrados.

La principal función de los tanques espesadores es la clarificación y espesamiento, ambos métodos usados en el tratamiento de pulpas (mezcla de agua y partículas sólidas), aplicando el principio de sedimentación por gravedad.

De todo el proceso de molienda y flotación, se produce una pulpa final que se dirige a los tanques de espesamiento de concentrado, la utilización del agua en todo proceso minero es relevante, pues este proceso de clasificación se da en los espesadores, el líquido recuperado se reutiliza en los procesos anteriores, mientras que los sólidos que contienen las tierras raras y también cobre, son dirigidos a los relaves.



Figura 46 Principales partes del espesador de concentrado – esquema general

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales espesador de concentrado (2016)

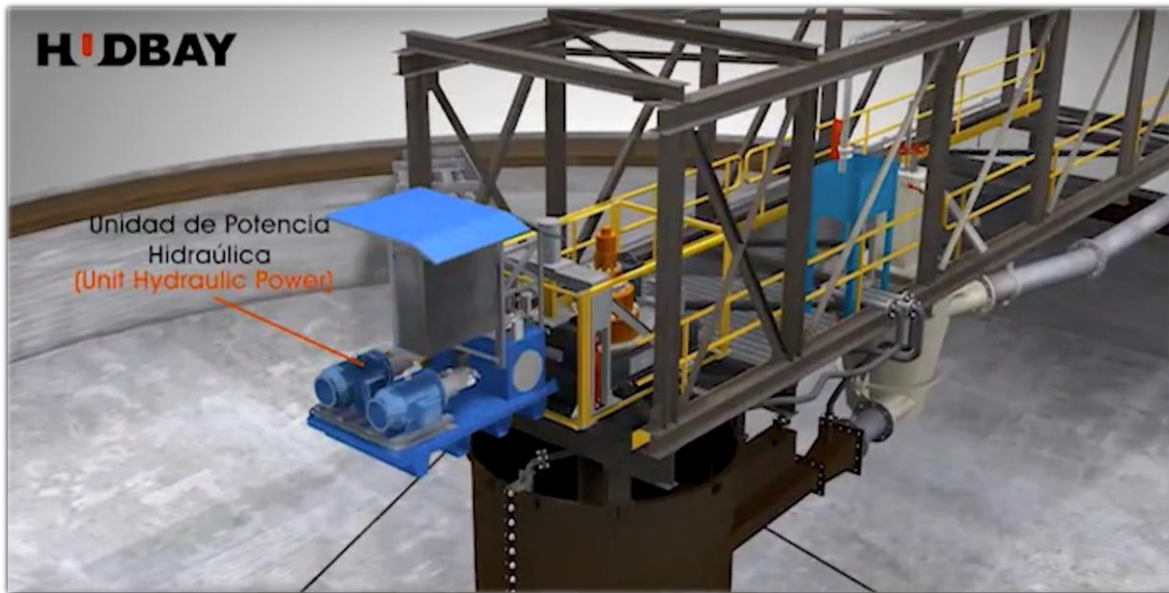


Figura 47 Principales partes del espesador de concentrado – unidad de potencia hidráulica en el puente.

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales espesador de concentrado (2016)

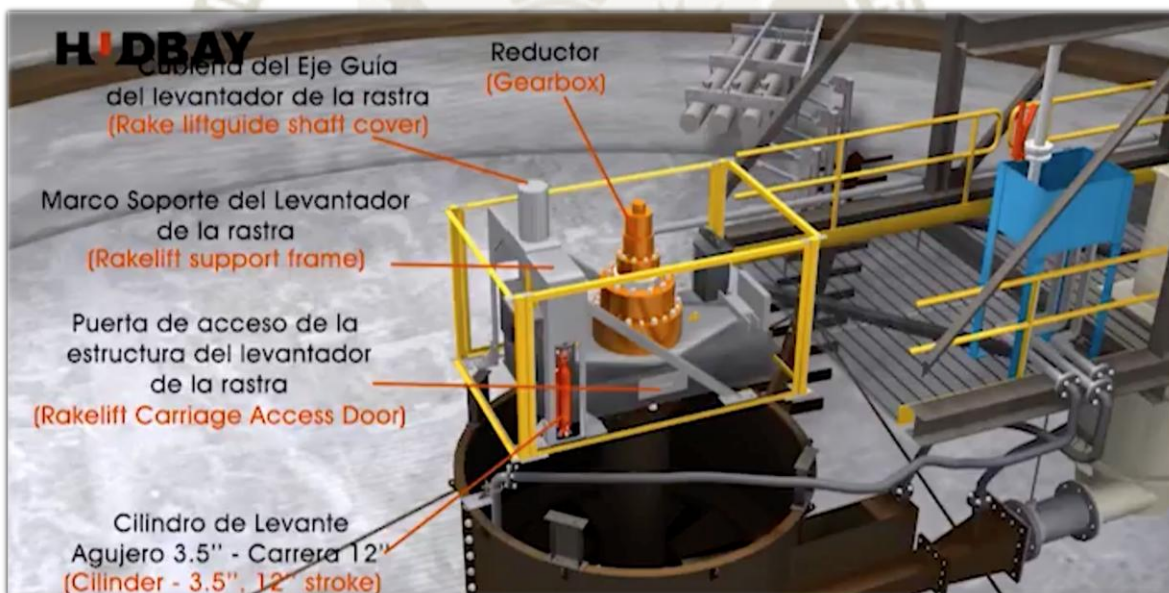


Figura 48 Principales partes del espesador de concentrado – estructura y soporte de equipos eléctricos

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales espesador de concentrado (2016)

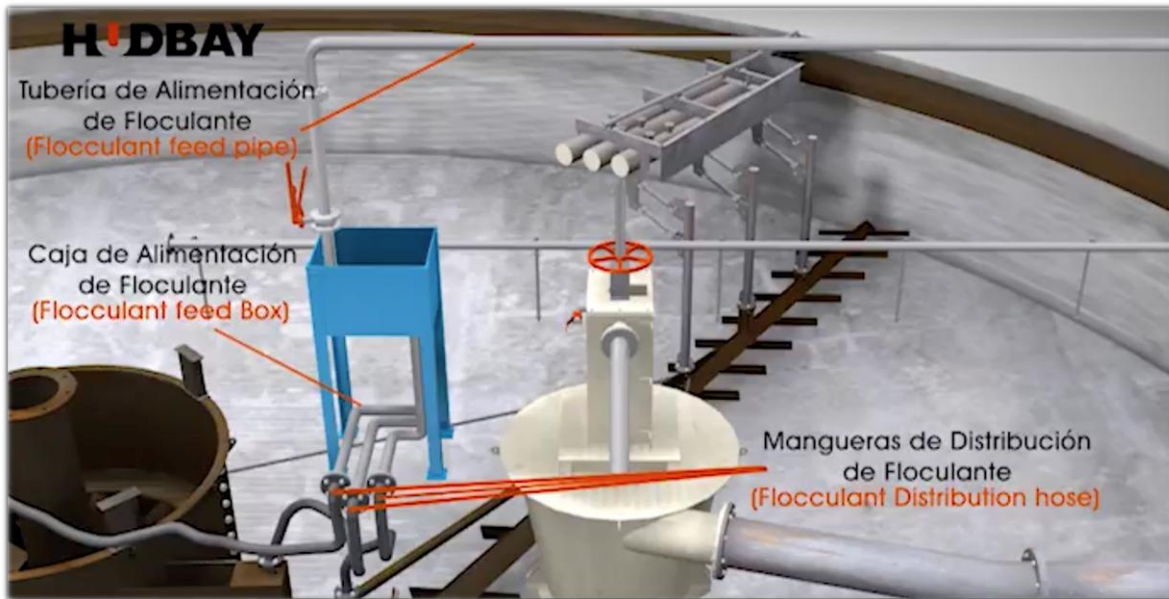


Figura 49 Principales partes del espesador de concentrado – tuberías de alimentación y mangueras de los floculantes
Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales espesador de concentrado (2016)

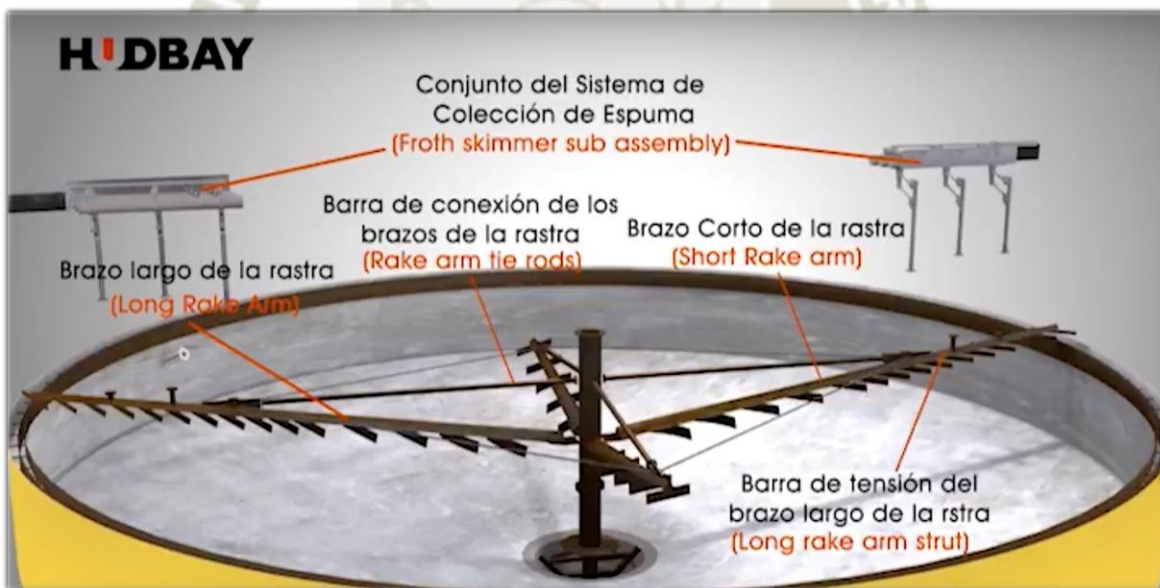


Figura 50 Principales partes del espesador de concentrado – brazos de distribución y sistemas de colectores y rastras
Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales espesador de concentrado (2016)



Figura 51 Principales partes del espesador de concentrado – tubería de descarga del Underflow.

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales espesador de concentrado (2016)

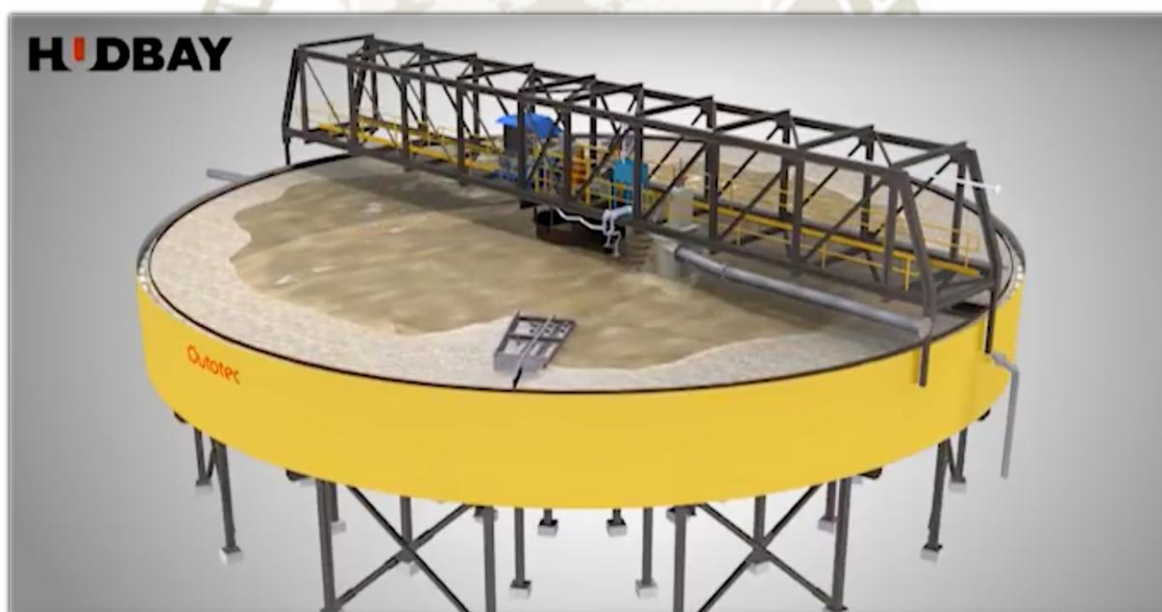


Figura 52 Principales partes del espesador de concentrado – distribución de la carga en el espesador.

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales espesador de concentrado (2016)

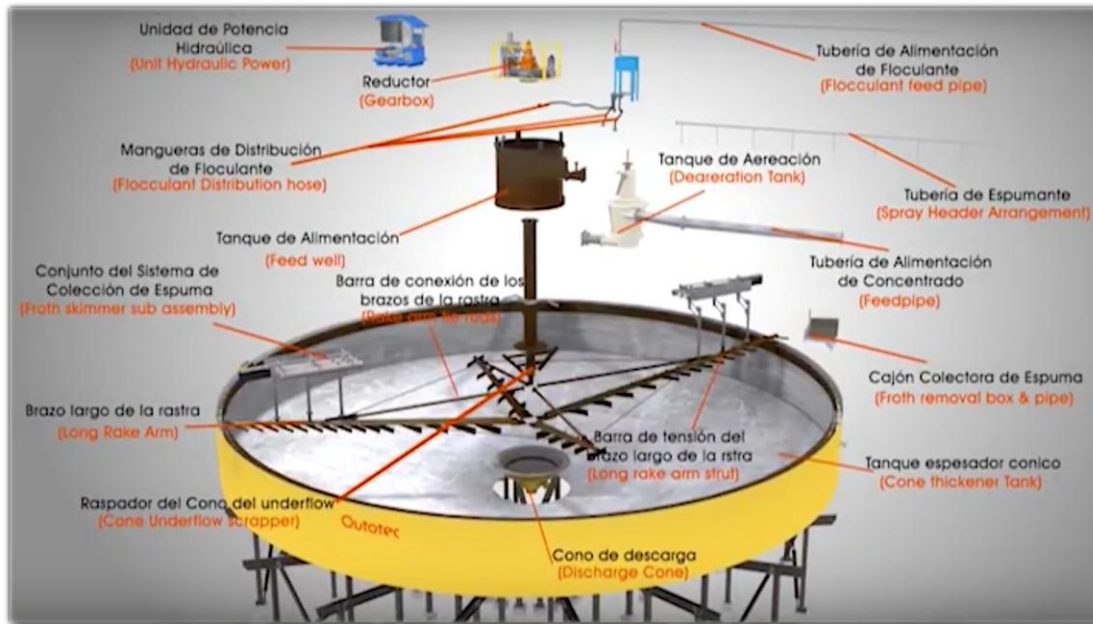


Figura 53 Principales partes del espesador de concentrado – Sistema de alimentación y sistemas eléctricos de accionamiento del espesador.

Fuente: Centro de capacitaciones Tecsup-Arequipa, procesamiento de minerales espesador de concentrado (2016)

3.7.5. Lista de equipos y componentes principales del mantenimiento de planta concentradora.

Este cuadro muestra una lista de los principales equipos y componentes a los cuales se aplicará el mantenimiento y control, un servicio integral como propuesta para un contrato a cargo de una empresa especializada.

Tabla 11

Lista de componentes – Chancadora primaria

Equipo principal	Partes del equipo general
<p style="text-align: center;">CHANCADORA PRIMARIA GIRATORIO TSU/63" X 118" (1600X3000)</p>	Eje Principal
	Manto Superior
	Manto Inferior
	Cónccavas
	Núcleo del Manto
	Carcasa Superior
	Carcasa Intermedia
	Carcasa Inferior
	Revestimiento de la carcasa inferior
	Revestimiento de Brazo
	Corona
	Excéntrica
	Buje interior de excéntrica
	Buje exterior de excéntrica
	Cojinetes axiales
	Cilindro del Hidroset
	Pistón del Hidroset
	Conjunto del contraeje
	Eje de Piñón
	Piñón
	Anillo deslizante
Anillo guardapolvo	
Conjunto de Araña	
Tapa de Araña	
Buje de Araña	
Tuerca de Cabeza	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12

Lista de componentes – Molino SAG

Equipo principal	Partes del equipo general
MOLINO SAG 3221 ML-001	Chute de Alimentación (feed chute)
	Chumacera Principal (Main bearding Housing)
	Zapatas Hidrostáticas (ingreso)
	Trunnion de Alimentación
	Cubierta de engranaje
	Motor Principal
	Reductor Principal
	Cubiertas de seguridad del reductor
	Motor Auxiliar (reductor)
	Reductor Auxiliar (reductor)
	Acople de Baja (reductor)
	Acople de Desenganche (reductor)
	Base del Reductor
	Corona
	Chumacera del Lado flotante del piñón
	Chumacera del lado Fijo del piñón
	Piñón
	Chumacera de descarga
	Trommel
	Chute de Descarga
	Trunnion de Descarga
	Zapatas Hidrostáticas (descarga)
	Ductos de salida de aceite
	Anillo de relleno (filler ring)
	Bloque de relleno (filler block)
	Levantador externo de pulpa
	Revestimiento Intermedio
	Levantador intermedio de Pulpa
	Descargador inferior de pulpa
	Anillo de sujeción
	Rejilla de descarga (grate 25mm slots)
	tapa de descarga
	Revestimiento alta del casco del lado de descarga
	Revestimiento bajo del casco del lado de descarga
	Revestimiento exterior del lado de alimentación
	Revestimiento interior del lado de alimentación
Revestimiento deflector del lado de alimentación	
Tapa de alimentación	
Revestimiento bajo del casco del lado de alimentación	
Revestimiento alto del casco del lado de alimentación	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13

Lista de componentes – Molino de bolas

Equipo principal	Partes del equipo general
MOLINO DE BOLAS 3222 -ML-002	Chute de Alimentación (feed chute)
	Chumacera Principal (Main bearding Housing)
	Zapatas Hidrostáticas (ingreso)
	Conductos de salidas de aceite
	Trunnion de Alimentación
	Cubierta de engranaje
	Motor Principal
	Reductor Principal
	Cubiertas de seguridad del reductor
	Motor Auxiliar (reductor)
	Reductor Auxiliar (reductor)
	Acople de Baja (reductor)
	Acople de Desenganche (reductor)
	Base del Reductor
	Chumacera del Lado flotante del piñón
	Chumacera del lado Fijo del piñón
	Piñón
	Trommel
	Chute de Descarga
	Trunnion de Descarga
	Trunnion de Descarga
	Chumacera principal (Main bearding Housing fijo)
	Zapatas Hidrostáticas (descarga)
	Zapatas Hidrostáticas (ingreso)
	Corona
	Anillo de relleno (filler ring)
	Revestimiento de la tapa de descarga
	Revestimiento de la tapa interior de descarga
	Revestimiento del trunnion de descarga
	Anillo de relleno (filler ring)
Revestimiento bajo del casco (shell liner)	
Revestimiento exterior de la tapa de alimentación	
Revestimiento interior de la tapa de alimentación	
Revestimiento del Trunnion de alimentación	
Anillo de relleno (filler ring)	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14

Lista de componentes – Espesador de concentrados

Equipo principal	Partes del equipo general
ESPESADOR DE CONCENTRADO 3271- TH-001	Unidad de potencia hidráulica
	Reductor Principal
	Cubierta del eje guía del levantador de la rastra
	Puerta de acceso de la estructura del levantador de la rastra
	Marco soporte del levantador de la rastra
	Cilindro de levante agujero de 3.5" carrera de 12"
	Tubería de alimentación del floculante
	Caja de Alimentación del Floculante
	Mangueras de distribución del floculante
	Tuberías de espumante
	Tanque de Aireación
	Tubería de Alimentación de concentrado
	Tanque de alimentación
	Raspador de cono deflector
	Cajón colector de espuma
	Conjunto de colección de espuma
	Brazo largo de rastra
	Brazo corto de rastra
	Barra de conexión de los brazos de las rastras
	Barra de tensión de los brazos largos de la rastra
	Eje motriz
	Raspador de cono del Underflow
	Cono de descarga
	Tubería de descarga del Underflow
Cajón de descarga del Overflow	
Tanque espesador cónico (estructura)	
Soportes de acero reforzado de la estructura principal	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15

Lista de componentes – Celdas de flotación

Equipo principal	Partes del equipo general
<p>CELDAS DE FLOTACIÓN 3251-FC- 001-007/3252-FC-008-014</p>	Tubería de aire
	Tubería de agua
	Motor eléctrico superior
	Reductor superior
	Eje Inferior
	Rotor
	Estator
	Actuador de la válvula dardo
	Cubierta de soporte de la válvula dardo
	Canaletas radiales (estructura interna)
	Eje de las Válvulas dardo
	Tapones de válvula (parte interna de la estructura)
	Canaleta de rebose
	Alimentación inferior
Descarga inferior	

Fuente: Elaboración Propia

3.8. Flowsheet del proceso para mantenimiento integral de planta de los equipos involucrados Huidbay-Constancia Mining.

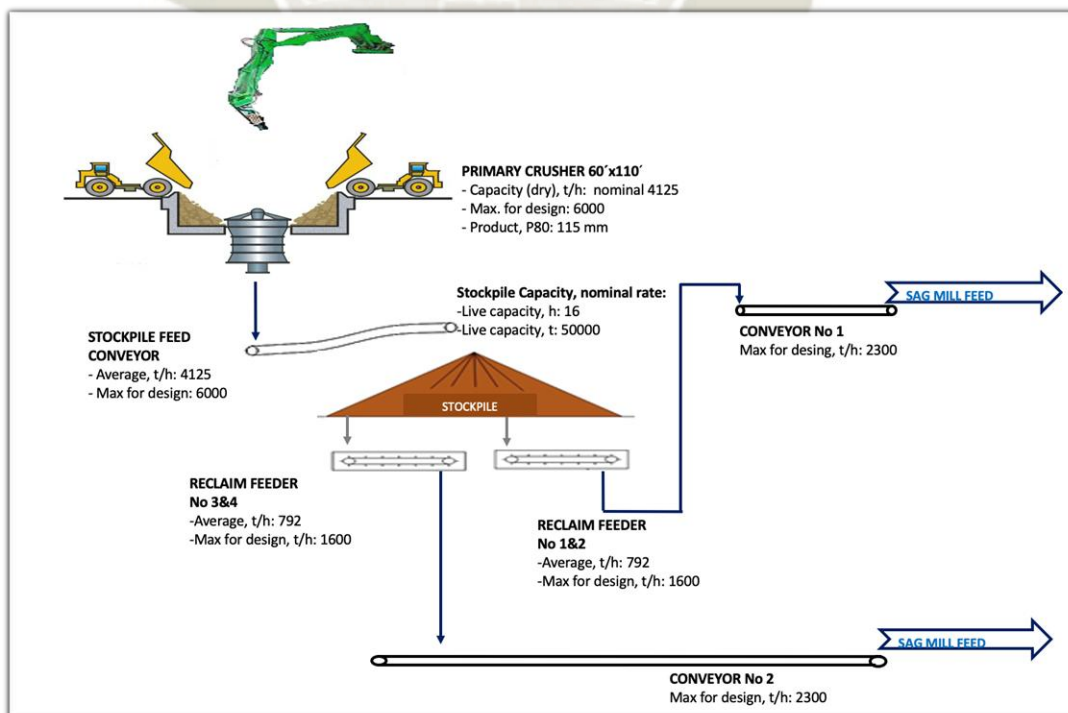


Figura 54 Flowsheet de Chancado Primario - Primer Proceso

Fuente: Elaboración propia

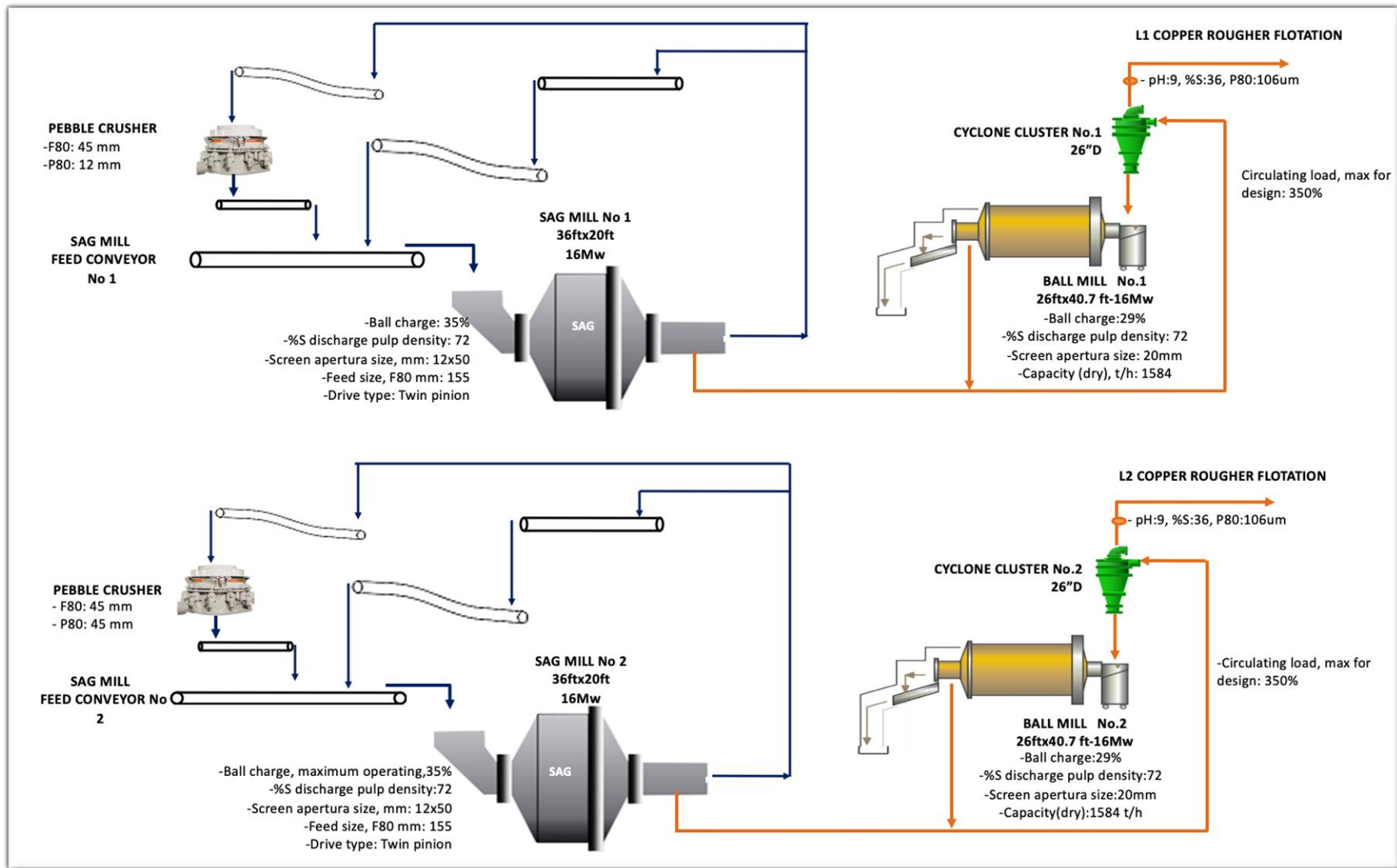


Figura 55 Flowsheet de Molienda - Segundo Proceso

Fuente: Elaboración propia

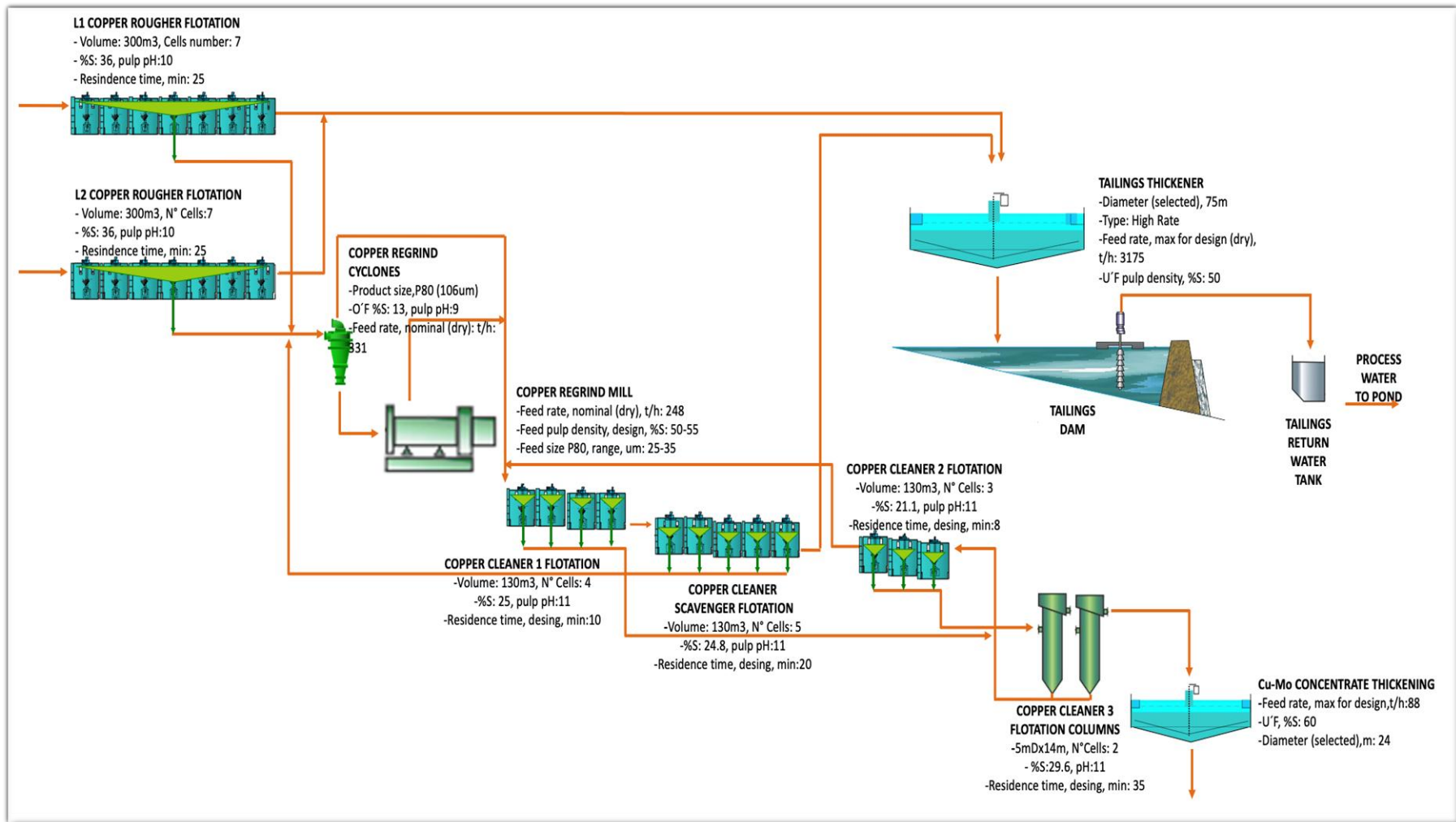


Figura 56 Flowsheet de Flotación de cobre Cu-Mo - Tercer Proceso

Fuente: Elaboración propia

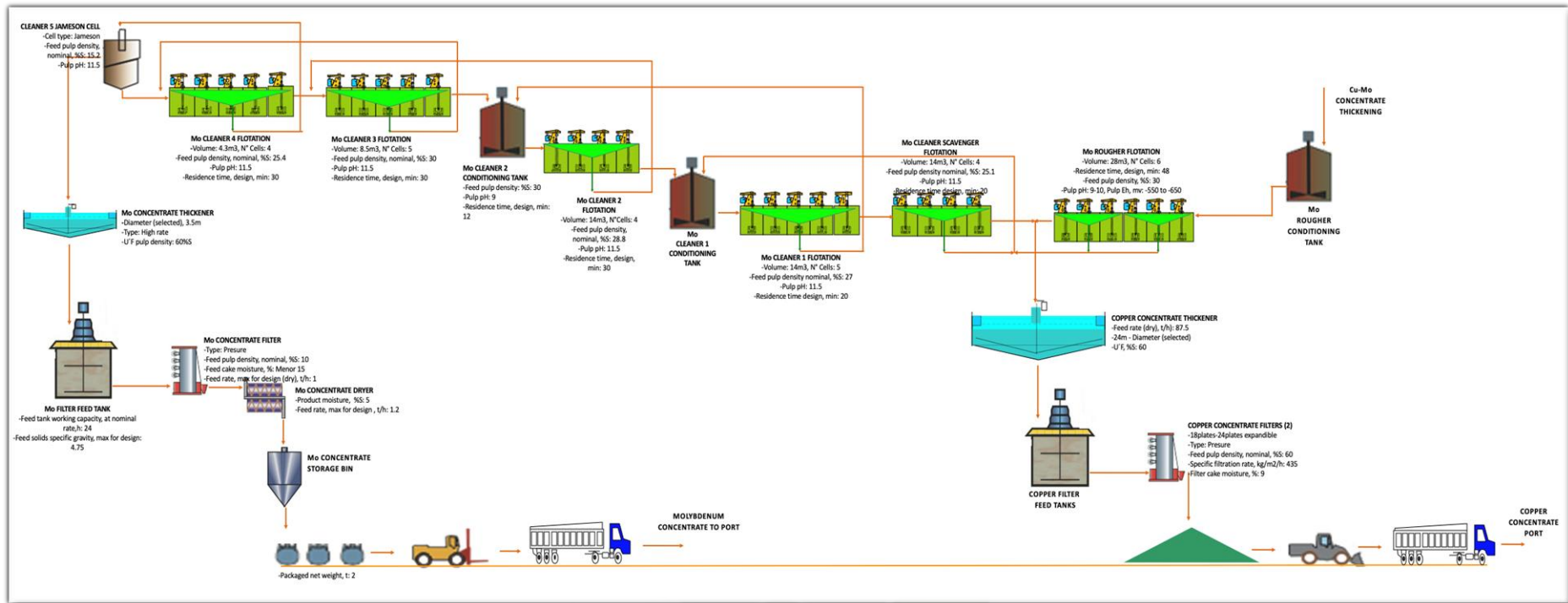


Figura 57 Flowsheet de Flotación Moly-Filtrado de Concentrado y despacho - Cuarto Proceso

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo I, se puede visualizar todos los procesos integrados, del Flowsheet del primer proceso al cuarto proceso. Asimismo, el anexo G muestra el layout de la distribución de planta y equipos.



4. Desarrollo de la propuesta

4.1. Recopilación de datos del problema

4.1.1. Indicadores de mantenimiento.

Para la evaluación de desempeño del área de mantenimiento se cuenta con los siguientes indicadores principales, con sus respectivas metas, a los cuales se pretende que disponga la propuesta planteada.

Tabla 16

Indicadores técnicos de desempeño (KPI) - Mantenimiento

Área	Designación	Descripción	Fórmula	Meta
MANTENIMIENTO	MNP	Mantenimientos No Programados	$MNP = Fallas = MR + ME$	<10%
	MP	Mantenimiento Planeado	$MP = MPP + MPD$	>85%
	MPP	Mantenimiento Preventivo	Del Plan	40%
	MPD (PdM)	Mantenimiento Predictivo (Reparos)	Por Condición	50%
		(Generado por CBM+NDE)		
	MR	Mantenimiento Reactivo	No Programable en 20 días	8%
	ME	Mantenimiento de Emergencia	Atenciones Inmediatas	2%
	TPPR	Tiempo Promedio para Reparar	$TPPR = TPR / N^{\circ} Fallas$	Variable
BL	Back-Log	$BL = \frac{\text{à HHMP}}{\text{à HH} * N^{\circ} Personas * días}$	03-abr Semanas	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Indicadores técnicos de desempeño (KPI) - Confiabilidad

Área	Designación	Descripción	Fórmula	Meta
CONFIABILIDAD	D	Disponibilidad	$D = \frac{TPEF * 100}{TPEF + TPR}$ <i>TPEF = Periodo</i>	>97%
	D. A.	Disponibilidad por averías	$\frac{(Hrs. Totales - Hrs. de parada por avería)}{Hrs. Totales}$	Variable
	TPEF	Tiempo Promedio entre Falla	$\frac{\#FALLAS}{TPER = Periodo}$	Depende del Tipo de Equipo
	TPER	Tiempo Promedio entre Reparos	$\frac{\# REPAROS}{U = HO * 100}$	Depende del Tipo de Equipo
	U	Utilización	HP	62-80%
	R(t)	Confiabilidad	$R(t) = e^{-\frac{t}{TPPF}}$	>98%
	EGE (OEE)	Efectividad Global de Equipos	$OEE = D * U * MP$	>85%
	D.T.	Disponibilidad Total	$\frac{\Sigma (Disponibilidad de equipos significativos)}{Nro. De equipos significativos}$	Variable

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se propone la consideración de los siguientes indicadores, para una mejor evaluación de las actividades de mantenimiento de la planta concentradora.

Tabla 18

Indicadores de mantenimiento propuestos – Sección 1

Designación	Descripción	Fórmula
MTBF	Tiempo medio entre fallos	$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ horas totales del periodo de tiempo analizado}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$
MTTR	Tiempo medio de reparación	$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de paro por avería}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$
Índice de cumplimiento de planificación	El índice de cumplimiento estricto de lo planificado y lo ejecutado	$\text{Índice de cumplimiento de planificación} = \frac{N^{\circ} \text{ de órdenes en la fecha planificada}}{N^{\circ} \text{ de órdenes totales}}$
Desviación media del tiempo planificado	Se puede evaluar de dos formas: Desviación media sobre el momento de finalización: Que resulta del cociente de dividir la suma del número de horas en que se ha rebasado cada una de las órdenes sobre el momento estimado de finalización. Desviación media de horas/hombre empleadas en un O.T. sobre las horas/hombre previstas.	$\text{Retraso medio} = \frac{\sum \text{Retrasos de cada orden de trabajo}}{N^{\circ} \text{ de órdenes de trabajo}}$
		$\text{Desviación media} = \frac{(\sum \text{Incremento de horas-hombre en todas las órdenes de trabajo})}{N^{\circ} \text{ de órdenes de trabajo}}$
Tiempo medio de resolución de una O.T.	El número de órdenes de trabajo ejecutadas, entre las horas ejecutadas al mantenimiento.	$\text{Tiempo medio} = \frac{N^{\circ} \text{ de OT resueltas}}{N^{\circ} \text{ de horas dedicadas a mantenimiento}}$
Proporción de coste de la mano de obra de Mtto.	Totalizar el número de horas total de mantenimiento, entre el coste total de mano de obra de mantenimiento designado	$\text{Coste hora medio} = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento}}{\text{Coste total de mano de obra de mantenimiento}}$

Fuente: Elaboración propia basado en García (2014).

Tabla 19

Indicadores de mantenimiento propuestos – Sección 2

Designación	Descripción	Fórmula
Coste de materiales	Según sea conveniente se puede clasificar los costos de materiales por secciones o por tipo (eléctrico, mecánico, consumibles, repuestos genéricos, repuestos específicos, etc.)	
Coste de subcontratos	También pueden hacerse las subdivisiones que se considere oportunas: Subcontratos a fabricantes y especialistas Subcontratos de inspecciones de carácter legal Subcontratos a empresas de mantenimiento genéricas	
IMP	Índice de Mantenimiento Programado	$IMP = \text{Horas dedicadas a mantenimiento programado} / \text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}$
IMC	Índice de Mantenimiento Correctivo	$IMC = \text{Horas dedicadas a mantenimiento correctivo} / \text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}$
IME	Índice de Emergencias	$IME = \text{Horas OT prioridad máxima} / \text{Horas totales de mantenimiento}$
Consumo de materiales	Miden el consumo de repuestos y consumibles en actividades propias de mantenimiento en relación con el consumo total de materiales. Es útil cuando se está tratando de optimizar el coste de materiales y se desea identificar claramente las partidas referentes a mantenimiento, a modificaciones y a nuevas instalaciones.	$\% \text{Consumo materiales en mantenimiento} = \text{Valor de materiales consumidos para mantenimiento} / \text{Valor total del material consumido}$
Eficiencia en el cumplimiento de pedidos	Proporción entre las peticiones de materiales a compras no atendidas con una antigüedad superior a 3 meses y el total de pedidos cursados a compras	$\text{Eficiencia de compras} = 100 - (\text{Peticiones de materiales no atendidas en un plazo determinado} / \text{N}^\circ \text{ de pedidos cursados}) \times 100$

Fuente: Elaboración propia basado en García (2014).

Tabla 20

Indicadores de mantenimiento propuestos – Sección 3

Designación	Descripción	Fórmula
Tiempo medio de recepción de pedidos	Es la media de demora desde que se efectúa un pedido hasta que se recibe.	<i>Tiempo medio de demora</i> $= \frac{\sum \text{demora de cada pedido}}{\text{N}^\circ \text{ de pedidos total}}$
If	Índice de frecuencia de accidentes	$If = \frac{(\text{N}^\circ \text{ de accidentes con baja} \times 1.000.000)}{\text{Horas trabajadas}}$
Ip	Índice de jornadas perdidas	$Ip = \frac{(\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas} \times 1.000)}{\text{Horas trabajadas}}$
Índice de tiempo medio de permanencia de residuos en planta	Es el tiempo medio que transcurre desde que se genera un residuo hasta que lo retira de la planta un gestor de residuos autorizado	
It	Índice de frecuencia de incidentes ambientales	$It = \frac{\text{N}^\circ \text{ Incidentes ambientales graves} \times 10^6}{\text{Horas trabajadas}}$

Fuente: Elaboración propia basado en García (2014).

4.1.2. Gantt de las Actividades de gestión de contratos.

Independientemente de los tiempos, que toma cada actividad y los servicios en específico, en el macro proceso de Licitaciones Se muestra todas las actividades en general, que toma este proceso para efectuar una Licitación, como se muestra en las figuras a continuación. La descripción de las actividades en cuanto a fechas de inicio y fin y duración.

	NOMBRE DE ACTIVIDAD O PROCESO	FECHA DE INICIO	FECHA FIN	Predecesoras	Duración
1	PROCESO DE TERCERIZACIÓN DE SERVICIOS				
2	Generar la solicitud por sistema del operador del servicio al área de contratos	10/02/20	11/02/20		1d
3	Revisión de solicitud en sistema, para designar al analista de contratos según servicio a licitar	11/02/20	12/02/20	2	2d
4	Solicitar ficha técnica y aspectos técnicos del servicio a licitar al operador del servicio	13/02/20	14/02/20	3	2d
5	Solicitar reunión con los líderes y operadores del servicio para definir detalles y proceso de licitación del ser	17/02/20	17/02/20	4	1d
6	Elaboración de las bases de licitación técnica, legales para revision final	18/02/20	20/02/20	5	3d
7	Selección de proveedores afines al servicio, enviar invitaciones a licitar	21/02/20	24/02/20	6	2d
8	Programación de visitas técnicas al sector industrial y/o campo	25/02/20	25/02/20	7	1d
9	Consultas y respuestas del servicio a licitar	26/02/20	28/02/20	8	3d
10	Recepción de propuestas técnicas y económicas, apertura de propuestas sobres y/o e-mail	02/03/20	02/03/20	9	1d
11	Evaluación de propuestas y cuadros comparativos.	03/03/20	03/03/20	10	1d
12	Selección de propuesta con la mejor alternativa técnico económica y que cumple con la todas las bases	04/03/20	04/03/20	11	1d
13	Gestión de contratación y enviar carta de adjudicación del servicio a ejecutar, kickoff meeting	05/03/20	05/03/20	12	1d
14	PROCESO DE LICITACIÓN DE SERVICIOS POR SISTEMA				
15	Crear solicitud del servicio por sistema	06/03/20	06/03/20		1d
16	Revisión de solicitud del servicio por sistema	09/03/20	09/03/20	15	1d
17	Selección de proveedores, base de datos del sistema y acreditación	10/03/20	11/03/20	16	2d
18	Invitación para visita técnica a planta industrial mina	12/03/20	12/03/20	17	1d
19	Absolución de consultas del proceso	13/03/20	16/03/20	18	2d
20	Presentación de propuestas	17/03/20	18/03/20	19	2d
21	Evaluación de propuestas y cuadros comparativos.	19/03/20	19/03/20	20	1d
22	Adjudicación de propuesta ganadora	20/03/20	20/03/20	21	1d
23	Envío de carta de adjudicación	23/04/20	23/03/20	22	1d
24	Kickoff Meeting y suscripción de acuerdos de trabajo para inicio de operaciones	24/04/20	24/03/20	23	1d

Figura 58 Actividades de gestión de contratos

Fuente: Elaboración propia

4.2. Matriz de riesgos

Para la elaboración de la matriz de riesgos se consideraron los siguientes aspectos de evaluación:

Tabla 21

Probabilidad de ocurrencia

Clasificación	Probabilidad de ocurrencia	Puntaje
Baja	El incidente potencial se ha presentado una vez o nunca en el área, en el período de un año.	3
Media	El incidente potencial se ha presentado 2 a 11 veces en el área, en el período de un año.	5
Alta	El incidente potencial se ha presentado 12 o más veces en el área, en el período de un año.	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

Severidad o gravedad

Clasificación	Severidad o Gravedad	Puntaje
Insignificante	Se compone de aquellos factores que no afectan directamente, en consecuencia son irrelevantes	4
Menor	Se compone de aquellos factores que dan una alerta y que se debe de prestar una especial atención, para que esto no se convierta en un factor de preocupación mayor	6
Mayor	Se compone de aquellos factores que dan una alerta especial y que se debe de prestar mucha atención, ya que representa un peligro mayor.	8

Fuente: Elaboración propia

		IMPACTO		
		INSIGNIFICANTE (4)	MENOR (6)	MAYOR (8)
PROBABILIDAD	BAJA (3)	12 a 20 Riesgo Bajo	12 a 20 Riesgo Bajo	24 a 36 Riesgo Moderado
	MEDIA (5)	12 a 20 Riesgo Bajo	24 a 36 Riesgo Moderado	40 a 54 Riesgo Importante
	ALTA (9)	24 a 36 Riesgo Moderado	40 a 54 Riesgo Importante	60 a 72 Riesgo Crítico

Figura 61 Determinación de riesgo según probabilidad e impacto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23

Matriz de riesgos para la contratación de servicios de mantenimiento integral – Riesgos técnicos y de gestión - Sección I

NIVELES DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LOS CONTRATOS DE MANTENIMIENTO			CARACTERÍSTICAS MAS COMUNES, ASOCIADOS A LOS RIESGOS IDENTIFICADOS EN LAS CONTRATACIONES PARA SERVICIOS/PROYECTOS				FACTORES DE RIESGOS		CARACTERÍSTICAS DE CONSECUENCIA/IMPACTO		CUANTIFICACIÓN DE RIESGOS			
RBS NIVEL 0	RBS NIVEL 1	RBS NIVEL 2	Descripción/Tarea/Actividad	Descripción del riesgo	Tipo de Riesgo	Causas	Factor del Riesgo Externo	Factor del Riesgo Interno	Consecuencias	Tipo de Impacto	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Evaluación del riesgo	Nivel de riesgo
CONSIDERACIONES DE LAS FUENTES DE RIESGO EN EL PROYECTO DE CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO INTEGRAL DE PLANTA, POR PARTE DEL ÁREA DE CONTRATOS Y SERVICIOS DE LA EMPRESA MINERA	I. RIESGOS TÉCNICOS	1.1 Definición de Alcance	Bases de Licitación, Alcances de Licitación, Características de la licitación	Como primer paso, en todo proyecto es la definición de los Alcances del Proceso, servicio, proyecto, definir todos los aspectos técnicos, económicos, socio-ambientales y de seguridad, deberán también contar como mínimo, la justificación, responsables, descripción del producto, servicio, entregables, objetivos específicos y generales, con todos los involucrados en el proyecto.	Cumplimiento	Generalmente los Alcances las bases de los proyectos tienen una estructura general para cada proyecto y/o servicio, debemos de prestar especial atención en que no todos los proyectos y servicios son iguales, cada uno tiene una peculiaridad particular por ende deberán ser analizados como tal, en consecuencia la importancia de revisar bien cada alcance y bases del proyecto	Ninguno/no aplica	Procesos y procedimientos	No definir adecuadamente los alcances, bases del Proyecto o Servicio puede traer complicaciones del servicio, tanto en el aspecto técnico, económico de servicio, de responsabilidades y también legales	Operativo/Cambios en procedimientos	5	6	30	Moderado
		1.2 Definición de Requisitos	Técnicos, legales, socio-ambientales, económicos y de operaciones para generar los contratos y definir el alcance general y específico	No tener en cuenta o no considerar aquellos aspectos importantes en la elaboración de las bases y alcances del proyecto, traería serias complicaciones en el desarrollo de las operaciones, por ejemplo en temas de responsabilidades e incumplimiento de algunas consideraciones, como soporte financiero, cuidado ambiental, políticas de contratación, etc.	Cumplimiento	Si se quiere generar un alcance completo e integral para gestionar un contrato de mantenimiento integral de operaciones para planta concentradora, es de vital importancia considerar todo los aspectos y requisitos tales como, soporte financiero de las empresas externas y especialistas a fin, respuestas ante imprevistos e incumplimientos, respuestas ante situaciones socio-ambientales de seguridad, implicancias con responsabilidades tanto del titular minero y de la empresa externa	Tecnológico	Cumplimiento de planes y programas	No considerar los requisitos técnicos, económicos, sociales, ambientales, políticos, traerá una serie de complicaciones y responsabilidades legales en caso se omita estos requisitos en la consecución del proyecto, proceso, servicio, también trae problemas económicos y de buenas prácticas operacionales si no se tienen en cuenta los requisitos mínimos	Operativo/Cambios en procedimientos	9	6	54	Importante
		1.3 Estimaciones, asunciones y restricciones	Factores externos que afectan el desarrollo del proyecto, sin embargo deberán de ser considerados y analizados, pues estos podrían afectar el desarrollo de las operaciones	Podemos clasificar dentro del marco de concepción de los contratos, de servicio integral de mantenimiento de plantas en minería; como factores tecnológicos, factores ambientales, factores de procedencia nacionalidad, (empresas extranjeras) factores ambientales, factores sociales (impacto sobre las comunidades en Perú), factores políticos, factores epidemiológicos (pandemia), son estos factores como mínimo que podríamos analizar, que afectan directa o indirectamente las operaciones.	Estratégico	No considerar estos factores podría afectar el desarrollo de las operaciones, por ejemplo se tiene que un factor epidemiológico a nivel mundial afecta de manera significativa, por las restricciones de contagio y propagación, esto afecta directamente el desarrollo de las operaciones, que acciones se debe seguir ante ello, que medidas se toman para dar respuesta a esta emergencia, que protocolos de respuesta se tiene preparado ante ello, es importante dimensionar y considerar estos aspectos en el desarrollo de nuestros contratos y sus implicancias	Social/Político/Ambiental	Procesos y procedimientos	Las consecuencias de no considerar estos factores pueden traer retrasos en el desarrollo de las operaciones, implicancias económicas, implicancias legales, implicancias de salud, implicancias sociales.	Legal/Multas	5	8	40	Importante
		1.4 Procesos Técnicos y Operacionales	Factores relacionados con aspectos de ingeniería, mantenimiento, abastecimiento, operación y controles en la operación de planta minera	Si no se consideran aspectos relacionados con la misma operación de planta, los equipos involucrados, los recursos los costos asociados a cada uno de ellos, no podremos cuantificar y valorar los recursos necesarios para la operación, dimensionar bien que aspectos tecnológicos, mecánicos, procesos y de operación están inmersos, para desarrollar los alcances y bases de una adecuada licitación del servicio	Operativo	Deberán contar con un adecuado control de las operaciones, registro de datos e información de las operaciones, equipos, procesos, recursos, costos para dar una adecuada gestión y brindar objetividad a las operaciones, registro de datos, antecedentes, políticas de control	Tecnológico	Procesos y procedimientos	Si estos datos no están actualizados y no tienen ningún tipo de registro o control, las consecuencias para poder hacer un adecuado alcance y las bases que tienen un contrato de mantenimiento integral no serán las más óptimas y tendrán consecuencias futuras	Operativo/Cambios en la interacción de los procesos	3	8	24	Moderado
		1.5 Soporte de Tecnología	Aspectos tecnológicos como Software, sistemas de información, simulaciones, diseños de ingeniería, modelamientos de data en minería y procesos	Para hacer un contrato marco de mantenimiento deberán de considerarse aspectos tecnológicos y de solución de problemas apoyados en estas herramientas que dan soporte y están acorde a las nuevas tendencias en mantenimiento de operaciones en plantas mineras, una empresa que no tenga lo mínimo imprescindible para operar una planta minera, estará relegado, siendo este un factor importante y diferenciador en los proyectos de gran magnitud.	Tecnológico	No contar con el soporte de alta tecnología que demuestre eficiencia y garantice la operabilidad de las operaciones en la planta minera sería un factor serio y deficiente, como podría controlarse los resultados, avances y monitorear las operaciones, hoy en día se hace imperativos que empresas de clase mundial que gestionen tecnológicamente sus operaciones, son exitosas, en comparación de aquellas que cuentan con soportes tecnológicos	Tecnológico	Cumplimiento de planes y programas	No contar con el soporte o apoyo tecnológico hace que las empresa terceras y proveedores de servicio no estén acorde a las políticas y necesidades de los clientes pues se hacen menos competitivos a lo largo del tiempo, pierden oportunidad de desarrollo y crecimiento.	Operativo/Cambios en la interacción de los procesos	9	6	54	Importante
	II. RIESGOS DE GESTIÓN	2.1 Gestión del Proyecto	Relacionado con la administración, control y gestión del contrato, en este aspecto entran los usuarios al servicio, (el operador del servicio), los administradores de contrato, los jefes de operaciones planta, los planner, director de operaciones las oficinas de PMO.	Deberán de tener espacios físicos donde desarrollar sus operaciones dentro la unidad Minera, contar los servicios y requerimientos de operación, los responsables de la operación del servicio o proyectos, deberán ser profesionales en el rubro de las operaciones de planta, personal altamente calificado para desarrollar las responsabilidades y administrar el contrato.	Operativo	El rol y funciones de los jefes de área y la línea de operación deberá estar bien definido con sus responsabilidades y los alcances que cada uno tiene, así mismo de la interacción con los usuarios y operadores del servicio, para poder desarrollar adecuadamente las operaciones	Ninguno/no aplica	Modelo de operación	No establecer políticas, normas bien definidas hace que no pueda gestionarse adecuadamente los procesos operativos y administrativos del contrato	Operativo/Cambios en la interacción de los procesos	9	4	36	Moderado
		2.2 Gestión del Programa/Portafolio	Relacionado directamente con el área de contratos y servicios de la unidad minera, quien se encarga de administrar y gestionar toda la base de datos de empresas que brindan servicios a las diferentes necesidades y requerimientos de la operación minera	Deberán de contar con una base de datos actualizada de empresas proveedoras de servicios y/o diferentes prestaciones las necesidades de la operación en la minería, con el objetivo de garantizar la idoneidad, las empresas proveedoras para satisfacer las necesidades del proceso minero, también deberán de homologar a los proveedores esto con las políticas internas de la minera, desarrollar todos los procedimientos, precalificación y calificación de proveedores,	Operativo	El área de contratos, de la unidad minera tiene una estructura de funcionamiento para administrar y gestionar a empresas proveedoras, bajo procedimientos establecidos que garanticen la transparencia y objetividad en todo el proceso de selección de las empresas, las cuales están soportadas por las áreas legales, técnicas e ingeniería y compliance.	Ninguno/no aplica	Procesos y procedimientos	No contar con una base de datos y una estructura adecuada y procedimientos de contratación de empresas terceras no garantiza la idoneidad del proceso, pudiendo surgir consecuencias operacionales, económicas, legales y de seguridad, y exponer deficiencias en los procedimientos y controles	Operativo/Paro total del proceso	9	8	72	Critico
		2.3 Gestión de Operaciones	Gestión de los equipos de minería a nivel Macro: Chancado Primario, Molienda, Flotación, filtrado y secado, son los equipos a intervenir para este tipo de contrato de Mto. Integral de planta concentradora	Dentro de las Bases y los Alcances, para el desarrollo de las operaciones deberán de comprender los procesos Macro y también especificar cada sub-proceso a intervenir, con los costos, tiempos, recursos para hacer un control y seguimiento correcto.	Operativo	No considerar dentro de los Alcances los equipos a intervenir ni los procesos, actividades, bien definidos y las especificaciones con los recursos a intervenir sería una falta grave, pues dentro de un contrato de esta naturaleza, se estaría fallando a los políticas y procedimientos de la compañía y las buenas practicas de operación	Económico	Procesos y procedimientos	No considerar bien las actividades y dimensionar los equipos a intervenir dentro de la operación del servicio de Mto. De operaciones planta, el resultado será, complicaciones operacionales, complicaciones de responsabilidades y coordinación y finalmente costos monetarios, en desmedro de ambas partes.	Legal/Multas	9	8	72	Critico
		2.4 Recursos	Relacionado en el dimensionamiento de los recursos, materiales, humanos, tecnológicos y financieros, que se dispone para afrontar por parte de las empresas terceras para la ejecución del servicio, del mismo modo los recursos del usuario del servicio.	No dimensionar adecuadamente los recursos para afrontar el servicio, traerá problemas, no solo basta dimensionar en cantidad, sino en calidad de los recursos para garantizar el buen desarrollo de las operaciones.	Estratégico	Ejecución deficiente de las actividades por falta de un buen dimensionamiento de los recursos, problemas en responsabilidades y costos a corto y mediano plazo.	Económico	Modelo de operación	Costos de operación, costos de recursos e implicancias de penalidades y sanciones de incumplimiento.	Legal/Multas	9	8	72	Critico
		2.5 Comunicación	Niveles de comunicación y coordinación con los usuarios del servicio y los representantes de la empresa (terceros o proveedores)	En todo proyecto y contratos de grandes dimensiones como el de Mto. Integral de planta minera, se deben de establecer criterios de comunicación a distintos niveles, con el propósito de establecer una línea correcta de comunicación y formas de comunicación.	Imagen	Al no existir lineamientos de comunicación adecuados o correctos, distorsionamos y creamos una desorganización a nivel comunicación en un proyecto.	Cultural	Cultura organizacional	Comunicación irrelevantes entre diferentes áreas, información no validada, procesos de comunicación informales.	Operativo/Cambios en la interacción de los procesos	3	8	24	Moderado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

Matriz de riesgos para la contratación de servicios de mantenimiento integral – Riesgos técnicos y de gestión - Sección 2

NIVELES DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LOS CONTRATOS DE MANTENIMIENTO			MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACIÓN DE RIESGOS RESIDUALES						CONTROLES CUANTIFICAR RIESGO RESIDUAL				OFICINA DE CONTROL INTERNO				
RBS NIVEL 0	RBS NIVEL 1	RBS NIVEL 2	Controles y Planes de Acción	Tipo de Control	Clase de Control	Frecuencia	Responsable del Control	Documentación del Control	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Evaluación del riesgo	Nivel de riesgo	Política de Manejo	Requiere Plan de Mejoramiento	Documentación del Control (Evidencia obtenida)	Evaluación Efectividad del Control	Observación / Recomendación Oficina de Control Interno
CONSIDERACIONES DE LAS FUENTES DE RIESGO EN EL PROYECTO DE CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO INTEGRAL DE PLANTA, POR PARTE DEL AREA DE CONTRATOS Y SERVICIOS DE LA EMPRESA MINERA	1. RIESGOS TÉCNICOS	1.1 Definición de Alcance	Una vez definido el Proyecto, servicio, proceso, es importante efectuar los alcances y las bases, bien definidos por parte de los operadores del servicio (Mto. Planta concentradora, gerencia de planta, supervisores de planta) en la cual deberán detallar el alcance del servicio en aspectos cualitativos y cuantitativos, para ello es importante la verificación en campo y reuniones de trabajo.	Preventivo	Ingeniería/técnicos	Cuando se requiere	Operadores del servicio, proceso, proyecto, los administradores de contrato, analistas y/o supervisores de contrato así como los jefes o gerentes de las áreas involucradas según la magnitud del proyecto, servicio, proceso.	Documentado	3	4	12	Bajo	Reducir el impacto	Si	Acta de inicio de reuniones, acta de acuerdos y compromisos, matriz de seguimiento y control y registro en sistemas	Control de asistencias, registro de evaluaciones y participación de los proyectos, servicios, programas y procesos	Seguimientos y control por parte de los jefes, supervisores y gerentes, firmas y V° B°, Check de cumplimiento
		1.2 Definición de Requisitos	Para definir correctamente los requisitos para el proyecto es imperativo contar con un pull, de especialista técnicos, legales y socio-ambientales e ingeniería, de modo que se puedan estructurar de manera objetiva y metodológica todos los aspectos relacionados a la consecución de los contratos marco para gestión y operaciones de servicios de mantenimiento de operación de planta concentradora en la minera	concurrente	Ingeniería/técnicos	Permanente	Especialistas, técnicos, ingenieros, soporte legal.	Documentado	3	6	18	Bajo	Evitar el riesgo	Si	Normas, políticas, cultura organizacional, son parte de los documentos y evidencia de la cual hacemos uso y trabajo de referencia para el desarrollo de los contratos, alcances y bases	Documentos, alcance, informes, normas, políticas, alcances técnicos y soporte de trabajo en rubro de la minería con proveedores externos internacionales y nacionales	Revisión de gerencias, superintendencias, dirección de operaciones y oficina de PMO, si requiere o amerita al caso.
		1.3 Estimaciones, asunciones y restricciones	Las consideraciones más importantes son aquellas que debemos tener como los antecedentes ocurridos anteriormente, el juicio de expertos, el análisis y estudio de los Risk Manager y especialistas en temas que afecten en proyecto	Preventivo	Ingeniería/técnicos	Cuando se requiere	Especialistas, técnicos, ingenieros, sociólogos, directores de operación, gerentes	Documentado	3	4	12	Bajo	Reducir el impacto	Si	Registros, antecedentes, políticas normas, etc.	Documentos, alcance, informes, normas, políticas, alcances técnicos	Revisión periódica y validación de los especialistas y expertos
		1.4 Procesos Técnicos y Operacionales	Esto está relacionado básicamente a la gestión operativa de la planta minera, estrechamente relacionado a los operadores del servicio o proyecto, quienes deberán tener todos los controles, registros y toda información necesaria, para poder desarrollar un adecuado alcance, pues se podrá dimensionar todos los aspectos técnicos y operacionales, para ellos cuenta con mapas de procesos, flow sheet, diagramas de procesos, diagrama y flujo de operaciones	concurrente	Ingeniería/técnicos	Permanente	Especialistas, técnicos, ingenieros	Documentado	3	6	18	Bajo	Evitar el riesgo	Si	Mapas de procesos, flow sheet, diagramas de procesos, diagrama y flujo de operaciones	Registros, documentos, sistemas de información en los software	Revisión periódica y validación de los jefes de área y gerencias respectivas
		1.5 Soporte de Tecnología	Al desarrollar los Alcances del proyecto se deberán considerar aspectos de soporte tecnológico que faciliten las operaciones y procesos, las encargadas de brindar las características y cualidades de las tecnologías son los proveedores o empresas terceras que puedan gestionar contratos de mantenimiento integral de operación de planta minera	retroalimentación	Ingeniería	Permanente	Operadores del servicio, proceso, proyecto, los administradores de contrato, analistas y/o supervisores de contrato así como los jefes o gerentes de las áreas involucradas según la magnitud del proyecto, servicio, proceso.	Documentado	5	4	20	Moderado	Transferir el riesgo	Si	Propuestas tecnológicas, por parte de los proveedores, propuesta de desarrollo tecnológico por parte de los usuarios	Registros, documentos, sistemas de información en los software	Revisión de gerencias, superintendencias, dirección de operaciones y oficina de PMO, si requiere o amerita al caso.
	2. RIESGO DE GESTIÓN	2.1 Gestión del Proyecto	Se tiene que establecer los alcances dentro de ellas las responsabilidades, niveles de coordinación, recursos disponibles, personal calificado, establecer estructuras de funciones y responsabilidades, por parte de los proveedores, niveles de coordinación, políticas de comunicación e información de los entregables para hacer el control y los seguimientos correspondientes	retroalimentación	Procesos/Administrativo	Permanente	Directores del proyecto, gerentes, jefes de área, supervisores en la primera línea	Documentado	3	4	12	Bajo	Reducir la probabilidad	Si	Manual de funciones y responsabilidades, informes de proyecto, estructura de comunicación, matriz de comunicaciones	Registros, documentos, sistemas de información en los software	Revisión periódica y validación de los jefes de área y gerencias respectivas
		2.2 Gestión del Programa/Portafolio	Personal del área de contratos deberán ser calificados y con experiencia en la gestión de contratos con conocimientos en las operaciones mineras, alto nivel de comunicación y gestión de portafolios y cartera de proveedores de servicios mineros	concurrente	Procesos/Administrativo	Permanente	Gerentes, superintendentes, jefes, supervisores y analistas de contratos	Documentado	3	4	12	Bajo	Evitar el riesgo	Si	Manual de funciones y responsabilidades, informes de proyecto, estructura de comunicación, matriz de comunicaciones	Registros, documentos, sistemas de información en los software	Revisión de gerencias, superintendencias, dirección de operaciones y oficina de PMO, si requiere o amerita al caso.
		2.3 Gestión de Operaciones	Dimensionar los requisitos técnicos, operacionales, tecnológicos y de responsabilidad, esto se plasma en el documento denominado Alcance y bases de la Licitación para este tipo de servicios de mantenimiento, revisado por los especialistas de cada área y también las implicancias legales de incumplimiento, de las partes.	retroalimentación	Ingeniería/técnicos	Trimestral	Jefes de área, supervisores, gerentes y administradores de Proyecto y director de la PMO	Documentado	5	4	20	Moderado	Reducir el impacto	Si	Alcances, Acta de constitución de operaciones, Bases de Licitación	Registros de cumplimiento, actas de reuniones y acuerdos, fichas de trabajo e informes	se ha considerado esto un nivel crítico en las empresas de no dimensionar bien el alcance de los servicios, al pasar a un riesgo moderado en el proceso de mejora y mitigación, debemos de prestar especial interés y estar siempre controlando y ser minuciosos al momento de efectuar los alcances iniciales del proyecto o servicio
		2.4 Recursos	Reunir a los especialistas y técnicos por parte de las empresas para poder dimensionar correctamente todo los recursos, que hacen posible que la operación funcione, para que después de ver la propuesta de la empresa tercera o proveedora del servicio, y podamos comparar y establecer los criterios más adecuados y reales para afrontar las operaciones.	Preventivo	Ingeniería/técnicos	Anual	Operadores del servicio y los administradores de contrato	Documentado	3	8	24	Moderado	Reducir el impacto	Si	Alcances, Acta de constitución de operaciones, Bases de Licitación	Registros de cumplimiento, actas de reuniones y acuerdos, fichas de trabajo e informes	La importancia de dimensionar los recursos que implica en una operación de mantenimiento en la empresa vs los recursos dimensionados por la empresa proveedora o tercera, para analizar la eficiencia de manejo de recursos y los resultados finales
		2.5 Comunicación	Establecer niveles y jerarquías en la comunicación, procedimiento en el tratamiento de la información y los datos confidenciales de la información y establecer responsabilidades del mismo	retroalimentación	Procesos/Administrativo	Diario	Jefes de área, supervisores, gerentes y administradores de Proyecto y director de la PMO	Documentado	3	4	12	Bajo	Reducir la probabilidad	Si	procedimiento y tratamiento de datos confidenciales y responsabilidades en el tratamiento de datos e información	Normas, políticas y comunicaciones de la alta gerencia en tratamiento de datos y comunicación	Impartir y difundir a los colaboradores sobre los niveles de comunicación según las jerarquías y el tratamiento de datos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25

Matriz de riesgos para la contratación de servicios de mantenimiento integral – Riesgos del alcance y externos - Sección I

NIVELES DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LOS CONTRATOS DE MANTENIMIENTO			CARACTERÍSTICAS MAS COMUNES, ASOCIADOS A LOS RIESGOS IDENTIFICADOS EN LAS CONTRATACIONES PARA SERVICIOS/PROYECTOS				FACTORES DE RIESGOS		CARACTERÍSTICAS DE CONSECUENCIA/IMPACTO		CUANTIFICACIÓN DE RIESGOS			
RBS NIVEL 0	RBS NIVEL 1	RBS NIVEL 2	Descripción/Tarea/Actividad	Descripción del riesgo	Tipo de Riesgo	Causas	Factor del Riesgo Externo	Factor del Riesgo Interno	Consecuencias	Tipo de Impacto	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Evaluación del riesgo	Nivel de riesgo
CONSIDERACIONES DE LAS FUENTES DE RIESGO EN EL PROYECTO DE CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO INTEGRAL DE PLANTA, POR PARTE DEL AREA DE CONTRATAS Y SERVICIOS DE LA EMPRESA MINERA	3. RIESGOS EN EL ALCANCE DEL PROYECTO/SERVICIO	3.1 Términos y condiciones contractuales	Definiciones, estipulaciones y sanciones que impliquen algún tipo de responsabilidad en caso se incumpla alguna de los términos estipulados en los contratos	La compañía minera deberá tener especial cuidado en establecer el nivel de responsabilidad y las sanciones por incumplimiento de alguna de las cláusulas del contrato, las cuales deberán ser revisadas por su área legal, del mismo modo de la empresa tercera o proveedora deberá analizar y revisar los términos del contrato y condiciones contractuales que esto implica.	Cumplimiento	No dimensionar las implicancias y responsabilidades del incumplimiento de contratos, genera vacíos legales y controversias, que impliquen procesos y arbitrajes engorrosos y complicados por agentes externos, para evitar estas situaciones es mejor que las áreas legales comprendidas puedan revisar estos lineamientos	Legal	Modelo de operación	Penalizaciones, sanciones administrativas, sanciones económicas, procesos disciplinarios.	Legal/Intervención-sanción	5	8	40	Importante
		3.2 Compras	Adquisiciones de servicios, bienes, bajo un marco regulatorio que comprende presupuestos, gastos de activos, presupuestos de proyecto, regulados por políticas internas y corporativas.	Dentro del marco legal de adquisiciones corporativas se establecen políticas de compra y contrataciones de bienes o servicios, que regula los lineamientos para el área de contratos y servicios así como del área de compras y logística.	Estratégico	Toda empresa y específicamente compañías Mineras, tienen políticas corporativas relacionadas a la gestión de adquisiciones y contratación de servicios, siempre las debemos revisar y administrar correctamente es importante que se actualice y retroalimente de nuevas formas de hacer compras y contrataciones, revisando siempre por los jefes de área y gerencias.	Social/Político/Ambiental	Cultura organizacional	Posibles sanciones, vacíos en términos legales, de compras y adquisiciones, como garantías, servicio post-venta, etc.	Operativo/Ajustes a una actividad concreta	5	6	30	Moderado
		3.3 Proveedores	Selección de tipos de proveedores, de acuerdo a las necesidades y requerimientos de las operaciones mineras, para el caso específico del mantenimiento integral de planta minera, seleccionar aquellas que tengan un nivel de experiencia aceptable, (antecedentes de experiencia nacional e internacional), y que cumplan los requisitos mínimos necesarios del usuario del servicio	En este aspecto o etapa hay una serie de procesos que deberán de ejecutarse por parte del área de contratos y servicios, que van desde la selección de proveedores, proceso de invitación a licitar el servicio, precalificación, evaluación de postores, cumplimiento de requisitos mínimos para participar, visitas y reuniones de información, hasta el cierre del proceso con la adjudicación del proyecto o servicio	Operativo	No contar con una base adecuada de postores o un sistema de comunicación eficiente para convocar, y poder realizar el proceso de compras y adquisiciones, traerá problemas al momento de contratar.	Económico	Procesos y procedimientos	Procesos de selección y licitación deficientes por no contar con una base de datos de proveedores actualizada y validada, no contar en un esquema y procedimiento de contrataciones, adquisiciones y compras, no garantiza la operatividad y eficiencia en el desarrollo de las actividades mineras	Operativo/Ajustes a una actividad concreta	5	8	40	Importante
		3.4 Subcontratistas	Referente a contrataciones y Subcontrataciones de empresas contratista a fin, a cargo del titular o principal contratista, también responsabilidades y que asume ante el titular minero	Es usual que empresas menores sean contratadas por la principal empresa que se adjudicó el servicio o proyecto, bajo este esquema, se deben tener en cuenta las responsabilidades operacionales, legales y funcionales ante el titular minero, así como se manejan con contratos EPCM & EPC.	Estratégico	Para el caso del servicio de Mantenimiento integral de planta concentradora, debemos analizar detalladamente este aspecto de subcontratar servicios específicos por parte de la empresa principal y trasladar esa responsabilidad, por lo crítico de ciertas operaciones, se debe tener especial detalle que es lo que se quiere subcontratar.	Social/Político/Ambiental	Modelo de operación	Impactos en operaciones y confiabilidad de los equipos, impactos en temas de seguridad y medio ambiente, impactos económicos	Credibilidad o Imagen/Grupo de funcionarios	5	8	40	Importante
	4. RIESGOS EXTERNOS	4.1 Legislación	Políticas de contratación, legislación de impuestos, políticas de trabajo en proyectos régimen de trabajo, seguros trabajo, seguros y garantías en proyectos.	El titular minero en su gran mayoría son de capitales extranjeros, las cuales deberán amoldarse a las legislaciones del país donde operan, deberán tener en cuenta los factores legales, políticas fiscales de cada país, políticas de contrataciones y de apoyo, según sea el caso donde se opera directamente la minería, así mismo al contratar empresas terceras extranjeras.	Operativo	No cumplir con legislación y políticas de contratación nacionales y extranjeras en un determinado País, traerá complicaciones legales y sociales, es importante analizar que factores son aplicables a estas operaciones.	Social/Político/Ambiental	Cumplimiento de planes y programas	Incumplimiento de la legislación en términos, tributarios, laborales y operativos por parte de empresas terceras contratadas por un titular minero puede traer consecuencias y sanciones administrativas y penales	Legal/Demandas	3	8	24	Moderado
		4.2 Ubicación/Instalaciones	Con relación a los equipos, Recursos materiales y humanos si es que aplica, toda actividad minera esta siempre en zonas muy alejada o casi alejadas a las ciudades o poblaciones cercanas, por ende, el traslado de las operaciones a fin de ser ejecutadas en la operación minera, será necesariamente de reubicación y traslados	Riesgos de traslado de equipos y recursos a la zona de faena, del titular minero, consideraciones de traslado, contrataciones de operadores logísticos que brinden respaldos legales y de gratina en los traslados, considerando costos de traslado seguros de traslado y costos asociados a esta actividad.	Operativo	Dado que las operaciones mineras siempre son muy alejadas de alguna ciudad y poblaciones cercanas, hace que se deben tomar consideraciones de traslado, tiempo, costo y factores que pueden estar asociados a los traslados hacia faena.	Ambiental	Modelo de operación	Perdidas en el traslado incidentes en el traslado o también incidentes en la misma operación de faena, complicaciones legales y responsabilidades.	Legal/Investigación disciplina	3	8	24	Moderado
		4.3 Ambientales/Climatológicos	Consideraciones de operación en factores externos que impactan al desarrollo de las actividades, tales factores externos se califican en ambientales, sociales, epidemiológicos,	De los riesgos ya conocidos entre los climatológicos, como las lluvias, tormentas eléctricas, sismos y en general desastres naturales, también están los de problemas asociados a conmociones sociales, esto implica directamente a las zonas alejadas de influencia directa de la operación minera, y que las empresa terceras y el titular minero deberá tener en cuenta, otro factor y no menos importante están los riesgos epidemiológicos que traen consecuencias graves en el desarrollo de las operaciones y también implicancias económica y de avance de operaciones.	Operativo	No contemplar estos riesgos por empresas terceras y el titular minero puede traer complicaciones de retraso, incumplimientos de planes, deberán ser estimados por responsables del proyecto estas complicaciones a fin de soportar el proyecto.	Social/Político/Ambiental	Procesos y procedimientos	Costos de operación, costos económicos, costos operacionales, en los recursos destinados al proyecto.	Operativo/Paro total del proceso	9	8	72	Crítico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26

Matriz de riesgos para la contratación de servicios de mantenimiento integral – Riesgos del alcance y externos - Sección 2

NIVELES DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LOS CONTRATOS DE MANTENIMIENTO			MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACION DE RIESGOS RESIDUALES						CONTROLES CUANTIFICAR RIESGO RESIDUAL				OFICINA DE CONTROL INTERNO				
RBS NIVEL 0	RBS NIVEL 1	RBS NIVEL 2	Controles y Planes de Acción	Tipo de Control	Clase de Control	Frecuencia	Responsable del Control	Documentación del Control	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Evaluación del riesgo	Nivel de riesgo	Política de Manejo	Requiere Plan de Mejoramiento	Documentación del Control (Evidencia obtenida)	Evaluación Efectividad del Control	Observación / Recomendación Oficina de Control Interno
CONSIDERACIONES DE LAS FUENTES DE RIESGO EN EL PROYECTO DE CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO INTEGRAL DE PLANTA, POR PARTE DEL AREA DE CONTRATOS Y SERVICIOS DE LA EMPRESA MINERA	3. RIESGOS EN EL ALCANCE DEL PROYECTO/SERVICIO	3.1 Términos y condiciones contractuales	Revisión de los departamentos legales y técnicos, plasmados en los contratos.	Preventivo	Procesos/ Administrati vo	Cuando se requiera	Gerentes, directores de PMO, área Legal de cada empresa	Documentado	3	4	12	Bajo	Evitar el riesgo	Si	Bases legales, políticas corporativas, políticas y tratamiento en contratación de proveedores y empresas	Normas, políticas y comunicaciones de la alta gerencia, políticas anticorrupción, políticas corporativas	Revisado siempre por el área Legal y técnicos legales
		3.2 Compras	Políticas de compras, contratación y adquisiciones, que tienen que ser documentadas y difundidas a los colaboradores que se encargan de realizar las compras en las respectivas áreas de la compañía.	Correctivo	Procesos/ Administrati vo	Anual	Alta dirección, directores de operación, gerencia general de compras y adquisiciones	Documentado	3	6	18	Bajo	Evitar el riesgo	Si	Políticas corporativas en temas de adquisiciones y compras de bienes y servicios	Actualizaciones de las normas y políticas de compras y adquisiciones, pues dependerá del lugar donde opera la industria minera tomando en cuenta, las políticas fiscales, impuestos.	Revisión constante de las políticas corporativas y actualización
		3.3 Proveedores	Establecer políticas y normas en temas de adquisición que sean acordes a las necesidades corporativas y también de adaptarse a la zona geográfica donde opera la compañía.	retroalime ntación	Procesos/ Administrati vo	Anual	Alta dirección, directores de operación, gerencia general de compras y adquisiciones	Documentado	3	4	12	Bajo	Evitar el riesgo	Si	Políticas corporativas en temas de adquisiciones y compras de bienes y servicios	Base de datos de proveedores y actualización de datos y sistemas de información con proveedores	Actualización de base de datos de proveedores y revisión de políticas y normas de adquisiciones
		3.4 Subcontratistas	Definición clara en los Alcances del proyecto, estructura de trabajo y propuestas de trabajo de las empresas proveedoras	Preventivo	Ingeniería/ técnicos	Cuando se requiera	Alta dirección, directores de operación, gerencia general de compras y adquisiciones	Documentado	3	4	12	Bajo	Reducir el impacto	Si	Alcances, bases de Licitación, planes de trabajo con sub-contratistas, políticas de sub-contratación	Políticas y responsabilidades en temas de sub-contrataciones	Revisión de las políticas y normas de sub-contrataciones por el titular minero
	4. RIESGOS EXTERNOS	4.1 Legislación	Revisión de Políticas y normas en materia tributaria, legislación laboral, operacional, de un determinado país, para ajustarse de acuerdo al rubro y giro de sus actividades.	Preventivo	Procesos/ Administrati vo	Permanente	Gerentes, directores de PMO, área Legal de cada empresa	Documentado	3	6	18	Bajo	Transferir el riesgo	Si	Políticas normas y legislación vigente	Cumplir con las políticas y normas establecidas y del titular minero y del país donde opera	Cumplimiento de normas
		4.2 Ubicación/Instalaciones	Políticas y planes de seguridad y medio ambiente, estimaciones y controles de riesgos asociados a actividades mineras.	Preventivo	Procesos	Permanente	Gerentes, directores de PMO, área Legal de cada empresa	Documentado	3	4	12	Bajo	Evitar el riesgo	Si	Matriz de riesgos, registro y antecedentes de accidentabilidad y eventos similares	Revisión y controles de las matrices por parte de especialistas	Políticas de seguridad y medio ambiente
		4.3 Ambientales/Climatológicos	Dimensionar los riesgos asociados a los factores externos; climatológicos, ambientales, sociales y epidemiológicos, para tener respaldo y planes de contingencia y mitigación ante estés eventos externos que afectan el desarrollo de las operaciones	Preventivo	Procesos	Cuando se requiera	Jefes de área, supervisores, gerentes y administradores de Proyecto y director de la PMO, expertos en riesgos	Documentado	3	4	12	Bajo	Evitar el riesgo	Si	Se debe cuantificar los antecedentes y registros, para hacer la trazabilidad y contemplan planes de acción y respuesta	políticas y normas en caso se presenten estas situaciones de riesgos externos que afecta las operaciones	Establecer planes de acción y mitigación ante estas circunstancias de factores externos a la operación.

Fuente: Elaboración propia

4.2.1. Análisis de la matriz de riesgos.

Para el desarrollo de la Matriz de Riesgos, se tomaron todas las consideraciones de los riesgos asociados para la contratación de servicios de mantenimiento integral de la planta concentradora de una empresa minera, por parte de una empresa especializada para afrontar este tipo de servicio por medio de una licitación general que efectúan las áreas de contratos y el área de procesos planta, dos áreas o departamentos de la empresa, que tendrán a su cargo el monitoreo y participación de su personal designado para llevar adelante este proceso.

Como se detalla en la matriz de riesgos elaborada, es importante la planificación de una estrategia adecuada para cada uno de los riesgos identificados, cada riesgo tiene una prioridad distinta, una probabilidad de ocurrencia e impacto diferente, ante ello se debe establecer una estrategia de comunicación, colaboración e interacción en los distintos niveles y principales actores de todo el proceso de dirección y monitoreo, con la finalidad de detectar algún cambio en el proceso y desarrollo de la puesta en marcha del contrato de mantenimiento.

Una vez detectados y definidos los riesgos se debe establecer un plan de contingencias para dar respuestas a la ocurrencia de los mismos, donde se conformarán los equipos de trabajo, por parte de la empresa contratista principal y el cliente (empresa minera), se establecerán los mecanismos y estrategias frente a las amenazas: Evitar, Mitigar, Transferir, y por el contrario frente a las oportunidades encontradas; Explotar, Mejorar y Compartir, por último está el de Aceptar, que implica no hacer nada por aprovechar una oportunidad ni por evitar un riesgo. A continuación, se muestra el esquema que resume esta explicación:



Figura 62 Respuesta frente a riesgos

Fuente: Elaboración propia

Las respuestas y estrategias deben ser proporcionales al tipo de riesgo, contemplar diversas respuestas y alternativas frente a un riesgo único identificable es mejor, cada respuesta debe tener un propietario asignado para su implementación, es decir, el equipo de trabajo conformado para actuar frente a los riesgos identificados, ellos sabrán cómo actuar en caso de ocurrir el riesgo y la implementación y respuesta a las situaciones que pudieran, o pueden presentarse, por último contemplar la reserva de contingencia, de tiempo y coste que supone una estrategia de aceptación activa.

La gestión de riesgos al ser un proceso iterativo, de manera constante se tiene que identificar, analizar, responder y controlar los riesgos, debido a que por naturaleza los riesgos evolucionan, el monitoreo e identificación de los riesgos debe ser constante en todo el proceso, sea en la licitación o en la puesta en marcha del contrato por parte de la contratista, lo más importante es de plasmar los hechos y activar las alertas de los riesgos, conformar una mesa de diálogo y la solución de los posibles riesgos antes y durante el proceso, cabe resaltar que la comunicación es clave dentro de los actores principales del proceso.

Tabla 27

Control de los riesgos

Control de los riesgos	Siempre es un esfuerzo continuo dentro de un proceso/proyecto
	Es fundamental e imprescindible gestionar adecuadamente las comunicaciones.
	La comunicación con los interesados Clave del proceso/proyecto.
	No asumir que todos los riesgos están completamente identificados. (El riesgo es iterativo, evoluciona)
	Respuestas eficientes y conformar equipos de respuesta a los riesgos.

Fuente: Elaboración propia

Para la ejecución de la matriz de riesgos, se toma como referencia los lineamientos que establece el PMI (Project Management Institute), el esquema resumen se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 28

Estructura y niveles de los riesgos

RBS NIVEL 0	RBS NIVEL 1	RBS NIVEL 2
Todas las fuentes de riesgo del proyecto	1. Riesgos técnicos	1.1 Definición de Alcance 1.2 Definición de Requisitos 1.3 Estimaciones, asunciones y restricciones 1.4 Procesos Técnicos 1.5 Tecnología 1.6 Interfaces Técnicos
	2. Riesgos de gestión	2.1 Gestión de Proyecto 2.2 Gestión del Programa/Portafolio 2.3 Gestión de Operaciones 2.4 Organización 2.5 Recursos 2.6 Comunicación
	3. Riesgos comerciales	3.1 Términos y Condiciones contractuales 3.2 Compras Internas 3.3 Proveedores 3.4 Subcontratistas 3.5 Clientes 3.6 Socios y Joint Ventures
	4. Riesgos externos	4.1 Legislación 4.2 Tasa de Cambio y Moneda 4.3 Ubicación/Instalaciones 4.4 Ambientales/Climatológicos 4.5 Competencia 4.6 Regulaciones

Fuente: Guía PMBOK & PMI (2017).

4.3. Matriz de comunicación

Con la finalidad de establecer un flujo de comunicación óptimo durante el desarrollo del servicio de mantenimiento se elaboró una matriz de comunicación, la cual se muestra en la Tabla 29. Se detallan aspectos de requerimiento o necesidad de comunicación, responsables y áreas involucradas, frecuencia de comunicación y nivel de urgencia, herramientas de comunicación y registros a utilizar.

Tabla 29

Matriz de comunicación de contratos y servicios y mantenimiento planta, operación minera

ELABORADO POR: JIMMY HUARILLOCLA LOPEZ
 EMPRESA: COMPAÑÍA MINERA HBP SAC
 DEPARTAMENTO: CONTRATOS Y SERVICIOS UNIDAD MINERA
 ÁREAS RELACIONADAS: CONTRATOS, MANTENIMIENTO PLANTA, GERENCIA DE CONTRATOS, DEPARTAMENTO LEGAL Y AUDITORIA

DETALLE Y OBJETIVO: La matriz de comunicación detalla el proceso de comunicación y las herramientas utilizadas para establecer el flujo de comunicación entre los interesados dentro del proceso para requerir un servicio específico, dentro de las diversas actividades del área de mantenimiento de planta concentradora, la matriz detalla la información relevante entre las áreas involucradas.

MATRIZ DE COMUNICACIÓN CONTRATOS Y SERVICIOS COMPAÑÍA MINERA HBP SAC														Herramientas de comunicación	Registros	Observaciones
Ítem	Etapas	Requerimiento o necesidad	Qué comunicar	Por qué comunicar	RESPONSABLES					Tiempo						
					Quién comunica	DPTO. CC&SS	DPTO. DE MANTENIMIENTO	DPTO. LEGAL Y AUDITORIA	GERENCIA DE CONTRATOS	Fecha de inicio	Frecuencia	Nivel de urgencia				
1.0	INICIO	Servicio de licitación para paradas programadas de planta en mina	Solicitud mediante sistema SAP, requerimiento de servicio especializado	Por ser procedimiento y política interna de la compañía	El usuario del servicio: supervisor o Jefe de área	SI, APLICA	Gerente	SI, APLICA	Superintendente	enero	según programa	Alto	Video conferencias, telefonía, e-mail, sistemas ERP'S, SAP,	Sistema SAP, documentos office.	Actas, registro de reuniones	
2.0	SEGUIMIENTO	Alcances técnicos, alcances legales, alcances de seguridad y medio ambiente, alcance económico, formatos y formularios	Todos los alcances relacionados al servicio o proyecto de licitación según requerimiento	Para tener todas bases y alcances al proyecto, servicio o trabajo	Los supervisores o Jefes de área de la compañía involucrados al servicio o proyecto	SI, APLICA	Jefe de área	NO, APLICA	Superintendente	enero	semanal	Alto	Vía e-mail, telefónica	Sistema SAP, documentos office.	Actas, registro de reuniones	
3.0	PLANEAMIENTO	Cronogramas de licitaciones, visitas a campo, reunión con proveedores, envío de invitación a licitar	Planes, fechas del proceso de licitación, cronograma del proceso	Para dar conocimiento transparencia y objetividad al proceso, también tener varios proveedores afines del servicio o proyecto de trabajo	Los jefes o supervisores de contratos y los usuarios del servicio	SI, APLICA	Jefe de área	SI, APLICA	Gerente	enero	mensual	Medio	Vía e-mail, telefónica	Sistema SAP, documentos office.	Actas, registro de reuniones	
4.0	CONTROL	KPI'S, hoja de ruta y control reporte de avances hojas de satisfacción del servicio.	Los procesos de control y todos los procedimientos para el control del servicio	Para un adecuado control y satisfacción del servicio y tener los antecedentes y estadísticas de desempeño de los servicios efectuados	Los usuarios del servicio o los operadores del servicio así como el proveedor o el contratista	SI, APLICA	Supervisor	NO, APLICA	Superintendente	enero-febrero-marzo	semanal	Alto	Video conferencias, vía telefónica, e-mail, sistemas ERP'S, SAP, Skype.	Reporte de desempeño SAP, documentos office	Visitas, reuniones y verificación en campo o faena	
5.0	CIERRE	Actas de finalización de servicio u obra, informe de trabajos reporte de cierre de trabajo.	Todos los entregables de cierre de obra o servicio, reportes e informes	Para la finalización del servicio, según los alcances del servicio y para los EDP (estados de pago) reporte financiero de obra, liquidación de obra o servicio.	El contratista, proveedor y los usuarios del servicio	SI, APLICA	Jefe de área	SI, APLICA	Supervisor	marzo	diario	Alto	Video conferencias, vía telefónica, e-mail, sistemas ERP'S, SAP, Skype.	Reporte de desempeño SAP, documentos office	Visitas, reuniones y verificación en campo o faena	

Fuente: Elaboración propia

4.4. Registro de disconformidad del servicio

Asimismo, se elaboró un registro de disconformidad del servicio, que se muestra en la tabla 30. Este es un documento interno de comunicación, simple y de mucha relevancia para los operadores y el área de contratos, pues brinda un registro rápido de la satisfacción de los servicios u operaciones que se están desarrollando en las operaciones, donde se registra datos y comentarios, además se puede soportar con imágenes para sustento del servicio u operación. Los responsables para el llenado y envío respectivo a las áreas respectivas, son los supervisores y jefes de área.



Tabla 30

Registro de disconformidad de servicio

REGISTRO DE DISCONFORMIDAD DE SERVICIO	
TIPO DE CONTRATO:	FECHA: <input style="width: 100%;" type="text"/>
ORDEN DIRECTA (OD) <input type="checkbox"/>	POR ADJUDUCACIÓN (ADJ) <input type="checkbox"/>
	POR SERVICIO ESPECIFICO <input type="checkbox"/>
OPERADOR DEL CONTRATO O SERVICIO:	
OPERACIONES MINA	<input type="checkbox"/>
MANTENIMIENTO PLANTA CONCENTRADORA	<input type="checkbox"/>
MANTENIMIENTO CAMPAMENTOS	<input type="checkbox"/>
INGENIERIA PROYECTOS	<input type="checkbox"/>
RELACIONES COMUNITARIAS	<input type="checkbox"/>
CONTRATOS Y SERVICIOS	<input type="checkbox"/>
EMPRESA CONTRATISTA:	
<input style="width: 100%;" type="text"/>	CODIGO DE EMPRESA <input type="checkbox"/>
REPRESENTANTE LEGAL, NOMBRE	ADM. DE CONTRATO, JEFE/RESIDENTE
TIPO DE SERVICIO:	
MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>
ASESORIA	<input type="checkbox"/>
SOPORTE	<input type="checkbox"/>
INGENIERIA	<input type="checkbox"/>
EPC	<input type="checkbox"/>
EPCM	<input type="checkbox"/>
CONSTRUCCIÓN	<input type="checkbox"/>
PARADA DE PLANTA	<input type="checkbox"/>
TRANSPORTE/TRASLADO	<input type="checkbox"/>
OTROS/ESPECIFIQUE:	
<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	
DETALLES Y ARGUMENTOS:	
<input style="width: 100%; height: 50px;" type="text"/>	
ADJUNTAR ARCHIVOS/IMAGEN	
<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	

Fuente: Elaboración propia

4.5. Formatos de mantenimiento

Se presentan Formatos de mantenimiento que cumplen la función de control según los planes de mantenimiento y monitoreo de los equipos generales, además de verificar las condiciones normales de desempeño, todo ello se ajusta al plan de mantenimiento preventivo. Dichos formatos se muestran en las tablas 31, 32, 33 y 34.



Tabla 31

Formato de plan de mantenimiento

MANTENIMIENTO PREVENTIVO							FECHA:			
							NUMERO:			
							CODIGO:			
							AREA:			
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO/MAQUINA:						CODIGO:	SERIE:			
DETALLES DEL FABRICANTE:						INSPECTOR:				
ATENCIÓN: Antes de Intervenir los Equipos y/o Maquinarias, verifique que esten apagados o desconectadas a una fuente de energia, avise e indique que está interviniendo los equipos y/o maquinarias.										
ITEM	PROCEDIMIENTO U OPERACIONES					DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
1.0	Auditoria interna del Automantenimiento									
2.0	Limpieza de los depositos y bombas de los equipos									
3.0	Limpieza e inspección de los filtros y tanques									
4.0	Verificación de los rodamientos y sistemas de lubricación									
5.0	Verificación de los sistemas electricos									
6.0	Verificación de los sistemas electromecanicos									
7.0	Identificación de variables en la temperatura									
8.0	Verificación e identificación de sobrecargas en el funcionamiento									
9.0	Verificación de desgaste y deterioro del los componentes									
10	Verificación en los niveles de Aceite y lubricantes en general de los equipos									
11	Identificar los niveles de presión constantes según fabricante									
12	Identificar los niveles de rotación y giros, según el fabricante									
13	Revisión de los Movimientos en los ejes X,Y,Z									
14	Revisión e identificación del estado de los componentes de los equipos									
15	verificación de los stock de los repuestos de los equipos									
16	Verificación de los stock de los componentes de los equipos									

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32


Formato de registro de mantenimiento

REGISTRO DEL MANTENIMIENTO				FECHA:	
				NUMERO:	
				CODIGO:	
				AREA:	
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO/MAQUINA:		CODIGO:		SERIE:	
DETALLES DEL FABRICANTE:		INSPECTOR:			
ATENCIÓN: Antes de Intervenir los Equipos y/o Maquinarias, verifique que estén apagados o desconectados a una fuente de energía, avise e indique que esta interviniendo los equipos y/o maquinarias.					
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN:					
RESPONSABLES/CARGOS/CODIGO:					
HERRAMIENTAS UTILIZADAS:				TIEMPO ESTIMADO	
OPERACIONES:		IMÁGENES O FOTOGRAFÍAS			
1	Bloquear las fuentes de energía				
2	Demarcar el area de trabajo				
3	Ejecutar el desmontaje de las piezas				
4	Verificar los componentes				
5	Desmontar las piezas individuales				
6	Verificar los componetes según fabricante				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

Formato de ficha técnica de estado general de equipos mayores - Chancadora

FICHA TÉCNICA DE ESTADO GENERAL DE EQUIPOS MAYORES				FECHA:		
				NUMERO:		
FLSMIDTH-CHANCADOR PRIMARIO				CODIGO:		
				AREA:		
MODELO: TSU 63"X118"	UBICACIÓN: Planta concentradora chancado Primario	N° SERIE/COD: CR-001		F. INICIO		
CARACTERÍSTICAS:				F. TERMINO:		
EQUIPO PRINCIPAL						
TAG:	3111-CR-001					
FABRICANTE:	FLSMIDTH					
MODELO:	TSU 63"X118"					
TIPO:	CHANCADORA					
TAMAÑO DE ALIMENTACIÓN:	F100 450mm: F80 1000mm					
TAMAÑO PRODUCTO:	P100 250mm: P80 115mm					
PESO:	521872kg					
ESTADO O SITUACIÓN						
ESTADO TÉCNICO	BUENO	REGULAR	MALO	OBSOLETO		
Motor	X					
Rodamiento	X					
Fajas	X					
Sistema eléctrico	X					
Sistema electromecánico	X					
Niveles de aceite	X					
Niveles de Presión	X					
Trenes de Rodaje	X					
Trenes de fuerza	X					
Pernera	X					
Conjunto de engranajes	X					
Sistema Hidráulico	X					
Sistema de Refrigeración	X					
Sistema de bastidores y protección	X					
CONCLUSIONES:						
RECOMENDACIONES:						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34

Ficha técnica de estado general de equipos mayores – Molino de Bolas

FICHA TÉCNICA DE ESTADO GENERAL DE EQUIPOS MAYORES				FECHA:		
				NUMERO:		
				CODIGO:		
				AREA:		
FLSMIDTH-MOLINO DE BOLAS		MODELO: TSU 63"X118"	UBICACIÓN: Planta concentradora chancado Primario	Nº SERIE/COD: ML-002	F. INICIO	
				F. TERMINO:		
CARACTERÍSTICAS:						
EQUIPO PRINCIPAL			<ul style="list-style-type: none"> 1. Feed Chute 2. Feed Chute Linings 3. Feed Head 4. Feed Chute Seal 5. Shell 6. Discharge Head 7. Discharge Seal Transition 8. Transition Linear Seal 			
TAG:	3222-ML-002					
FABRICANTE:	FLSMIDTH					
MODELO:	BOL MILL 002					
TIPO:	MOLIENDA HUMEDA					
CARGA TOTAL DEL MOLINO:	35% del Volumen					
TAMAÑO PRODUCTO:	P80 160 micras					
TIPO DE MOTOR DE ACCIONAMIENTO DEL MOLINO	Inducción de rotor Bobinado					
ESTADO O SITUACIÓN						
ESTADO TÉCNICO	BUENO	REGULAR	MALO	OBSOLETO		
Motor	X					
Rodamiento	X					
Fajas	X	X				
Sistema electrico						
Sistema electromecanico		X				
Niveles de aceite	X					
Niveles de Presión	X					
Trenes de Rodaje	X					
Trenes de fuerza		X				
Perneria	X					
Cojunto de engranajes		X				
Sistema Hidraulico	X					
Sistema de Refrigeración	X					
Sistema de bastidores y protección	X					
CONCLUSIONES:						
RECOMENDACIONES:						

Fuente: Elaboración propia

4.6. Formatos de información relevante de la empresa postora

4.6.1. Formato de identificación.

Estos formatos, son algunos de los documentos que ayudan en el proceso de identificación de postores y también en el desarrollo del proceso de licitación de servicios de mantenimiento integral para planta concentradora como servicio.

Tabla 35

Formato del proceso de acreditación para postular al servicio específico

FORMULARIO NRO. 01:

IDENTIFICACION DE EI POSTOR Y DEL REPRESENTANTE LEGAL

1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Razón o denominación social	:	
RUC de la Empresa	:	
Giro de la empresa	:	
Fecha de inicio de actividades	:	
Domicilio legal	:	
Teléfonos	:	
Fax	:	
E-mail	:	

2. IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA

Apellidos y Nombres Completos	:	
Documento Nacional de Identidad	:	
Domicilio	:	
Actividad o Profesión	:	
Asiento	:	
Partida Electrónica	:	
Registro de Personas Jurídicas de	:	

3. DESIGNACIÓN DEL REPRESENTANTE PARA LA PRESENTACIÓN DE LA OFERTA

Declaramos que para todos los fines del presente Concurso, nuestra empresa (o consorcio) será representado por el señor:

Apellidos y Nombres Completos	:	
Cargo	:	
Documento Nacional de Identidad	:	
Domicilio	:	
Teléfonos	:	
Fax	:	
Email	:	

Identificación de El Postor

Firma del Representante Legal

Lugar y Fecha

Fuente: Contratos Hudbay Perú.

4.6.2. Formato de experiencia del postor.

Este formato permite determinar los antecedentes en los servicios ejecutados y en la cual remite la experiencia del postor en la realización de servicios similares o iguales, objeto del servicio a licitar, que después de realizar y hacer el proceso de acreditación de las empresas postoras, se tendrán que entregar los sustentos correspondientes como respaldo.

Tabla 36

Formato de experiencia del postor

EXPERIENCIA DE El Postor

Nro.	Cliente	RUC	Descripción y Alcance del Servicio	Vigencia Del contrato	Monto anual de contrato en US\$
1					
2					
3					
4					
5					

Identificación de El Postor

Firma del Representante Legal

Lugar y fecha

Fuente: Contratos Hudbay Perú.

4.6.3. Formato de listado de subcontratistas.

En este formulario la empresa contratista principal indicará el soporte de las subcontratistas que estarán a su cargo y responsabilidad para efectuar una parte de sus actividades, aquella que no son principales, como por ejemplo empresas locales o de comunidades aledañas o servicios especiales según requiera.

Tabla 37

Formato de listado de subcontratista

LISTADO DE SUBCONTRATISTA

Denominación social del Subcontratista	RUC	Servicio subcontratado	Número Personal	Plazo de contratación

Identificación de
El Postor

Firma del
Representante Legal

Fuente: Contratos Hudbay Perú.

4.7. Implementación de la mejora

4.7.1. Acta de constitución del proyecto.

Este es un documento importante, en la cual se definen los alcances, objetivos del proyecto en este caso para la conformación en la implementación de los contratos de mantenimiento integral de planta concentradora, por servicio de outsourcing o tercerización, respondiendo a cuestiones importantes como se muestra en la Tabla 38.

Tabla 38

Acta de constitución del proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN	
NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Servicio de Mantenimiento integral de planta concentradora en Mina	SMIP
DEFINICIÓN DEL PROYECTO: ¿Qué, quién, cómo, cuándo y dónde?	
<p>El servicio de mantenimiento integral de planta concentradora en mina, abarca los procesos de chancado, molienda, flotación, filtración. Estos son los procesos macro en general que comprenden y en los que participan una serie de equipos y componentes electromecánicos, como parte del proceso productivo.</p> <p>Al tratarse de equipos, estos necesitan un mantenimiento y un plan de seguimiento y control con la finalidad de mantener la disponibilidad y confiabilidad de los equipos de planta en un óptimo desempeño, a fin de garantizar el normal funcionamiento dentro de la línea de producción.</p> <p>Mediante de un programa y plan de mantenimiento integral para plantas mineras, por parte de empresas especializadas en la gestión y mantenimiento se hace un análisis y posteriormente un plan de tercerización para dar soporte y servicio al mantenimiento integral de todos los equipos que componen el procesamiento del mineral.</p> <p>Se analizan todos los equipos y componentes que involucra el proceso, en cuanto a tiempo, costo y personal especializado para mantener los equipos en funcionamiento óptimo, la empresa Hudbay Minerals deberá de cuantificar los costos y beneficios de tercer izar el mantenimiento integral de estos equipos, a fin de trasladar este servicio a empresas especialidad, bajo el esquema de costo beneficio.</p> <p>Los equipos y planta industrial minera se ubican en Cusco, Minera Constancia de propiedad de HUBBAY MINERALS, en el sur del territorio peruano, a más de 4300 msnm.</p> <p>Los estudios y la factibilidad del proyecto de mantenimiento integral de equipos de planta minera tienen como plazo máximo de tres meses, conformados por los equipos de trabajo multidisciplinario de las áreas de interés de la compañía; contratos y servicios, legal, mantenimiento concentrador, logística y operaciones mina.</p>	
DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO: Descripción del producto o servicio.	
<p>Establecer las bases y los alcances necesarios para definir la línea base y el desarrollo del proyecto de mantenimiento integral de planta concentradora, para todos los equipos que forman parte del proceso, desarrollar aspectos contractuales, legales técnicos, económicos así como también sociales y ambientales en este tipo de contratos de mantenimiento.</p>	
DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO	
<p>El requerimiento del proyecto requiere en su parte inicial contar con proveedores y empresas especializadas en dar mantenimiento integral a plantas industriales de gran minería, bajo un sistema de turkey services (servicio de llave en mano) o por el contario un tipo de contrato denominado MARC (Maintenance and Repair Contract), esto dependerá del grado de complejidad en cuanto a los alcances y las bases de licitación definir términos de responsabilidad y legal en los contratos, temas contractuales y los entregables que se espera obtener.</p>	
FINALIDAD DEL PROYECTO	
<p>La finalidad de establecer este tipo de contrato es de transferir un determinado grado de responsabilidad al transferir el mantenimiento a empresas competentes y especialistas en este tipo de mantenimiento y que hayan manejado este tipo de contratos, que tengan el soporte necesario para tener la responsabilidad de este tipo de contrato.</p> <p>El objetivo de la compañía es de enfocar sus esfuerzos en canalizar su producción meta, buscar nuevos proyectos con alta rentabilidad y maximizar la rentabilidad del negocio.</p>	

OBJETIVOS DEL PROYECTO		
CONCEPTO	OBJETIVOS	CRITERIO DE ÉXITO
ALCANCE	Conformar un equipo de trabajo multidisciplinario, para desarrollar en contrato modelo, para este tipo de mantenimiento integral de planta concentradora.	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de Satisfacción del cliente interno los stakeholders. - Nivel de Eficiencia y compromiso de las partes integrantes del equipo de trabajo, identificación de empresas especializadas en mantenimiento integral de plantas mineras.
TIEMPO	Se cuenta con cronogramas establecidos y con las autorizaciones respectivas, para el desarrollo del equipo de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de Eficiencia del Cronograma del Proyecto
COSTO	El costo aprobado por la alta gerencia en la elaboración del plan y desarrollo del contrato modelo y de identificar todos los riesgos posibles y asociados, a efectuar este tipo de contrato.	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de Eficiencia de la Estructura de Desglose del Trabajo. - Cuantificación de los costos.
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO		
<p>En la actualidad, se tiene una alta criticidad por la gestión y el mantenimiento de toda la operatividad de la planta minera, pues están involucrados recursos materiales, equipos y humanos, que demanda a la compañía un alto costo, para ello es necesario asegurar que el proveedor ofrezca las condiciones adecuadas en costo y recursos, para garantizar la operatividad de la planta, en todo el proceso productivo de la empresa, por tanto, la gestión de riesgos permite valorizar dicho aspecto y asegurar que este funcione de manera correcta.</p>		
DESIGNACIÓN DEL PROJECT MANAGER DEL PROYECTO		
NOMBRE	Ing.	NIVELES DE AUTORIDAD
REPORTA A	Superintendencia y gerencia General	<ul style="list-style-type: none"> - Gerencia General - Superintendencia de contratos, mantenimiento Legal y operaciones Mina.
SUPERVISA A	Equipo del Proyecto	
CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO		
HITO O EVENTO SIGNIFICATIVO		FECHA PROGRAMADA
Reunión con los líderes y responsables de cada área		10 de febrero....
Reunión con el área legal de la compañía		12 de febrero....
Reunión con los supervisores y jefes de área		13 de febrero....
Visita a los lugares y equipos de planta		14 de febrero....
Reunión con todos los integrantes del equipo de trabajo definir detalles de trabajo.		16 de febrero....
ORGANIZACIONES O GRUPOS ORGANIZACIONALES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO		
ORGANIZACIÓN O GRUPO ORGANIZACIONAL		ROL QUE DESEMPEÑA
Área de contratos y servicios		Lidera y desarrolla el contrato
Área de mantenimiento planta		Usuario del servicio y principal interesado en obtener resultados positivos.

Área de Logística	Controlar los costos asociados a este tipo de contrato y mantenimiento.
Área Legal	Encargado de establecer las implicancias legales y contractuales de este tipo de contratos
Área de operaciones mina	Encargado de también de velar y controlar el buen desarrollo de la operación y la aplicación del contrato bajo el esquema técnico.
SUPUESTOS DEL PROYECTO: Factores que para propósitos de la planificación del proyecto se consideran verdaderos, reales o ciertos.	
INTERNOS DE LA ORGANIZACIÓN	AMBIENTALES O EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN
Falta de compromiso por parte de los líderes, para el equipo de trabajo.	Pocas empresas especializadas en este tipo de mantenimiento integral de planta minera.
Cuantificación deficiente en costo y número de equipos a intervenir, para el proceso de mantenimiento, no considerar los costos reales de los mantenimientos actuales.	Elevados costos por mantenimientos por parte de las empresas terceras, situaciones ambientales propias a la zona donde se ubica la planta, situaciones de conflicto socio-ambientales por los alrededores de la minera que influye en normal desempeño de la operación.
RESTRICCIONES DEL PROYECTO: Factores que limitan el rendimiento del producto, el rendimiento de un proceso del proyecto, o las opciones de planificación del proyecto. Pueden aplicar a los objetivos del proyecto o a los recursos que se emplean en el proyecto.	
INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN	AMBIENTALES O EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN
Demoras en los resultados, en la elaboración de las bases, identificación de los costos, equipos involucrados.	Restricciones de localización del proyecto para las visitas técnicas.
Designar personal de un área y contrataciones de personal adicional, para conformar equipos de trabajo.	Restricciones de los responsables y encargados de las empresas terceras para las reuniones de trabajo.
PRINCIPALES RIESGOS DEL PROYECTO	
Los costos de mantenimiento actuales son menores al costo de mantenimiento por tercerización, el grado de responsabilidad transferido por este tipo de contratos es mayor y por ende no podría ser controlado.	
Costos asociados a huelgas, costos asociados por paridad de producción a consecuencia de paro por las comunidades y locales.	
PRINCIPALES OPORTUNIDADES DEL PROYECTO	
Este proyecto permite identificar primero todos los riesgos asociados en la elaboración, de este tipo de contratos, identificando los costos y beneficios asociados a este plan integral de mantenimiento, podría ser el primer servicio en Perú en hacer un contrato integral de mantenimiento de planta concentradora. Trasladar el mantenimiento a empresas especializadas y enfocarse netamente en la producción y elevar el rendimiento de la compañía en producción.	
PRESUPUESTO PRELIMINAR DEL PROYECTO	
CONCEPTO	MONTO
Costos por traslado y viajes.	USD.
Otros	USD.
TOTAL	USD.

Fuente: Elaboración propia

4.8. Gantt operativo de implementación de la propuesta

Se muestra en el siguiente diagrama de Gantt la duración de las actividades operativas para la implementación de la propuesta.



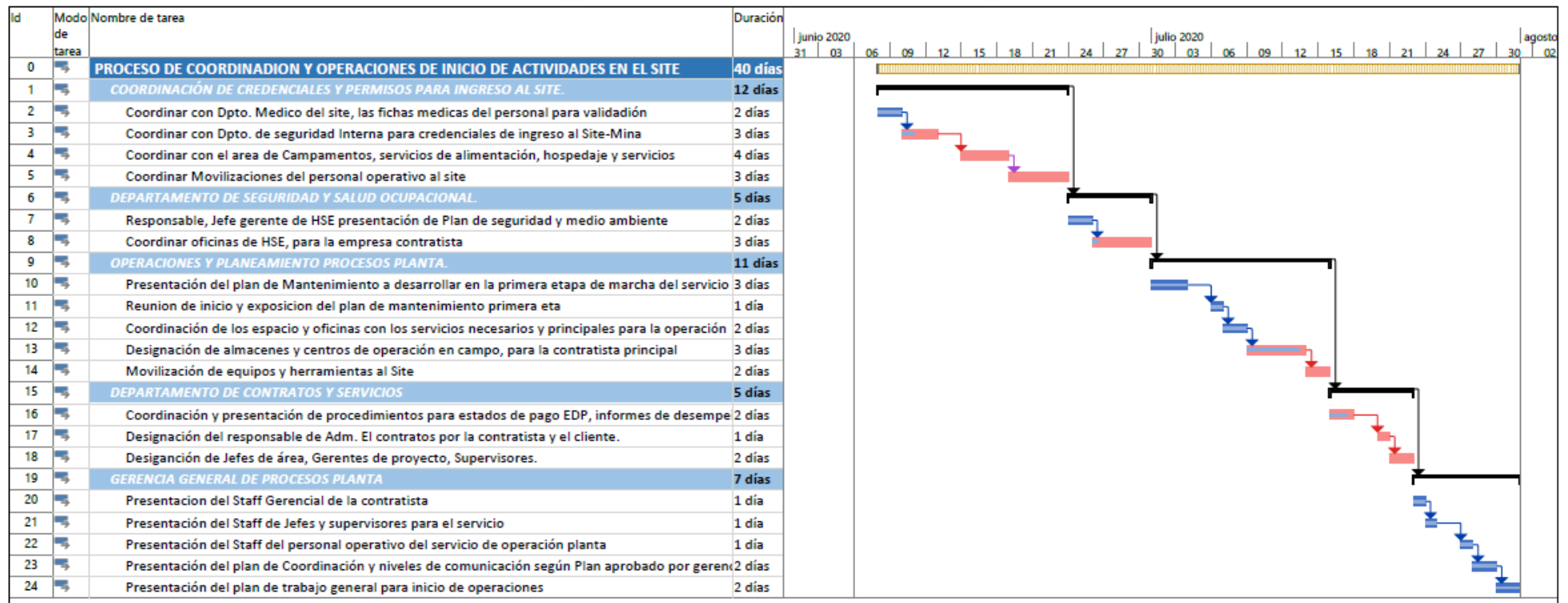


Figura 63 Gantt operativo de implementación a la propuesta - Adjudicación de contrato

Fuente: Elaboración propia

4.9. Alternativa para transferir responsabilidad en un contrato

Para casos en los que sea necesaria la opción Transferir, se propone contar con un seguro, el cual es un medio eficaz para la protección de la empresa frente a las consecuencias de los riesgos. Se detallan a continuación los aprobados por la SBS (Rojas Salazar, 2020):

Tabla 39

Seguros a considerar frente a las consecuencias de los riesgos

Tipo de seguro	Descripción
Todo Riesgo de Contratistas (TCR)	Conocida como póliza CAR por sus siglas en inglés Construction All Risk, protege los daños materiales que afectan la ejecución de la obra, tales como incendios, inundaciones, huelgas, terrorismo, etc. Comprende además daños que pueden causar a terceros, tanto en su persona como a sus propiedades.
Todo Riesgo de Montaje (TRM)	Denominada también como póliza EAR (Erection All Risk), ampara daños materiales que afecten a la maquinaria o estructura metálica en el proceso de montaje así como daños que pueden causar a terceros, tanto en su persona como a sus propiedades. Cuenta con coberturas adicionales/especiales, como: - Riesgo del fabricante - Bienes de propiedad o bajo cargo custodia y control del contratista de obra (OPA). - Garantía de fabricante
Todo Riesgo de Maquinaria y Equipo de Contratista (TREC)	Cubre los daños materiales externos que puede afectar a la maquinaria en el lugar de obra como choque, vuelco, explosión, terremoto, sabotaje y terrorismo, robo, negligencia del operador, entre otros. Ampara también daños que pueden causar a terceros, tanto en su persona como a sus propiedades.
Lucro Cesante Anticipado (ALOP)	Tiene como objetivo amparar las pérdidas de ingresos económicos proyectados, que afecten a la empresa por el retraso de la culminación de la obra cuando ocurre un daño material que debe estar amparado en las pólizas CAR o EAR.
Todo Riesgo de Equipo Electrónico (EE)	Cubre la pérdida, robo, daños internos (mecánicos y/o eléctricos y/o electrónicos) o externos causados por un accidente súbito e imprevisto que afecten a los equipos electrónicos y que necesiten reparación
Seguros de Obras Civiles Terminadas (OCT) y Lucro Cesante por OCT	Ampara los daños materiales que puede afectar las obras principalmente de infraestructura por riesgos de la naturaleza (temblor, terremoto, maremoto, lluvia, inundación, deslizamiento de tierra/huaycos, huelgas, conmoción civil, sabotaje & terrorismo).

Fuente: Elaboración propia basada en Rojas (2020)



CAPÍTULO V

5. Evaluación técnico económica de la propuesta

5.1. Evaluación y estudio de pre factibilidad para un contrato de mantenimiento integral planta concentradora

5.1.1. Ratios económicas de operación.

Se tiene destinado en presupuesto OPEX para la operación de producción de la minera con sus respectivos costos directos e indirectos, para el análisis de pre factibilidad para la licitación y posterior contratación de una empresa especializada para el mantenimiento integral de planta minera se tendrá un enfoque en los costos OPEX, de molienda, chancado y flotación Moly-Cu.

A continuación se muestran los costos relacionados al proceso de chancado, y flotación Moly-Cu, los datos son aproximaciones tomando como referencia los costos descritos en la operación de Molienda, como proceso principal.

Tabla 40

OPEX de molienda por tipo de costo (US\$ /tonelada molida)

Tipo de costo	2017	2018	2019	2020	2021	2022-35	LOM
Consumibles	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
Laboratorio	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Mano de obra	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Mantenimiento	0.71	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.60
Administrativo	0.09	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
Energía	1.44	1.42	1.43	1.42	1.43	1.44	1.44
Reactivos	1.44	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.55
Total Costos Molienda	4.06	4.00	4.01	4.01	4.01	4.03	4.03

Fuente: Alvarez, Bermejo, & Macpherson (2019)

De la tabla 40, OPEX de Molienda, se consideran los costos más relevantes y principales que se incurren en proceso de Molienda tales como: consumibles (aceites, lubricantes, filtros, material eléctrico, material de acero y fierro, indumentaria de trabajo, combustibles, consumibles de taller, otros materiales), laboratorio (pruebas con los equipos, analizadores, pulverizadores, analizadores de partículas, etc. y metalurgia), mano de obra (destacado para el control de los procesos, técnicos,

mecánicos y operadores), mantenimiento (costo relacionado al control por parte del personal contratista especialista en el equipo y personal de la empresa, operarios y técnicos), administrativos (planner, ingeniería, técnicos), energía (principalmente energía eléctrica, suministra Energer potencia contratada 90,00 MW), reactivos (Cal, Na₂SiO₃, ZnSO₄, NaCN, Bisulfito de Sodio y reactivos para pruebas en molienda principalmente).

Tabla 41

OPEX de chancado por tipo de costo (US\$ / tonelada movida)

Tipo de Costo	2017	2018	2019	2020	2021	2022-35	LOM
Consumibles	1.10	1.10	1.09	1.10	1.11	1.10	1.10
Laboratorio	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
Mano de Obra	0.15	0.15	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Mantenimiento	0.65	0.65	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Administrativo	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Energía	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.56	1.56
Total Costos Chancado	3.52	3.52	3.55	3.56	3.56	3.56	3.56

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42

OPEX de flotación Moly-Cu por tipo de costo (US\$ / tonelada movida)

Tipo de Costo	2017	2018	2019	2020	2021	2022-35	LOM
Consumibles	1.35	1.35	1.35	1.35	1.25	1.25	1.25
Laboratorio	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
Mano de Obra	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.11
Mantenimiento	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Administrativo	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Energía	1.35	1.35	1.35	1.45	1.45	1.45	1.45
Total Costos Chancado	3.21	3.19	3.19	3.28	3.18	3.20	3.20

Fuente: Elaboración propia

De las tablas 41 y 42, OPEX Chancado y OPEX Flotación Moly-Cu, los costos están comprendidos por:

Consumibles: Lubricantes, filtros de aire y de aceites, combustibles, indumentaria de trabajo y protección personal, herramientas, materiales electromecánicos, consumibles de taller y otros materiales.

Laboratorio: Pruebas con los equipos en laboratorio, pruebas destructivas y no destructivas, analizadores de vibraciones, pruebas de ultrasonido, etc.

Mano de Obra: Coste de personal destacado de la operación, propio de la empresa técnicos mecánicos y operadores.

Mantenimiento: Costos de personal propio y de terceros empresas contratistas de equipos especiales o piezas especiales del equipo

Administrativo: Costos de Planner e ingeniería, costos de movilización a planta.

Energía: Principalmente energía eléctrica, suministra Eneger, potencia contratada 90,00 MW para la operación.

5.1.2. Costo promedio proyectado.

En la Tabla 43 se muestran los costos proyectados de los tres procesos principales de la operación de planta concentradora, US\$ por tonelada procesada.

Tabla 43

Costo promedio proyectado (US\$ / toneladas procesadas)

Ítem	Procesos Planta	Promedio por 07 Periodos
0.1	Chancado	3.55 M
0.2	Molienda	4.02 M
0.3	Flotación Moly-Cu.	3.21 M

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Costo promedio OPEX anuales por los tres procesos de planta concentradora, por la compañía.

Para el siguiente cuadro, se muestra la sumatoria total (promedio por 07 periodos), obteniendo un 10.78 M US\$/toneladas-año, procesadas de los procesos de planta que son chancado, molienda y flotación Moly-Cu, respectivamente.

La minera tiene una producción de 120 mil toneladas/día procesadas, aproximadamente, es la producción mínima que se estima tener como política de producción corporativa.

Tabla 44

Costo de producción (Ton / año) Millones de dólares.

Ítem	Procesos Planta	Costo promedio Proyectado (US\$ /toneladas movidas) x año
0.1	Chancado, Molienda, Flotación	10.78 M

Fuente: Elaboración propia

5.1.4. Análisis pre factibilidad para licitar servicios de mantenimiento integral de planta minera.

De acuerdo al análisis económico de los costos aproximadas en Opex, para el mantenimiento de las operaciones de planta Minera se tiene como costo anual de US\$ 10.78 millones de dólares anuales, considerando los tres procesos que son chancado, molienda y flotación Moly-Cu, principalmente. Se hizo una comparación de los costos presentados por el servicio de mantenimiento integral de planta que se realizó en los periodos 2018-2019 respectivamente, como un proceso de prueba y simulación para hacer este análisis, con empresas terceras, dando resultado un costo de US\$. 600,770.69 dólares anuales (como se puede apreciar en la tabla 45), con la oferta mas alta presentada que representa poco mas medio millón de dólares anuales, con ello es posible inferir la factibilidad de tercerizar este tipo de servicios.

5.1.5. Análisis de costos para el servicio de mantenimiento integral de planta concentradora por empresas especializadas.

El presente cuadro muestra los costos anuales asociados al servicio de mantenimiento integral de planta concentradora, que dio como una primera etapa para hacer un estudio de pre factibilidad, los costos detallados fueron tomados en los periodos anteriores del 2018 y 2019:

Tabla 45

Matriz consolidada de evaluación técnico económica

	FACTORES Y CRITERIOS	Puntaje Max.	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Empresa E
I	EVALUACIÓN TÉCNICA	60					
1.0	Plan y Programa de Trabajo	6	6.00	6.00	6.00	5.00	4.00
1.1	Contiene Plan de Trabajo de acuerdo al servicio a ejecutar Completo: Servicio de Mantenimiento Integral de Planta concentradora (6P)		6.00	6.00	6.00	5.00	4.00
2.0	Procedimiento de Trabajo	6	5.00	6.00	6.00	5.00	5.00
2.1	Contiene y Realiza procedimientos de trabajo específicos relacionados al servicio: Servicio de Mantenimiento Integral de Planta concentradora (6P)		5.00	6.00	6.00	5.00	5.00
3.0	Programa de Salud Ocupacional y Medio Ambiente	7	7.00	5.00	5.00	5.00	7.00
3.1	Contiene Programas de Seguridad de Acuerdo al Servicio a ejecutar alineado al N° 005-2017-TR, contiene Programas y planes de Cuidado y Manejo Ambiental alineado al N° 023-2018-EM (7P)		7.00	5.00	5.00	5.00	7.00
4.0	Gerente de Proyecto/Site Manager	6	4.00	6.00	6.00	6.00	5.00
4.1	El Gerente y Jefe de proyecto, tienen experiencia comprobada en el manejo de servicios de Mantenimiento Integral de Plantas Mineras (6P)		4.00	6.00	6.00	6.00	5.00
5.0	Personal para el Servicio	7	6.00	6.00	7.00	7.00	5.00
5.1	Experiencia y Certificación Especializada del Recurso Humano clave para el servicio Supervisores (Mínimo 8 años de experiencia), personal monitos y de operaciones (5años) (7P)		6.00	6.00	7.00	7.00	5.00
6.0	Personal de Operaciones para el servicio	13	11.00	11.00	13.00	12.00	9.00
6.1	Supervisor y Líder del Servicio (4P)	0	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00
6.2	Experiencia y Certificación en el manejo de Recursos Humanos especializado (3P)	0	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00
6.3	Personal Operativo para el Servicio (incluye personal para llamado a emergencias), el Contratista deberá contar con el soporte de los FSE (Fiel Services Engineer), para el aporte y mejora continua de equipos y procesos de planta de producción y operación, así como equipos de Planta. (6P)	0	5.00	5.00	6.00	5.00	3.00
7.0	Control de Calidad	7	5.00	7.00	7.00	6.00	5.00
7.1	Especifica Procesos antes, durante y al final del trabajo a realizar, realiza coordinaciones con los responsables, aplica normas de calidad y control estándares del fabricante y normas calidad establecidos. (7P)		5.00	7.00	7.00	6.00	5.00
8.0	Experiencia en otros Servicios Similares	8	7.00	8.00	8.00	6.00	4.00
8.1	Cuenta con Experiencia en trabajos de Servicio de Mantenimiento de Plantas concentradoras en gran y media Minería, (Mínimo en 4 trabajos, en los 03 o 02 últimos años) (8P)		7.00	8.00	8.00	6.00	4.00
	TOTAL EVALUACIÓN TÉCNICA	60	51.00	55.00	58.00	52.00	44.00
	TOTAL EVALUACIÓN TÉCNICA AJUSTADA SEGUN ACUERDO COMITE	40	32.00	33.00	36.00	33.00	36.00
II	EVALUACIÓN ECONÓMICA						
1.0	Costo Promedio de Presupuesto estimado para la operación de Mantenimiento Operación Planta	15	11.00	12.00	13.00	12.00	12.00
1.1	Se evaluara el costo promedio en las operaciones de Mantenimiento de Operaciones Planta concentradora, Presupuesto OPEX. (15P)		11.00	12.00	13.00	12.00	12.00
2.0	Costo Promedio de Beneficios Económicos (Sueldos y Salarios de personal de Planta)	15	11.00	13.00	13.00	13.00	14.00
2.1	Se evaluara el costo Promedio de los Beneficios Económicos del personal destacado a las operaciones Planta concentradora. (15P)		11.00	13.00	13.00	13.00	14.00
3.0	Equipos	5.00	5.00	3.00	5.00	4.00	5.00
3.1	Se evaluara el costo promedio de equipos en cuanto a costos de Parada, costo de depreciación, costo de reposición de equipo nuevo, costos de operación por cada equipo.		5.00	3.00	5.00	4.00	5.00
4.0	Costo Remante	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00
4.1	El resto de los costos de evaluara al menor de todos		5.00	5.00	5.00	4.00	5.00
	TOTAL EVALUACIÓN ECONÓMICA	40.00	32.00	33.00	36.00	33.00	36.00
	TOTAL EVALUACIÓN ECONÓMICA AJUSTADA SEGUN ACUERDO COMITE						
	TOTAL EVALUACIÓN	100.00	83.00	88.00	94.00	85.00	80.00
	PRECIO TOTAL ANUAL (No incluye IGV)	PEN.	985,542.30	1,559,765.34	1,976,535.56	1,386,543.20	847,576.00
	PRECIO TOTAL ANUAL (No incluye IGV) T.C. 3.29	US\$.	299,556.93	474,092.81	600,770.69	421,441.70	257,621.88

Fuente:

Elaboración

propia

5.1.6. Costo promedio de las empresas que ofertaron el servicio.

Tabla 46

Costo promedio cotizado por empresa - Periodo 2018 2019

Ítem	Empresas	Costo promedio Anual US\$
0.1	Empresa A-B-C-D-E	410,696.80

Fuente: Elaboración propia

Los costos más altos ofertados para esta licitación están presentados por empresas internacionales o extranjeras cuyo costo mayor es de US\$ 600,700.69 y el menor costo está representado por empresas nacionales con un costo de US\$ 257,621.88.

Y con un costo promedio de US\$ 410,696.80 dólares anuales, ofertados por las empresas terceras.

Tabla 47

Costo OPEX, HUDBAY para Mantenimiento de planta concentradora VS costo del servicio de Mantenimiento por empresas especializadas en Mantenimiento Planta, para HUDBAY

Descripción	Costos anuales del servicio	
Costo Opex, Anual de Mantenimiento Planta Concentradora, Hudbay	US\$.	10'000,000.00
Costo Servicio, Anual de Mantenimiento Planta Concentradora, Empresa Especializada	US\$.	410,696.80
Beneficio o ahorro esperado a favor de la compañía	US\$.	9'589,304.00

Fuente: Elaboración propia

5.1.7. Costo de la implementación de la oficina de gestión de riesgos para el área de contratos y servicios.

Como se sabe toda implementación tiene un costo, en este caso es importante considerar el costo de implementar una oficina especializada para la administración del contrato de mantenimiento, bajo el enfoque de la gestión de riesgos.

La propuesta toma los mejores elementos de cada departamento o área de la compañía, es decir una persona que lidere todo el equipo de gestión y administración de riesgos (gerente de proyectos y contratos), para este tipo de contrato, en la tabla 48 se describen los recursos necesarios y costos que ello representa para su implementación.

Se debe considerar que la compañía cuenta con el personal descrito en la tabla 48, sin embargo, al manejar este tipo de contrato se tendría que contratar personal adicional para soportar esta nueva oficina.

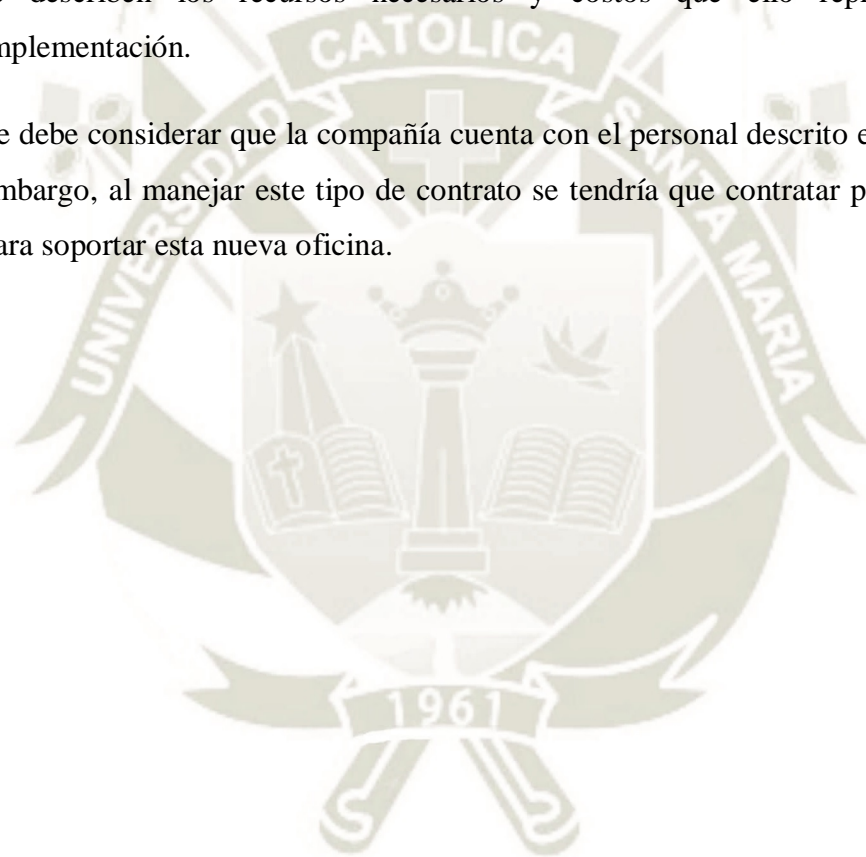


Tabla 48

Costo de implementación de la oficina de gestión de riesgos

Recurso	Nombre	Cantidad	Costos anual (USD)	Costo total (USD) *Duración de 03 años de contrato de Mtto.)
Directivo o funcionario responsable (costo planilla)	Gerente de proyectos y Contratos	1	63,829.79	191,489.36
Personal Operativo administrador de contratos (costo planilla)	Ingeniero de Costo y Proyectos	1	29,787.23	89,361.70
Personal Operativo Mantenimiento de planta (costo planilla)	Ingeniero Mecánico en Mantenimiento planta Minera	1	29,787.23	89,361.70
Personal operativo Planner de Proyectos (costo planilla)	Ingeniero de Proyectos en Minería	1	29,787.23	89,361.70
Bienes de capital (equipos)	Equipos portátiles Laptops, equipos celulares de comunicación	8	2,431.61	19,452.89
Capacitación (consultoría externa)	Gestión de Riesgos y Manejo de Contratos de Mtto. En minería	1	2,431.61	2,431.61
Implementación de la oficina de Control de Riesgos contrato de Mtto.	Mobiliario de oficina y equipamiento	-	2,431.61	2,431.61
			160,486.32	483,890.58

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo indicado en la tabla 47, los costos de la capacitación por una consultora externa se cotiza en una sola armada y un solo costo por año que es de USD 2,431.61, del mismo modo, la oficina de implementación, mobiliario de oficina y equipamiento y los costos de equipos para comunicación y computadoras portátiles, con un costo de USD. 2,431.61 y 19,452.89 respectivamente.

Los costos más altos están relacionados básicamente al costo de la planilla relacionado con la contratación de nuevo personal para llevar adelante esta gestión, con el compromiso de alta dirección y el respaldo de los altos directivos es que será posible establecer una buena gestión de riesgos para este contrato de mantenimiento de planta.

CONCLUSIONES

Primera.- Se elaboró un plan de gestión de riesgos basado en el PMBOK 6ta edición, para fortalecer y tener una guía en el proceso de contratación de servicios en la operación de mantenimiento de una planta minera, 2019, que garantiza el desarrollo óptimo del proceso de producción del mineral de cobre, por empresas especializadas en mantenimientos, Estas permitieron establecer una sinergia entre las áreas de contratos, mantenimiento y operación de planta, que interactúan y establecen una comunicación permanente y continua, a través de una matriz de riesgos, criterios de respuesta, estrategias y planes de contingencia, así como responsables y equipos necesarios. Por tanto, se acepta la hipótesis de la factibilidad de optimizar la contratación de servicios en la operación de mantenimiento de planta minera a través de la gestión de riesgos.

Segunda.- La situación inicial de la empresa Hudbay Minerals, era que no contaban con la gestión de riesgos asociados al proceso de contrataciones y licitación. Para el área de contratos y servicios, En los años anteriores al 2018, La compañía reportó varios incidentes relacionados a procedimientos operacionales de mantenimiento, por nuestros colaboradores y socios estratégicos, y que no se tiene evidencia de acciones correctivas. Del mismo modo también existen equipos críticos en el proceso productivo de la compañía como son los de crushing, grinding y flotation or downstream process, que representa un gran costo significativo en mantenimiento y su importancia en toda la cadena de producción del mineral.

Tercera.- Se desarrolló y analizó, todo el proceso de contratación de servicios de mantenimiento y las áreas que están involucradas que son: contratos y servicios, operación y mantenimiento planta, identificando todos los riesgos asociados al proceso de contratación y administración, para el servicio de mantenimiento integral de operaciones planta por parte de empresas terceras especializadas. En el proceso se puede evidenciar la interacción de las áreas de contratos y servicios, departamento legal/compliance, gerencia de compras y contratos y proveedores y/o servicios. Identificando también las normas y políticas, código de conducta y ética del proveedor, en todos los procesos de licitaciones.

Cuarta.- Se ha identificado, desarrollado y clasificado todos los riesgos asociados en el proceso de contratación de empresas terceras, especializadas en la operación de mantenimiento de una planta minera mediante una matriz de riesgos. Clasificándolos como

bajo, moderado, importante y crítico, estableciendo criterios numéricos presentados en la tabla de matriz, en el presente trabajo.

Quinta.- Se desarrolló un plan de gestión de riesgos basado en la matriz de riesgos que se establece como una guía para la gestión en la contratación de servicios de mantenimiento y operación de una planta minera. Se propone un plan de desarrollo y aplicación inmediata que tomaría 01 mes en implementarlo.

Sexta.- El análisis y los resultados que se presentan para el proceso de Licitación y contratación de servicios de mantenimiento ofrece un soporte y sustento adecuado, en base a la gestión de riesgos con la matriz y un análisis de los costos de operación de planta incurridos en un año, Opex de operación y mantenimiento que establece la empresa Hudbay Minerals. Los costos de operación son de los procesos principales tales como: Chancado, Molienda y Flotación Moly-Cu, donde están presentes los equipos de operación de mayor importancia, estos costos Opex de mantenimiento son de aproximadamente US\$ 10.78M por año versus los costos de un proceso de licitación del servicio en los periodos 2018-2019, por empresas terceras especializadas en la operación y mantenimiento de planta minera, por los equipos principales, con un costo promedio de US\$ 410,696.80 por año, tomados como referencia, frente a este análisis se concluye que si es posible y factible efectuar una licitación de servicios de operación y mantenimiento integral de planta minera.

RECOMENDACIONES

Primera.- Todos los riesgos y en específico los riesgos relacionados con las operaciones mineras son muy dinámicos, es decir, cambian continuamente y sus efectos pueden tener un gran impacto en el desarrollo del proyecto o los procesos, en ese sentido se hace relevante establecer un plan de acción y suministrar información permanente referente a un probable riesgo en el proceso de contrataciones de servicios de operación y mantenimiento de planta minera, así como formar equipos eficientes de trabajo y designar responsables quienes realicen el registro de los riesgos, para las áreas o departamentos que lo gestionan.

Segunda.- Bajo el enfoque de la gestión riesgos, se puede identificar y conocer mejor a las empresas contratistas y proveedores, lo que permite una mejor toma de decisiones tanto cualitativas como cuantitativas y establecer planes de acción y estrategias frente a cualquier riesgo, en su contratación, así como para poder estructurar una adecuada evaluación, por la cual podremos tomar una acertada decisión.

Tercera.- Para la gestión de los riesgos en las áreas o departamentos dentro de una operación minera se necesita el compromiso y respaldo de la alta gerencia, para el éxito de una adecuada gestión de los riesgos es importante que estén comprometidos los altos directivos y comprendan la importancia de tener mapeados todos los riesgos posibles para el proceso de licitación y posterior contratación de servicios.

Cuarta.- Una compañía que tenga un área de gestión de riesgos, o que este implementada con las directrices que contempla la gestión de riesgos, es una compañía que está un paso adelante del resto de las compañías, toma una reacción proactiva frente a las situaciones adversas y complicadas que pudieran presentarse.

Quinta.- Gestionar los riesgos para una compañía es tener el control de sus recursos y los más importante, el de controlar el aspecto económico y los entornos en el cual está expuesto.

Sexta.- La tercerización también nos permite estar acorde con las nuevas tendencias y las nuevas tecnologías en procesos de mantenimiento de plantas mineras, ya que las empresas especializadas están en constante desarrollo de sus actividades y poseen la experiencia de otras operaciones similares, las cuales pueden ser aplicadas con esa base de trabajo, son conocimientos que pueden ser adquiridos, aprendidos y compartidos, entre la compañía y las empresas especializadas.

Esta es una manera ágil y estructurada conforme a la gestión de los riesgos, de cómo una compañía puede tener todas las herramientas, para ser más competitivos en un mundo globalizado, donde la gestión de la información es vital, para convertirse en una empresa de clase mundial.



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alvarez Yampi, M. A. (2017). *Diseño de un plan de gestión de riesgos para asegurar el valor de los proyectos de una empresa metalmeccánica en la región Arequipa, caso empresa IMCO S.A.C.* Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- Alvarez, J. C., Bermejo, F., & Macpherson, E. (2019). *Valorización de Hudbay Perú S.A.C. (al cierre del año 2017)*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Ameijide García, L. (2016). *Gestión de proryectos según el PMI*. España: Universidad Oberta de Catalunya.
- Barco Sandoval, D. T. (2017). *Aplicación del Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Productividad en la Empresa Tejidos Global S,A,C. del Distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Burton, T. (1988). JIT/repetitive sourcing strategies: Tying the knot with your suppliers. *Management Journal*,, 1, 38-41.
- Chapman, C., & Ward, S. (1997). *Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights*. School of Management, University of Southampton. EE.UU: John Wiley & sons.
- Chuquicondor Pinto, A. P. (2015). *Identificación y mejora de la fase crítica en los procesos de cotización y licitación en el área de contratos y servicios de una empresa minera*. Arequipa: Universidad Católica de Santa María.
- Codelco Educa. (2019). *Flotación "Burbujas de cobre"*. Codelco Chile. Obtenido de https://www.codelcoeduca.cl/codelcoeduca/site/artic/20190109/asocfile/20190109005132/flotacion_media_t_cnico_060119.pdf
- DD075 *Gestión de la confianza: Riesgo y Calidad*. (s.f.). Obtenido de edoc.pub: <https://edoc.pub/dd075-gestion-de-la-confianza-riesgo-y-calidad-pdf-free.html>
- Fernández Ruiz, J. (2015). El Contrato Administrativo y la Licitación Pública. *Derecho & Sociedad*, (44), 75-83.
- Gallegos Cancapa, S. Y. (2018). *Sistema de condiciones de seguridad y salud ocupacional, bajo la norma OHSAS 18001:2007, para una eficiente gestión en la planta de mantenimiento, de una mediana empresa de transporte de personal, en la Ciudad de Arequipa - 2018*. Arequipa: Universidad Autónoma San Francisco.
- García Garrido, S. (5 de Marzo de 2014). *Indicadores en mantenimiento*. Obtenido de Renovetec: <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-mantenimiento>

- Gray, C., & Larson, E. (2009). *Administración de proyectos, Cuarta edición*. Mexico: Mc. Graw Hill .
- Guerrero Chanduví, D. A. (2018). *Nota técnica: Riesgos del proyecto (I)*. Piura: Universidad de Piura.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta ed.). México: Mc Graw Hill.
- HUDBAY. (2018). *Memoria Anual y de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) para el año 2018*.
- Hurtado Roque, J. J. (2018). *Gestión de los riesgos para optimizar las posibilidades de éxito en la ejecución de proyectos de edificaciones de la UNDAC, Pasco, 2017 2018*. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Instituto Europeo de Posgrado. (s.f.). *Identificar los riesgos*.
- Instituto Europeo de Posgrado. (s.f.). *Realizar análisis cualitativo de riesgos*.
- Kwong, C. (2003). Determining the importance weights for the customer requirements in QFD using a fuzzy AHP with extent analysis approach. *IEE transactions*, 35, 619–626.
- Male, & Kelly. (2004). *Value Management of Construction Projects*. EE.UU: Wiley-Blackwell.
- Matutti Rojas, E. O. (2016). *Implementación de procedimientos de comisionamiento y puesta en marcha para la planta concentradora de Las Bambas Mining Company S.A.* Arequipa: Universidad Católica de Santa María.
- Merrit, S. y. (2002). *Proactive Risk Management: Controlling Uncertainty in Product Development 1st Edition*. EE.UU: Productivity Press.
- Ollé, C., & Cerezuela, B. (2017). *Gestión de proyectos. Paso a paso*. Barcelona: Editorial UOC.
- Pacheco Valencia, M. E. (2005). *Plan de Mantenimiento Preventivo para los Procesos de Trituración y Molienda de la Planta de Beneficio Maria Dama Frontino Gold Mines*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Obtenido de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2005/116184.pdf>
- PMI. (2009). *Practice Standard for Project Risk Management*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- PMI. (2017). *A guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide. 6ta Edición*. Project Management Institute.

- Rodrigue, F., & Hruskovic, P. (2010). *Gestión de riesgos en proyectos de construcción*. Mexico: Universidad de Sonora.
- Rojas Salazar, R. (6 de Febrero de 2020). *Qué son los seguros de ingeniería o ramos técnicos*. Obtenido de <https://www.avla.com/pe/que-son-los-seguros-de-ingenieria-o-ramos-tecnicos/>
- Tavares, L. A. (1977). *Excelencia en mantenimiento*. Brazil: Casa de Calidad Editora Ltda.
- TECSUP. (2016). *Manual de operaciones de planta concentradora*. Arequipa.
- Torres Meza, R. A. (2015). *Gestión de contratos de servicios a la minería*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Valdiviezo Guzman, L. A. (2003). *Seguridad e Higiene Minera en la Compañía Minera Caylloma S.A.* Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/valdiviezo_gl/T_completo.pdf
- Valerio, M. B. (2016). *Evaluación de las herramientas de gestión, y el control de riesgos laborales durante el proceso constructivo del túnel Néstor Gambetta - Callao, 2014 - 2015*. Lima: Universidad Mayo de San Marcos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Back-log:** Acumulación de trabajo no completado. Índice para el manejo de la carga de trabajo. Mide el balance efectivo de la carga de trabajo.
- **BV:** Bolsa de valores, organismo privado donde se ofertan acciones, mediante negociaciones, bajo determinados parámetros y estatutos.
CBM: CBM: Condition Based Monitoring. (Monitoreo Basado en Condición). El PdM o CBM (Condition Based Maintenance) propone monitorizar la maquinaria crítica y actuar cuando se detectan los problemas con la antelación suficiente para no interferir en las programaciones de producción.
- **Cizalladura:** Rotura o fragmentación del cuerpo mineralizado por acción de fuerzas externas.
- **Compliance:** Área en una determinada empresa, cuya finalidad es de auditar, controlar y establecer políticas y normas, anticorrupción, lavado y financiamiento de carácter ilícito, la importancia de velar el buen desarrollo y la objetividad de los procesos éticos de toda empresa u organización.
- **Conminución:** La conminución indica la reducción de tamaño de un material de dimensiones de partícula promedio a un tamaño de partícula inclusive más pequeño, mediante de trituración, chancado, molienda y otros.
- **Consecución:** Se define como los bienes y logros colectivos, con la finalidad y el objetivo de conseguir un fin en común y objetivo definido.
- **Contrato MARCO:** Contrato que, basado en acuerdo de voluntades, este tipo de contrato es de tipo estratégico, donde intervienen una o más empresas postoras y una empresa (cliente).
- **Contratos EPC:** El **contrato** para la construcción completa de plantas "llave en mano" también llamado **EPC** (Ingeniería, Gestión de Compras y Construcción "Engineering, Procurement and Construction") ofrece garantía completa de eficiencia en la implementación del proyecto con mínima intervención del inversionista
- **Contratos EPCM:** **EPCM** se refiere a las siglas de las palabras inglesas Engineering, Procurement, Construction Management que traducidas literalmente al español corresponden a Ingeniería, Adquisiciones, Gestión de Construcción.
- **Cotización:** Acción de efectuar de manera estructurada en base a costos, servicios, una propuesta expresado en valor monetario y condiciones propias a un determinado servicio, bien o proceso.

- **Crushing:** Proceso de trituración mediante acción de fuerzas mecánicas y físicas.
- **Empresas TOP:** Denominado así, a las empresas mejor posicionadas en determinado rubro, con un ranking alto o superior, por ejemplo, las empresas mineras, empresas de producción, de servicios, tecnológicos, etc.
- **Filtrado:** Proceso donde al concentrado en forma de pulpa (lodo) obtenido en el proceso de flotación, se le extrae el agua, para obtener concentrado en forma de polvo, con una humedad de 9%.
- **Foda:** (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) es una matriz donde se evalúan las condiciones en la cual se encuentran las organizaciones, proyectos, situación interna y externa, para ser analizadas según la estructura.
- **Grinding:** Proceso de Molienda mediante acción de fuerzas mecánicas y físicas.
- **Kickoff Meeting:** Denominado reunión de inicio de operaciones o de acuerdos previos, donde generalmente se realiza un acta de inicio o acuerdos.
- **Know How:** Proviene del inglés y significa: "Saber hacer". Consiste en las capacidades y habilidades que un individuo o una organización poseen en cuanto a la realización de una tarea específica. Estas capacidades dan valor a la empresa al ir un paso por delante en cuanto al resto del mercado.
- **Ley CFPOA:** La Ley Canadiense sobre Corrupción de Funcionarios Públicos Extranjeros ("CFPOA") (Canadá) (S.C. 1998, c. 34), La Ley sobre Corrupción de Funcionarios Públicos Extranjeros contempla tres delitos: soborno a un funcionario público extranjero, lavado de propiedades y réditos, y posesión de réditos y propiedades.
- **Ley FCPA:** Ley de Prácticas Corruptas Extranjeras ("FCPA") (Estados Unidos), La FCPA se divide en las disposiciones anti-soborno y las disposiciones contables. Las disposiciones contables incluyen disposiciones relacionadas con libros y registros y controles internos
- **Licitación:** Procedimiento mediante la cual se convoca para la adquisición de un servicio, bajo determinados parámetros y condiciones que se establecen, del cual podrán participar empresas ofertantes al servicio.
- **LOM** (Life of Mine), por sus siglas en inglés, estimaciones utilizadas en la determinación del plan de vida de la mina.
- **M.R. CC&SS:** Matriz de riesgos para el área de contratos y servicios.
- **Macroproceso:** Se refiere a la magnitud de evaluación de un proceso determinado de manera global e integral.

- **MARC:** (Maintenance and Repair contract), por sus siglas en inglés, contrato de reparación y mantenimiento.
- **Mina Polimetálica:** Se menciona que un yacimiento, donde un mineral está compuesto de varios metales o está compuesto por varios metales.
- **Mineral ROM:** Inicio del procesamiento del mineral, donde se deposita la producción.
- **Molienda:** Proceso de reducción del tamaño del mineral que proviene del proceso de chancado, donde el mineral ingresa con un aproximado de 22 centímetros y se obtiene mineral de un tamaño promedio de 140 micras (1 micra = 10^{-6} metros). El producto es una mezcla de mineral con agua (pulpa) que pasa al proceso de flotación.
- **NDE:** No Destructive Evaluation. (Evaluaciones No Destructivas)
- **OEE:** Overall Equipment Effectiveness (Efectividad Global del Equipo)
- **PdM:** Predictive Maintenance (Mantenimiento Predictivo)
- **Planta Concentradora:** Planta donde se procesa mineral del tipo sulfuros y donde se obtiene el concentrado y como residuos los relaves.
- **PMO:** Project Management Office, en sus siglas en inglés, o gerente de proyectos
- **Presupuesto CAPEX:** Gasto de capital relacionado con bienes físicos en una organización
- **Presupuesto OPEX:** Gasto operativo relacionado con las operaciones y funcionamiento del servicio o del proceso productivo.
- **Proveedor:** Persona o empresa que abastece de un determinado bien, servicio según el requerimiento o necesidad de un solicitante (cliente), de un determinado bien o servicio.
- **Proyecto Brownfield:** Los Proyectos Brownfield son aquellos en las que se aprovechan unas instalaciones ya existentes y que son modificadas, aumentadas y/o mejoradas tras su adquisición por nuevos inversores.
- **Proyectos Greenfield:** Se conoce como Proyecto Greenfield aquel que se refiere a la realización de un proyecto desde cero.
- **RBS:** Estructura de desglose de riesgos o en sus siglas en inglés; Risk Breakdown Structure
- **Reactivos:** Proceso químico donde una sustancia o reactivo, interactúa con otra sustancia, generando un resultado distinto, con condiciones y propiedades particulares.
- **RSC:** Responsabilidad Social Corporativa, relacionado con todo el entorno de la organización, corporativo, comunidades, personal de la compañía y accionistas.

- **Sinergia:** Cooperación, se define a la acción donde la suma de los esfuerzos es superior a los esfuerzos individuales.
- **Sistema turkey services:** Sistema de llave en mano, servicios de costos totales y responsabilidad a costo completo.
- **Tajo Abierto:** Denominado también operaciones mineras a cielo abierto, donde se extrae el yacimiento mineral desde la superficie.
- **Tercerización:** Proceso de subcontratación de un determinado servicio, del cual una empresa en específico es especialista, la cual se hace cargo bajo su propio riesgo, con sus propios recursos del servicio en cuestión.



ANEXOS

Anexo A Matriz de consistencia

Título		Gestión de riesgos como herramienta para la optimización de contratación de servicios por empresas especializadas en la operación de mantenimiento de una planta minera, 2019							
Planteamiento del problema			Objetivos		Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología de la investigación
Identificación del problema	Interrogante Principal	Interrogantes secundarias	Objetivo Principal	Objetivos Específicos					
Baja disponibilidad de los equipos de planta los cuales se encuentran por debajo del 95% del estándar promedio de disponibilidad debido a la inexistencia de una adecuada gestión de riesgos en la contratación de servicios de mantenimiento por parte de empresas especializadas en el mantenimiento integral de planta.	¿De qué manera se puede optimizar la contratación de servicios en la operación de mantenimiento de una planta minera, 2019?	¿Cuál es la situación actual de la empresa?	Elaborar un Plan de Gestión de riesgos para optimizar la contratación de servicios en la operación de mantenimiento de una planta minera, 2019	Identificar la situación actual de la empresa	Es factible que se optimice la contratación de servicios en la operación de mantenimiento de una planta minera a través de la Gestión de Riesgos, 2019	VARIABLE INDEPENDIENTE: Gestión de Riesgos (PMBOK 6ta Ed.)	1. Planificar la Gestión de Riesgos	Plan de Gestión de Riesgos y los Key Performance Indicator (KPI), en Gestión de Mantenimiento.	Diseño de investigación: No experimental
		¿Cómo se desarrolla la Contratación de Servicios de Mantenimiento?		Identificar el proceso de Contratación de Servicios de Mantenimiento			2. Identificar los Riesgos		
		¿Cuáles con los riesgos y su nivel de ocurrencia en el macro procesos?		Identificar los riesgos y clasificarlos según su nivel de ocurrencia			3. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos		
		¿Cómo se puede mitigar los riesgos identificados?		Diseñar una propuesta de mejora para la mitigación de Riesgos			4. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos		
		¿Cuáles son los beneficios esperados de la propuesta de mejora?		Calcular los beneficios esperados de la propuesta de mejora			5. Planificar las Respuesta a los Riesgos		
							6. Implementar las Respuesta a los Riesgos		
							7. Monitorear los Riesgos		
						VARIABLE DEPENDIENTE: Proceso de Contratación de Servicios de Op. Mantenimiento	1. Gestión de Proveedores	Porcentaje de Disponibilidad de equipos de planta cercano al 100%. Disminución de fallas y paradas de planta inesperados.	Técnicas: Entrevista, observación
						2. Selección de Proveedores			
						3. Cotización y Licitación de Postores			
						4. Aseguramiento de recepción del servicio			
						5. Reportes e indicadores de desempeño de contratistas en Mantenimiento de planta			
									Tipo de investigación: Transversal o transaccional
									Nivel de investigación Descriptivo
									Unidad de muestreo: Área de mantenimiento de la empresa Hudbay
									Instrumentos: Guía de entrevista, ficha de observación
									Herramientas: PMBOK 6ta Edición

Fuente: Elaboración Propia

Anexo B Ubicación geográfica del proyecto Constanca HBP



Constancia

Futura mina de cobre de gran nivel en las cercanías de la infraestructura existente



Figura 01. Ubicación del proyecto minero en Perú

Fuente: Hudbay inc. Perú

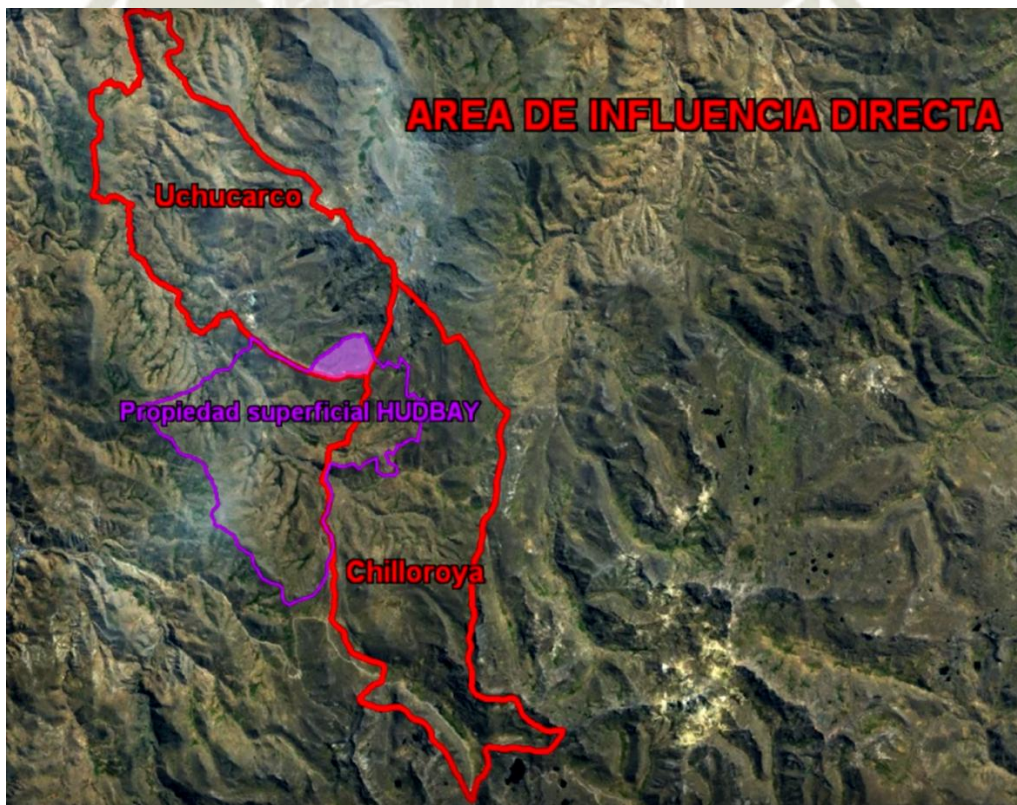


Figura 02. Área de influencia directa, comunidad Uchucarco, comunidad chilloroya de la operación Minera Constanca

Fuente: Hudbay inc. Perú



Figura 03. Ubicación del proyecto minero en Perú

Fuente: Hudbay inc. Perú



Figura 04. Primer ingreso a las unidades de operación minera Constancia

Fuente: Hudbay inc. Perú



Figura 05. Vista aérea de las operaciones Minera Constancia Hudbay -Perú
Fuente: Hudbay inc. Perú

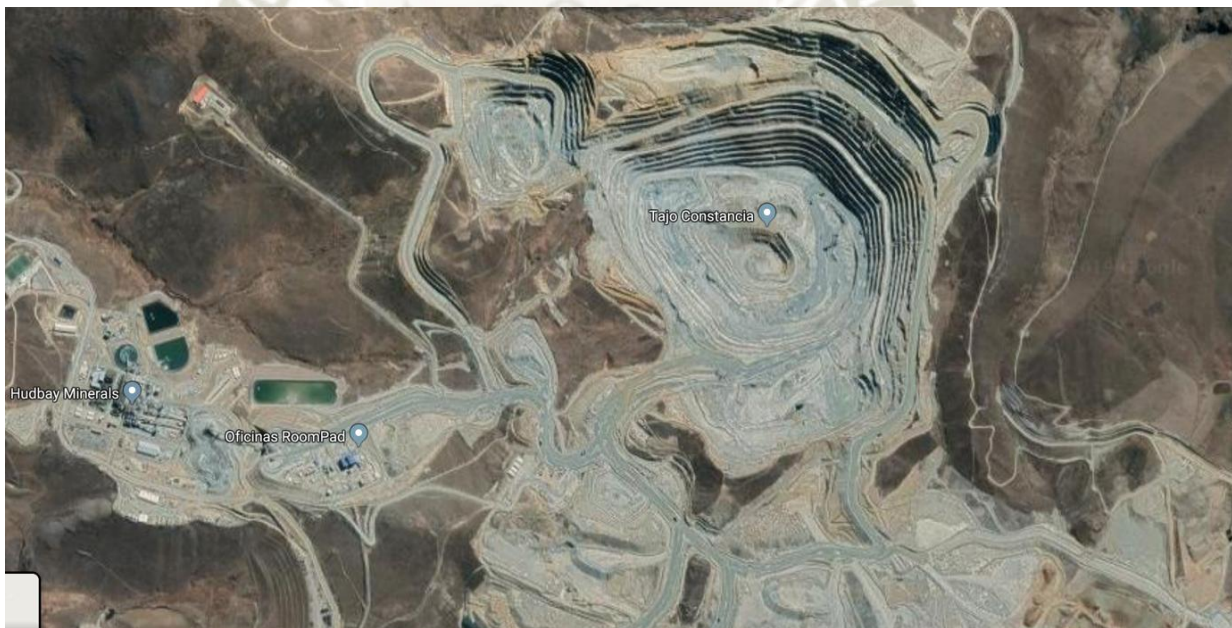


Figura 06. Vista aérea del tajo abierto, Minera Constancia Hudbay -Perú
Fuente: Hudbay inc. Perú

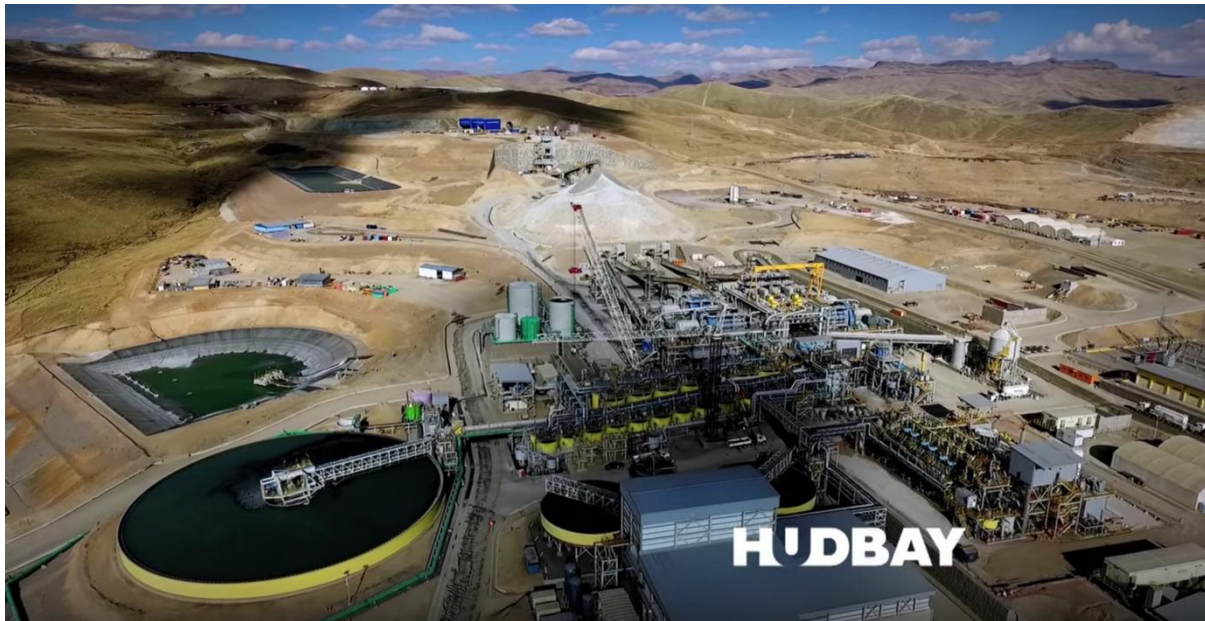
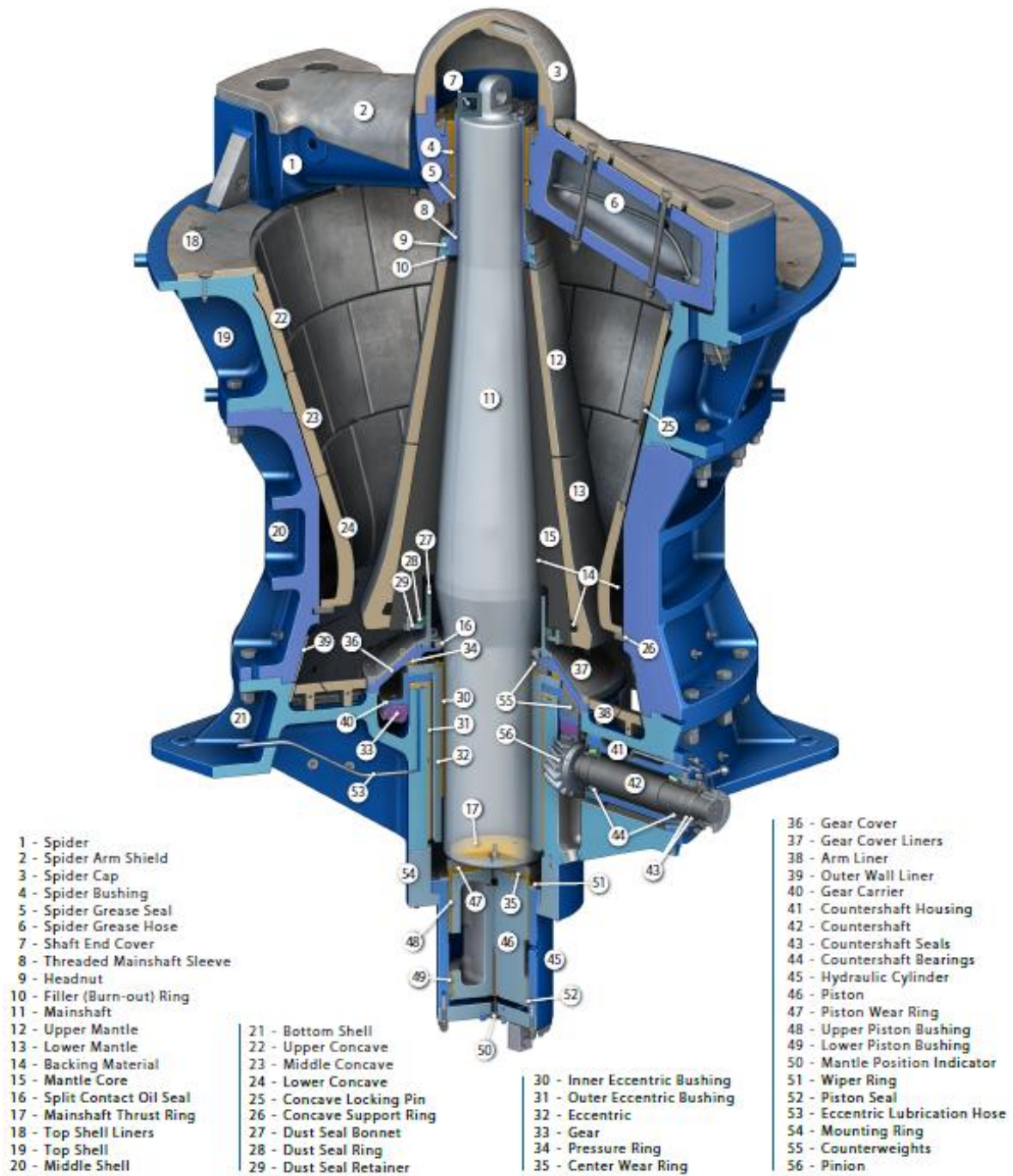


Figura 07. Vista aérea de la planta concentradora, Minera Constancia Hudbay -Perú

Fuente: Hudbay inc. Perú

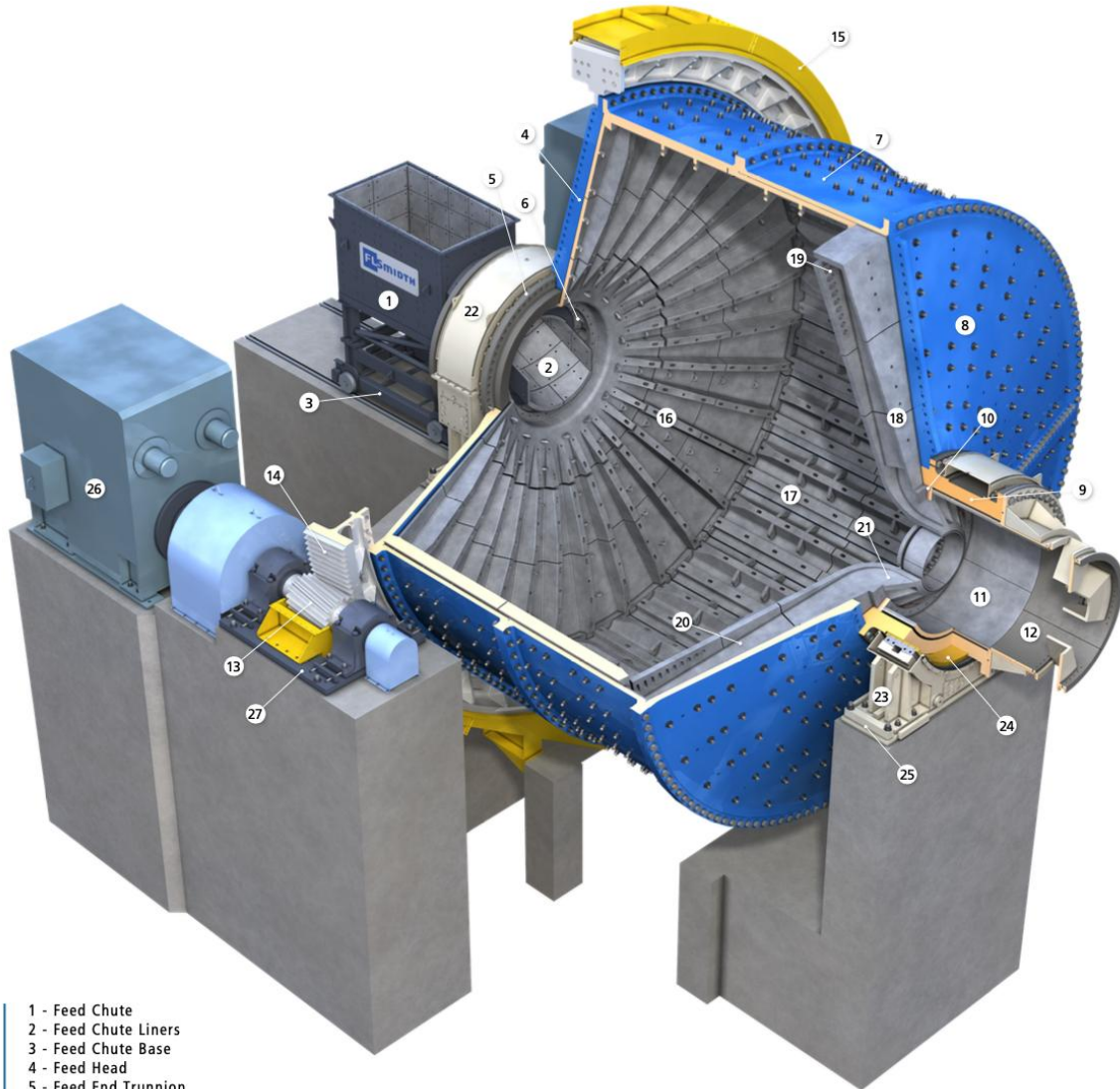


Anexo C Partes principales y componentes del chancadora primaria TU – HBP



Anexo D Partes principales y componentes del Molino SAG

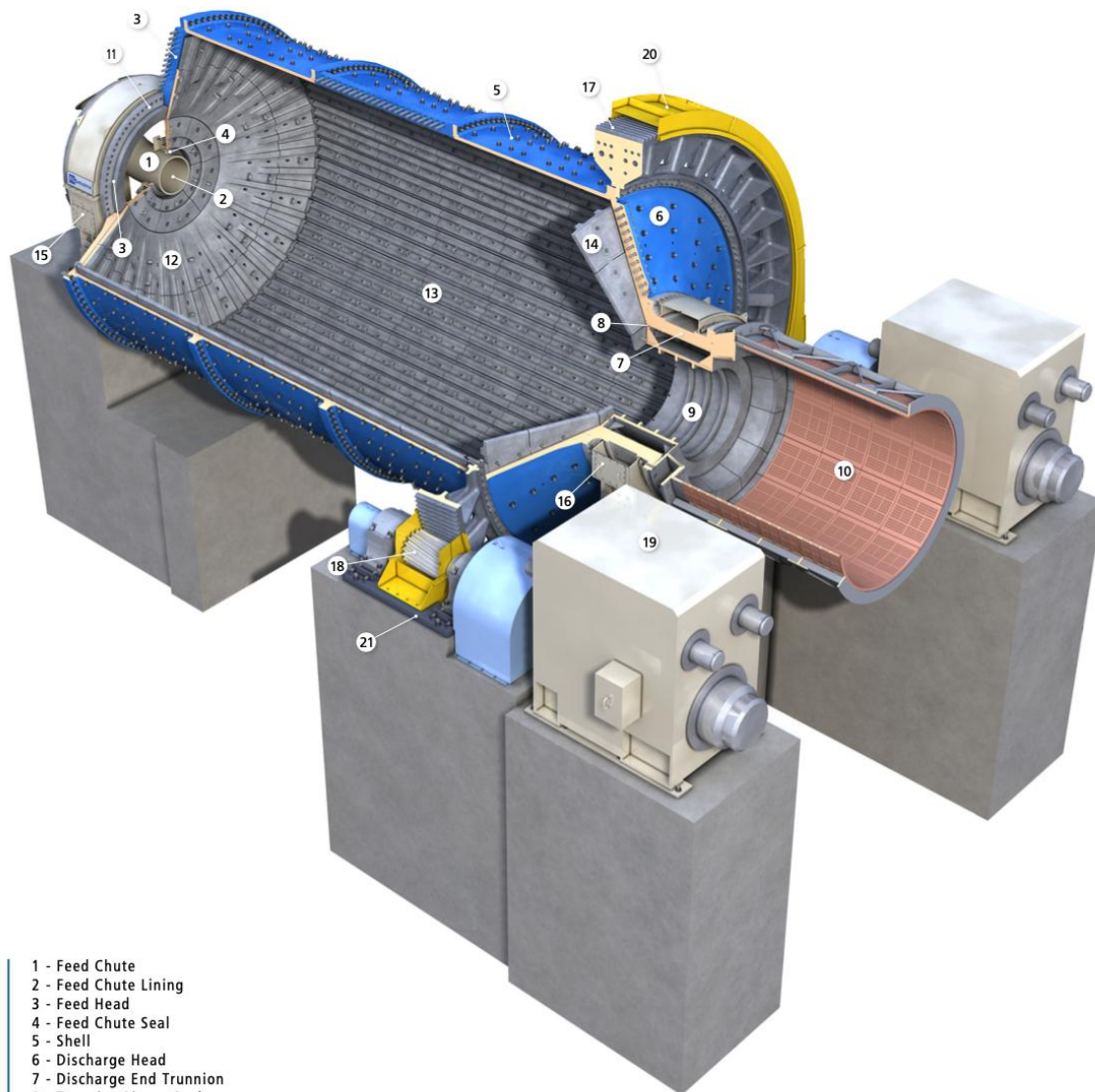
Dual-Pinion Gear-Driven SAG Mill



- | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 - Feed Chute | 16 - Feed Head Liners | 24 - Bearing Pad |
| 2 - Feed Chute Liners | 17 - Shell Liners | 25 - Bearing Sole Plate |
| 3 - Feed Chute Base | 18 - Discharge End Liners | 26 - Drive |
| 4 - Feed Head | 19 - Discharge Grate | 27 - Pinion Bearing Sole Plate |
| 5 - Feed End Trunnion | 20 - Pulp Lifter | |
| 6 - Lifter Ring and Seal | 21 - Pulp Discharge | |
| 7 - Shell | 22 - Main Bearing - Thrust End | |
| 8 - Discharge Head | 23 - Main Bearing - Non Thrust | |
| 9 - Discharge End Trunnion | | |
| 10 - Filler Ring | | |
| 11 - Discharge End Trunnion Liners | | |
| 12 - Discharge Spout Assembly | | |
| 13 - Pinion | | |
| 14 - Girth Gear | | |
| 15 - Gear Guard | | |

Anexo E Partes principales y componentes del Molino de Bolas

Dual Pinion Gear Driven Ball Mill



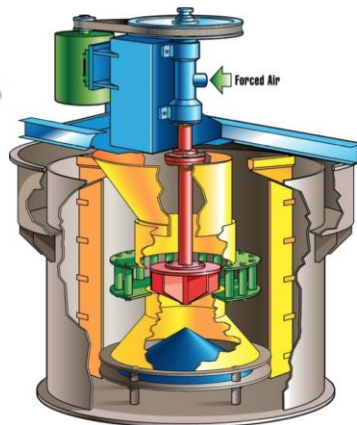
- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1 - Feed Chute | 16 - Main Bearing - Non-Thrust |
| 2 - Feed Chute Lining | 17 - Gear |
| 3 - Feed Head | 18 - Pinion |
| 4 - Feed Chute Seal | 19 - Drive Assembly |
| 5 - Shell | 20 - Gear Guard |
| 6 - Discharge Head | 21 - Pinion Bearing Soleplate |
| 7 - Discharge End Trunnion | |
| 8 - Trunnion Linear Seal | |
| 9 - Discharge End Trunnion Liner | |
| 10 - Trommel | |
| 11 - Discharge End Trunnion | |
| 12 - Feed Head Liners | |
| 13 - Shell Liners | |
| 14 - Discharge Head Liners | |
| 15 - Main Bearing - Thrust End | |

Anexo F Tecnologías y características de Celdas de Flotación

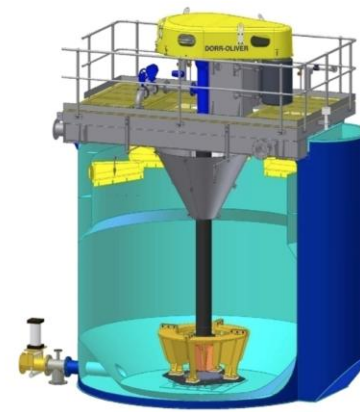
Flotation Technologies



WEMCO
300 & 500



XCELL
350



Don
Dorr-Oliver
330

Wemco is proven higher recovery on copper and Moly than forced air. Copper is normally 1-2 % and Moly is 2-20%. Typical values are shown based on:



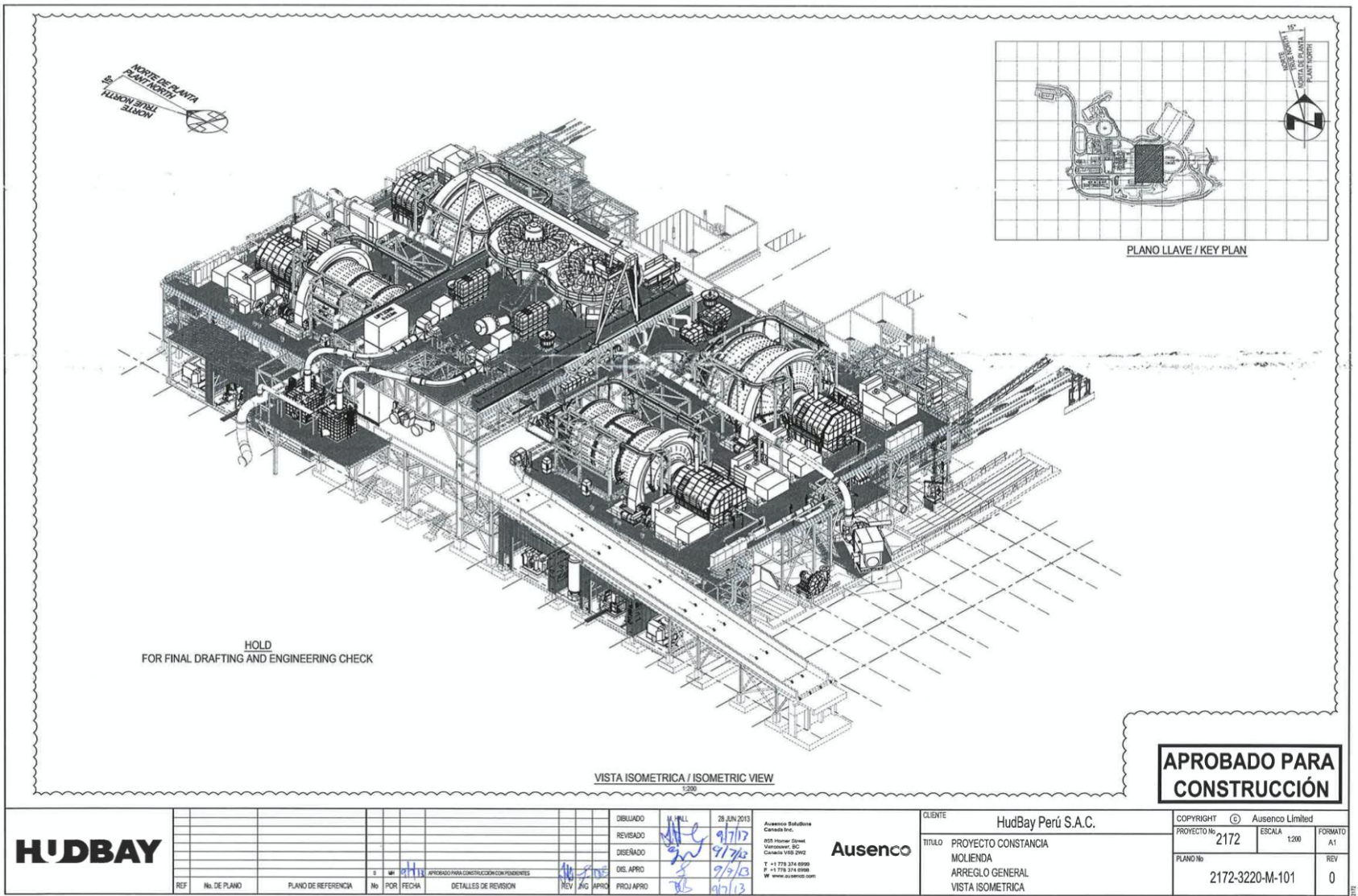
- 85,000 MTPD
- Cu 0.67%, Mo 0.05%
- 40 x 160 m3 cells
- Cu at \$2/lb, Mo at \$10/lb



RECOVERY increase of Wemco vs forced air					Copper
TONS/DAY	RECOVERY	\$/LB	TOTAL	TOTAL	NPV
	INCREASE	PRICE	1 year	10 YRS	
85000.00	1.20%	\$ 2.00	\$ 11,000,348	\$ 110,003,481	

RECOVERY increase of Wemco vs forced air					MOLY
TONS/DAY	RECOVERY	\$/LB	TOTAL	TOTAL	NPV
	INCREASE	PRICE	1 year	10 YRS	
85000.00	5.00%	\$ 10.00	\$ 17,102,531	\$ 171,025,313	

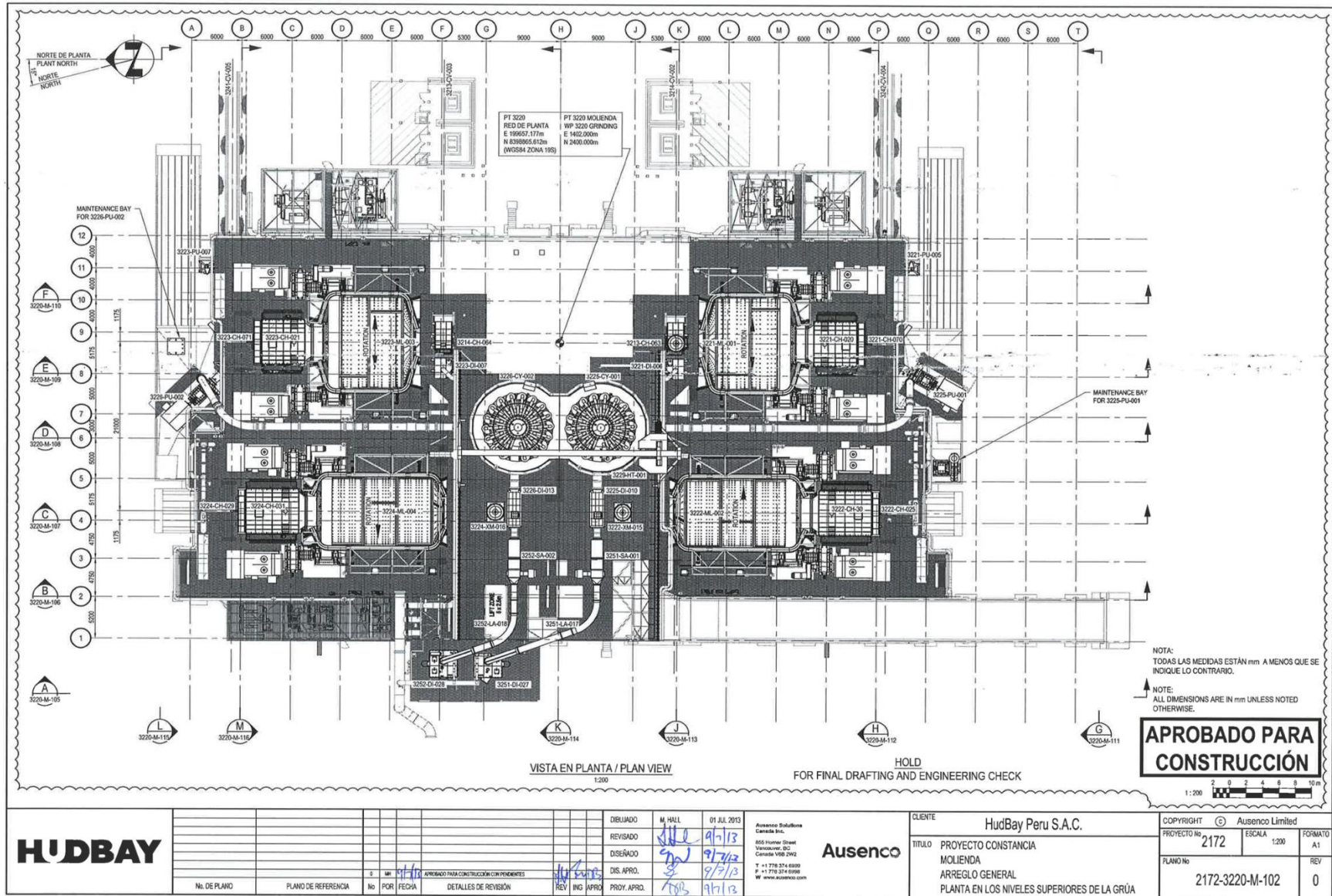




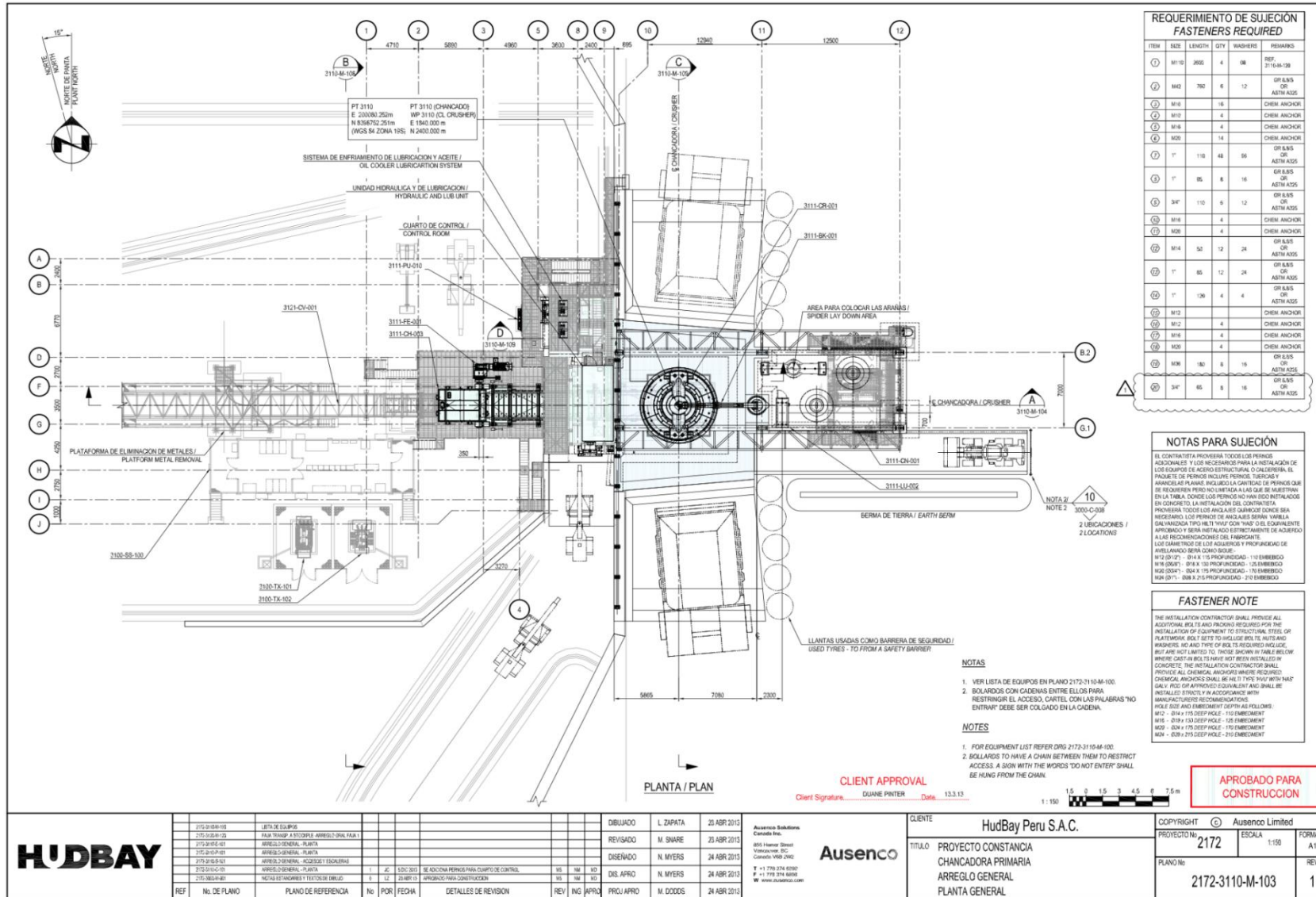
APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN

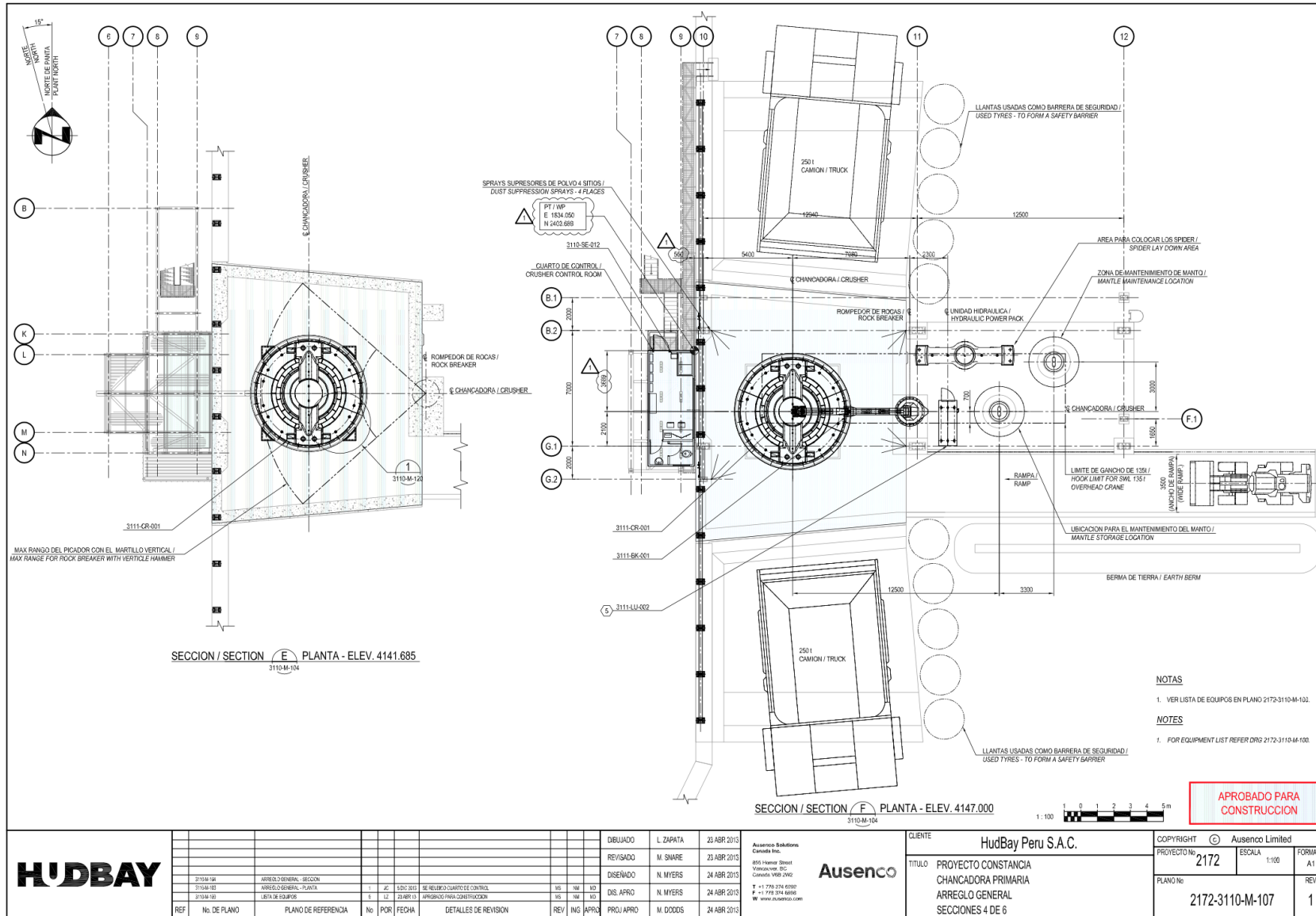
HUDBAY											DIBUJADO: W. HILL 28 JUN 2013 REVISADO: [Signature] 9/17/12 DISEÑADO: [Signature] 9/17/12 DIS. APRO: [Signature] 9/15/13 PROJ. APRO: [Signature] 9/17/13	Ausenco Soluciones Canada Inc. 885 Homer Blvd. Vancouver, BC Canada V6C 2W2 T: +1 778 374 8899 F: +1 778 374 8998 W: www.ausenco.com	CLIENTE: HudBay Perú S.A.C. TITULO: PROYECTO CONSTANCIA MOLIENDA ARREGLO GENERAL VISTA ISOMETRICA	COPYRIGHT © Ausenco Limited PROYECTO No: 2172 ESCALA: 1:200 FORMATO: A1 PLANO No: 2172-3220-M-101 REV: 0
	REF.	No. DE PLANO	PLANO DE REFERENCIA	No	POR	FECHA	DETALLES DE REVISION	REV	AG	APRO	PROJ	APRO		

Layout 02: Distribución de los Equipos, 2 Molino de Bolas y 2 Molinos SAG, en la planta concentradora Constancia-Hudbay.

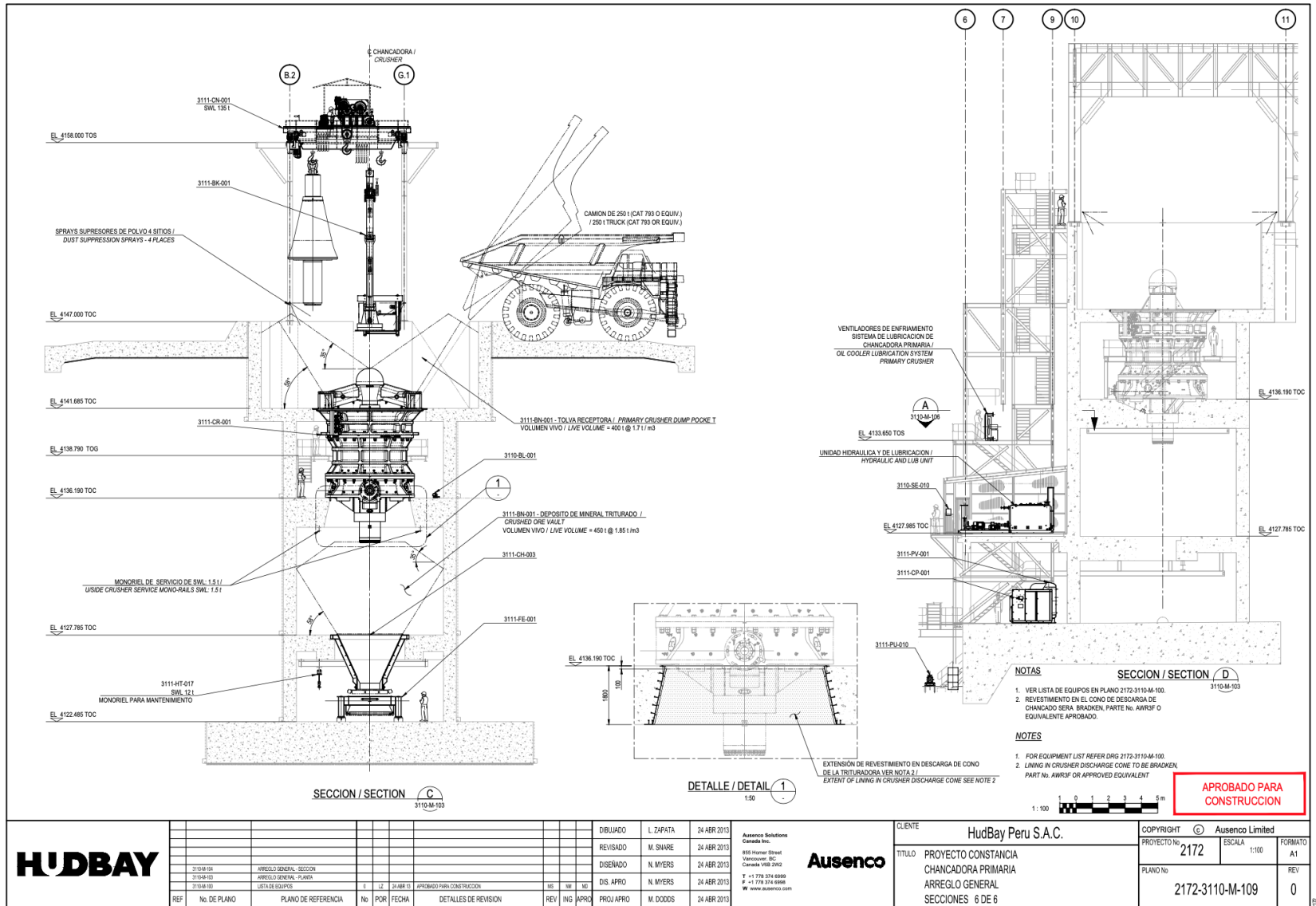


Layout 03: Distribución de los Equipos, 2 Molino de Bolas y 2 Molinos SAG y los 2 Nidos de Ciclones, vista superior en la planta concentradora Constancia-Hudbay.

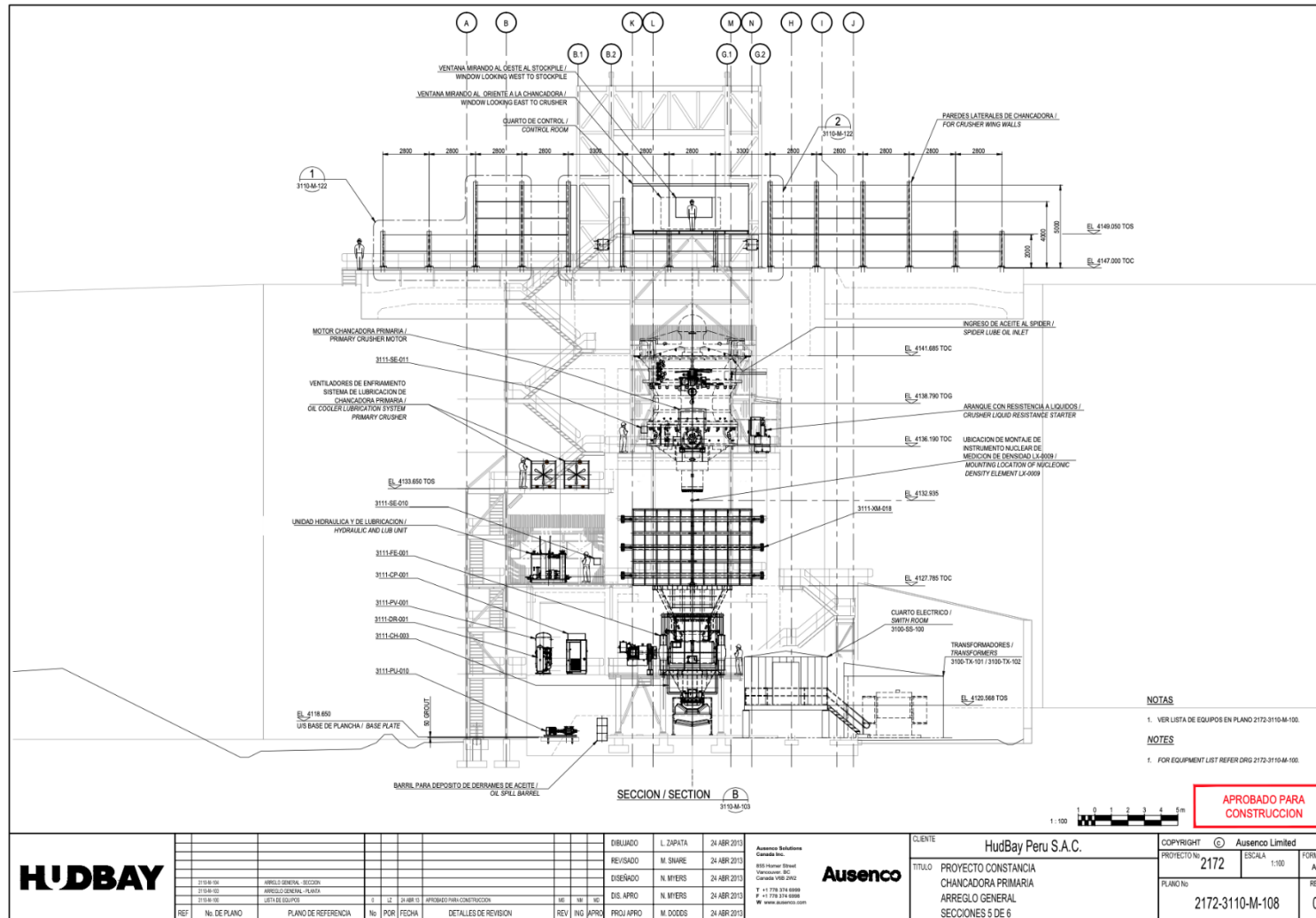




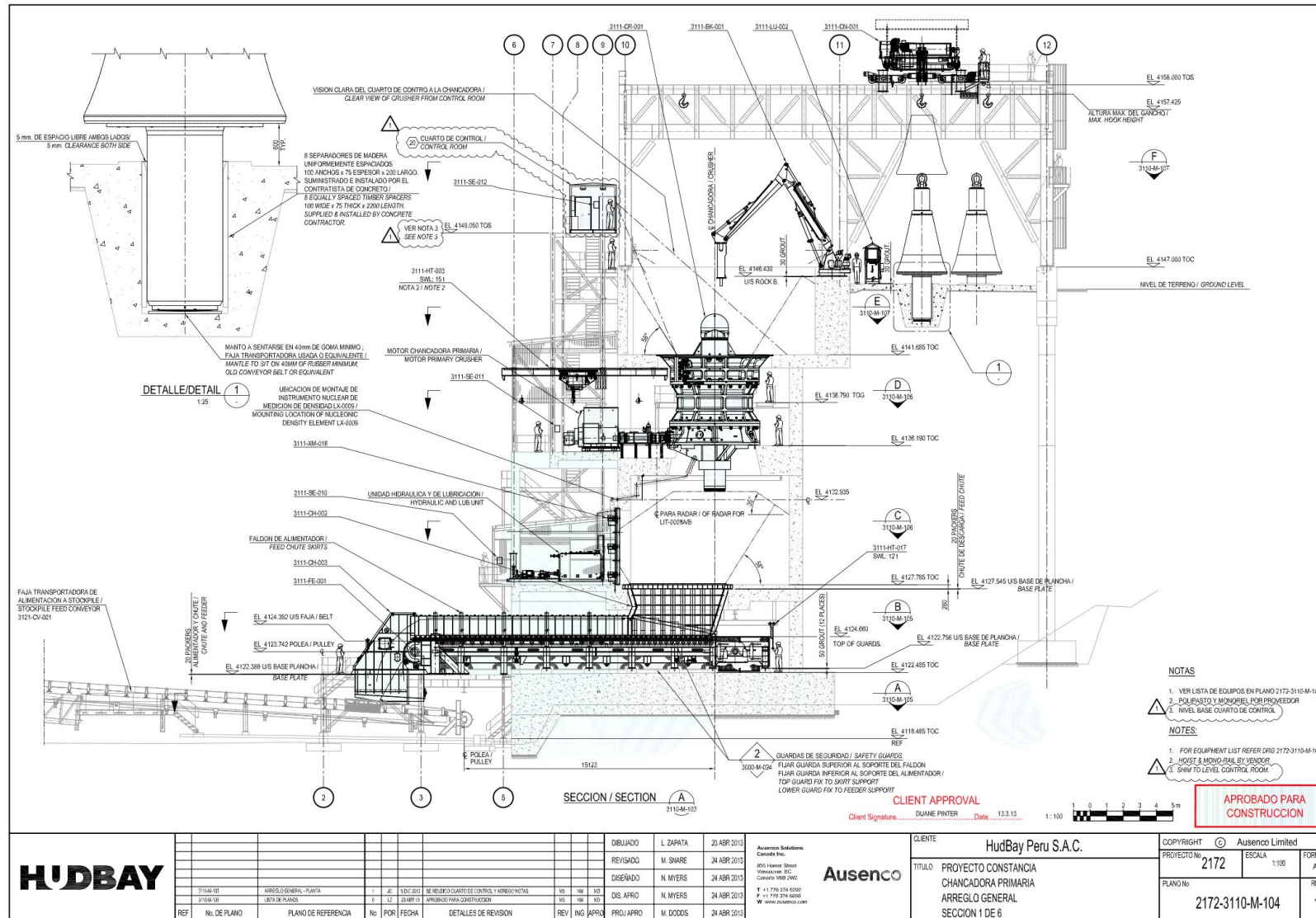
Layout 06: Vista Superior del Área de Chancado Primario, Spider Arm Shield de la chancadora y rango de acción del picador del Matillo, Constancia-Hudbay.



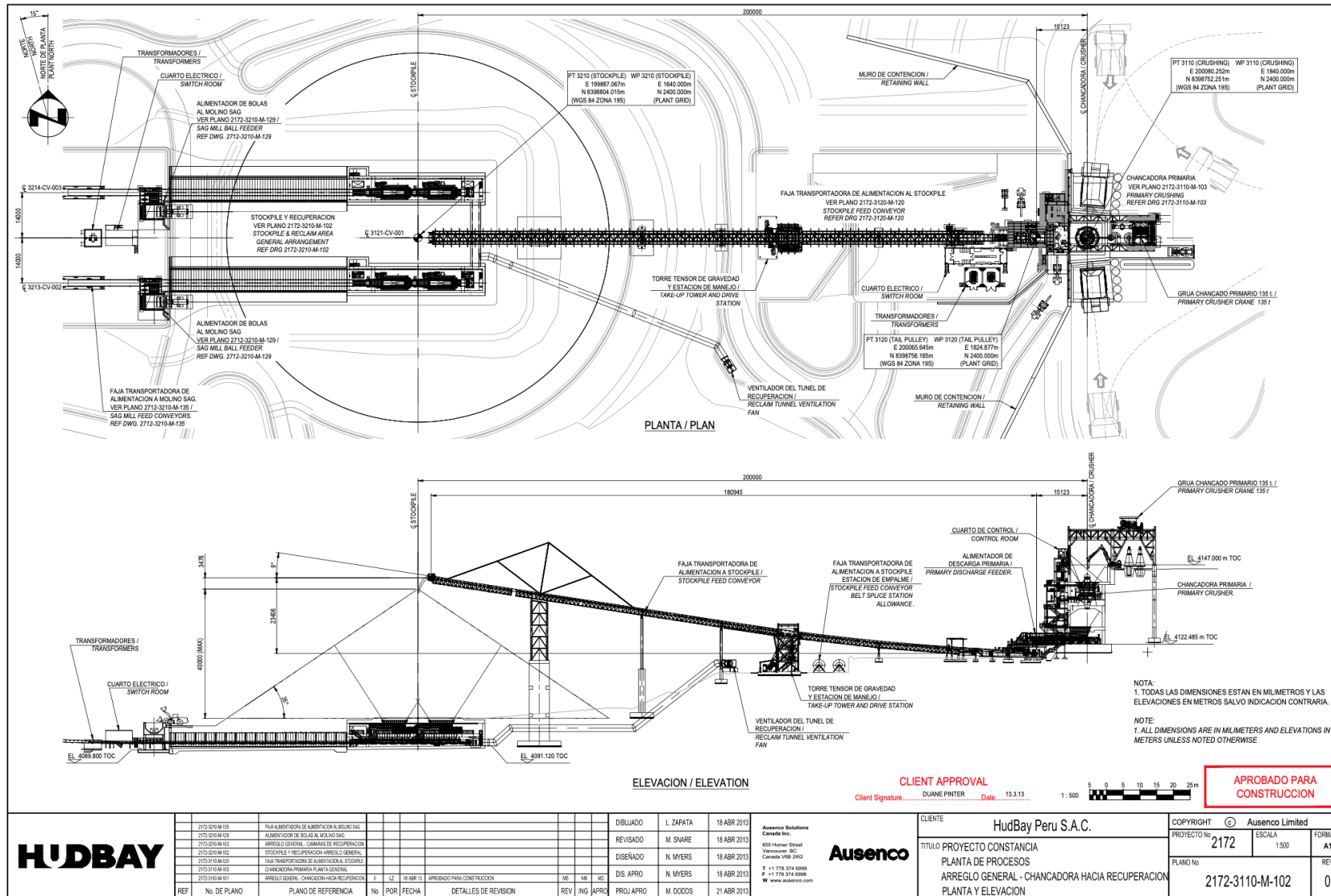
Layout 07: Vista Lateral del Chancado Primario y la Estructura que lo soporta, Niveles y zonas de Inspección para mantenimiento de la Chancadora, Constancia-Hudbay.



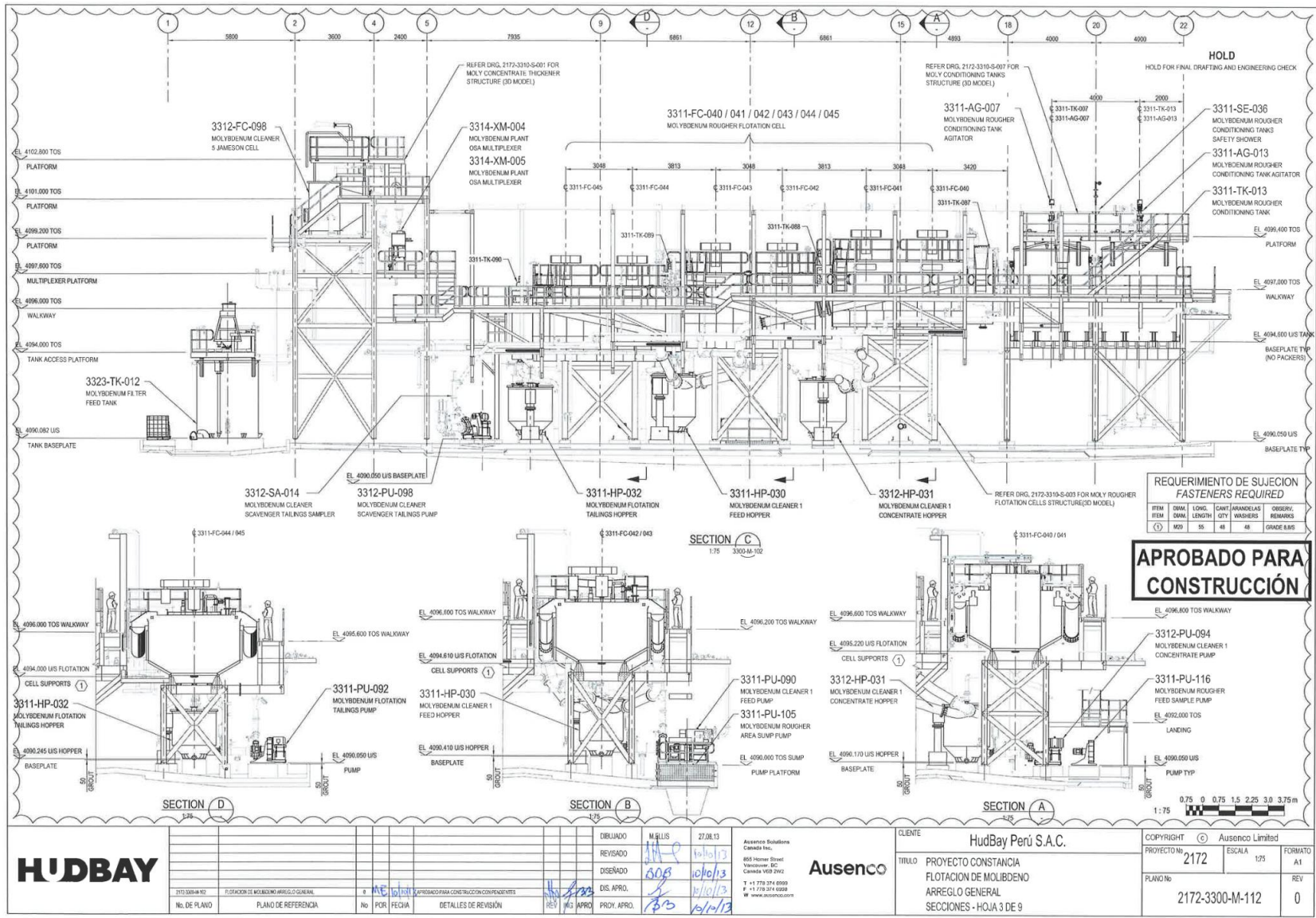
Layout 08: Vista Lateral del Chancado Primario, Niveles y zonas de Inspección para mantenimiento de la Chancadora, unidades de lubricación, Motor de arranque, Constancia-Hudbay.



Layout 09: Vista Lateral del Chancado Primario y Feed Chute de descarga del proceso de chancado por la Chancadora primaria, Constancia-Hudbay.



Layout 11: Vista Superior y Lateral Fajas de Alimentación Para el STOCKPILE, y Faja de Alimentación para los Molinos SAG y Bolas, Constancia-Hudbay.



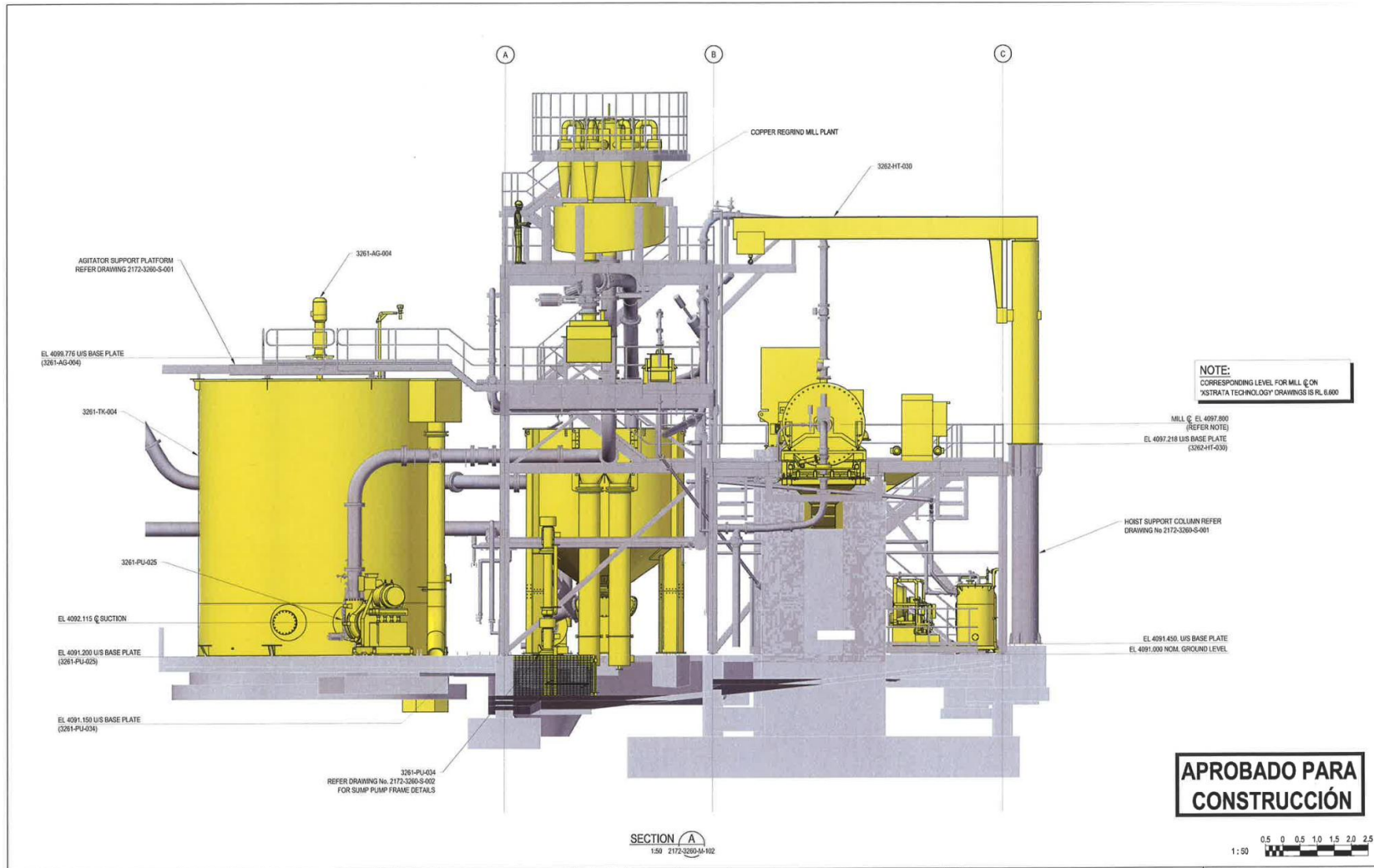
Layout 12: Vista Lateral de los equipos y componentes de la Planta de MOLYBDEMUN, Constanica-Hudbay.



2172-3300-M-112	PLANTAS DE MOLIBDENO ARREGLO GENERAL	8	ME	10/13	APROBADO PARA CONSTRUCCION COMPONENTES	REY	10/13	PROY. APRO.	DIS. APRO.	27.08.13	M. LUIS	Ausenco Soluciones Canada Inc. 855 Homer Street Vancouver, BC Canada V6C 2V2 T +1 778 374 6999 F +1 778 374 6998 W www.ausenco.com
No. DE PLANO	PLANO DE REFERENCIA	No	POR	FECHA	DETALLES DE REVISION	REY	10/13	PROY. APRO.	DIS. APRO.			

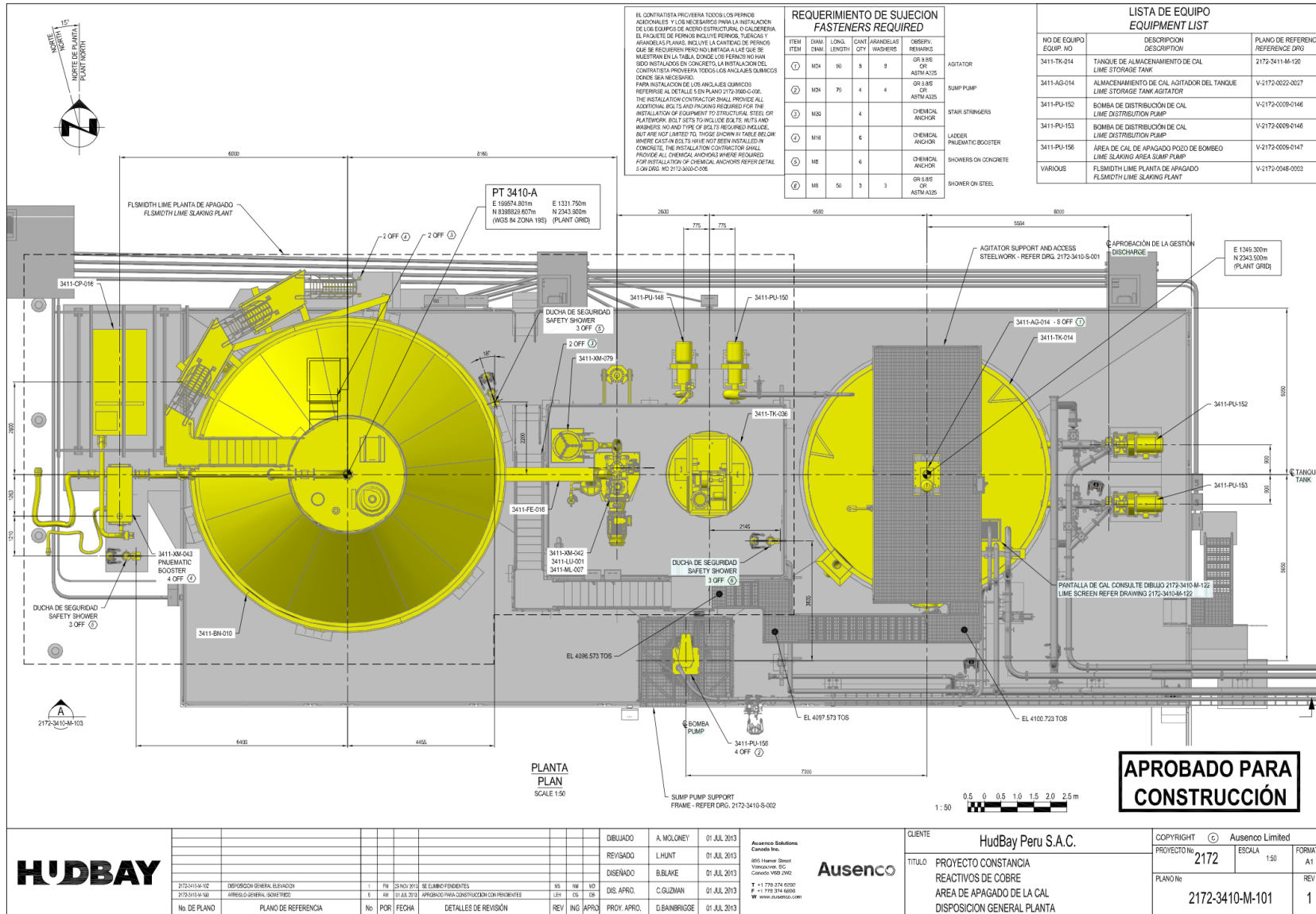
CLIENTE	HudBay Perú S.A.C.
TITULO	PROYECTO CONSTANCIA FLOTACION DE MOLIBDENO ARREGLO GENERAL SECCIONES - HOJA 3 DE 9

COPYRIGHT	© Ausenco Limited
PROYECTO No	2172
ESCALA	1:25
FORMATO	A1
PLANO No	2172-3300-M-112
REV	0



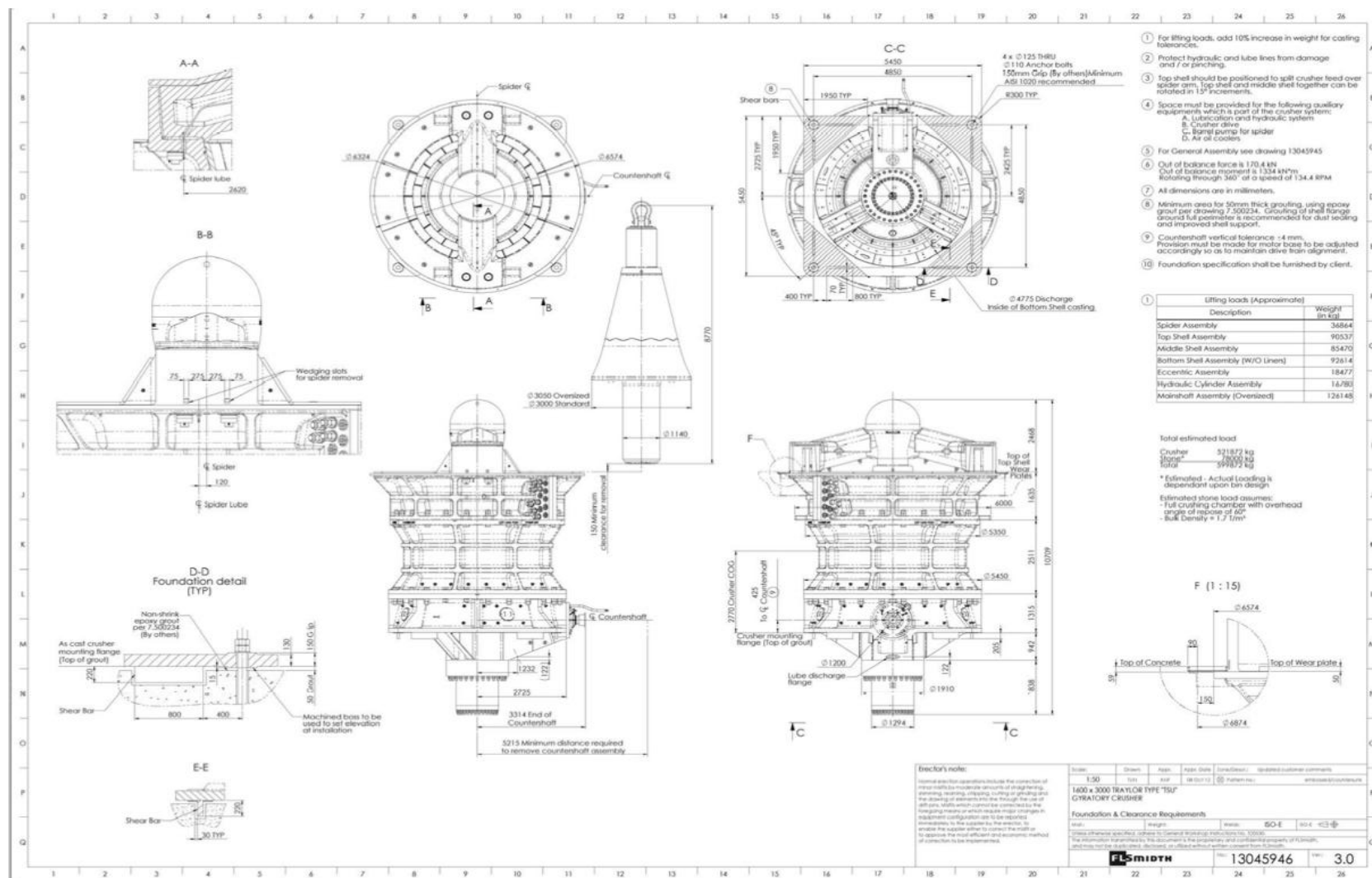
HUDBAY	DIBUJADO A.MOLONEY 01 JUL 2013		Ausenco Solutions Canada Inc. 405 Homer Street Vancouver, BC Canada V6B 2S4		CLIENTE HudBay Peru S.A.C.	COPYRIGHT © Ausenco Limited	
	REVISADO <i>MB</i> 12.8.13		DISEÑADO <i>BDS</i> 12.8.13		TITULO PROYECTO CONSTANCIA REMOLIENDA DE COBRE ARREGLO GENERAL SECCION	PROYECTO No. 2172 ESCALA 1:50 FORMATO A1	
2172-3260-M-102	REMOLIENDA COBRE ARREGLO GENERAL - VISTA PLANO	1	AS	APROBADO PARA CONSTRUCCION	DIS. APRO. <i>MB</i> 12/8/13	PLANO No. 2172-3260-M-103	REV 1
No. DE PLANO	PLANO DE REFERENCIA	No	POR	FECHA	DETALLES DE REVISION	REV	ING APRO

Layout 14: Vista Lateral de la planta de CAL, Remolienda de cobre Cu, Constancia-Hudbay

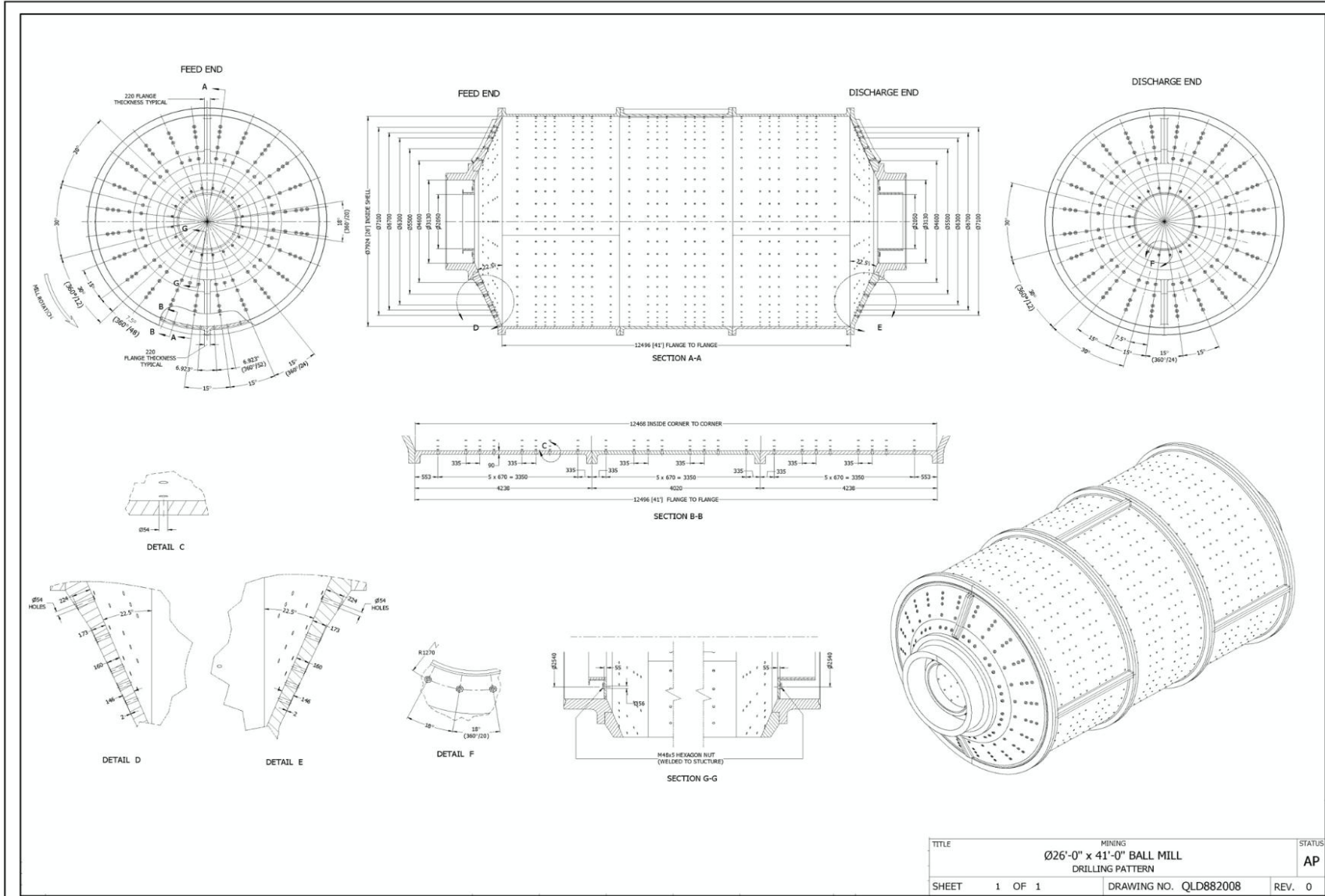


Layout 16: Vista Superior de la planta de CAL, Tanques de Alimentación, Bombas de distribución, Agitador de Tanques, Constancia-Hudbay

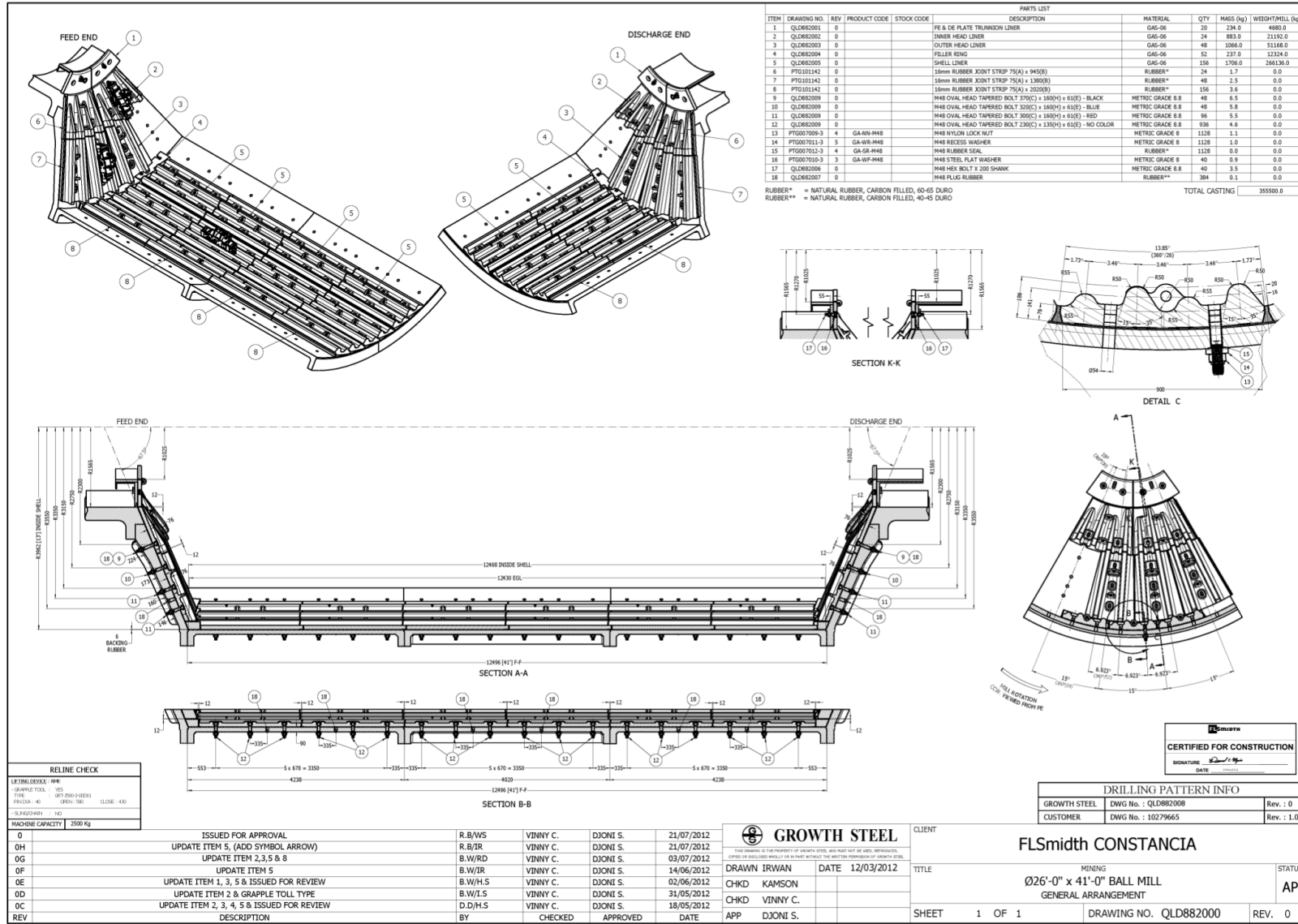
Anexo H Componentes o partes de los equipos de planta de procesos



Layout 17: Partes principales de la Chancadora primaria TSU, Constanica-Hudbay



Layout 18: Dimensiones Molino de Bolas, FLSMIDTH - Constancia-Hudbay



HUDBAY PERU S.A.C.
CONSTANCIA PROJECT

FLSMIDTH PROJECT No.: 70-11-20464-910-00
EQUIPMENT No.: 331.BM.100 & 332.BM.100
CUSTOMER P.O. No.: 3172-0001
CUSTOMER EQUIPMENT No.: 3222-MI.-002 & 3324-MI.-004
CUSTOMER DRAWING No.: V.2172-0001-0262

FLSMIDTH
DRAWING NO. 60109063, Sht. 1, Ver. 2.0

RELINE CHECK	
LITR/LGRADE	HR
TYPE	GRAPPLE TOOL - VES
PRD/DA	40
CHEN	500
CLOSE	430
IS/SP/GR/NOI	NO
MACHINE CAPACITY	3500 Kg

DRILLING PATTERN INFO		
GROWTH STEEL	DWG No.: QLD82008	Rev.: 0
CUSTOMER	DWG No.: 10279665	Rev.: 1.0

REV	DESCRIPTION	BY	CHECKED	APPROVED	DATE
0	ISSUED FOR APPROVAL	R.B/WS	VINNY C.	DJONI S.	21/07/2012
OH	UPDATE ITEM 5, (ADD SYMBOL ARROW)	R.B/IR	VINNY C.	DJONI S.	21/07/2012
OG	UPDATE ITEM 2,3,5 & 8	B.W/RD	VINNY C.	DJONI S.	03/07/2012
OF	UPDATE ITEM 5	B.W/IR	VINNY C.	DJONI S.	14/06/2012
OE	UPDATE ITEM 1, 3, 5 & ISSUED FOR REVIEW	B.W/H.S	VINNY C.	DJONI S.	02/06/2012
OD	UPDATE ITEM 2 & GRAPPLE TOLL TYPE	B.W/L.S	VINNY C.	DJONI S.	31/05/2012
OC	UPDATE ITEM 2, 3, 4, 5 & ISSUED FOR REVIEW	D.D/H.S	VINNY C.	DJONI S.	18/05/2012

GROWTH STEEL

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF GROWTH STEEL. ANY REUSE OR ALTERATION, REPRODUCTION, COPIES OR DISSEMINATION MUST BE IN WRITING PERMISSION OF GROWTH STEEL.

DRAWN IRWAN DATE 12/03/2012

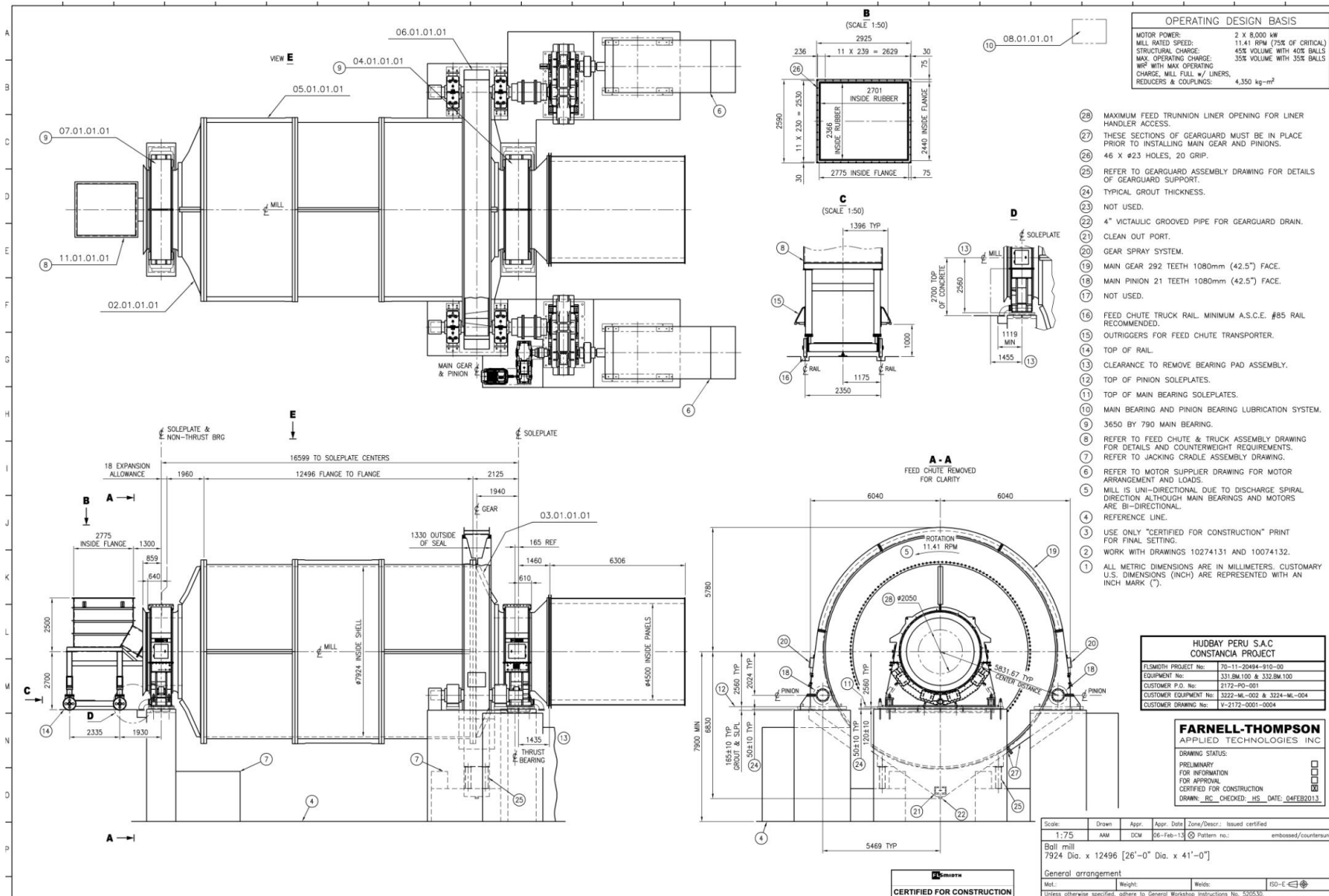
CHKD KAMSON

CHKD VINNY C.

APP DJONI S.

CLIENT		
FLSmidth CONSTANCIA		
TITLE	MINING	STATUS
Ø26'-0" x 41'-0" BALL MILL	GENERAL ARRANGEMENT	AP
SHEET 1 OF 1	DRAWING NO. QLD82000	REV. 0

Layout 19: Dimensiones Revestimiento interno, Molino de Bolas, FLSMIDTH - Constancia-Hudbay



OPERATING DESIGN BASIS	
MOTOR POWER:	2 X 8,000 kW
MILL RATED SPEED:	11.41 RPM (75% OF CRITICAL)
STRUCTURAL CHARGE:	45% VOLUME WITH 40% BALLS
MAX. OPERATING CHARGE:	35% VOLUME WITH 35% BALLS
W/F WITH MAX OPERATING CHARGE:	MILL FILL w/ LINERS, REDUCERS & COUPLERS:
	4,350 kg-m ³

- (28) MAXIMUM FEED TRUNNION LINER OPENING FOR LINER HANDLER ACCESS.
- (27) THESE SECTIONS OF GEARGUARD MUST BE IN PLACE PRIOR TO INSTALLING MAIN GEAR AND PINIONS.
- (26) 46 X #23 HOLES, 20 GRIP.
- (25) REFER TO GEARGUARD ASSEMBLY DRAWING FOR DETAILS OF GEARGUARD SUPPORT.
- (24) TYPICAL GROUT THICKNESS.
- (23) NOT USED.
- (22) 4" VICTAULIC GROOVED PIPE FOR GEARGUARD DRAIN.
- (21) CLEAN OUT PORT.
- (20) GEAR SPRAY SYSTEM.
- (19) MAIN GEAR 292 TEETH 1080mm (42.5") FACE.
- (18) MAIN PINION 21 TEETH 1080mm (42.5") FACE.
- (17) NOT USED.
- (16) FEED CHUTE TRUCK RAIL MINIMUM A.S.C.E. #85 RAIL RECOMMENDED.
- (15) OUTRIGGERS FOR FEED CHUTE TRANSPORTER.
- (14) TOP OF RAIL.
- (13) CLEARANCE TO REMOVE BEARING PAD ASSEMBLY, TOP OF PINION SOLEPLATES.
- (11) TOP OF MAIN BEARING SOLEPLATES.
- (10) MAIN BEARING AND PINION BEARING LUBRICATION SYSTEM, 3650 BY 790 MAIN BEARING.
- (9) REFER TO FEED CHUTE & TRUCK ASSEMBLY DRAWING FOR DETAILS AND COUNTERWEIGHT REQUIREMENTS.
- (7) REFER TO JACKING CRADLE ASSEMBLY DRAWING.
- (6) REFER TO MOTOR SUPPLIER DRAWING FOR MOTOR ARRANGEMENT AND LOADS.
- (5) MILL IS UNI-DIRECTIONAL DUE TO DISCHARGE SPIRAL DIRECTION ALTHOUGH MAIN BEARINGS AND MOTORS ARE BI-DIRECTIONAL.
- (4) REFERENCE LINE.
- (3) USE ONLY "CERTIFIED FOR CONSTRUCTION" PRINT FOR FINAL SETTING.
- (2) WORK WITH DRAWINGS 10274131 AND 10074132.
- (1) ALL METRIC DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, CUSTOMARY U.S. DIMENSIONS (NCH) ARE REPRESENTED WITH AN INCH MARK (").

HUBBAY PERU S.A.C CONSTANCIA PROJECT	
FLSMIDTH PROJECT No.:	70-11-20494-910-00
EQUIPMENT No.:	331.BM.100 & 332.BM.100
CUSTOMER P.O. No.:	2172-PO-001
CUSTOMER EQUIPMENT No.:	3222-ML-002 & 3224-ML-004
CUSTOMER DRAWING No.:	Y-2172-0001-0004

FARNELL-THOMPSON APPLIED TECHNOLOGIES INC.	
DRAWING STATUS:	<input type="checkbox"/> PRELIMINARY <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION <input type="checkbox"/> FOR APPROVAL <input type="checkbox"/> CERTIFIED FOR CONSTRUCTION
DRAWN_BY:	HS
CHECKED_BY:	HS
DATE:	04FEB2013

Scale:	Drawn:	Appr.:	Appr. Date:	Zone/Descr.:	Issued:	Certified:
1:75	AM	DCM	06-Feb-13			

Ball mill
7924 Dia. x 12496 [26'-0" Dia. x 41'-0"]

General arrangement	Mat.:	Weight:	Welds:	ISO-C

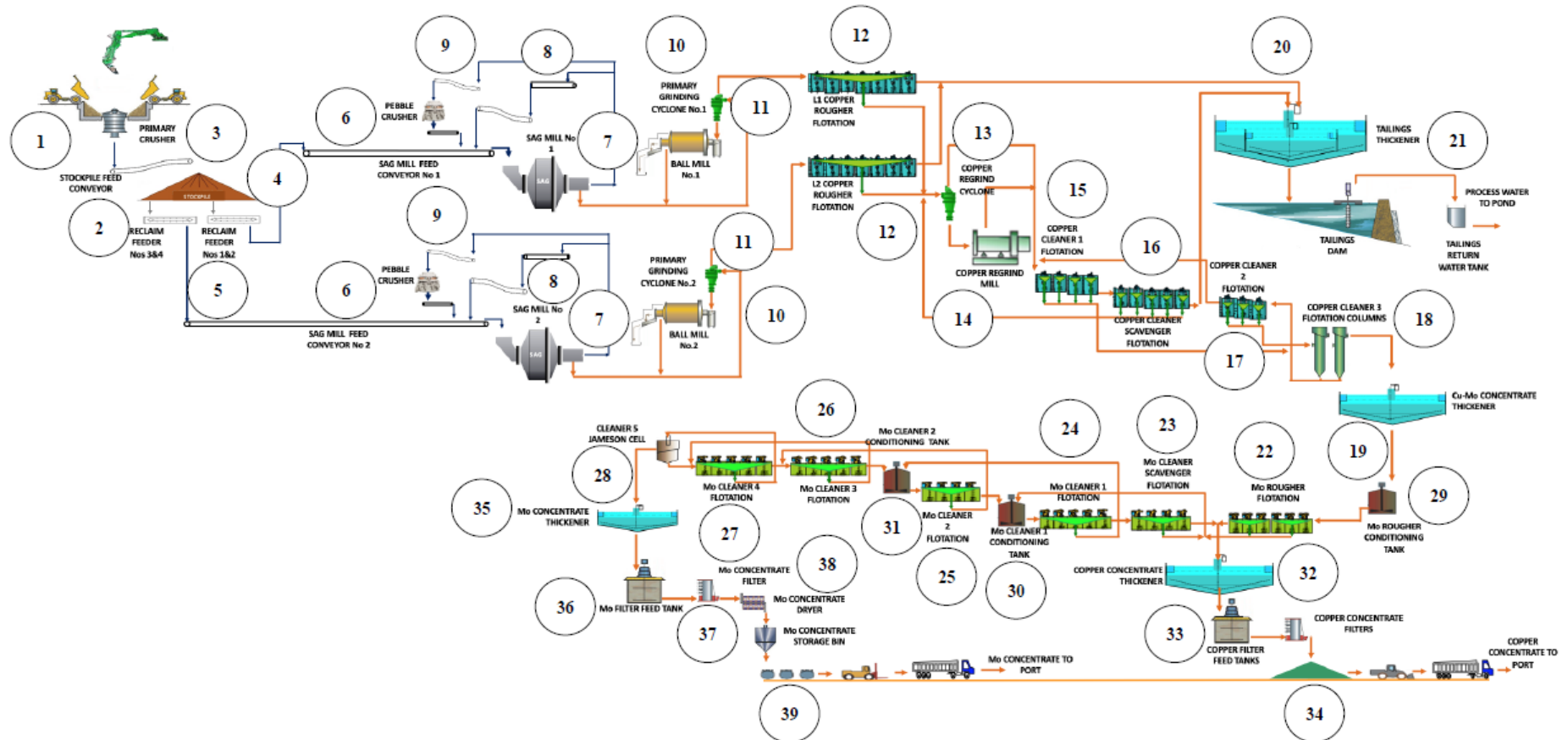
Unless otherwise specified, adhere to General Workshop Instructions No. 520530.

Layout 20: Vista Lateral y frontal del Molino de Bolas y Trunnion Liner-FLSMIDTH - Constancia-Hubbay

EQUIP - PUMPS		EQUIP - COMPRESSOR / FANS		EQUIP - SCREENS cont.		EQUIP - GRINDING		EQUIP - GRINDING cont.		EQUIP - TANKS		
	PU CENTRIFUGAL PUMP		CP LIQUID RING COMPRESSOR		SC INTER-TANK SCREEN		ML ROD AND BALL MILL		ML ROD OR BALL MILL		TK THERMAL OIL EXPANSION TANK	
	VP VACUUM PUMP		CP VANE COMPRESSOR		ME SIEVE BEND (PIVOT)		ML FINE GRIND MILL		ML SAG MILL		AG IMPELLER	
	PU OIL AIR PUMP		FA COOLING FAN		ME SIEVE BEND (FIXED)		RB ROTARY BREAKER		ML MILL TROMMEL	EQUIP - BINS / HOPPERS		
	PU POSITIVE DISPLACEMENT PUMP (CENTRIFUGAL)	EQUIP - STOCKPILES			SC LINEAR SCREEN		FB FEEDER BREAKER		ML MILL FEED CHUTE			
	PU POSITIVE DISPLACEMENT PUMP (ROTARY VANE / GEAR)		STOCKPILE		SC DEWATERING		MX PADDLE MIXER (SINGLE)		ML MILL FEED CHUTE AND TROMMEL		BN BIN: SILO (CONICAL BOTTOM LEGS)	
	PU POSITIVE DISPLACEMENT PUMP (AXIAL / HELIX)		STOCKPILE (LONG)		SC ROLLER SCREEN		MX PADDLE MIXER (DOUBLE)		ML ROD OR BALL MILL WITH FEED CHUTE AND TROMMEL		BN BIN: SILO (FLAT BOTTOM)	
	PU POSITIVE DISPLACEMENT PUMP (PERISTALTIC)		STOCKPILE FEED TOWER		SC ROLLER SCREEN		ML VERTICAL RESINOID MILL		LN MILL LINER HANDLER		BN FE BIN: SILO (CLAMSHHELL DOORS)	
	PU BUMP PUMP		SCATS BUNKER		SC MULTILOPE		ML ISM MILL		XM MILL FEED CHUTE STAND		BN BIN: SILO (OPEN BOTTOM)	
	PU PONTON PUMP	EQUIP - SCREENS			SC BELT SCREEN		ML STIRRED MEDIA DETECTOR MILL		XM MILL FEED CHUTE TRANSPORT CART		FE STAR FEEDER	
	PU CONTAINER PUMP		GZ BN ROM BIN (STATIC) GRUZZLY SCREEN TYPE 1	EQUIP - SCRUBBERS			CR JAW CRUSHER		XM MILL FEED CHUTE FEEDER		FE ROTARY TABLE	
	PU DRUM PUMP		GZ BN ROM BIN (STATIC) GRUZZLY SCREEN TYPE 2		SB DRUM SCRUBBER		CR COKE CRUSHER	EQUIP - TANKS			XM SLIDE GATE (ACTUATED)	
	PU SUBMERGED PUMP		GZ BN ROM BIN (VIBRATING) GRUZZLY SCREEN TYPE 1		SB DRUM SCRUBBER WITH TROMMEL		CR GRATORY CRUSHER		SU BUMP		XM SLIDE GATE (MANUAL)	
	PU COILING PUMP		GZ BN ROM BIN (VIBRATING) GRUZZLY SCREEN TYPE 2		XM BALL CHARGING KIBBLE		CR IMPACT CRUSHER		TK WING TANK		XM VIBRATING OUTLET	
	PU HYDRAULIC PUMP		SC VIBRATING SCREEN (SINGLE DECK) WITH UNDERPAN		SB VENTURI SCRUBBER		CR TOOTHED ROLL CRUSHER		TK OPEN TANK		BN FE BURGE BIN: VIBRATING FEEDER	
EQUIP - COMPRESSOR / FANS			SC VIBRATING SCREEN (DOUBLE DECK) WITH UNDERPAN		SB SCRUBBER SPRAY		AD AGGREGATION DRUM		TK FLAT ROOF TANK		HP HOPPER	
	FA CENTRIFUGAL FAN		SC VIBRATING SCREEN (TRIPLE DECK) WITH UNDERPAN		SB SCRUBBER SPRAY		CR HIGH PRESSURE GRINDING ROLL		TK PITCHED ROOF TANK		BN HOPPER (CONICAL BOTTOM)	
	FA AXIAL FAN		SC STATIC SCREEN (SINGLE DECK) UNDERPAN		SB IMPINGEMENT SCRUBBER		CR ROLL CRUSHER		BN BAG SPLITTER (DRY)		BN BAG SPLITTER (WASH)	
	CP BLOWER		SC STATIC SCREEN (DOUBLE DECK) UNDERPAN		SB LINE SCRUBBER		CR HAMMER MILL CRUSHER		HP RESINOID MILL MEDIA HOPPER	EQUIP - HEAT EXCHANGERS		
	CP ROOTS TYPE BLOWER		SC STATIC SCREEN (SINGLE DECK) ROM BIN (VIBRATING) GRUZZLY SCREEN 1				CR HORIZONTAL RESINOID MILL		HX SHELL AND TUBE	APPROVED FOR CONSTRUCTION		
	CP COMPRESSOR		SC STATIC SCREEN (DOUBLE DECK) UNDERPAN						HX PLATE			
	CP COMPRESSOR PACKAGE		SC STATIC SCREEN (SINGLE DECK) ROM BIN (VIBRATING) GRUZZLY SCREEN 2						HX HEAT EXCHANGER			
	CP RECIPROCATING COMPRESSOR		SC STATIC SCREEN (DOUBLE DECK)									
	CP ROTARY SCREW COMPRESSOR 1		SC ORBITAL MOTION SCREEN									
	CP ROTARY SCREW COMPRESSOR 2											
		DRAWN J. KING 02 SEP 2011		DESIGNED J.DICSES 07 AUG 12		Ausenco Limited 376 Willet Street Vancouver, BC V6B 5C6 Canada T +1 604 452 4800 F +1 604 452 4801 W www.ausenco.com		CLIENT HudBay Peru S.A.C.		COPYRIGHT © Ausenco Limited PROJECT No 2172 SCALE N.T.S. SIDE A1 DRAWING No 2172-3000-R-002 REV 2		
		CHECKED L.HUNT 07 AUG 12		DES. APPR B.BISS 07 AUG 12		PROJ APPR S.SANKEY 07 AUG 12		TITLE CONSTANCIA PROJECT		P&ID SYMBOLS SHEET 2 OF 6		
REF	DRAWING No.	REFERENCE DRAWING	No	BY	DATE	REVISION DETAILS	CHKD	ENG	APPR			

Layout 21: Códigos, Simbología, Piping Standards Equipos Procesos Planta - Constancia-Hudbay

Anexo I Flowsheet General de Procesos Planta HBP.



LEYENDA DE FLOWSHEET GENERAL			
Ítem	Cantidad	Descripción	Potencia
1	0.1	Primary Crusher. FLSmith 63' x118'	1000 kW
2	0.1	Belt Feeder 01 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Largo : 22.080m ▪ Ancho: 94" 	300 kW
3	0.1	Stockpile Feed Conveyor 01 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Largo : 480 m ▪ Ancho: 1.8 m ▪ Capacidad: 6000t/h 	355 Kw x 2
4	0.1	Stockpile <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad viva: 50 000t ▪ Capacidad Total: 200 000t 	No Aplica
5	0.4	Apron Feeders <ul style="list-style-type: none"> ▪ Long. Horizontal: 8.98m ▪ Ancho de Placas: 1.8m 	185 kW c/u
6	0.2	Conveyor SAG Mill Feed (Nrs. CV2 & CV3) <ul style="list-style-type: none"> - Largo : 650 m - Ancho: 1.6 m - Capacidad: 2300t/h 	200kW c/u
7	0.2	SAG Mill (Nrs. Mill 01 & Mill 03) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diámetro: 36ft. ▪ Largo: 26.5ft. 	8 000 Kw (c/mill tiene 2 motores)
8	0.2	Conveyor of Pebles (Nrs. CV4 & CV5) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Largo: 229 m. ▪ Ancho: 1.05 m. ▪ Capacidad: 550t/h 	37 kW c/u
9	0.2	Conveyor of Pebles (Nrs. CV6 & CV7) <ul style="list-style-type: none"> - Largo : 76 m - Ancho: 1.05 m - Capacidad: 550t/h 	11kW c/u
10	0.2	Ball Mill (Nrs. Mill 022 & Mill 04) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diámetro: 26.5ft. ▪ Largo: 41ft. 	8 000 Kw (c/mill tiene 2 motores)
11	0.2	Nest of primary cyclones (Nrs. 1 & 2) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cada nido conformado por 17 hidrociclones FLSmith Krebs. ▪ Diámetro: 26" 	No Aplica
12	0.2	Lines of flotation Rougher (L1 & L2) <ul style="list-style-type: none"> - Cada banco conformada por 7 celdas Outotec 300m3 c/u 	250kW
13	0.1	Nest of cyclones of regrinding <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nido conformado por 8 ciclones. 	No Aplica
14	0.1	Mill isamill	3 000kW

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isamill 1600L. ▪ Capacidad: 331t/h 	
15	0.4	Cells of the first cleaner N° Cells: 4 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad por celda: 130m3 	160kW
16	0.3	Cells of the second cleaner N° Cells: 3 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad por celda: 130m3 	160kW
17	0.5	Cells cleaner Scavenger N° Cells: 5 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad por celda: 130m3 	160kW
18	0.2	Cells Column of third cleaner <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diámetro: 5m. ▪ Altura: 14m. 	No Aplica
19	0.1	Cu-Mo Concentrate Thickener <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diámetro: 24m. ▪ Capacidad: 88.4t/h. 	15kW
20	0.1	Cu-Mo Fines Jameson Cell <ul style="list-style-type: none"> ▪ Volumen de Operación: 4m3 	No Aplica
21	0.1	Tailings Thickener <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diámetro: 75m. ▪ Capacidad : 3467t/h 	45kW
22	0.6	Cells WEMCO of Mo Rougher Flotation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 28.3m3 	55kW
23	0.5	Cells WEMCO of Mo Cleaner 1 Flotation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 14.2m3 	30kW
24	0.4	Cells WEMCO of Mo Cleaner Scavenger Flotation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 14.2m3 	30kW
25	0.4	Cells WEMCO of Mo Cleaner 2 Flotation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 14.2m3 	30kW
26	0.5	Cells WEMCO of Mo Cleaner 3 Flotation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 8.5m3 	22kW
27	0.4	Cells WEMCO of Mo Cleaner 4 Flotation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 4.3m3 	15kW
28	0.1	Cell Jameson Cleaner 5 of Mo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 4m3 	No Aplica
29	0.1	Molybdenum Rougher Conditioning Tank <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 32.7m3 	5.5kW
30	0.1	Molybdenum Cleaner 1 Conditioning Tank <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 58m3 	15kW
31	0.1	Molybdenum Cleaner 2 Conditioning Tank <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 30.4m3 	5.5kW

32	0.1	Copper Concentrate Thickener <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diámetro: 24m ▪ Capacidad: 88.4 t/h 	15kW x 2
33	0.1	Copper Filter Feed Tank	45kW
34	0.1	Copper Concentrate Filters (LARO X Filter) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de placas: 18 to 24 	Prensado aire: 75kW Secado aire: 336kW
35	0.1	Molybdenum Concentrate Thickener <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diámetro: 3.5m. ▪ Capacidad: 0.85t/h 	55kW
36	0.1	Mo Filter Feed Tank	3kW
37	0.1	Mo Concentrate Filters (LARO X Filter) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de placas: 3 to 4 	Prensado aire: 13kW Secado aire: 56kW
38	0.1	Mo Concentrate Dryer <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 12 t/h 	2.2kW
39	0.1	Mo Concentrate Store BIN <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 24ton. 	No Aplica

