

PLAN DE CIERRE FAENA TAMBILLOS

Plan de Cierre total



1. RESUMEN EJECUTIVO.

El presente informe tiene por objeto presentar el plan de Cierre de la Faena Tambillos de Compañía Minera Florida S.A, en el marco de la Ley de Cierre N°20.551 y el reglamento de cierre de faenas e instalaciones mineras, promulgado mediante D.S. N°41/2012 del Ministerio de Minería. El plan de cierre que contiene este documento se trata de un plan de cierre total.

La Faena Tambillos de Compañía Minera Florida S.A se ubica en la Región de Coquimbo, específicamente en la comuna de Coquimbo, Provincia del Elqui, al Sur (S) de la capital regional, La Serena, a una distancia aproximada de 29 km. El proyecto se enmarca en dos áreas, referidas a la Planta Beneficio y del área Mina (Florida) que abastece de mineral a la planta para la producción de concentrado de cobre.

En cuanto al entorno inmediato de la Planta de Beneficio, ésta se localiza contigua a la localidad de Tambillos, a una distancia aproximada de 2 km, en tanto, el área mina se emplaza a 4 km a 750 m.s.n.m., aproximadamente de la localidad anteriormente mencionada.

La faena consiste en la extracción subterránea de minerales de cobre, siendo sus menas principales, en orden de importancia económica, calcopirita, bornita éstas son extraídas por un método conocido como Sublevel Stopping Tradicional, donde también se aplica la variante del método conocida como “Long Blast Hole” o “LBH”, la disposición del material estéril resultante se envía a botadero, el cual, se ubica dentro de las instalaciones. Por su parte la Planta Tambillos consta de una planta flotación para la recuperación de minerales y la producción de concentrados de cobre.

Las obras e instalaciones se ubican en un área superficial de aproximadamente de 112.5 hectáreas, compuesta por 5.6 hectáreas del área mina y 106.9 hectáreas del sector Planta de Beneficio.

El emplazamiento general del proyecto mina y plano general de planta se encuentra en **Anexo N°1**

El objetivo del Plan de Cierre, conforme lo establece la legislación vigente, es la integración y ejecución de un conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos que se derivan de las obras e instalaciones antes mencionadas (extracción del mineral, su procesamiento y disposición de los residuos mineros derivados de dicho proceso) de forma de asegurar la estabilidad física y química de los mismos. El fiel cumplimiento del Plan de Cierre propuesto en este documento resguarda la vida, salud, seguridad de las personas y el medio ambiente.

Las medidas y acciones propuestas en el Plan de Cierre a ejecutarse fueron definidas principalmente, en la aprobación ambiental del proyecto “Aumento de producción Planta – Mina Florida” y son las que se identifican a continuación:

Cierre Área Mina

- Desmantelamiento de instalaciones.
- Retiro de elementos de instalaciones y resultantes del desmontaje de equipos.
- Desenergización de instalaciones.
- Cierre de Accesos.
- Nivelación de terreno.
- Instalación de señalética.
- Retiro de equipos móviles y maquinarias.
- Desmantelamiento instalaciones de gas.
- Desmantelamiento instalaciones de agua.
- Desmantelamiento almacenes de explosivos.
- Sellado o bloqueo de bocamina.
- Relleno de excavaciones resultantes del desmontaje.
- Estabilización de botaderos.
- Cierre de caminos a botaderos.
- Retiros estructuras metálicas.
- Retiro de madera y materiales de construcción.
- Retiro de residuos domésticos.

Cierre Área Planta de Beneficio

- Desenergización de instalaciones.
- Retiro de residuos industriales sólidos
- Vaciado estanque de combustibles.

Cierre Botaderos de Estériles:

- Cierre progresivo.
- Cierre de caminos interiores.
- Instalación de señalética.

Cierre Tranque de Relaves:

- Desmantelamiento de las instalaciones.
- Cubrimiento de cubeta con material vegetal
- Cierre de accesos y señalización

Cierre Embalse de Relaves

- Secado de Lagunas de Aguas Claras.
- Recubrimiento de cubeta con material vegetal
- Aplicación de Aglosil 21 a muros
- Retiro de Instalaciones
- Instalación de señaléticas

Depósito de Relaves Filtrados:

- Desmantelamiento
- Instalación de Señalética

Medidas Post Cierre:

- Monitoreo de control y seguimiento de aguas subterráneas.
- Monitoreo Aire
- Mantención de cierres perimetrales, caminos, señalética, etc.
- Control de niveles freáticos
- Monitoreo para revisar asentamiento definitivo botadero de estériles.

De acuerdo al Informe de Vida Útil, la faena tendrá una duración de 5 años, considerando los recursos del proyecto y el régimen de producción planificado para alcanzar la producción de tres mil toneladas día.

El programa de difusión considera aviso radial, donde el titular se compromete a realizar entre las 9:00 y 21:00 horas en días distintos, en una radio de alcance local comunal que cubra el área de influencia Proyecto. El texto del aviso, que será transmitido en la Radio Carnaval de Coquimbo (104.5 FM) permitirá la correcta identificación de la faena para los stakeholders.

Los costos asociados a las actividades y medidas de cierre ascienden a un total de 11.318 UF, lo que comprende los costos directos de cierre, post cierre y medidas de monitoreo y control; además de costos indirectos totales, administración, contingencias e IVA.

La composición de los Instrumentos se basa en la siguiente tabla:

Instrumento	Primer Tercio	Segundo Tercio	Tercer Tercio
A 1	40%	60%	100%
A 2	40%	40%	0
A 3	20%	0	0

ÍNDICE.

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	2
2. TIPO DE PLAN DE CIERRE.....	8
3. ANTECEDENTES GENERALES DE LA FAENA.....	10
3.1 IDENTIFICACIÓN DE LA FAENA.....	10
3.1.1 REPRESENTANTES LEGALES Y PERSONERÍA.....	11
3.2 UBICACIÓN FAENA.....	13
3.3 DESCRIPCIÓN FAENA.....	17
3.3.1 ÁREA MINA.....	17
3.3.1.1 MÉTODO DE EXPLOTACIÓN Y PARÁMETROS PRINCIPALES.....	17
3.3.1.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS GENERALES.....	19
3.3.1.4 SELECCIÓN DEL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN DEL YACIMIENTO.....	22
3.3.1.5 DIMENSIONES DE GALERÍAS Y EQUIPOS MINEROS.....	24
3.3.1.6 SISTEMA DE EXTRACCIÓN, CARGUÍO Y TRANSPORTE INTERIOR MINA FLORIDA.....	24
3.3.1.7 ACTIVIDADES PARA HABILITAR GALERÍAS.....	24
3.3.1.8 VENTILACIÓN.....	26
3.3.1.9 POLVORINES.....	28
3.3.1.10 BOTADERO.....	29
3.4 ÁREA PLANTA.....	31
a. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS UTILIZADA EN LA FAENA.....	35
3.5 INDIVIDUALIZACIÓN DE LAS RCA APLICABLES A LA FAENA.....	37
4. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO.....	39
4.1 PRESENTACIÓN.....	39
4.2 ZONA DE EMPLAZAMIENTO.....	39
4.3 FLORA Y VEGETACIÓN.....	40
4.4 FAUNA DE VERTEBRADOS.....	40
4.5 MEDIO FÍSICO.....	42
5. VIDA ÚTIL.....	46
5.1 FAENA MINERA CON YACIMIENTO ASOCIADO.....	46


5.2 ASPECTOS DE LA GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES.	47
5.3 ASPECTOS DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN MINERA.	52
5.4 CÁLCULO DE LA VIDA ÚTIL.	55
6. ANÁLISIS DE INSTALACIONES.	56
6.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES.	56
6.1.1 INSTALACIONES PRINCIPALES	56
6.1.2 INSTALACIONES PRINCIPALES PLANTA	61
6.2 UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	66
6.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LA INSTALACIÓN	71
6.4 COMPROMISO DE CIERRE, ORIGINADOS EN LA ETAPA DE EVALUACIÓN APLICABLES A LA INSTALACIÓN.	74
6.5 MEDIDAS DE CIERRE Y VALORIZACION	76
6.5.1 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE CIERRE ÁREA MINA SUBTERRÁNEA.	76
6.5.2 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE CIERRE PLANTA DE BENEFICIO.	78
6.5.3 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE CIERRE EMBALSE DE RELAVES.	78
6.5.4 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS CIERRE TRANQUE RELAVE 4 Y AMPLIACIÓN TRANQUE 4.	79
6.6 CRONOGRAMA DE CIERRE DE LA INSTALACIÓN.	81
6.7 VALORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE CIERRE DE LAS INSTALACIONES	82
7. PROGRAMA DE POST CIERRE	82
7.1 VALORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE POST CIERRE	84
7.2 CRONOGRAMA DE POST CIERRE	85
8. RESUMEN VALORIZACIÓN PLAN DE CIERRE	85
9. GARANTIAS FINANCIERAS	87
10. INFORMACIÓN ESTRATÉGICA	87
10.1 PRESENTACIÓN	87
10.2 INFORMACIÓN TÉCNICA.	87
11. PROGRAMA DE DIFUSIÓN	89
12. ANEXOS.	89

2. TIPO DE PLAN DE CIERRE.

El plan de cierre de la Faena Tambillos de Compañía Minera Florida S.A que se presenta en este informe corresponde a un Plan de Cierre Final, que involucra la totalidad de las instalaciones que conforman la faena minera, según lo establecido en el Decreto Supremo N°41/2012 del Ministerio de Minería.

Compañía Minera Florida posee un proyecto de ampliación el cual incluye modificaciones a una planta de tratamiento de minerales sulfurados y la disposición de los residuos mineros masivos generados en el proceso industrial del mineral. Este proyecto fue aprobado mediante RCA exenta 032 en marzo de 2016 considerando la explotación de Mina Florida y la operación de Planta Tambillos a régimen de 3000 toneladas por día (tpd).

Conforme a lo precedentemente expuesto, de acuerdo a la Ley N° 20.551 y su Reglamento, D.S. N°41, a Faena Tambillos corresponde aplicar el procedimiento de aplicación general, pues se trata de una faena cuya capacidad de extracción de mineral es superior a 10.000 toneladas brutas mensuales, que a la fecha de aplicación de la regulación de cierre de faenas mineras estaba operando la faena y evaluando su proyecto de expansión, ingresado en mayo de 2015 al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; obteniendo la aprobación ambiental de su proyecto de expansión en marzo de 2016.

Actualmente Faena Tambillos de Compañía Minera Florida S.A cuenta con la aprobación de: Plan de Cierre de Mina Florida, DIA Tranque de relaves N°4, DIA ampliación tranque de relaves N°4 y DIA Embalse de Relaves 

El “Plan de Cierre de Mina Florida” con resolución N° 325, Faena Tambillos ubicada en la comuna de Coquimbo, provincia del Elqui, región de Coquimbo, a 29 Km al Sur de las ciudades de Coquimbo-La Serena, sector Peñón-Las Cardas a 750 m.s.n.m. con coordenadas UTM 6.653.981 Norte (m) y 287.887Este (m). Este proyecto no cuenta con la Resolución de Calificación Ambiental,

emitida por la Comisión Regional de Medio Ambiente, COREMA Región de Coquimbo, por desarrollo de actividades antes de la promulgación de la ley 19.300.

DIA Tranque de relaves N°4 Planta de Beneficios de Tambillos: Ordinario N° 737 del 10 de septiembre del 2002, remite resolución N°184 de la Comisión Regional Medio Ambiente región de Coquimbo que califica favorablemente el proyecto que indica. Se realizó la construcción y operación de un tranque de relaves necesario para la acumulación de los residuos del proceso, producto de las operaciones de la planta. Este tranque tuvo una vida útil de 4 años, está ubicado en la región de Coquimbo, localidad de Tambillos a 28 Km al Sur de la ciudad de Coquimbo. Sus Coordenadas UTM son N 6.657,300Km, E 284.100Km., este cuenta con una superficie de 60.000m². Este proyecto fue diseñado por el método de Eje Central.

Las acciones del Plan de Cierre son de carácter ambiental y de seguridad conforme a la legislación vigente a la fecha, sin perjuicio de las acciones indicadas en la DIA y sus respectivas Adenda.

Para el programa de información a la comunidad, se realiza contacto con comunidades de Tambillos y Las Barrancas en coordinación con la CONAMA donde se dio a conocer el proyecto.

El presente plan de cierre corresponde al primer Plan de Cierre presentado según lo establece la Ley N°20.551/2011 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras y su Reglamento D.S. N°41/2012.

3. ANTECEDENTES GENERALES DE LA FAENA.

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LA FAENA.

Compañía Minera Florida corresponde a un yacimiento de cobre, ubicada en la Región de Coquimbo.

Tabla 1: Antecedentes Faena.

Nombre de la Faena:	Minera Tambillos
Teléfono:	051-2-672263
Dirección Faena:	Coquimbo calle D-421 S/N
Razón Social:	Compañía Minera Florida S.A.
RUT:	96.571.770-6
Representante Legal:	Francisco Javier Errazuriz Ovalle
	Alejandro Alberto Puelles Ocaranza
Dirección Comercial:	Amunategui N°178 Región Metropolitana Santiago
Email:	apuelles@grupoerrazuriz.cl
Teléfono:	02-2546000
Encargado Faena:	Luis Armando Salfate Cortés
Email:	lsalfate@sominor.cl
Teléfono:	051-2-672263

3.1.1 REPRESENTANTES LEGALES Y PERSONERÍA

Los representantes legales de Compañía Minera Florida S.A. involucrados en el presente proceso de plan de cierre son:

Nombre: Francisco Javier Errázuriz Ovalle
Rut : 7.982.073-3
Título : Ingeniero Comercial

Nombre: Alejandro Alberto Puelles Ocaranza
Rut : 10.174.215-6
Título : Ingeniero Civil

Antecedentes Legales de la propiedad Minera

En lo que respecta a escrituras sociales de constitución y modificación de la empresa minera, con sus respectivos extractos inscritos y publicados, cuando proceda y antecedentes de propiedad minera, donde se sustenta la faena con sus roles (certificados de dominio vigente de propiedad Minera) estos se pueden ver en **Anexo N°2**

Resoluciones del Sernageomin

N°	Fecha	Resolución Exenta N°	Proyecto
1	09-05-1988	513	Planta Tambillos (Tranque Relaves N°3)
2	18-3-2003	743	Proyecto Tranque de Relaves N°4
3	01-06-2009	1038	Plan de Cierre Tranque de Relaves N°4
4	04-10-2012	3511	Embalse de Relaves
5	07-02-2017	0304	Método de Explotación Mina Florida
6	04-11-2014	1677	Proyecto de Explotación Subterránea Mina Verde
7	18-11-2014	1743	Plan de Cierre Mina Verde
8	20-03-2017	731	Regularización Planta actual y ampliación a 3.000 TPD.

Tabla 2: Resoluciones Exentas Sernageomin

Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA)

ESTADO	Fecha	Resolución N°	Tipo de Tramitación	Nombre Proyecto
VIGENTE	31-03-2016	Exenta 32	RCA	Aumento Producción Planta-Mina Florida (Método de Explotación).
VENCIDO	10-09-2002	184	RCA	Tranque de relaves N°4
VENCIDO	07-10-2010	Exenta N°004	RCA	Ampliación Depósito de Relaves N°4
VIGENTE	09-06-2012	Exenta N°076	RCA	Embalse de Relaves SCM Tambillos
VIGENTE	11-10-2017	Exenta N°80	DIA	Depósito Relaves Filtrados

Tabla 3: Resoluciones de Calificación Ambiental

Producción Mensual de Mineral a Extraer o Procesar.

Mina Florida de Compañía Minera Florida S.A produce diariamente 3.000 toneladas al día llegando a 90.000 toneladas al mes. Por su parte, la planta presenta una capacidad de tratamiento de 90.000 toneladas al mes.

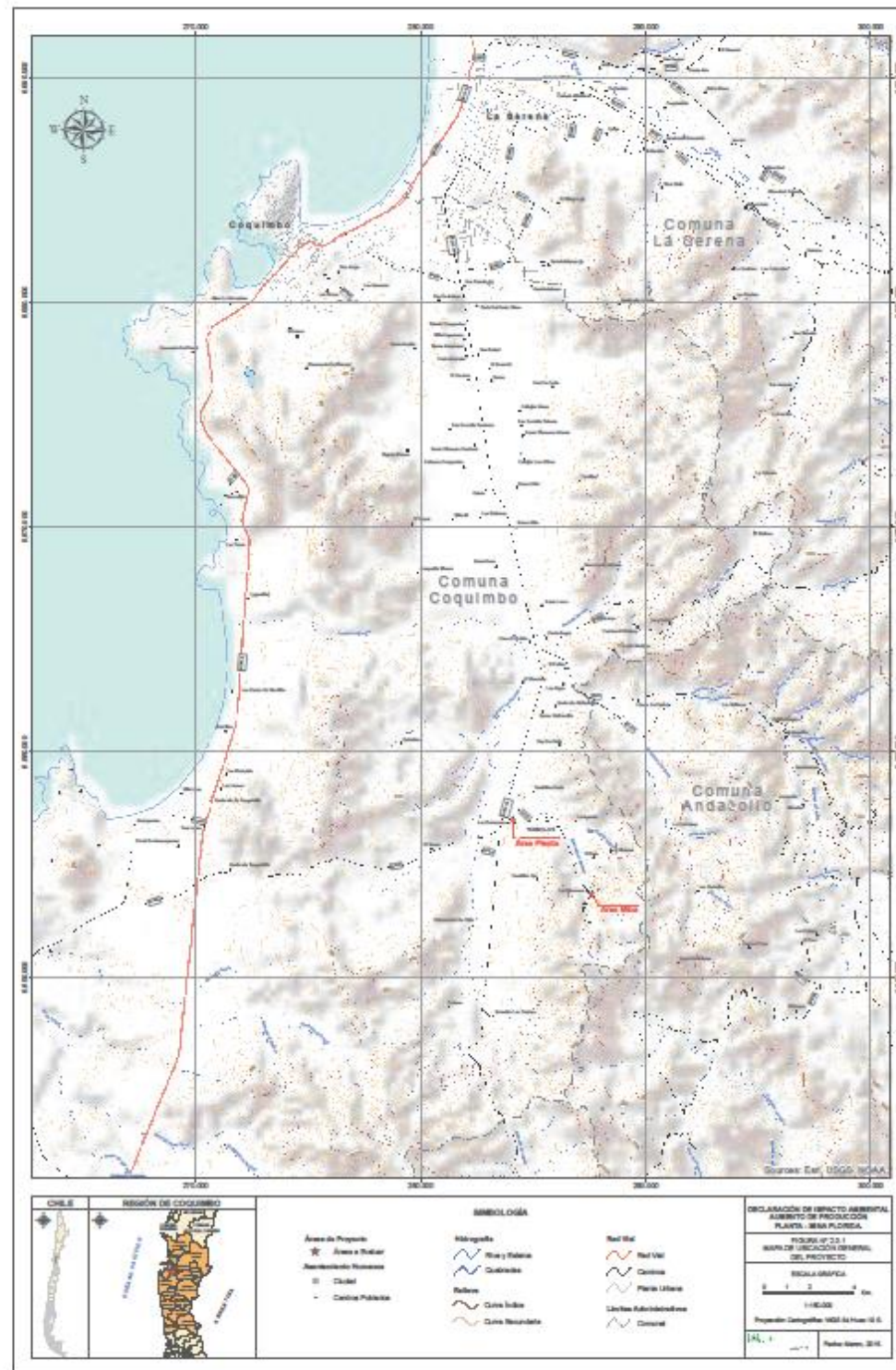
3.2 UBICACIÓN FAENA.

El Proyecto se ubica en la Región de Coquimbo, específicamente en la Comuna de Coquimbo, Provincia de Elqui, al Sur (S) de la capital regional, La Serena, a una distancia aproximada de 29 kilómetros.

El Proyecto se enmarca en 2 áreas, referidas a la Planta de Beneficio y del área Mina (Florida) que abastece de mineral a la planta para la producción concentrado de cobre.

En cuanto al entorno inmediato de la Planta de Beneficio, está se localiza contigua a la localidad de Tambillos, a una distancia aproximada de 2 kilómetros, en tanto, el área mina se emplaza a 4 kilómetros a 750 m.s.n.m., aproximadamente de la localidad anteriormente mencionada.

En la figura que se adjunta, se muestra el sector de emplazamiento de Planta de Beneficio y Mina Florida en el contexto regional y local.



Ubicación Geográfica y Política del proyecto

El yacimiento está ubicado a 29 kilómetros al sur de la ciudad de La Serena, Región de Coquimbo, Provincia de Elqui. Inserto dentro del Distrito Minero de propiedad de Minera Tambillo, ubicado en el Valle “Peñón – Las Cardas”.

Las coordenadas del Proyecto se presentan en el cuadro a continuación:

ÁREA FAENAS	COTA	PSAD 56 Coordenadas UTM	
		Este	Norte
ÁREA PLANTA	207	284.600	6.657.302
ÁREA MINA	480	287.832	6.652.981

Tabla 4: Listados de coordenadas del Proyecto.

Superficie del Proyecto.

La superficie declarada para la operación minera correspondiente al área mina es de 5,64 hectáreas. En tanto el Área Planta es de 112,48 hectáreas.

ÁREA	SUB-ÁREA	SUPERFICIE OPERACIÓN ACTUAL (ha)
ÁREA MINA	Botadero Actual	4,17


ÁREA	SUB-ÁREA 	SUPERFICIE OPERACIÓN ACTUAL (ha)
	Intervención superficial en Área Mina (instalaciones + caminos)	1,47
SUB TOTAL		5,64
ÁREA PLANTA	Planta de Beneficio	5,79
	Embalse de Relaves	21,07
	Tranques 1,2,3, y 4	16,28
	Resto del predio	79,98
SUB TOTAL		112,48
TOTAL		112,48

Tabla 5: Superficie del Proyecto.

Distancia a Poblados Cercanos.

El poblado más cercano, denominado Tambillos, se encuentra a unos 3 kilómetros en línea recta, aguas abajo por la Quebrada Los Rincones.

Escasas viviendas rurales, en cantidad no mayor a 2 ó 3 se conservan en el sector, a una distancia no menor a 1 kilómetro de la faena. No se han identificado actividades mineras, agrícolas o industriales en las cercanías.

Accesos a Caminos y Carreteras de Aproximación.


Desde el kilómetro 35 de la ruta D-43 empalma un camino con orientación al Este, que pasa por el costado del poblado denominado Tambillos. Continuando por esta vía, tomando la quebrada Los Rincones, aproximadamente a 6 kilómetros virando a la izquierda, se toma camino hacia la faena, ubicada en el cerro el Buitre. Está señalado por una barrera. El portal de la mina se encuentra unos 500 metros de este desvío.

3.3 DESCRIPCIÓN FAENA.

Reseña Histórica.



La planta Tambillos, es un plantel de beneficio de minerales de concentración, que produce concentrado de cobre. Fue iniciada su construcción en 1968, por la Sociedad Mixta “Enami Sucesión Mac. Auliffe” e inició sus operaciones alrededor de 1970, cuando fue adquirida por la Sociedad Minera Tambillos, paralizando sus actividades en 1980, por agotamiento de reservas de mineral.

En 1982 adquirida por el grupo Errázuriz, empresa que tras un estudio de abastecimiento de minerales y reparación de maquinaria la puso en actividad nuevamente en 1989 procesando 400 ton/día de minerales de concentración de cobre, vendiendo los concentrados a la fundición de Ventanas de Enami, manteniéndose en actividad hasta la fecha. Actualmente Compañía Minera Florida procesa alrededor de 2.0  oneladas por día de minerales de cobre y sus minas poseen como menas principales, en orden de importancia económica calcopirita y bornita.

3.3.1 ÁREA MINA

3.3.1.1 MÉTODO DE EXPLOTACIÓN Y PARÁMETROS PRINCIPALES

Descripción del Método de Explotación y la Variante a Aplicar.

Actualmente en la Mina Florida, se emplea el método Sub-Level Stoping (SLS) y como variante se ocupa Long Blast Hole (L.B.H.), tiros paralelos largos.

Método de Explotación Sublevel Stoping.

Este método se aplica preferentemente en yacimientos de forma tabular verticales o subverticales de gran espesor, por lo general, superior a 10 metros. Es deseable que los bordes o contactos del cuerpo mineralizados sean regulares.

También es posible realizarlo en yacimientos masivos o mantos de gran potencia, subdividiendo el macizo mineralizado en caserones separados por pilares, que posteriormente se pueden recuperar. Tanto la roca mineralizada como la roca circundante deben presentar buenas condiciones de estabilidad, vale decir, deben ser suficientemente competentes o auto soportantes.

Principios del Método.

Se excava el mineral por tajadas verticales dejando el caserón vacío, con proyección de ser llenados con material estéril, proveniente de los desarrollos.

El mineral arrancado se recolecta en embudos o zanjas empleadas en la base del caserón desde donde se extrae según diferentes modalidades.

En cuanto a la fase de desarrollo, se define un nivel base o nivel de producción, el cual consiste en una rampa de transporte principal y estocadas de carguío que permiten acopio de estéril generando el avance de dicha rampa.

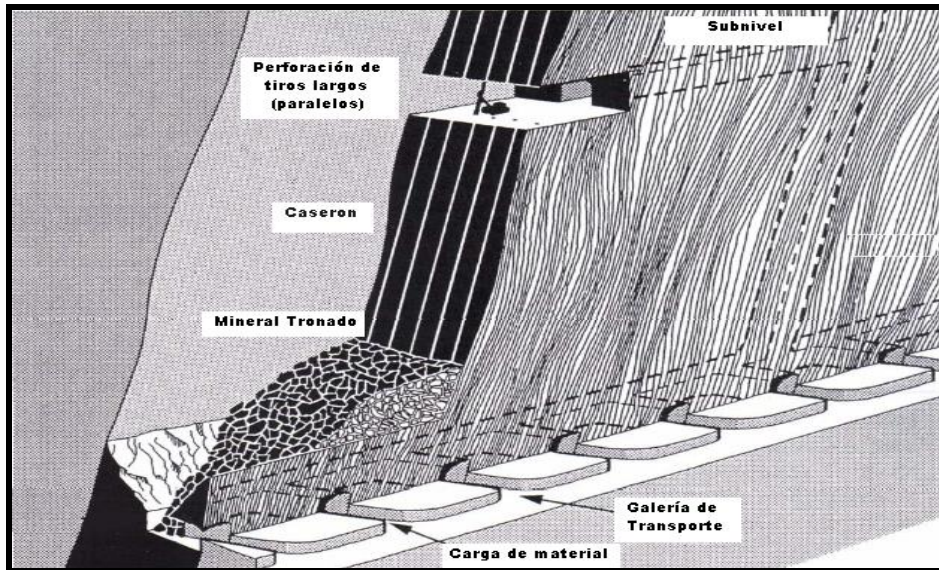
En la segunda Etapa de Desarrollo, se definen galerías de extracción construidas en sección 4.5x4.5m, bajo la cara yacente del cuerpo paralela a él.

Posteriormente en la Etapa de Preparación se definen las galerías de perforación, las cuales se desarrollan a través del mineral en sección 4.5x4.5m, conectadas a la galería de extracción por estocadas de extracción perpendiculares de la misma sección.

Además, se debe incluir una chimenea, a partir de la cual se excava el corte inicial o cámara de compensación (slot) que sirve de cara libre para las primeras tronaduras de producción. De acuerdo a la necesidad y geometría del cuerpo mineralizado, se define una explotación a través de dos métodos.

- Perforación ascendente, con equipo Jumbo Radial SIMBA H1254.
- Perforación descendente en paralelo, Con equipo DTH Roc Drill PC 203.

Ilustración 1/ Método Sublevel Stopping.



3.3.1.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS GENERALES.

Geología Local.

El yacimiento Mina Florida se encuentra albergado en rocas estratificadas de la formación Arqueros de edad Cretácica.

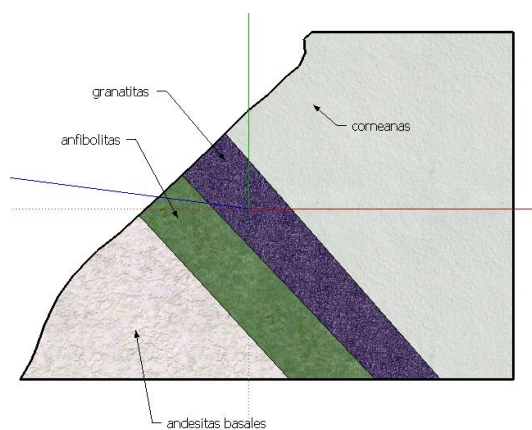
Los cuerpos minerales se ubican en el miembro 2 de esta formación.

En este miembro se distinguen las siguientes unidades Litológico-Estratigráficas.

- A. Unidad Superior: Constituida por corneanas silicatadas con intercalaciones menores de corneanas máficas y algunos horizontes de margas antifobolitizadas
 Se encuentran afectadas por metamorfismos de contacto y sus prototipos sedimentarios y vulcano sedimentarios, serían lutitas y limonitas, margas y tobas andesíticas carbonatadas. Se le llama la unidad corneana sedimentarias.
- B. Unidad Inferior: Constituida de arriba hacia abajo por lentes y horizontes de granatitas, que gradan a granulitas de granate-anfíbola, bajo las cuales se encuentran anfibolitas a modo de estratos u horizontes continuos con variedades de alto contenido de magnetita y otras con escaso contenido de magnetita. Se le llama Skarn, afectada por metamorfismo de contacto y sus protolitos sedimentarios volcánicos serían calizas, margas, tobas

andesíticas. Esta unidad contiene la paragénesis de mena económica que se explota en la Mina Florida, que consiste en calcopirita y pirita/calcopirita. El miembro 2 yace sobre volcanitas andesíticas, coladas, brechas y tobas, que conforman al miembro 1 de la formación Arqueros. A cuya porción local se le llama Andesitas Basales.

Ilustración 2/ Sección Modelo Geológico.



Geología Estructural.

En la Mina Florida existe un amplio control estructural de la mineralización es como se observa:

- Hacia el Norte, este control está dado por una zona de falla con tendencia general N20W (N20-50W/65-85W)
- Hacia el Sur por una zona de falla con orientación N45W (N50-80E/80E).

En Mina Florida Sector Norte, las principales estructuras encontradas, tienen tendencia general N20W, y las principales fallas son:

Nivel	Rumbo/Manteo
420	(F. Cóndor N35W/SV)
390	N10W/66W
380	N45W/83E, N43W/79E (Esperanza), N38W
350	(Águila), 370 N27W/V, N20W/66W
400	N30W/53-70W (Esperanza)

Tabla 6: Fallas Estructurales.

Estas fallas presentan amplias zonas de cizallamiento, alcanzando hasta 3 metros de potencia la falla Cóndor por ejemplo, en el Nivel 420. Las fallas menores no presentan material triturado, son levemente onduladas, han dejado espejos de falla, tienen pocos milímetros de espesor y no presentan apertura. Algunas filtran agua y por lo tanto tienen pátinas arcillosas.

En los Niveles superiores del sector Norte, ya han quedado caserones entre los Niveles 450 - 432 y 432 - 410, que aunque están separados por el dique ocoítico, éste no le da estabilidad y se considera como un solo caserón desde el Nivel 410 (piso) al 450 (techo 470).

En la caja NE del caserón se encuentra la falla que puso en contacto el cuerpo que ya ha sido explotado con dique ocoítico, ésta es la falla más importante asociada al caserón, presenta salbanda de falla en forma lenticular y con una potencia de hasta 1 metro, también presenta arcilla rojiza y negra y su tendencia es N11W/86SW; en la caja SW, cerca de los pilares, se encuentra el caserón limitado por fallas con tendencia N30W/87 SW.

Los contactos entre el cuerpo mineralizado y los diques andesíticos son fallados y tienen tendencia general N40-70W/50-80W. Las diaclasas que se encuentran en los diques andesíticos no presentan apertura, ni oxidación, y están distribuidas en dos familias con tendencia general N40-75E/40-70W y N30-50W/50-70W.

En Mina Florida Sector Sur, el cuerpo mineralizado se encuentra distribuido de la siguiente forma:

- Bajo la cota 400 Entre las fallas Negras 1 y 2 (N45W).
- Entre las cotas 400 y 480, se alberga en un pliegue de arrastre entre las fallas Florida W (N 45W/ N 72W) y Negra 1 (N 45W).
- Entre las cotas 570 y 480, entre la falla Florida (N61W/65SW) y el dique ocoítico (con tendencia N40W), formando el cuerpo llamado 614.

Las principales fallas en torno a la Mina Florida y descubiertas o estudiadas cuando se estaba explorando la Mina Florida Sector Sur, son las siguientes:

Fallas	Rumbo/Manteo
Las Fallas Negras	N18W/80E
Buitre(8 m de Salbanda)	N61E/70E
Florida	N61W/65W
Cóndor	N70E/53E

Tabla 7: Rumbo y Manteo Falla Principales.

Fallas secundarias se encuentran:

Falla	Rumbo/Manteo
FX	N36W/80E
Mabu Lineal	N18W/55E
Florida W	N68W
Florida W	N63W
Florida C	N70W
Negra	N18W/ N80E
Jote/Buitre	N63W/ N70W

Tabla 8: Rumbo y Manteo Fallas Secundarias.

Geología Económica.

En el distrito de Tambillo, también se sitúan depósitos de cobre y de cobre – cobalto de tipo Skarn. Se emplazan en sedimentitas de las facies de la Formación Arqueros; forman Skarn (“tactitas”) de granate y anfíbola. Los mantos al norte de El Peñón son de cobre y contienen pirita y calcopirita, con escasa bornita. Al sur de Tambillo los mantos son de cobre; los minerales primarios de mena se presentan diseminados y corresponden a calcopirita, acompañada por magnetita, arsenopirita, marcasita, pirita, blenda, con escasa galena y cobaltito; en ciertas zonas, hay abundante arsenopirita cobaltífera reemplazando a la calcopirita (Emparan & Pineda, 2006).

3.3.1.4 SELECCIÓN DEL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN DEL YACIMIENTO.

Durante muchos años de explotación en la mina Florida, ya sea, en sus niveles superiores e inferiores se ha ocupado el método de explotación de Cámaras almacén (Shrinkage), método realizados con perforación manual y modificado de acuerdo a las condiciones de ese momento como dimensión de bloques y distribución de leyes, este método realizado por el mínimo de labores por estéril implicaba dejar pilares de mineral y zonas de transporte quedaban con techos muy altos, con el riesgo que esto significa. Además de una recuperación del 55 a 60 %, En estos momentos en Mina Florida de Compañía Minera Florida S.A utiliza como métodos de explotación un SUB LEVEL STOPING (SLS) modificado con LONG BLAST HOLE (LBH), tiros radiales ascendentes y tiros paralelos largos descendentes.

Factores de Selección.

- **Profundidad, Forma. Tamaño del cuerpo.**

El cuerpo mineralizado se encuentra a una profundidad de 1400 metros aproximados medidos desde la cima del cerro que lo alberga, esta característica influyó directamente en la elección del método de explotación. Además este yacimiento tipo Skarn, masivo, posee una forma relativamente tabular con potencias que varían alrededor de los 4 a 30 metros, un buzamiento de entre 55° a 70° , alturas de 50 a 70 metros y corridas superiores, en algunos casos, a 100 metros.

Factores considerados en la elección del método, principalmente se consideró la geometría y distribución de leyes del depósito y las propiedades geomecánicas del mineral y estériles adyacentes.

En una segunda etapa se consideró que método es económicamente más rentable en nuestro caso.

Forma: Corresponde a un cuerpo tabular, con inclinación mayor a 55°.

Potencia del Mineral: La potencia del mineral se presenta en un rango de 10 a 30 metros los que nos sitúa en un valor intermedio.

Inclinación: Como se mencionó anteriormente la inclinación es mayor a los 55°, generalmente 70° lo que nos pone en presencia de un cuerpo inclinado.

Distribución de leyes: La distribución zonal de las leyes se presentan con cambios graduales de unos puntos a otros en el cuerpo mineral, vale decir es diseminado.

- **Características Geomecánicas Generales de la Roca.**

Nuestra matriz rocosa tiene buena resistencia a la compresión simple mayor a 15 MPa, el espaciamiento entre fracturas es del orden de 3 por metro con un R.Q.D. de 80 %.

Las discontinuidades están rellenas con material resistente, por lo que la resistencia de las discontinuidades es grande.

- **Rampas.**

Las rampas principales de transporte, y circulación de vehículos poseen pendientes no mayores a 10% en las rectas y de 5% en curvas, como lo indica la norma de construcción. Su sección es de 4.5 x 4.5 metros.

3.3.1.5 DIMENSIONES DE GALERÍAS Y EQUIPOS MINEROS.

Los equipos Mina tienen las siguientes dimensiones:

EQUIPO	MODELO	LARGO	ALTO	ANCHO
Jumbo	Boomer 281	10.7	1.65	2.80
Jumbo Radial Simba	H 1254	7.18	2.38	2.90
Cargador Frontal	LG-958	8.02	3.05	3.38
Scoop Atlas Copco	Wagner - ST6C	9.7	2.26	2.35
Scoop Atlas Copco	ST1030	9.7	2.26	2.35
Camión Tolva-M.Benz	Actros - 4144K	8.5	2.50	3.30

Tabla 9: Equipo Utilizado en Faena Minera.

3.3.1.6 SISTEMA DE EXTRACCIÓN, CARGUÍO Y TRANSPORTE INTERIOR MINA FLORIDA.

Extracción y Carguío: En lo que respecta a la extracción, se utiliza un Scoop modelo tipo ST1030 (habilitado con control remoto para la producción) con una capacidad nominal de carga de 10 toneladas. Este equipo es utilizado tanto para la extracción de mineral de producción como para la limpieza de galerías en estéril.

Para el carguío de material a camión, se utiliza cargador frontal modelo tipo LG 958 de procedencia china, con baldes de 3.3 yd³ (4.5 toneladas).

3.3.1.7 ACTIVIDADES PARA HABILITAR GALERÍAS.

La excavación de los túneles de preparación y desarrollo se realiza en forma mecanizada con Jumbo de avance horizontal. Para la producción se utiliza un equipo de perforación con martillo de fondo DTH, y un equipo de perforación ascendente Jumbo Radial Simba H1254. Estos equipos nos permiten construir chimeneas con método VCR, las cuales se utilizan como caras libres para el inicio de la explotación. El avance de explotación se realiza en retroceso tanto ascendente como descendente. El mineral cae en el nivel de extracción donde es recolectado por equipos Scoop de 6 yd³ hacia puntos de acopio donde cargadores frontales cargan camiones a planta.

Perforación de Desarrollo y Preparación.

- **Galerías de Producción.**

Las galerías de producción se ubican en los bordes del cuerpo (contacto), en forma paralela. Se

consideran pilares de 10 metros entre cada galería de perforación, medidas en la horizontal. La sección de estas galerías es 4.5 metros de ancho por 4.5 metros de alto.

- **Galerías de Transporte.**

Las galerías de transporte corresponden a las galerías paralelas a las de producción, que servirán para el tránsito de los equipos y para extraer el material fuera de la unidad de explotación. Son construidas bajo la cara adyacente del cuerpo geológico y tendrán secciones de 4.5 metros de ancho x 4.5 metros de alto.

- **Tronaduras de Producción y Avance.**

La operación actual de Mina Florida contempla 2 tronaduras diarias para el cumplimiento de la producción estimada, realizándose en el mismo nivel de producción, pero al lado contrario de la actividad productiva.

Perforación de Producción.

La perforación de producción se realiza con equipos de perforación en húmedo Simba H1254 Atlas Copco, en perforación ascendente y Roc-Drill PC 203 DTH en perforación descendente.

Perforación Simba H 1254: De acuerdo al Método Sudafricano, se obtienen las siguientes características para la perforación ascendentes del equipo Simba H1254:

Simba H1254	
DIÁMETRO	2 1/2"
BURDEN	2 metros
ESPACIAMIENTO	1.5 metros
TACO INFERIOR	2 metros

Tabla 10: Características de Perforación con Simba.

Perforación DTH: A partir del cálculo teórico de la teoría de Langerfors, se estandarizaron algunos valores de acuerdo a experiencias de terreno en otras faenas, fundamentalmente por pruebas realizadas en Mina florida Sector Sur, obteniéndose:

Perforación DTH	
Diámetro	3 1/2"
Burden	2 metros
Espaciamiento	1.5 metros
Taco Intermedio	1.0 metros
Taco Superior	2.0-2.5 metros

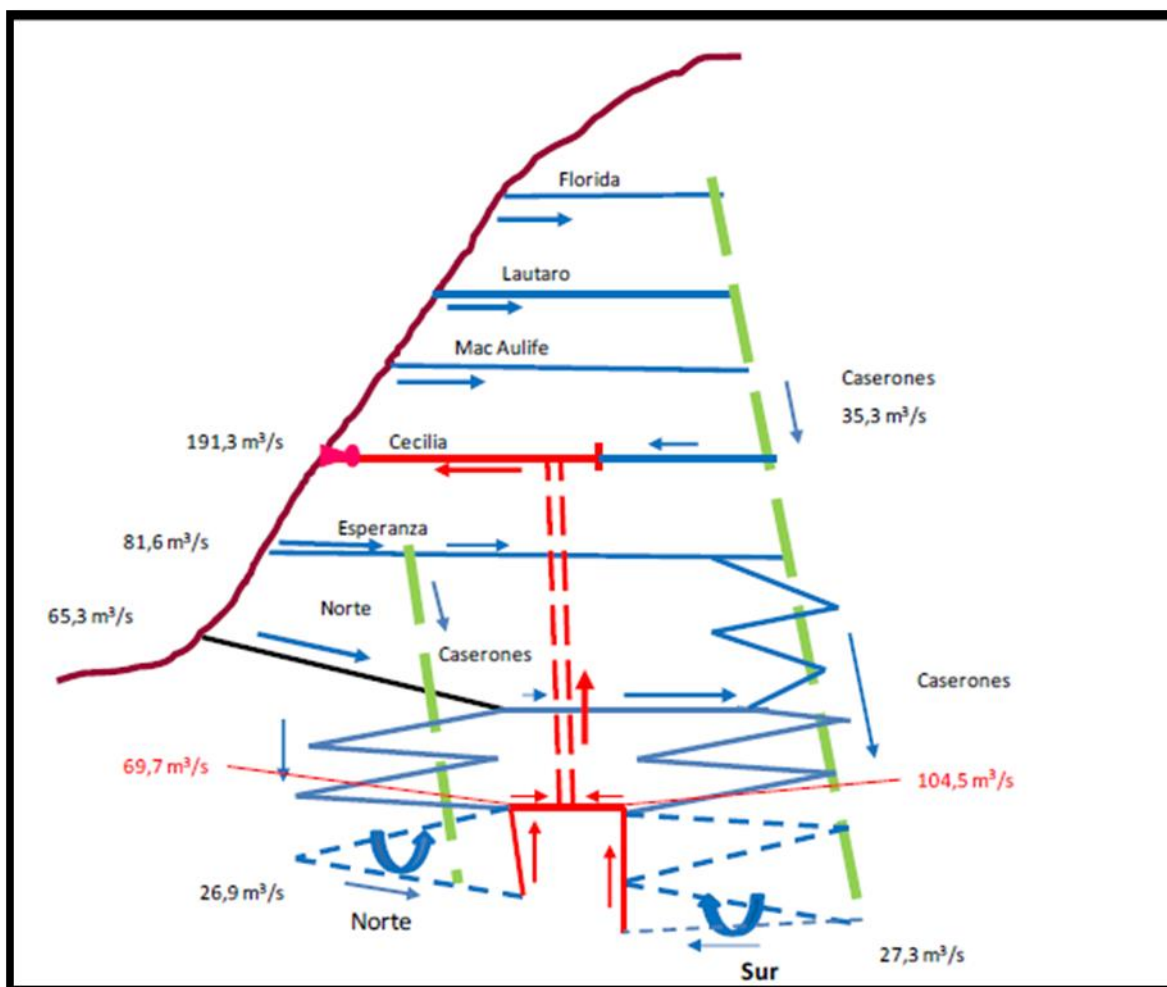
Tabla11: Características de Perforación con DTH.

3.3.1.8 VENTILACIÓN.

Para dar cumplimiento al D.S N°132 en cuanto a ventilación es que se realizó un estudio, el cual, arrojó que las condiciones mínimas de ventilación de 191.3 m³/s, con una presión estática de 90.3 kg/m² (3.6 plg) y una presión total de 115.7 kg/m² (4.6 plg) con dos ventiladores con una potencia aproximada de 145 kw (200 HP) cada uno. Los ventiladores se instalarán en Portal Cecilia.

El circuito de ventilación consiste en construir dos chimeneas centrales de extracción de aire viciado en paralelo, que comunica el nivel 330 con el nivel Cecilia. Luego el aire será extraído por el nivel Cecilia a superficie. **(Ver Anexo N°5)**

Ilustración 3: Diagrama de Ventilación.



Para determinar el caudal necesario de ventilación para equipos primero hay que saber el número de equipos que se utilizaron en el Proyecto, para determinar el número de equipos se utilizaron los siguientes criterios:

- Ritmo de movimiento de producto diario por sector.
- Determinar la distancia de acarreo entre el punto de carguío más lejano y Stock Pile mina, en superficie en ambos sectores.
- Estimar las velocidades, coeficiente de llenado, equipo de carguío de camiones y el tiempo disponible para realizar el acarreo.

Una vez determinada la flota de transporte, se podrá iniciar los cálculos de necesidades mínimas de caudal en acuerdo con el D.S 132.

La estimación de caudal para seis camiones y sus equipos de apoyo es de 191.3 m³/s y para siete camiones el caudal es de 206.0 m³/s lo que significa si aumentamos las pérdidas desde 15% a 24% obtendríamos el mismo valor. Este análisis se realizará al momento de elegir la curva del ventilador. El caudal mínimo necesario es de 191.3 m³/s.

Las características que deben tener los ventiladores que son usados en la faena los cuales traban en paralelo son las que se presentan en la tabla a continuación:

CARACTERÍSTICA DE LOS 2 VENTILADORES EN PARALELO

CAUDAL VENTILADORES EN PARALELO	96 m ³ /S (203KCFM)
PRESIÓN ESTÁTICA	90.3 Kg/m ² (3,6 Plg)
PRESIÓN TOTAL	115,7 Kg/m ² (4.6 Plg)
POTENCIA APROXIMADA	145 Kw (194 HP)
RENDIMIENTO	75%

Tabla 12: Características de los Ventiladores.

En apariencias es conveniente tener dos ventiladores en paralelo a fin de facilitar las mantenciones y reparaciones necesarias a realizar en estas instalaciones.

3.3.1.9 POLVORINES.

La capacidad de almacenamiento de cada uno de los polvorines presente en Mina Florida se indica a continuación:

- Polvorín autorizado según resolución N°99/016/00985 por la Dirección General de movilización Nacional.

N°	Tipo de construcción	Tipos de Explosivos	Dimensiones			Cap.Max.Kg.Exp.Eq.60%
			Largo	Ancho	Alto	
1	Enterrado	Altos explosivos	21.48	2.5	2.5	2345.79
2	Enterrado	Iniciadores o fulminantes	5.88	1.6	2.4	6.56

Tabla 13: Características Polvorín Enterrado.

- Polvorín autorizado según resolución N°99/016/00992 por la Dirección General de Movilización Nacional.

N°	Tipo de construcción	Tipos de Explosivos	Dimensiones			Cap.Max.Kg.Exp.Eq.60%
			Largo	Ancho	Alto	
1	Subterráneo	Altos explosivos	17	4.5	4.5	7500
2	Subterráneo	Iniciadores o fulminantes	5.88	4.5	4.5	1000

Tabla 14: Características Polvorín Subterráneo.

Los polvorines se operan de acuerdo al Reglamento de Explosivos Internos de Minera Florida, el cual fue elaborado considerando la normativa vigente.

El explosivo se adquiere a través de proveedores locales autorizados para el transporte y manipulación, y de acuerdo a los requerimientos técnicos de la compañía. Los principales proveedores son empresas certificadas en el rubro, tales como Explonor (FAMESA), MAXAM, DIEXA, entre otros. Las compras se realizan una vez a la semana, el transporte es responsabilidad de la empresa proveedora de los productos y se realiza en vehículos autorizados. Los contratistas poseen inscripción de Consumidor habitual y Polvorín autorizado.

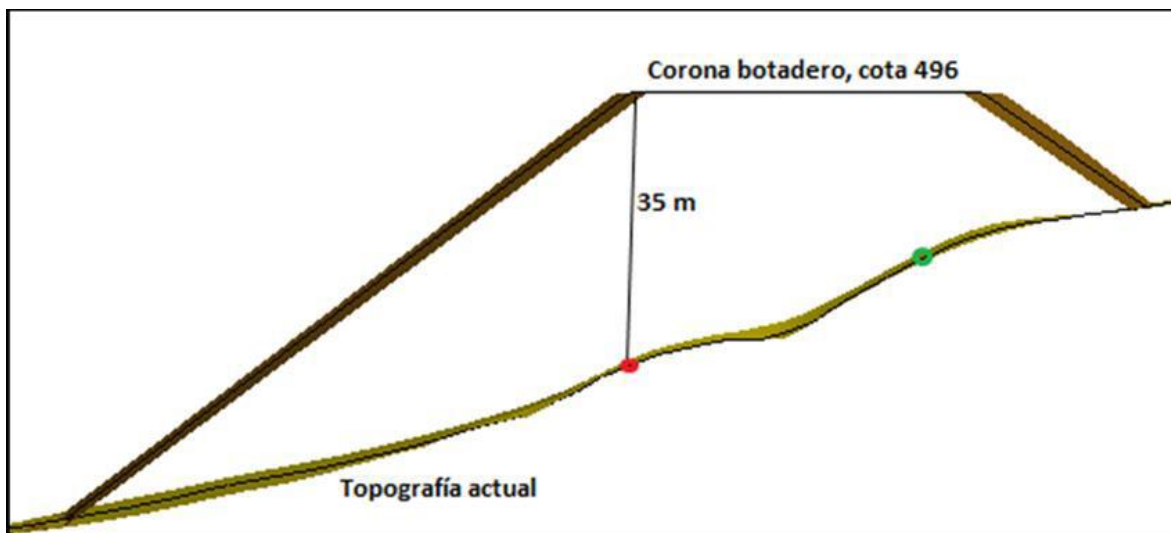
3.3.1.10 BOTADERO.

Área emplazamiento botadero.

El botadero de estéril de Mina Florida se encuentra emplazado a 28 kilómetros al Sur de la ciudad de La Serena, Comuna de Coquimbo, Provincia de Elqui, IV Región, Coquimbo, dentro del Distrito Minero de propiedad de Minera Tambillos ubicado en el Valle "Peñón- Las Cardas". El botadero se encuentra a no más de 250 metros de **las entradas principales de la Mina Florida.**

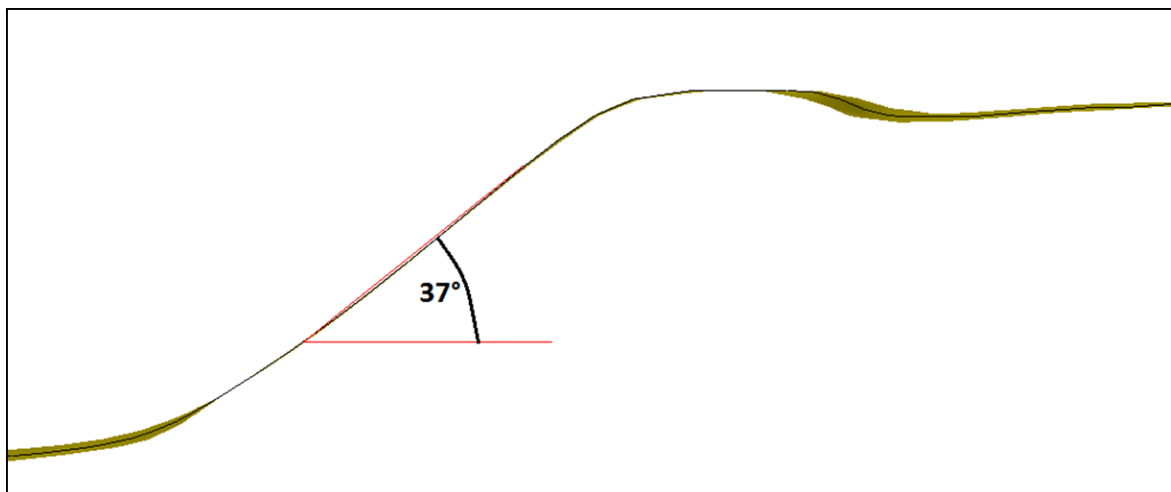
La altura máxima del botadero se ubica sobre la coordenada UTM 6.654.101 N y 287.777 E (Datum PSAD-56), cuyo valor alcanza 35 metros medidos en forma vertical, considerando la topografía actual y el punto más alto en la cota 496 msnm. Es importante aclarar que debido a la topografía de la ladera predominante en el sector, todas las columnas del botadero serán variables.

Ilustración 4. Altura Máxima alcanzado por el Botadero.



El botadero proyectado se emplaza en una ladera que posee una pendiente máxima de 37° , medida en grados sexagesimales. Dicha pendiente se localiza en un corte vertical en dirección norte-sur en el eje de la coordenada UTM 287.535 E (WGS 84 –Huso 19), Sector Noroeste del botadero. El resto de las pendientes en el sector son todas inferiores a 37° .

Ilustración 5. Pendiente Máxima Alcanzada por el Botadero.



Considerando lo anterior, el área de afectación real coincide con el explicitado anteriormente que corresponde a 2.4 hectáreas.

En cuanto a la estabilidad del botadero, se efectuó un modelamiento que consideró el ángulo de reposo de material (37°) y los parámetros físicos determinados de la mecánica de suelo, concluyendo que no debiese existir deslizamiento de material al seguir el modelo propuesto y su emplazamiento (**ver Anexo N°8**).

Con respecto al sistema de depositación del botadero, éste corresponde a vertido libre. En este sistema, los camiones convencionales descargan acuatándose hacia el pretil de seguridad, de acuerdo a procedimiento normal. Los equipos de apoyo (cargador frontal) se encargan de mantener la plataforma con una pendiente inclinada ascendente de 1%, con respecto a la horizontal en la zona de descarga de los camiones, generando el pretil de seguridad a lo largo del borde del botadero. El pretil señalado, tiene una altura de 0.60 metros y un ancho de 1.20 metros.

3.4 ÁREA PLANTA.

En el Área Planta donde se procesa 3.000 toneladas al día, es decir, 90.000 toneladas al mes de mineral de cobre.

Equipo y Maquinaria Utilizado.

Los equipos que se utilizan en planta son:

Línea de Proceso 2:

- Quebrantador de rocas (Picaroca);
- Puente Grúa;
- Tolva de alimentación Grizzly 1.050 x 4.500 mm;
- Chancador de mandíbulas Sheyang 900 x 1.200 mm STD;
- Tolva – feeder;
- Correa – 38° (CT-101);
- Electroimán;
- Correa – 38° (CT-102);
- Harnero PME. 7' x 15';
- Chancador de cono Shenyang HY-220 DC STD Extra Coarse;
- Correa – 24° (CT-103);
- Electroimán;
- Correa – 24° (CT-044);
- Correa – 24° (CT-055);
- Correa – 24° (CT-066);
- Correa – 24° (CT-077);
- Chancador de Cono S.H. PYD-1200;

- Harnero Vibro King 5' x 16' (2 decks);
- Chancador de cono S.H. Symons-3';
- Correa – 24" (CT-088);
- Correa – 24" (CT-099);

➤ Línea de proceso 3:

- Quebrantador de rocas (Piaroca);
- Puente Grúa;
- Chancador de Mandíbulas C-145 STD;
- Apron Feeders AF-1150;
- Tolva;
- Feeder;
- Correa – 42" CT-201;
- Electroimanes;
- Correa 42" CT-202;
- Harnero RF -1848/2;
- Correa - 42" CT-203;
- Chancador Cono HP-400 STD Extra Coarse;
- Correa - 42" CT-204;
- Harnero RF -1848/2;
- Harnero RF -1848/2;
- Chancadores de Cono S.H. HP-5 / Fine;
- Correa - 36" CT-205;
- Correa - 36" CT-206;
- Correa - 36" CT-207;

➤ Proceso de Flotación: El detalle de los equipos y maquinarias de lista a continuación:

- Celdas de Alimentación Rougher;
- Molino de Bolas Remolienda 8' x 10';
- Batería de Ciclones;
- Celdas de Columnas;
- Celdas Scavenger;
- Estanques Froter
- Estanque Floculante
- Espesador de Concentrado
- Estanque de Concentrado
- Bomba Alimentación de Filtro
- Filtro de Cerámico Concentrado
- Estanque de Agua Recuperada

- Piscinas de Aguas Claras
- Piscinas de Clarificación
- Estaques Recepción
- Estanques Agua Recuperada

A continuación, se listan las principales partes y componentes del proceso de beneficio, asimismo se describen en forma general los procesos realizados en cada una de ellas:

- Cancha de Acopio de Mineral
- Chancador de Mandíbulas (Primario)
- Correas transportadoras encapsuladas
- Chancador de cono secundario
- Chancadores cono terciarios
- Harnero
- Stock Pile
- Molinos
- Hidrociclones
- Celdas Flotación
- Filtro Cerámico
- Bombas y Piscinas de Relaves

Cancha de Recepción de Minerales: La cancha de acopio de mineral, es donde se deposita el material extraído de la mina luego de su tronadura.

Chancado: El chancado corresponde a la etapa donde se debe reducir el tamaño del mineral, como esto no se puede realizar de una sola vez, es necesario dividir en etapas de chancado primario, secundario, terciario y cuaternario si es necesario.

En la primera etapa de reducción de tamaño del mineral, éste ingresa al chancador primario pudiendo llegar a medir hasta 750 mm, el que luego de pasar por éste reduce su tamaño hasta 6 veces. Minera Florida poseerá un chancador de mandíbulas en cada línea (solo se utilizará una línea de procesos a la vez), al primario se le puede ajustar la abertura de salida. Ello dependerá de las características y de las exigencias que la planta requiera. Los chancadores de mandíbulas que posee Compañía Minera Florida se ubica en un sector aledaño a los sectores de acopio de mineral, el que es cargado por medio de cargadores frontales, evitando colapsar la abertura de entrada del material grueso al chancador.

Correas Transportadoras: Las correas transportadoras tienen por objetivo transportar el mineral hacia los chancadores secundarios, terciarios, cuaternarios y molino. Es una manera de automatizar el transporte de mineral en la planta. Además se contempla el encapsulamiento de las correas transportadoras, como medida de disminución de las emisiones atmosféricas generadas por el desplazamiento del mineral dentro de la línea de procesamiento.

Harnero Primario: El objetivo del harnero es seleccionar el mineral si cumple con el tamaño especificado. Si el mineral mide menos de $\frac{1}{2}$ " (bajo tamaño), este puede seguir a la próxima etapa, pero si el mineral es mayor a $\frac{1}{2}$ " (sobre tamaño), este es desviado al chancador secundario.

Chancadores Secundarios: El chancador secundario sigue reduciendo el tamaño del mineral hasta aproximadamente $1 \frac{1}{2}$ ". El chancador secundario, es un chancador de cono, el que presiona el mineral contra la pared, ello hace que este proceso sea más rápido que el chancador primario.

Harnero Secundario: El objetivo del harneo es seleccionar el mineral si cumple con el tamaño especificado. Si el mineral mide menos de 9 mm (bajo tamaño), este mineral pasa al stock pile, pero si el mineral es mayor a 9 mm (sobre tamaño), este es desviado al chancador terciario.

Chancador Terciario: El objetivo de un chancador terciario es reducir aún más el tamaño del mineral. Es prácticamente igual al chancador secundario en términos de funcionamiento, solo cambia la abertura de salida a 9 mm.

Stock Pile: Corresponde al área de acopio transitorio de mineral en planta, durante la fase de operación ampliada de utilizará el mismo stock pile descrito, sin embargo será ampliado en virtud de la cantidad de mineral beneficiado proyectado.

Molinos: El objetivo de esta etapa es reducir a material fino el mineral proveniente de la etapa de chancado. Los molinos utilizados en la planta de beneficio, corresponden al tipo molino de bolas de acero de diámetro 3". La base de su operación consiste en hacer girar el molino y por efecto cascada las bolas golpean el mineral, el que reduce su tamaño a partículas finas.

La alimentación a molienda, la compone agua y mineral de producción disminuido a una granulometría máxima menor a 9 milímetros, este material mediante dosificadores se le agrega Cal antes de ingresar a molienda, con la finalidad de generar una pulpa básica con pH 11.

La pulpa generada es enviada a la flotación mediante una etapa de cicloneo.

Flotación y Filtrado

Hidrociclones: Los hidrociclones no experimentarán modificaciones durante la operación ampliada de la Planta Tambillos.

Celdas Flotación: Las celdas de flotación no experimentarán modificaciones durante la operación ampliada de la Planta de Beneficio.

Filtro Cerámico: El filtro cerámico no experimentará modificaciones durante la operación ampliada de la planta de beneficio.

Embalse de Relaves: El embalse de relaves no experimentará modificaciones durante la operación ampliada de la planta de beneficio.

a. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS UTILIZADA EN LA FAENA.

La metodología para la evaluación de los riesgos para las instalaciones principales fue la definida mediante “Guía Metodológica de Evaluación de Riesgos para el Cierre de Faenas Mineras” del SERNAGEOMIN. Para el caso de las instalaciones complementarias y auxiliares se utilizó la metodología de evaluación de riesgos mediante relación entre la probabilidad de ocurrencia y su consecuencia a las personas o al medioambiente. (Ver Anexo N°4).

3.4.1 IDENTIFICACIÓN DE INSTALACIONES MINERAS

Instalaciones Principales



N°	Codificación	Nombres de las Instalaciones	Instalaciones Consideradas
1	MS	Mina Subterránea	Mina de Labores Subterráneas
2	DE	Depósito de Estériles	Botaderos de Estériles en Superficie
3	DR	Depósito de Relaves	Depósito de Relaves

Tabla 15: Instalaciones Principales

Instalaciones Complementarias

N°	Nombres de las Instalaciones	Instalaciones Consideradas
1	Planta de Proceso	Planta concentradora de procesamiento de 3.000 tpd
2	Instalaciones de Suministro	Laboratorio químico, muestrera, estanque de suministro de combustible, etc.
3	Infraestructuras de Servicios	Oficinas, casas de cambio, comedores, garita de control, taller de mantención, polvorín, testigoteca, caminos, vías de acceso, etc.
4	Obras Lineales	Subestación principal que alimenta a distintas dependencias y equipos de la faena.

Tabla 16: Instalaciones Complementarias

Instalaciones Auxiliares

N°	Nombres de las Instalaciones	Instalaciones Consideradas
1	Almacenamiento transitorio de Residuos Industriales	Patio de Salvataje, Bodega de Residuos peligrosos, Bodega de residuos no peligrosos y Sala de basura.

Tabla 17: Instalaciones Auxiliares

3.5 INDIVIDUALIZACIÓN DE LAS RCA APLICABLES A LA FAENA.

A continuación, se identifican las resoluciones ambientales y Resoluciones Exentas de Sernageomin aplicadas a Compañía Minera Florida las que se encuentran disponibles en el **Anexo N°3**.

Resoluciones Ambientales:


ESTADO	Fecha	Resolución Exenta N°	Tipo de Tramitación	Nombre Proyecto	Compromisos de Cierre y/o Post Cierre
VIGENTE	2016	32	RCA	Aumento Producción Planta-Mina Florida (Método de Explotación).	<p>-Área Mina: Desmantelamiento de infraestructura: Desmontaje de instalaciones, retiro de equipos, cierre de caminos, sellado de bocaminas, botadero de estéril, caminos, entre los principales.</p> <p>-Restauración de la morfología de las áreas intervenidas: Relleno de toda excavación existente, retornándolas a su condición original.</p> <p>-Prevención de futuras emisiones: El proyecto no generará drenaje ácido durante el periodo de operación del botadero de estériles.</p>
VENCIDO	2002	184	RCA	Tranque de relaves N°4	Compactación de la berma de coronamiento
VENCIDO	2010	004	RCA	Ampliación Depósito de Relaves N°4	
VIGENTE	2012	076	RCA	Embalse de Relaves SCM Tambillos	

Tabla 18: Resoluciones Ambientales

Resoluciones Exentas Sernageomin:

N°	Fecha	Resolución Exenta N°		Proyecto	Compromisos de Cierre
1	09-05-1988	513		Planta Tambillos (Tranque Relaves N°3)	
2	18-3-2003	743		Proyecto Tranque de Relaves N°4	
3	01-06-2009	1038		Plan de Cierre Tranque de Relaves N°4	
4	04-10-2012	3511		Embalse de Relaves	
5	07-02-2017	0304		Método de Explotación Mina Florida	
8	20-03-2017	731		Regularización Planta actual y Ampliación a 3.000 TPD.	

Tabla 19: Resoluciones SERNAGEOMIN.

Actualmente el proyecto de extensión de Vida Útil de Mina Florida se encuentra en revisión por parte del Sernageomin en el **Anexo N°3** se adjunta carta de entrega de proyecto al Servicio para revisión.

4. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO.

4.1 PRESENTACIÓN

De acuerdo con la Guía Metodológica para la Presentación de Planes de Cierre Sometidos al Procedimiento de Aplicación General publicada por SERNAGEOMIN en marzo del año 2014, los planes de cierre de las faenas mineras que tengan una capacidad de extracción de mineral superior a 10.000 toneladas brutas mensuales deben acompañar, entre otros antecedentes, una descripción del entorno de la faena sujeta al plan de cierre.

Como se señala en dicha guía, la caracterización del entorno “debe indicar y describir el área donde se emplaza la faena minera, indicando las características atmosféricas, pluviométricas, sísmicas, geológicas, geomorfológicas, hidrográficas del área de influencia, además de la presencia de poblaciones cercanas, actividades económicas y otros aspectos de importancia que se encuentren en el entorno de la faena minera”.

En base a lo anterior, el presente documento describe los componentes ambientales relevantes al plan de cierre, en relación a sus características presentes en el área de influencia del proyecto. Los componentes descritos son:

- ✓ Hidrografía: cuencas dentro del área de influencia, cauces naturales, unidades y formaciones hidrogeológicas, acuíferos, y calidad de aguas,
- ✓ Atmósfera: clima, precipitaciones, temperaturas, vientos, calidad del aire,
- ✓ Geología y geomorfología,
- ✓ Sismología, y
- ✓ Poblaciones cercanas.

Las fuentes de información corresponden a la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto Aumento de Producción Planta- Mina Florida, los diferentes estudios que fueron desarrollados para el proceso de evaluación ambiental.

4.2 ZONA DE EMPLAZAMIENTO.

La Faena Tambillos se ubica en la Región de Coquimbo, específicamente en la comuna de Coquimbo, Provincia del Elqui, al Sur (S) de la capital regional, La Serena, a una distancia aproximada de 29 km. El proyecto se enmarca en dos áreas, referidas a la Planta Beneficio y del

área Mina (Florida) que abastece de mineral a la planta para la producción de concentrado de cobre.

En cuanto al entorno inmediato de la Planta de Beneficio, ésta se localiza contigua a la localidad de Tambillos, a una distancia aproximada de 2 km, en tanto, el área mina se emplaza a 4 km a 750 m.s.n.m., aproximadamente de la localidad anteriormente mencionada.

4.3 FLORA Y VEGETACIÓN.

El área de estudio presenta un gran desarrollo de especies vasculares, con un alto nivel de naturalidad, las cuales conforman una vegetación de características xerófitas.

La riqueza florística detectada se compone de 71 entidades, donde gran parte de ellas son endémicas lo que otorga una gran naturalidad a esos ambientes. La mayor cantidad de individuos dominantes en el área corresponden a los tipos suculentos y arbustivos, los cuales determinan la fisonomía del área de estudio.

De acuerdo a los procesos de clasificación de especies, se determinó que existen 11 entidades bajo alguna categoría, siete especies clasificadas en “Preocupación menor” (*Adiantum Chilense*, *Cumulopuntia sphaerica*, *Pyrrhocactus Curvispinus* (*Eriosyce Curvispina*), *Eulychnia Acida*, *Krameria Cistoidea*, *Eriosyce Subgibbosa*) y *Puya Chilensis*), tres como “casi amenazada” (*Copiapoa Coquimbana*, *Cordia Decandra* y *Trichocereus Chiloensis*) y una “vulnerable” (*Porlieria Chilensis*).

4.4 FAUNA DE VERTEBRADOS.

El catastro de la fauna de vertebrados está compuesto por un total de 32 especies, de las cuales 29 son nativas y tres son introducidas. Se identifican siete especies de reptiles (todas endémicas), 16 especies de aves (tres endémicas y dos introducidas) y nueve mamíferos (uno endémico y una introducida).

Las aves son las clases más diversas, con 16 especies (50% del total de vertebrados potenciales de registrar), con cinco especies de cuatro órdenes “no Passeriformes” y 11 especies del orden Passeriformes, registrables en el área del Proyecto. Siguen en diversidad los mamíferos con nueve especies (28%) y los reptiles con siete especies (22%). Todas estas especies presentan una amplia distribución dentro del país a excepción del *Liolaemus pseudolemniscactus* y *Liolaemus Platei*, las cuales presentan una distribución más restringida, la primera entre las IV y V regiones; mientras que la segunda se encuentra entre las II y IV regiones. No se registraron especies exclusivas de la Región de Coquimbo.

De las 32 especies que componen el catálogo de especies potenciales de registrar en el área de estudio, existen 11 especies endémicas de nuestro país (37.5%), correspondientes a:

- Siete reptiles: *Phyllodrias Chamissonis* (Culebra cola larga), *Tachymenis Chilensis* (Culebra cola corta), *Liolaemus Fuscus* (Lagartija oscura), *L. Nitidus* (Lagartija nítida), *L. Platei* (Lagartija de Plate), *L. Pseudolemniscatus* (Lagartija lemniscata falsa) y *Callopiastes Palluma* (Iguana).
- Tres aves: *Mimus Thenca* (Tenca), *Nothoprocta Perdicaria* (Perdiz chilena) y *Pteroptochos megapodius* (Turca).
- Un mamífero: *Octodon degus* (Degú).

Dos especies se encuentran citadas en categoría de amenaza por el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres y corresponden a:

- Dos mamíferos: *Lycalopex culpaeus* y *Lycalopex griseus*, se encuentran en la categoría preocupación menor.

De las especies registrables en el sector, once se encuentran en alguna categoría de la conservación a nivel de la zona central (Región de Coquimbo a la Región de los Maule) de acuerdo al Reglamento de Ley de Caza y corresponden a:

- Siete reptiles: *Phyllodrias Chamissonis*, *Tachymenis Chilensis*, *Liolaemus nitidus* y *Callopiastes Palluma*, se encuentran en categoría Vulnerables; y *Liolaemus Fuscus*, *Liolaemus Platei* y *Liolaemus Pseudolemniscatus* están Fuera de Peligro.
- Cuatro mamíferos: *Abrothrix longipilis*, *Lycalopex griseus* y *Lycalopex culpaeus* están inadecuadamente conocidos, y *Thylamys elegans* en Rara.

La mayoría de estas especies pueden ser consideradas residentes del área de estudio, sin embargo algunas especies Passeriformes son migratorias, i.e. *Sephanoides*, el cual aumenta su población en invierno con la llegada de poblaciones más australes; y *Troglodytes aedon*, el cual cambia su distribución normal (Coquimbo hacia el sur), pudiendo llegar hasta Calera.

El Proyecto no se encuentra dentro de ningún Sitio Prioritario, siendo los más cercanos el Sitio Laguna Adelaida (Estero Lagunillas) situado a 14 kilómetros al Noroeste (NW) del Proyecto y el Sitio Estero Tongoy situado a 23 kilómetros al Suroeste (SW) del Proyecto.

Con respecto a la abundancia de las especies registradas en el área de estudio

- Se registraron dos especies de reptiles, *Liolaemus Pseudolemniscatus* y *Liolaemus nitidus*. La especie más abundante fue *L. Nitidus* (con cuatro individuos registrados) y luego *L. Pseudolemniscatus* (con tres ejemplares).

- Se registraron ocho especies de avifauna dentro del área de estudio, dos de orden “No Passeriformes” y seis del orden Passeriformes. La especie más abundante corresponde a *Mimus Thenca*, con seis individuos y luego *Zonotrichia capensis*, con cinco individuos.
- Por métodos indirectos (fecas) se registró la presencia de Zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*). Cabe mencionar que el zorro es una especie de gran vagilidad, por lo que su registro se infiere ocasional en el área de estudio; no se identificó sitios de refugio (cuevas o madrigueras), ni indicios de reproducción en el área. A través de métodos directos (trampas Sherman) se detectó la presencia del roedor *Phyllotis darwini*, especie con caza permitida según el Reglamento de la Ley de Caza SAG, 2012.

4.5 MEDIO FÍSICO.

En relación al componente Clima y meteorología la Región de Coquimbo corresponde a una región de transición entre el Desierto de Atacama y las zonas más méxicas de la zona central del país. Su denominación agroclimática es agroclima La Serena, correspondiente al clima Mediterráneo Subtropical Semiárido. La velocidad del viento en esta zona es en promedio de 1.8 m/s cuya dirección predominante diurna es la dirección WNW y su comportamiento nocturno predominante es la dirección ESE y SE. Las temperaturas para este tipo de clima muestran fluctuaciones estacionales, aunque con una notable homogeneidad a lo largo de los años. El reporte presentado en la estación Tambillos indica que el promedio de las temperaturas fluctúa entre los 6.9°C y los 28.1°C, la media para el periodo es de 14.8°C. Las precipitaciones analizadas corresponden a la estación La Florida y se concentran en las estaciones frías del año, con sequía en los meses cálidos (estival) aunque con una marcada variabilidad de los montos pluviométricos intra e interanual. De este análisis se obtuvo los períodos de retorno, lo que permiten tener una noción del comportamiento de las precipitaciones a través de la intensidad media en función de la duración y frecuencias de estas, generando así un patrón de comportamiento.

El período de mediciones es menor a un año cronológico, por lo que se recomienda realizar los análisis de comportamiento de las variables meteorológicas. No obstante ello, el análisis efectuado permite realizar la caracterización climática del área de estudio.

El estudio de componente Geología muestra en forma general que el área del Proyecto se emplaza en cuerpos sedimentarios terciarios y cuaternarios, los cuales forman valles, terrazas y llanuras aluviales mioplistocénicas. Estos sedimentos se disponen en discordancia angular sobre capas basculadas de la Formación Arqueros (Cretácico Inferior) y en no-conformidad sobre intrusivos hipabisales andesíticos-dioríticos del Cretácico Superior. La geología del área del Proyecto está constituida predominantemente por rocas fundamentales del Jurásico, Cretácico y por depósitos cuaternarios, ubicados principalmente en los bajos topográficos (valles de ancho variable).

En relación al componente Hidrología la localización del Proyecto en la Región de Coquimbo, predispone una serie de características que influyen en el comportamiento hidrológico de las cuencas en ésta, como el aumento de las precipitaciones líquidas conforme el avance de la latitud, lo que influye en que esta zona de Chile conocida como Norte Chico, comience el cambio de un régimen de escurrimiento endorreico de forma general en el Norte Grande a un régimen de escurrimiento exorreico hacia el sur. El Proyecto forma parte del sistema hídrico de la Cuenca Pre-Andina Lagunillas, localizada entre las cuencas de los ríos Elqui y Limarí. La cuenca está compuesta por una extensa red de esteros y quebradas que sirven de afluentes a la Quebrada de Lagunillas. Los resultados obtenidos concluyen que durante la campaña de terreno, no se observaron cursos de aguas superficiales en el área de estudio. Por otro lado de acuerdo al índice de compacidad, la cuenca con una mayor posibilidad de crecidas es la cuenca Mina Florida, que corresponde a aquella en la cual se ha trazado el área del nuevo Botadero. El resto de las cuencas del sector poseen un comportamiento moderado a bajo de crecidas, esto demuestra que las cuencas hidrográficas también tienen comportamientos disímiles de forma local (microcuencas) que deben ser estudiados con énfasis en el marco de nuevos proyectos.

Conforme a los resultados expuestos respecto al componente Geomorfología, en el área de estudio las formas de mayor complejidad corresponden a las formas polifásicas, existiendo terrazas altas (localización de plantas) y terrazas bajas. Entre ambas formas, es posible observar un insipiente escarpe, el que puede activarse producto de precipitaciones, escorrentía o gravedad. Producto de precipitaciones intensas en las secciones distales de las áreas de acumulación (conos de deyección), se conforman cursos menores que no responden a un patrón fijo y en determinados sectores se unen conformando un flujo lineal, a dichos flujos se les denominó canales de desborde. Estos canales son posibles de encontrar en la sección Sur de la Planta, no obstante, no revisten riesgos a las instalaciones, ya que obras antrópicas no permitirían el paso de estos flujos y a la vez su concentración no es de consideración.

Las condiciones geomorfológicas presentes en el área no revisten implicancias significativas en cuanto a la ejecución del Proyecto, ya que las condiciones de las actuales formas dependen de procesos o fenómenos exógenos para revestir algún grado de riesgo.

El componente Edafología establece que el sector Planta de Beneficio, se ubica a una distancia lineal de 4.11 kilómetros del Sector Mina, ocupando una posición de plano inclinado. Este sector pertenece a la serie de suelos Quebrada de Martínez (CIREN, 2005). El perfil que define a la serie presenta clase IV de capacidad de uso, mientras que específicamente el sector Planta de Beneficio pertenece a la variación QDM-2 de la serie con clase III de capacidad de uso, correspondientes a suelos que presentan moderadas limitaciones, presentando un duripán a los 50 centímetros de profundidad que limita el área de un arraigamiento para las plantas y el almacenamiento de agua,

siendo a la vez una restricción para el drenaje de agua. Gran parte de los suelos aledaños al sector Planta de Beneficio presentan clase III de Capacidad de uso, encontrándose en menor medida suelos clases II, IV, VII y VIII. Los suelos en sectores aledaños a la Planta están representados principalmente en las series de suelo Tambillos, Altovalsol, La torta y Barrales además de otras unidades cartográficas como misceláneo cerro, misceláneo quebrada, misceláneo río y terrenos de laderas. El Proyecto actual, no guarda relación con intervención de nuevas áreas de suelo natural en torno al sector Planta de Beneficio. Por motivo de la intervención antrópica de carácter minero-industrial del sector Planta de Beneficio, circunstancia que data de fines de la década de los 60', los suelos intervenidos actualmente no corresponden a lo descrito en la serie de suelo debido a las labores de nivelación y movimiento de material realizadas en tiempo pretérito al actual Proyecto.

El sector de emplazamiento del Botadero proyectado se encuentra en posición de ladera presentando pendientes escarpadas y escasa profundidad efectiva, lo que implica limitantes que restringen la capacidad de uso del suelo, presentando capacidad de uso Clase VII. Esta superficie se asocia espacialmente con el sector Mina Florida, el cual corresponde a suelos intervenidos antrópicamente asociados a instalaciones y obras propias de la faena extractiva.

En relación al estudio del componente ruido es posible concluir que el Proyecto se ubica en un sector rural de la comuna de Tambillos, con una baja densidad poblacional, existiendo zonas receptoras sensibles al ruido en viviendas cercanas al acceso de la Mina Florida. Los niveles de presión sonora equivalentes obtenidos en los ensayos acústicos de la línea base fluctúan entre 41-28 dBA para el período nocturno.

El ruido predominante en todos los puntos se debe al ocasionado por animales domésticos existentes en las zonas rurales cercanas a los mismos.

El componente riesgos Naturales concluye que el área presenta tres tipos de riesgos; riesgos por actividad sísmica, inundación y remoción en masa. No obstante aquellos los riesgos de mayor recurrencia presentan mayor probabilidad de ser identificados, catastrados y zonificados. No obstante, en aquellos riesgos de baja recurrencia, tales como los movimientos sísmicos, no son posibles de pronosticar y por ende realizar una zonificación se hace dificultoso. Sin embargo, se procedió a dar una valoración al riesgo, el que fue establecido de mediano riesgo, situación que fue establecida a través de un análisis probabilístico y de análisis de los eventos telúricos en la región.

Por otra parte, para los riesgos de alta recurrencia se procedió a desarrollar una carta de zonificación de riesgos de inundación y de remoción en masa. El riesgo de inundación para las áreas del Proyecto fue definido con nulo riesgo de inundación, ya que, tanto el Área Mina y la Planta de Beneficio se localizan fuera de cursos hídricos y secciones alta del relieve local. A pesar de ello, es importante mencionar las características de peligrosidad en las áreas en torno al

Proyecto, y en particular en las áreas habitadas, ya que el área del pueblo de Tambillos y las Barrancas presenta categorías entre alto y mediano riesgo de inundación.

Asimismo, es importante establecer que el riesgo de inundación se encuentra asociado a las precipitaciones en el área, las que son escasas, no obstante, en períodos de retorno superiores a 5 años la intensidad es tal (51.1 mm) que se producen fenómenos de avenidas y los cursos inminentes son saturados de tal forma que es posible observar flujos hidrológicos.

En cuanto al riesgo de remoción en masa, el Área de la Planta de Beneficio presenta un leve nivel de riesgo de remoción en masa. Es importante establecer que el área es leve y no nula, ya que, pequeños encharcamientos producto de la acumulación de precipitaciones puede producir cursos lineales tales que se evidencian rasgos de erosión lineal.

Por otra parte, en el Área Mina, el riesgo de remoción en masa es más elevado y presenta un nivel de riesgo moderado, principalmente asociado a las pendientes en el área, la condicionante vegetacional y la posición geomorfológica.

De acuerdo a la caracterización y análisis de la meteorología la modelación del comportamiento de las emisiones atmosféricas, y el análisis del cumplimiento de la normativa ambiental realizado, se concluye que el Proyecto no provocará afectos adversos significativos sobre la salud de la población, toda vez que:

Base Línea:

- Los niveles de línea base monitoreados para el Material Particulado Respirable (MP10) no superan los límites ambientales vigentes para la Estación Tambillos, con porcentaje norma de un 44% para el P98 diario y un 74% del promedio anual. En el caso de la Estación Andacollo, supera los límites ambientales vigentes, con porcentajes norma de un 130% para el promedio anual y un 99% de P98 diario.
- Los niveles de línea base monitoreados para el promedio del período del Material Particulado Respirable (MP2.5) no superan los límites ambientales vigentes para la Estación Tambillos, con porcentaje norma de un 42% para el P98 diario y un 65% del promedio anual.
- Para el caso del MPS, la estación Tambillos Barrancas monitoreó valores que no superan la normativa ambiental de referencia, con máximos de un 68% de la norma anual y un 97% de la norma mensual.

Cálculo de emisiones:

- Con respecto a los cálculos de emisiones para las fuentes fugitivas, se señala que las mayores emisiones de material particulado (MP₁₀) corresponden principalmente a

emisiones de fuentes fugitivas debido al tránsito de vehículos por camino no pavimentados.

Las actividades de prospección arqueológica realizadas en las obras de modificación del Proyecto “Aumento de Producción Planta-Mina Florida” no arrojaron resultados positivos en lo que se refiere a hallazgos patrimoniales protegidos por la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales.

5. VIDA ÚTIL.

5.1 FAENA MINERA CON YACIMIENTO ASOCIADO

El presente capítulo determina la vida útil de la faena minera Tambillos, base para la definición y estimación de la forma en que deberá enterarse el valor a garantizar para ejecutar el plan de cierre de la faena. La determinación de la vida útil se basa en el Informe Técnico de la Vida Útil de la Faena Minera Tambillos, documento acompañado en el **Anexo N°6** de esta presentación, elaborado conforme a lo establecido en el artículo 3º letra q), y artículo 13º letra d) de la Ley N° 20.551 y lo dispuesto en la Ley 20.235 y las instrucciones impartidas por la Comisión Minera.

El Informe Técnico de la Vida Útil fue elaborado por Sergio Alvarado Casas y Enrique Quiroga Vega, inscritos en el Registro Público de Personas Competentes en Recursos y Reservas Mineras de Chile con el registro N° 0004 y 0039 respectivamente (**ver Anexo N°6**).

Mina	Recurso Total (Ton)	Producción Anual (Ton)	Vida Útil (Años)
Florida	5.190.000	1.080.000	5

Tabla 20: Vida útil CMF S.A.

5.2 ASPECTOS DE LA GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES.

Geología.

En el distrito Tambillos, también se sitúan depósitos de cobre de tipo Skarn. Se emplazan en sedimentitas de la facies de la Formación Arqueros; formas skarns (“tactitas”) de granate y anfíbola. Los cuerpos mineralizados al norte de El Peñón son de cobre (Mina Verde, San Cristóbal) y contienen piritita y calcopiritita, con escasa bornita. Al sur de Tambillos los cuerpos minerales son de cobre (Minas Florida, Buitre = Cóndor, Minilla); los minerales primarios de mena se presentan diseminados y corresponden a calcopiritita, acompañada de magnetita, arsenopiritita, marcasita, piritita, blenda con escasa galena y cobaltito; en ciertas zonas, hay abundante arsenopiritita cobaltífera reemplazando a calcopiritita.

Geología Estructural.

En la mina Florida existe un amplio control estructural de la mineralización:

- Hacia el Norte, este control está dado por una zona de falla con tendencia general N20W (N20-50W/65-85W)
- Hacia el Sur por una zona de falla con orientación N45W (N50-80E/80E)

En Mina Florida Sector Norte, las principales estructuras encontradas, tienen tendencia general N20W.

En la mina Florida Sector Sur, el cuerpo mineralizado se encuentra distribuido de la siguiente forma:

- Bajo la cota 400 entre las fallas negras 1 y 2 (N45W)
- Entre las cotas 400 y 480, se alberga en un pliegue de arrastre entre las Fallas Florida W (N45W/N72W) y Negra 1 (N45W)
- Entre las cotas 570 y 480, entre la Falla Florida (N61W/65SW) y el dique ocoítico (con tendencia N40W), formando el cuerpo llamado 614.

Las principales fallas en torno a la Mina Florida y descubierta o estudiadas cuando se estaba explorando la Mina Florida Sector Sur, son:

- Las Fallas Negra, N18W/80E.
- Buitre (8 metros de Salbanda), N61E/70E.
- Florida, N61W/65W.
- Cóndor, N70E/53E.

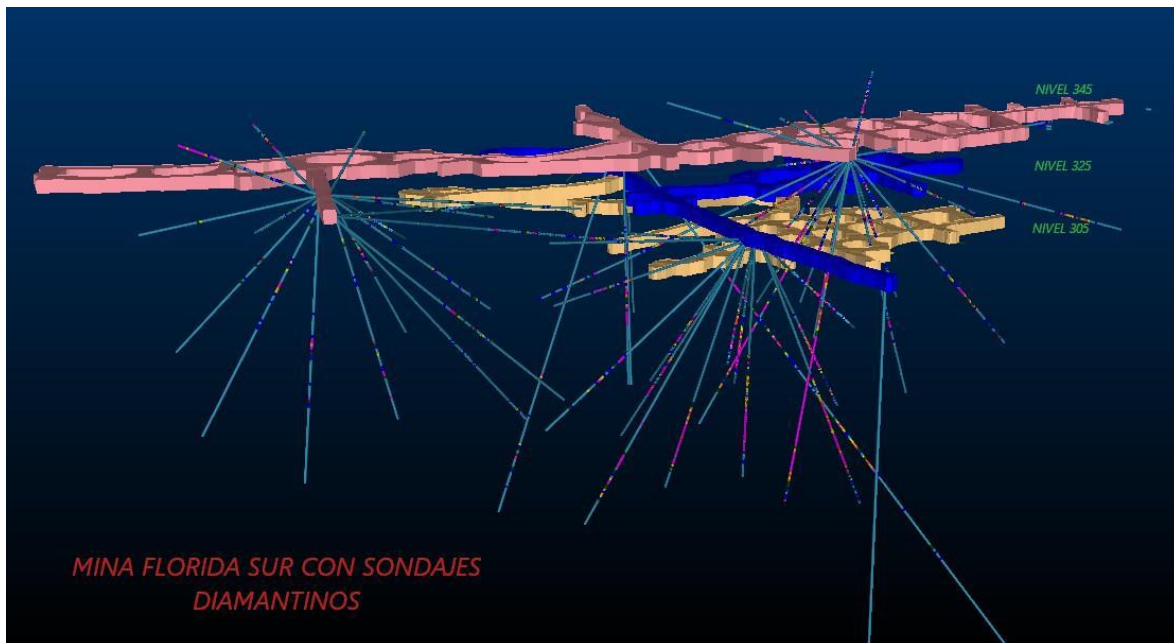
Bases y Metodología de Estimación de Recursos Minerales.

La estimación de los recursos minerales se basa principalmente en sondeos diamantinos DDH, galerías subterráneas, muestreo de canaletas y muestreo de barros de perforación en tiros de producción.

Ilustración 6. Muestreo de barros de perforación en tiros de producción.



Ilustración 7. Sondeos Diamantinos D.D.H



La determinación del modelo de mineralización se basa en la interpretación de secciones cada 10 metros, utilizando un concepto litológico y de ley de mineral.

Ilustración 8: Desarrollo de galerías en un Nivel de Producción.



Ilustración 9. Interpretación y Diseño de perfiles.



Estas figuras nos van mostrando el proceso de generación del modelo geológico, una vez en la cota del nivel a explotar mediante la rampa de acceso, se atraviesa el cuerpo mineralizado por completo, reconociendo sus límites piso y techo, luego se dispone una galería explotaría en la longitud del cuerpo que en la siguiente etapa pasará a ser la galería de producción. Una vez desarrollado el nivel se realiza el mapeo geológico que corroborado con la información de sondajes, se generan perfiles, cada 10 metros, utilizando para ellos criterios litológicos y de leyes para su determinación. El total de los perfiles generados en la longitud del cuerpo recorrido a través de la galería y utilizando WIREFRAME de Datamine, se confeccionan los sólidos el modelo geológico que servirá para la estimación del Recurso.

Para el cálculo de la estimación de leyes, se utiliza el método del inverso de la distancia al cuadrado, donde se incorporan las leyes de los sondajes diamantinos, muestreo de canaletas y barros de perforación.

La validación del proceso de estimación de reserva utilizando el método del inverso de la distancia al cuadrado se realiza de manera visual, observando cómo se efectuó la estadística de leyes

alrededor de nuestras muestras de sondajes, comprobando una coherencia para la ley obtenida en el sondaje con la ley calculada por el software.

5.3 ASPECTOS DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN MINERA.

Método de Explotación.

Mina Florida de Compañía Minera Florida S.A utiliza como métodos de explotación un Sublevel Stopping (SLS) y SLS modificado con Long Blast Hole (LBH), tiros radiales ascendentes y tiros paralelos descendentes.

Este método se aplica preferentemente en yacimientos de forma tabular verticales o subverticales de gran espesor, por lo general superior a 5 metros. Es deseable que los bordes o contactos del cuerpo mineralizado sean aproximadamente regulares. También es posible aplicarlo en yacimientos masivos o manto de gran potencia, subdividiendo el macizo mineralizado en caserones separados por pilares, que posteriormente se pueden recuperar. Tanto la roca mineralizada como la roca circundante deben presentar buenas condiciones de estabilidad; vale decir, deben ser suficientemente competentes o auto soportante.

Los principios del método son los siguientes: Se excava el mineral por tajadas verticales dejando el caserón vacío, con proyección de ser llenados con material estéril, proveniente de los desarrollos. El mineral arrancado se recolecta en embudos o zanjias emplazadas en la base del caserón desde donde se extrae según diferentes modalidades.

En cuanto a la fase de Desarrollo, se define un nivel base o nivel de producción, el cual consiste en una rampa de transporte principal y estocadas de carguío que permiten acopio de estéril generando el avance de dicha rampa.

En la segunda etapa de Desarrollo, se definen galerías de extracción (GE) construidas en sección 4.5x4.5, bajo la cara adyacente del cuerpo, y paralela a él. Posteriormente, en la preparación, se definen las galerías de perforación (GP) las cuales se desarrollan a través del mineral en sección 4.5x4.5, conectadas a la Galería de extracción por estocadas de extracción perpendiculares de la misma sección. Además se debe incluir una chimenea, a partir de la cual se excava el corte inicial o cámara de compensación (slot) que sirve de cara libre para las primeras tronaduras de producción.

De acuerdo a la necesidad y geometría del cuerpo, se define una explotación a través de dos métodos:

- Perforación ascendente, con equipo Jumbo Radial Simba H1254.
- Perforación descendente en paralelo, con equipo DTH RocDrill PC 203.

Profundidad, forma y tamaño del cuerpo

El yacimiento es del tipo Skarn, masivo, posee una forma relativamente tabular con potenciales que varían alrededor de los 4 a 30 metros, un buzamiento de entre 55° a 70°, alturas de 50 a 70 metros y corridas superiores a 100 metros. Los factores considerados en la elección del método, principalmente tomó en cuenta la geometría y distribución de leyes del depósito y las propiedades geomecánicas del mineral y la caja adyacentes.

Características geomecánicas generales de la roca: La matriz rocosa presenta una resistencia a la compresión simple superiores a 60 MPa. El espaciamiento entre fracturas es del orden de 3 por metro con un R.Q.D de 80%. Las discontinuidades están rellenas con material resistente, por lo que la resistencia de las discontinuidades es grande.

Rampas

Las rampas poseen pendientes no mayores a 10% en las rectas y de 5% en curvas. Su sección es de 4.5 x 4.5 metros.

Explotación

Los túneles de preparación y desarrollo se realizan de forma mecanizada, con jumbo de avance. Para la producción se utiliza un equipo de perforación con martillo de fondo DTH y un equipo de perforación ascendente Jumbo Radial Simba H1254. Se construye chimenea de cara libre (slot) con método VCR. El avance de explotación se realiza en retroceso tanto ascendente como descendente. El mineral cae en el nivel de extracción donde es recolectado con Scoop de 6 yd³, hacia puntos de acopio en exterior mina, desde donde cargadores frontales cargan camiones a plantas concentradora. En general la fortificación es escasa, puntualmente se utiliza pernos y mallas. Se fortifica con la combinación de pernos Split-Set de 2.4 metros y malla de fortificación.

Aspectos del Diseño y Planificación Mina.

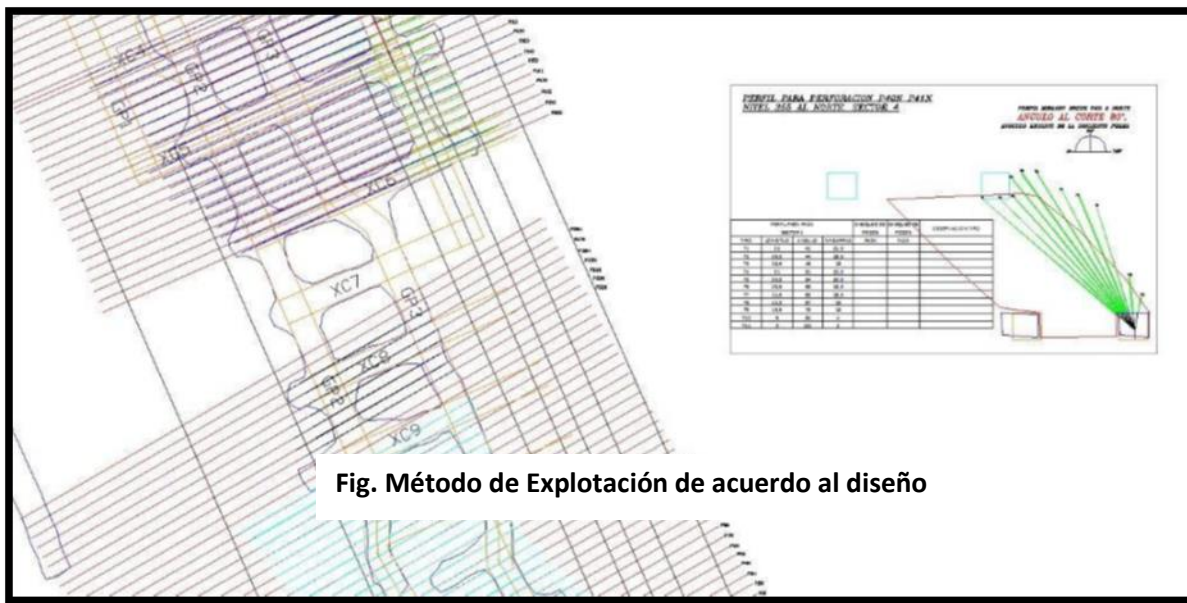
Envolvente mineral: La envolvente económica, se define por un concepto de litología, mineralización y ley de mineral de Cu.

Criterio de Dilución: El criterio de dilución está relacionado con el punto anterior, se aplica una dilución interna del orden de un 5%.

Parámetros y criterios de Diseño Minero: Los parámetros tienen relación con la geometría y el volumen de la cámara a explotar, utilizando los criterios geomecánicos para rocas de buena a excelente calidad geotécnica que permiten diseñar unidades mínimas de explotación de 60 metros

de largo, 40 metros de ancho y 20 metros de altura, y ángulos de las paredes entre 65° y 70° aproximadamente.

Ilustración 10. Método de Explotación de acuerdo al diseño minero.



Determinación Recurso Extraíbles.

Basado en una ley de corte económica de 0.4% de CuT, modelo y condiciones geotécnicas del cuerpo mineral, recuperaciones metalúrgicas sobre un 80% de Cu, costo de producción 32 U\$/ton y un valor de metal de 313 U\$/lb (valor promedio año 2014) se han estimado las siguientes reservas.

RECURSO	CARACTERISTICAS	
	Modelo de Bloques	Influencia de Galerías y Explotación
Medido	Sondajes, Canaletas y Barros de Perforación Alcance de 7,5m a 15,0m N° de Muestras Mínimo 5 y Máximo 20	Galería con Canaletas y Cámara explotada adyacente, 10m hacia arriba y 10m hacia abajo
Indicado	Sondajes, Canaletas y Barros de Perforación Alcance entre 7,5m a 15,0m N° de Muestras Mínimo 4 y Máximo 20	Galería con Canaletas y Cámara explotada adyacente, entre 10m y 20m hacia arriba y entre 10m y 20m hacia abajo
Inferido	Sondajes, Canaletas y Barros de Perforación Alcance de 15,0m a 20m N° de Muestras Mínimo 2 y Máximo 20	Galería con Canaletas y Cámara explotada adyacente, entre 20m y 30m hacia arriba y 20m y 30m hacia abajo

Tabla 21: Categorización de Recursos Faena Tambillos.

5.4 CÁLCULO DE LA VIDA ÚTIL.

En cumplimiento de lo establecido en la Ley N° 20.551 sobre Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras y del Decreto Supremo N° 41 que aprueba el Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, la vida útil de Faena Tambillos de Compañía Minera Florida S.A, queda estipulada en la siguiente tabla:

Mina	Recurso Total (Ton)	Producción Anual (Ton)	Vida Útil (Años)
Florida	5.190.000	1.080.000	5

Tabla 22: Vida útil del Proyecto

En **Anexo N°6**, se presenta informe técnico de Vida Útil y los certificados de la comisión evaluadora de recursos y reservas

6. ANÁLISIS DE INSTALACIONES.

Se describen todas las instalaciones que existirán en la faena minera Tambillos al momento de cierre. El objetivo es entregar las características de las estructuras, dimensiones, superficies, componentes de cada una de las instalaciones que formen parte de la empresa.

6.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES.

6.1.1 INSTALACIONES PRINCIPALES

Mina Subterránea

El método utilizado es el denominado Sublevel Stopping, como variante se utiliza el Long Blast Hole (LBH), donde se aumenta la extracción progresivamente pasando de extraer 12.000 toneladas/mes a extraer 90.000 toneladas/mes.

El cumplimiento del programa de producción conlleva la asociación de un Plan de Desarrollo de Infraestructura de Rampas y Accesos de Labores de Ventilación.

Las galerías serán proyectadas íntegramente en el macizo rocoso en la denominada unidad de roca volcánica (piso), que corresponde a la unidad inferior y está constituida por volcánicas andesíticas, coladas, brechas y tobas, que conforman al miembro uno de la formación arqueros, a cuya porción local se le llama Andesitas Basales y se localiza en todos los niveles de la Mina Florida, principalmente en las labores de desarrollo. Desde el punto de vista geotécnico podemos hablar de rocas de buena calidad geotécnica; de regular a bajo grado de fracturamiento, con un RQD observado en sondajes entre 75% a 90%. De acuerdo a lo observado en terreno, se caracteriza con un índice de Resistencia Geológica GSI entre 52 y 81, con valores Q (Barton) de 7 y 9; lo que corresponde a un macizo rocoso de regular a muy buena calidad geotécnica.

Se complementó lo anterior con análisis de la condición de esfuerzos gravitacionales, con alturas de carga equivalentes a 500 m.

La infraestructura mina se describe a continuación:

Accesos: cuenta con dos accesos uno directo al sector norte definido como portal Mina Sector Norte, a una cota de 450 msnm, y una salida de emergencia definido como Portal Mina Sector Sur en cota 485 msnm ambas habilitadas e inspeccionadas y mantenidas en forma permanente.

Desde los niveles inferiores de cada sector (norte y sur) existe una red de chimeneas VCR tanto de emergencia como de servicios lo que permite tener un sistema de evacuación escalonado adicional.






Las secciones de la rampa principal serán de 4,5 x 4,5 con pendientes máximas de 11%.

Labores de Desarrollo (Infraestructura): Estas se realizan en material estéril y consisten principalmente en:

- Rampa sector norte: 1.500 m con una sección de 4,5 x 4,5 m hasta el nivel 315.
- Rampa sector sur: de 2.717 m con una sección de 4,5 x 4,5 m hasta nivel 285
- Rampa Unión: 557 m, entre 420 y 377 con una sección de 4,5 x 4,5 m
- Chimenea Ventilación VCR 1 y 2, largo 85 metros y de 4 m de sección (proyecto)
- Chimenea Ventilación VCR 2 y 3, largo 85 metros y de 4 m de sección (proyecto)
- Chimenea Ventilación VCR 4 y 5, largo 85 metros y de 4 m de sección (proyecto)
- Habilitación de chimeneas de comunicación entre niveles a un costado de la rampa, de 2 x 2 m de sección.

Fortificación: aun cuando el macizo rocoso ha sido caracterizado de regular a muy buena calidad geotécnica, se ha definido las siguientes condiciones de fortificación dependiendo del ambiente de laboreo:

**GUÍA DE FORTIFICACIÓN PROPUESTA PARA MINA FLORIDA
BASADO EN CLASIFICACIÓN GEOTECNICA DE BIENIAWSKI 1989**

DESCRIPCIÓN	R.M.R	CLASE	Tipo de Sostenimiento Referencial
 Muy Bueno	81 - 100	I	Sin Sostenimiento , Pernos Puntuales en caso de Evidenciar cuñas. Los largos del perno dependerán del peso y forma de la cuña.
 Bueno	61 - 80	II	Pernos Puntuales en sistemas estructurales afectados por diseño minero . Largo estimado del perno $L = 1.4 + (0.18 \cdot W)$; W: Ancho real de labor en metros
 Regular	41 - 60	III	Pernos espaciados entre 1 a 1,5 mts. con largos estimados de $L = 1.8 + (0.18 \cdot W)$, específicamente en sectores de producción. Si la condición así lo requiere utilizar malla y/o shotcrete 50mm. Otros sectores sujeto a evaluación.
 Malo	21 - 40	IV	El avance de labor debe considerar sostenimiento a dos disparos de la frente . Pernos espaciados a 1,5 mts, largo estimado $L = 2.0 + (0.18 \cdot W)$, Shotcrete 100 mm y malla de reforzamiento. Considerar alternativa de By pass.
 Muy Malo	< 20	V	Zona identificada con esta condición no considerar para acceso permanente. Zona no identificada, reforzar mediante Hormigón, Arcos, Shotcrete 150mm, Pernos-Esp. 1m, $L = 3 + (0.18 \cdot w)$.

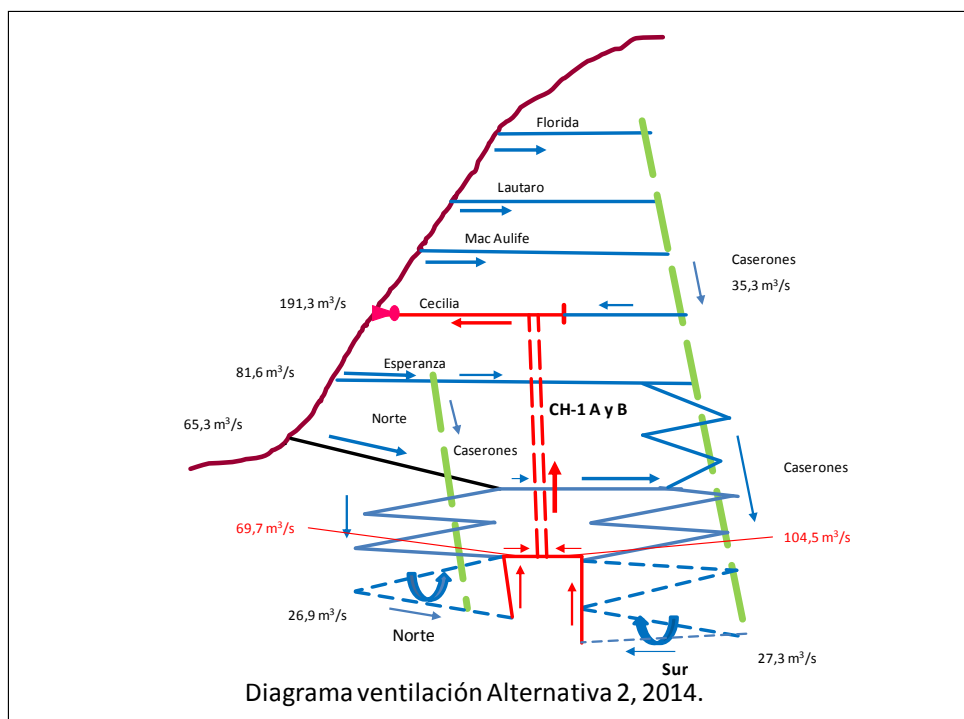
W: Ancho de Labor (mts)

L: Longitud del Perno (Mts)

Ilustración 11. Clasificación de Bieniawski 1989

Ventilación: para la ventilación se instalarán 2 ventiladores en paralelo lo que permitirá una continuidad en las mantenciones, el caudal requerido es de 405 KCFM. En la figura se muestra el diseño del sistema de ventilación para el escenario de plena producción.

Ilustración 12. Diagrama de Ventilación.



Polvorín.

Mina Florida consta de 2 polvorines en operación:

- Polvorín 1, enterrado:

N°	Tipo de construcción	Tipos de Explosivos	Dimensiones			Cap.Max.Kg.Exp.Eq.60%
			Largo	Ancho	Alto	
1	Enterrado	Altos explosivos	21.48	2.5	2.5	2345.79
2	Enterrado	Iniciadores o fulminantes	5.88	1.6	2.4	6.56

Tabla 23: Dimensiones Polvorín Enterrado.

- Polvorín 2, subterráneo:

N°	Tipo de construcción	Tipos de Explosivos	Dimensiones			Cap.Max.Kg.Exp.Eq.60%
			Largo	Ancho	Alto	
1	Subterráneo	Altos explosivos	17	4.5	4.5	7500
2	Subterráneo	Iniciadores o fulminantes	5.88	4.5	4.5	1000

Tabla 24: Dimensiones Polvorín Subterráneo.

Los polvorines fueron autorizados por la Dirección General de Movilización Nacional. El polvorín 1 mediante Resolución N° 99/016/00985 de fecha 20 de noviembre del 2014, y el polvorín 2 mediante Resolución N° 99/016/00992 de fecha 15 de Septiembre del 2015 (**Ver Anexo N°7**).

Botadero.

Botadero de Estériles.

La faena cuenta con un (1) botadero de estériles aprobado, donde las características aprobadas de éste se detallan a continuación.

El botadero de estériles cuenta con una superficie aproximada de 2.533 hectáreas y una capacidad total de 457.255 m³.

Por otra parte, la altura máxima del botadero se ubica sobre la coordenada UTM 6.654.101 N y 287.777 E (Datum PSAD-56), cuyo valor alcanza 35 metros medidos en forma vertical, considerando la topografía actual y el punto más alto en la cota 496 msnm. Es importante aclarar que debido a la topografía de la ladera predominante en el sector, todas las columnas del botadero serán variables.

El botadero proyectado se emplaza en una ladera que posee una pendiente máxima de 37°, medida en grados sexagesimales. Dicha pendiente se localiza en un corte vertical en dirección norte-sur en el eje de la coordenada UTM 287.535 E (WGS 84 –Huso 19), Sector Noroeste del botadero. El resto de las pendientes en el sector son todas inferiores a 37°.

En cuanto a la estabilidad del botadero, se efectuó un modelamiento que consideró el ángulo de reposo de material (37°) y los parámetros físicos determinados de la mecánica de suelo, concluyendo que no debiese existir deslizamiento de material al seguir el modelo propuesto y su emplazamiento.

Resumen Instalaciones Principales Mina

EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	SUPERFICIE
Polvorín 1 Mina Florida	Enterrado	157 (m2)
Polvorín 2 Mina Florida	Subterráneo (Cavidad rocosa con portón metálico)	464 (m2)
Botadero Mina Florida	Angulo de reposo 37°	2,5(Hás)
Portal Mina Florida Sur	Material Rocoso	20 (m2)


Tabla 25: Resumen Instalaciones Principales

6.1.2 INSTALACIONES PRINCIPALES PLANTA

La Planta de Beneficio está emplazada en un predio privado perteneciente a Cía. Minera Florida S.A. Actualmente procesa 400 ton/día (equivalentes a 12.000 ton/mes) y produce de concentrados de cobre proveniente del mineral extraído desde Mina Florida, se realizará un aumento paulatino hasta obtener 90.000 ton/mes.

En cuanto a las instalaciones para el desarrollo del actual proceso productivo de la Planta de Beneficios, se cuenta con 3 líneas de proceso en la Planta, dos asociadas al chancado del mineral y una asociada al proceso de flotación, cuya maquinaria se detalla a continuación:

INSTALACIÓN	EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	SUPERFICIE [m2]
	Tranque de Relaves N°1	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	26.333
	Tranque de Relaves N°2	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	32.875
	Tranque de Relaves N°3	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	33.264
	Tranque de Relaves N°4	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	44.889
	Ampliación Tranque de Relaves N°4	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	33.115

	Embalse de Relaves 	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	152.000
	Cancha de Acopio	Mineral proveniente de la mina	43.910
	Línea de Chancado 1500	Estructuras metálicas con losa de hormigón que además contienen correas transportadoras	96.3
	Línea de Chancado 3000	Estructuras metálicas con losa de hormigón que además contienen correas transportadoras	213
	Molino de Bolas Svedala	Estructuras metálicas con losa de hormigón	259
	Zona de acopio de mineral	Mineral proveniente de mina (sin losa de hormigón)	2.910
	Zona de Alimentación área de Molienda	Mineral proveniente de mina Stockpile (sin losa de hormigón)	272
	Molino Fuller	Estructuras metálicas con losa de hormigón	135
	Flotación	Principalmente una losa de hormigón y estructuras metálicas soportantes de las celdas	841

	Concentración Magnética	Principalmente una losa de hormigón y estructuras metálicas soportantes	41
--	-------------------------	---	----

Tabla 26: Instalaciones principales Planta

6.1.3 INSTALACIONES DE SUMINISTRO

Las principales instalaciones de suministros consideradas son el laboratorio químico-Metalurgico, estanques de suministros de reactivos (cal, combustibles, otros similares),

INSTALACIÓN	EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	SUPERFICIE [m2]
INSTALACIONES DE SUMINISTROS	Laboratorio Control de Calidad	Tabiquería exterior e interior, estructura de soporte de techumbre, puertas, portones, ventanas, radier hormigón, cerámico en piso oficinas	138
	Combustible	Radier de hormigón	16

Tabla 27: Principales Instalaciones de Suministros

6.1.4 INSTALACIONES DE SERVICIO

INSTALACIÓN	EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	SUPERFICIE [m2]
	Casino	Losa de hormigón con estructuras de material ligero, techo zincalum	194
	Oficina de Geología y Minería	Losa de hormigón con estructuras de ladrillos, techo zincalum	112



INFRAESTRUC TURAS DE SERVICIOS PLANTA	Taller de Equipos Rodantes	Tabiquería exterior (recubierta 5v), tabiquería interior, techumbre, estructura de soporte, puerta, ventanas, radier y piso de hormigón	300
	Oficina Adquisiciones	Losa de hormigón con estructuras de material ligero, techo zincalum	70
	Oficina Administración y Planificación	Losa de hormigón con estructuras de material ligero, techo zincalum	212
	Bodega N°2	Tabiquería exterior e interior, estructura de soporte de techumbre, puertas, ventanas, radier hormigón,	60
	Bodega de Aceites	Tabiquería exterior e interior , techumbre, estructura de soporte, puertas, ventanas, radier , piso HDPE	232
	Bodega N°1(central)	Tabiquería exterior e interior (Isopol), techumbre, estructura de soporte, puertas, ventanas, radier, piso hormigón	203
	Taller Mantenición Planta	Tabiquería exterior e interior , techumbre, estructura de soporte, puertas, ventanas, radier, piso hormigón	132
	Oficina Jefe Turno	Losa de hormigón con estructuras de material ligero, techo zincalum	18
	Sala de cambios	Losa de hormigón con estructuras de ladrillos en murallas, techo zincalum y piso de hormigón	33
	Baños	Losa de hormigón con estructuras de ladrillos en murallas, techo zincalum y piso de hormigón y cerámicos	16
	TK-06 (Piscina de Recuperación de Agua)	Construcción con hormigon	265

	Pulmón 1 (Piscina de recuperación de agua)	Construcción con HDPE	24
	Pulmón 2 (Piscina de recuperación de agua)	Construcción con HDPE	24
	Sala Eléctrica Área de Chancado	Tabiquería exterior e interior , techumbre, estructura de soporte, puertas, ventanas, radier, piso hormigón	56
	Bodega de Cal	Tabiquería exterior e interior , techumbre, estructura de soporte, puertas, radier, piso HDPE	13
	Garita Ingreso Planta	Tabiquería exterior e interior , techumbre, estructura de soporte, puertas, radier	20

Tabla 28: Instalaciones de Servicio Planta

INSTALACIÓN	EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	SUPERFICIE [m2]
INSTALACIONES DE SERVICIOS MINA	Sub Estación Eléctrica	Tabiquería con estructuras, malla acma, piso hormigón , techumbre zincalum	12
	Sala de cambio	Losa de hormigón con estructuras de ladrillos en murallas, techo zincalum y piso de hormigón	29
	Bodega de Materiales	Tabiquería con estructuras, material ligero, piso hormigón , techumbre zincalum	29
	Zona de Estanques de Agua	Estanques de fibra, piso de hormigón	41
	Taller Eléctrico	Tabiquería con estructuras, material ligero, piso madera , techumbre zincalum	89
	Comedor	Losa de hormigón con estructuras de ladrillos en murallas, techo zincalum y	91

		piso de hormigón	
	Taller de Mantenimiento Equipos Mina	Losa de hormigón con estructuras de soporte, techo zincaluminum y piso de hormigón	207

Tabla 29: Instalaciones de Servicios Mina

INSTALACIÓN	EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	SUPERFICIE [m2]
INSTALACIONES AUXILIARES	Patio de Salvataje	Cerco con rodillos de madera y portón con estructura y malla	1757
	Sala de basuras	Losa de hormigón con estructuras de soporte, techo zincaluminum y piso de hormigón	7
	Bodega de Residuos Peligrosos	Losa de hormigón con estructuras de soporte, techo zincaluminum y piso de hormigón	7
	Bodega de Residuos Industriales No Peligrosos	Losa de hormigón con estructuras de soporte, techo zincaluminum y piso de hormigón	7

Tabla 30: Instalaciones Auxiliares

6.2 UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

6.2.1 COORDENADAS DE INSTALACIONES MINA FLORIDA

EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	COORDENADAS UTM PSAD 56	
		NORTE	ESTE
Polvorín 1 Mina Florida	Enterrado	6.654.721	288.090
Polvorín 2 Mina Florida	Subterráneo (Cavidad rocosa con portón metálico)	6.654.171	287.958
Botadero Mina Florida	Angulo de reposo 37°	6.654.101	287.777
Portal Mina Florida Sur	Material Rocoso	6.652.981	287.832

Portal Mina Florida Norte	Material Rocosó	6.654.020	287.680
---------------------------	-----------------	-----------	---------

Tabla 31: Coordenadas de Instalaciones Mina Florida

6.2.2 COORDENADAS DE INSTALACIONES PLANTA

EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	COORDENADAS UTM PSAD 56	
		NORTE	ESTE
Depósito de Relaves Filtrados	Arenas y Lamas Filtradas provenientes del proceso de Flotación	6.656.857	284.283
Tranque de Relaves N°1	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	6.656.977	284.037
Tranque de Relaves N°2	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	6.657.300	284.145
Tranque de Relaves N°3	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	6.656.976	284.221
Tranque de Relaves N°4	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	6.656.977	284.470
Ampliación Tranque de Relaves N°4	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	6.656.977	284.329
Embalse de Relaves	Arenas y Lamas provenientes del proceso de Flotación	6.657.499	284.451
Cancha de Acopio	Mineral proveniente de la mina (sin losa de hormigón)	6.657.438	284.665
Línea de Chancado 1500	Estructuras metálicas con losa de hormigón que además contienen correas transportadoras	6.657.386	284.680
Línea de Chancado 3000	Estructuras metálicas con losa de hormigón que además contienen correas transportadoras	6.657.408	284.662
Molino de Bolas Svedala	Estructuras metálicas con losa de hormigón	6.657.315	284.545
Zona de acopio de mineral	Mineral proveniente de mina (sin losa de hormigón)	6.657.269	284.637

Zona de Alimentación área de Molienda	Mineral proveniente de mina Stockpile (sin losa de hormigón)	6.657.286	284.636
Molino Fuller	Estructuras metálicas con losa de hormigón	6.657.302	284.600
Flotación	Principalmente una losa de hormigón y estructuras metálicas soportantes de las celdas	6.657.321	284.617
Concentración Magnética	Principalmente una losa de hormigón y estructuras metálicas soportantes	6.657.325	284.608

Tabla 32: Coordenadas de Instalaciones Planta

6.2.3 COORDENADAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO

EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	COORDENADAS UTM PSAD 56	
		NORTE	ESTE
Laboratorio Control de Calidad	Tabiquería exterior e interior, estructura de soporte de techumbre, puertas, portones, ventanas, radier hormigón, cerámico en piso oficinas	6.657.309	284.563
Combustible	Radier de hormigón	6.657.455	284.561

Tabla 33: Coordenadas Instalaciones de Suministro

6.2.3 COORDENADAS INSTALACIONES DE SERVICIOS PLANTA

EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	COORDENADAS UTM PSAD 56	
		NORTE	ESTE
Casino	Losa de hormigón con estructuras de material ligero, techo zincalum	6.657.587	284.544
Oficina de Geología y Minería	Losa de hormigón con estructuras de ladrillos, techo zincalum	6.657.575	284.548
Taller de Equipos Rodantes	Tabiquería exterior (recubierta 5v), tabiquería interior, techumbre, estructura de soporte, puerta, ventanas, radier y piso de hormigón	6.657.447	284.503

Oficina Adquisiciones	Losa de hormigón con estructuras de material ligero, techo zincalum	6.657.490	284.572
Oficina Administración y Planificación	Losa de hormigón con estructuras de material ligero, techo zincalum	6.657.417	284.580
Bodega N°2	Tabiquería exterior e interior, estructura de soporte de techumbre, puertas, ventanas, radier hormigón,	6.657.376	284.577
Bodega de Aceites	Tabiquería exterior e interior , techumbre, estructura de soporte, puertas, ventanas, radier , piso HDPE	6.657.367	284.574
Bodega N°1(central)	Tabiquería exterior e interior (Isopol), techumbre, estructura de soporte, puertas, ventanas, radier, piso hormigón	6.657.360	284.578
Taller Mantenición Planta	Tabiquería exterior e interior , techumbre, estructura de soporte, puertas, ventanas, radier, piso hormigón	6.657.309	284.563
Oficina Jefe Turno	Losa de hormigón con estructuras de material ligero, techo zincalum	6.657.309	284.563
Sala de cambios	Losa de hormigón con estructuras de ladrillos en murallas, techo zincalum y piso de hormigón	6.657.309	284.563
Baños	Losa de hormigón con estructuras de ladrillos en murallas, techo zincalum y piso de hormigón y cerámicos	6.657.309	284.563
TK-06 (Piscina de Recuperación de Agua)	Construcción con HDPE	6.657.320	284.540
Pulmón 1 (Piscina de recuperación de agua)	Construcción con HDPE	6.657.308	284.510
Pulmón 2 (Piscina de recuperación de agua)	Construcción con HDPE	6.657.308	284.510
Sala Eléctrica Área de Chancado	Tabiquería exterior e interior , techumbre, estructura de soporte, puertas, ventanas, radier, piso hormigón	6.657.396	284.651
Bodega de Cal	Tabiquería exterior e interior , techumbre, estructura de soporte, puertas, radier, piso HDPE	6.657.288	284.535

Garita Ingreso Planta	Tabiquería exterior e interior , techumbre, estructura de soporte, puertas, radier	6.657.489	284.544
-----------------------	--	-----------	---------

Tabla 34: Coordenadas Instalaciones servicios Planta

6.2.4 COORDENADAS INSTALACIONES DE SERVICIOS MINA

EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	COORDENADAS UTM PSAD 56	
		NORTE	ESTE
Sub Estación Eléctrica	Tabiquería con estructuras, malla acma, piso hormigón , techumbre zincalum	6.653.987	287.902
Sala de cambio	Losa de hormigón con estructuras de ladrillos en murallas, techo zincalum y piso de hormigón	6.654.020	287.918
Bodega de Materiales	Tabiquería con estructuras, material ligero, piso hormigón , techumbre zincalum	6.654.023	287.930
Zona de Estanques de Agua	Estanques de fibra, piso de hormigon	6.654.150	287.936
Taller Eléctrico	Tabiquería con estructuras, material ligero, piso madera , techumbre zincalum	6.654.020	287.918
Comedor	Losa de hormigón con estructuras de ladrillos en murallas, techo zincalum y piso de hormigón	6.654.020	287.918
Taller de Mantenición Equipos Mina	Losa de hormigón con estructuras de soporte, techo zincalum y piso de hormigón	6.654.039	287.747
Garita Entrada Mina Verde	Material rocoso, malla y pernos de anclaje	6.657.558	287.150

Tabla 35: Coordenadas Instalaciones de servicios Mina

6.2.5 COORDENADAS INSTALACIONES AUXILIARES

EQUIPOS/INSTALACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN/MATERIAL	COORDENADAS UTM PSAD 56	
		NORTE	ESTE
Patio de Salvataje	Cerco con rodillos de madera y portón con estructura y malla	6.657.431	284.541

Sala de basuras	Losa de hormigón con estructuras de soporte, techo zincalum y piso de hormigón		
Bodega de Residuos Peligrosos	Losa de hormigón con estructuras de soporte, techo zincalum y piso de hormigón	6.657.420	284.526

Tabla 36: Coordinadas Instalaciones auxiliares

6.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LA INSTALACIÓN

En el **Anexo N°4** se presenta la evaluación de riesgos de las instalaciones Principales, Complementarias y Auxiliares en condición de cierre.

Las instalaciones principales fueron evaluadas de acuerdo a la “Guía Metodológica de Evaluación de Riesgos para el Cierre de Faenas Mineras” elaborada por el SERNAGEOMIN. Las instalaciones principales con que cuenta la compañía corresponden a:

1. Mina Florida.
2. Depósito de Estéril Mina Florida.
3. Embalse de Relaves Planta Tambillos.
4. Depósito de relaves filtrados
5. Tranque 4 (Inactivo).
6. Ampliación Tranque 4 (Inactivo).
7. Tranque 3 (Inactivo)
8. Tranque 2 (Inactivo)
9. Tranque 1 (Inactivo).

Cabe señalar que la planta de beneficio de CM Florida se encuentra en operación desde el año 1968, existiendo tranques de relaves que datan de ese tiempo como lo son el tranque 1 y 2, posteriormente en el año 1988 se autorizó la construcción y operación del tranque 3, y en el año 2008 y 2010 se autorizaron por parte del servicio la construcción y operación del tranque 4 y

ampliación de tranque 4 respectivamente. Todos estos tranques antes mencionados se encuentran inactivos, desmantelados, cerrados en su contorno, señalizados y con tratamiento de sus muros y cubeta con sustancia aglomerante (Aglosil 21).

Se ha incorporado en el **Anexo 4.1** como respaldo para definir la probabilidad de ocurrencia de los eventos en la evaluación de riesgos de las instalaciones principales, el siguiente informe:

1. Caracterización del Medio Físico (**Anexo N°4.1** DIA aumento de producción): informe donde se analizan los componentes Climatología, Calidad del aire, Geología Geomorfología, Edafología, Riesgos de Origen natural (riesgo de actividad sísmica e de inundación)., Hidrogeología e Hidrología.

Con el informe antes señalado se puede obtener información para definir la probabilidad de ocurrencia de los siguientes eventos:

- Sismo.
- Precipitación.
- Viento.
- Remoción en masa.

Para justificar los valores seleccionados para los factores técnicos (VFT) de cada instalación analizada, se incorporan en el **Anexo 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6** los siguientes informes que fueron elaborados y presentados para la Declaración de impacto Ambiental “Aumento de Producción Mina Florida –Planta Tambillos de Cía. Minera Florida S.A:

1. Permiso Ambiental Sectorial N°136 “Permiso para Botadero de Estéril”: análisis de antecedentes respecto a la generación de aguas de contacto o aguas ácidas, filtraciones e infiltraciones del botadero de estériles o acumulación de minerales, así como los ensayos y pruebas químicas.
2. Estudio de infiltraciones y Potencial de drenaje ácido del botadero.
3. Informe de análisis de aplicabilidad de PAS N°125 “Permiso para la ejecución de labores mineras en sitios donde se han alumbrado aguas subterráneas en terrenos particulares o en aquellos lugares cuya explotación pueda afectar un caudal o la calidad natural del agua”.
4. Test de ABBA y Análisis de Sulfato de muestras de relaves.
5. Últimos 4 informes E-700 del Embalse de relaves. (se observa medida de los piezómetros).

Las instalaciones Complementarias evaluadas corresponden a:

1. Planta de Chancado Línea 3.000
2. Planta de Chancado Línea 1.500
3. Planta Concentradora
4. Planta de Filtrado y Espesador de Concentrado
5. Planta de Fierro.
6. Laboratorio Químico y Muestrera.
7. Estanque de Suministro de Petróleo.
8. Oficinas Administrativas Mina y Planta.
9. Talleres de Mantenición.
10. Bodegas de Materiales.
11. Casino Planta.
12. Casa de Cambio Mina y Planta.
13. Polvorines Mina.
14. Estanques de Agua.
15. Estanques de Gas.
16. Relave ductos.
17. Acueductos.
18. Tendidos Eléctricos.
19. Subestaciones Eléctricas.
20. Salas Eléctricas.
21. Romana.
22. Garita.

- 23. Casas de Hospedaje.
- 24. Bodega de Cal.
- 25. Bodega de Aceites
- 26. TK-06 (piscina de recuperación de agua)
- 27. Pulmón 1 (piscina de recuperación de agua).
- 28. Pulmón 2 (Piscina de recuperación de agua)

Las instalaciones Auxiliares evaluadas corresponden a:

- 1. Bodega de Residuos Peligrosos
- 2. Bodega de Residuos Industriales No peligrosos.
- 3. Sala de Basuras

6.4 COMPROMISO DE CIERRE, ORIGINADOS EN LA ETAPA DE EVALUACIÓN APLICABLES A LA INSTALACIÓN.

A continuación se entrega un resumen de las exigencias y compromisos contenidos en la Resolución de Calificación Ambiental, que aprueba Proyectos, relacionadas a la etapa de cierre y post cierre de la faena.

ESTADO	Fecha	Resolución Exenta N°	Tipo de Tramitación	Nombre Proyecto	Compromisos de Cierre y/o Post Cierre
VIGENTE	2016	32	RCA	Aumento Producción Planta-Mina Florida (Método de Explotación).	-Desmantelamiento de infraestructura: Desmontaje de instalaciones, retiro de equipos, cierre de caminos, sellado de bocaminas, botadero de estéril, caminos, planta de beneficio, entre los principales. -Restauración de la morfología de las áreas intervenidas: Relleno

					de toda excavación existente, retornándolas a su condición original. -Prevención de futuras emisiones: El proyecto no generará drenaje ácido durante el periodo de operación del botadero de estériles.
VENCIDO	2002	184	RCA	Tranque de relaves N°4	Retiro de accesos, tapado de cámaras, adición de aglosil 21 en superficie, instalación de señaléticas
VENCIDO	2010	004	RCA	Ampliación Depósito de Relaves N°4	Retiro de accesos, tapado de cámaras, adición de aglosil 21 en superficie, instalación de señaléticas
VIGENTE	2012	076	RCA	Embalse de Relaves SCM Tambillos	-Desmantelamiento de las instalaciones, contempla: retiro de instalaciones de bombeo, ductos de relaves, líneas eléctricas y muelles de acceso. - Secado de laguna de aguas claras: las bombas se deben retirar hasta que exista un mínimo de agua. -Monitoreo canal relaveducto, el objetivo es detectar posibles roturas. -Cierre de accesos: Solo ingreso a personal autorizado.

					-Señalizaciones: Instalación de señálicas. -Recubrimiento de cubeta: Se cubrirá la cubeta y el muro con aglosil 21. -Monitoreo de calidad de aguas subterráneas: Monitoreo en pozos aguas arriba y abajo del embalse.
--	--	--	--	--	--

Tabla 37: Compromisos de cierre

6.5 MEDIDAS DE CIERRE Y VALORIZACION

En el **Anexo N°11** se presenta planilla “Matriz” con el detalle de las medidas de cierre, por instalación, características principales, unidad de medida, cubicación de medida de cierre, costo unitario de medida de cierre y Costo total de medida de cierre.

Para la valorización de las medidas se utilizó el promedio de los precios de dos cotizaciones realizadas por empresas contratistas del rubro. En el **Anexo N°10** se presentan las cotizaciones y el promedio entre ambas.

6.5.1 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE CIERRE ÁREA MINA SUBTERRÁNEA.

A continuación, se identifican y describen las medidas y actividades de cierre comprometidas con la autoridad mediante la RCA N°032/2016 y las resoluciones aprobatorias de las instalaciones otorgadas por Sernageomin, las cuales se especificarán más adelante.

Desmontaje de equipos interior mina.

Contempla actividades para el retiro de equipos en general, tales como: Subestaciones (transformadores, estructuras, cables, señalización, iluminación, anclaje y todo elemento artificial relacionado, susceptible de ser removido), red eléctrica (tableros, soportes y señalizaciones), estaciones de bombeo de agua y sus accesorios, redes de cañerías de agua y sus accesorios, redes de cañería de aire comprimido y sus anclajes, ventiladores y sus accesorios, refugios de emergencias, sistema de comunicación.

Retiro de Equipos Móviles y Maquinaria Interior Mina.

Contempla actividades para el retiro de equipos en general, tales como: compresores, equipos de perforación, cargadores frontales, bombas, camiones y otros.

Desmantelamiento Instalaciones Exterior Mina.

Contempla actividades para el retiro de equipos en general, tales como: Estructuras metálicas, estanques, radiers, estructuras de madera, red de cañerías, accesorios varios, desmantelamiento de instalaciones de gas (estanque, red de cañerías y calefont), desmantelamiento de instalaciones de agua (estanque, estructuras y red de cañerías), desmantelamiento de almacenes de explosivos (destrucción de explosivo sobrante, manejo de envases vacíos de explosivos, aseo de polvorines, desmontaje de contenedores y demolición de poyos de hormigón), sellado bocamina, Polvorín 1.

Bocamina.

Esta actividad de sellado o bloque de bocamina contempla: Sellado o bloque de bocaminas utilizando material estéril, escombros o estructuras metálicas y además se implementarán señaléticas.

Botadero.

Esta actividad contempla las siguientes actividades: Un cierre progresivo, es decir, el cierre del botadero se irá realizando a la medida que cada sector vaya siendo monitoreado de forma segura y controlada, tomando en cuenta el nivel de sismicidad de la zona, el ángulo de inclinación de la pendiente o talud del cerro, el factor de cohesión del sedimento y el factor de seguridad. Este monitoreo será realizado por un especialista. Además el plan de cierre del botadero considera el cierre de caminos interiores, instalar señalética y la mantención de los caminos perimetrales.

Caminos.

Esta actividad considera el cierre de caminos (retiro de la barra metálica y agregado de barrera de material de estéril); además la instalación de señaléticas.

Limpieza general del sitio

Esta medida engloba una limpieza general relacionado a la mina, con sus instalaciones subterráneas como en superficie.

6.5.2 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE CIERRE PLANTA DE BENEFICIO

Cierre de accesos principales

Esta medida contempla el cierre perimetral de accesos con barreras para limitar el ingreso de personas, y además, considera la instalación de señalética de advertencia y de prohibición de ingreso.

Desenergización de instalaciones

Previo a las actividades de desmontaje, se procederá al desmantelamiento de los sistemas eléctricos y todos sus componentes considerando líneas eléctricas, postación, subestación eléctrica y retirada de materiales.

Retiro de residuos industriales sólidos

Esta actividad considera el retiro de todos los residuos industriales sólidos, peligrosos y no peligrosos, lo cuales que serán enviados a disposición final a lugar autorizado y de acuerdo a la legislación vigente.

Vaciado de estanque de combustible

Considera el desmontaje y retiro del estanque de combustible y redes de distribución.

6.5.3 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE CIERRE EMBALSE DE RELAVES.

El cierre del embalse contempla las siguientes actividades:

Desmantelamiento de las instalaciones y retiro de las instalaciones superficiales, equipos y materiales utilizados en el período de operación. Se contemplará el retiro de instalaciones de bombeo, ductos de relave, líneas eléctricas y muelle de acceso. Desenergización de todas las instalaciones eléctricas. Cortar suministro eléctrico, retiro de cables conductores, postaciones, generadores, transformadores y otros equipos.

Secado de Aguas Claras

El Proyecto “Plan de Cierre” considera además el **secado de aguas claras** para esto se mantendrán en operación las bombas del muelle, y a medida que se genere la decantación de las partículas sólidas del depósito, se irá retirando el agua hacia el proceso de la planta, esto hasta obtener un mínimo de contenido de agua en la cubeta, a medida que se decanta el sólido.

Cierre de Accesos.

Este dependerá de la tasa de evacuación de aguas claras, se realizará el cierre de caminos de acceso y de sectores en que no exista barrera natural que impida la entrada a personas y animales al área de emplazamiento de embalse dejando solo un acceso de uso exclusivo para el personal relacionado con las actividades de cierre propuestas.

Señalización.

Se aplicará **Señalización** como medida de precaución y advertencia de peligro. Estas indicaciones prohibirán el paso y advertirán el peligro de ingreso.

Recubrimiento de cubeta con el fin de evitar el arrastre de material particulado, por erosión eólica, se cubrirá la cubeta con el aglomerante Aglosil 21. El estabilizador químico será aplicado mediante bombas y mangueras, no considerando el traslado de maquinarias a la corona del embalse. Esta actividad se llevará a cabo una vez que se ejecute en su totalidad el plan de cierre.

Monitoreo de calidad de aguas subterráneas donde se realizará un programa de monitoreo bimensual de calidad de aguas subterráneas, en los pozos que se encuentran aguas arriba y abajo del embalse de relaves, el cual, será realizado por una empresa acreditada. Dicho informe será enviado trimestralmente al Servicio de Evaluación Ambiental Región de Coquimbo.

Monitoreo y control de niveles freáticos en taludes del Embalse se continuará con el monitoreo de los niveles freáticos según procedimientos operacionales. ~~Se informará de forma directa al Servicio Nacional de Geología y Minería de la Región de Coquimbo, sobre el resultado de los monitoreos realizados.~~



6.5.4 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS CIERRE TRANQUE RELAVE 4 Y AMPLIACIÓN TRANQUE 4.

Desmantelamiento de Instalaciones.

Previo a las actividades de desmontaje, se procederá al desmantelamiento de los sistemas eléctricos y todos sus componentes considerando líneas eléctricas, postación, subestación eléctrica y retirada de materiales.

Retiro de residuos industriales sólidos

Esta actividad considera el retiro de todos los residuos industriales sólidos, peligrosos y no peligrosos, lo cuales que serán enviados a disposición final a lugar autorizado y de acuerdo a la legislación vigente.

Avances en cierre de tranque 4 ampliación tranque 4

En la etapa de cierre, se han realizado dismantelamientos y retiros de todas las instalaciones superficiales, equipos y materiales utilizados en el período de operación. Se han realizado retiros de instalaciones de bombeo, ductos de relave, hidrociclones, línea eléctricas y muelles de acceso, así como la desenergización de todas las instalaciones eléctricas, retiro de cables conductores, postaciones, generadores, transformadores y otros equipos.

Señalización

Además, ya contamos con el cierre perimetral del tranque.

Secado de Lagunas Aguas Claras.

La laguna de aguas claras se encuentran secas y con aglomerante Aglosil 21.

Mantenición de Canal Perimetral.

Se realizará la mantención de la zanja perimetral, para detectar posibles roturas en la carpeta de impermeabilización. Esta actividad se realizará según procedimientos de limpieza utilizados actualmente en la operación.

Estabilización de Taludes.

Regularización de ángulos y estabilización de taludes del tranque para asegurar la estabilidad del depósito. Al momento del cierre, el ángulo de talud externo de los muros, será llevado a un valor de 23.6°.

Secado de Torres Colectoras.

Se inhabilitaron las torres colectoras sellándolas una vez secas, El sello de las torres colectoras tendrá dos etapas:

- **Llenado**(Medida realizada): Se contempla la utilización de arena para el llenado del volumen de cada torre. Esto generará una condición segura para el tránsito en el interior de la cubeta del tranque.
- **Sello** (Medida Realizada): Corresponderá a la regularización de la cota de terreno, tal que las torres colectoras no se presenten como obstáculo en la superficie general del interior del tranque relaves.

Recubrimiento de Cubeta y Taludes. (Medida Realizada)

Con el fin de minimizar las emisiones de material particulado por erosión eólica, se cumple con cubrir la cubeta y taludes con un aglomerante, sellando el Tranque N°4 y ampliación del tranque 4 en su totalidad mediante el aglomerado Aglosil 21.

Otras Medidas.

Monitoreo de calidad de aguas Subterráneas: Se realizará un Programa de Monitoreo de Calidad de aguas subterráneas, en los pozos que se encuentran aguas arriba y abajo del tranque de relaves. Este monitoreo se realizará durante la etapa de operación y serán enviados a la Autoridad Ambiental Trimestralmente.

6.6 CRONOGRAMA DE CIERRE DE LA INSTALACIÓN.

A continuación, se presenta un cronograma de ejecución de las medidas de cierre por instalación:

Nombre Instalación	Características principales	Medida de Cierre	AÑOS				
			1	2	3	4	5
Area Mina	Mina Subterránea con extracción tipo Sub Level Stopping	Desmontaje servicios				x	
		Cierre de Accesos				x	
		Retiro equipos móviles	x				
		Desmontaje estructura	x	x	x		
		Desmontaje estructura hormigón	x	x	x		
		Retiro y disposición de residuos peligrosos y no peligrosos	x				
		Capacitación a la comunidad/limpieza del sitio					x
		Sellado boca mina				x	
		Retiro de equipos (refugio, sistemas de comunicación, etc)	x	x			
Botadero		Cierre de botadero y caminos	x	x			
		Instalación señalética corona y base botadero			x	x	
Area Planta	Planta Concentradora capacidad 90.000	Desenergizar Instalaciones	x				
		Desenergizar y vaciar estanque de combustible	x				
		Retiro de residuos industriales peligrosos y no peligrosos	x	x			
		Secado de laguna de aguas claras, captación de aguas de drenaje	x	x	x	x	x
Embalse	Embalse de Relaves	Retiro de instalaciones	x	x			
		Recubrimiento de cubeta y muro con material vegetal.		x			
		Se cubrirá el muro con con aglosil 21(corona)		x			
		Retiro de tuberías de agua	x				
		Retiro de tuberías de relave	x				
		Instalación de señalética			x		
Relave Filtrado	Proyecto Relave Filtrado RCA 80	Ducto de conducción de relaves: Retiro de líneas de HDPE que transportan el relave hacia el depósito.	x				
		Retiro de líneas de HDPE que transportan agua desde piscina de emergencia a planta de procesos	x				
		Desenergizar transformador de bomba piscina de emergencia	x				
		Instalación de senaléticas de advertencia de peligro y prohibición de paso		x			
Tranques de Relaves		Recubrimiento de cubeta y muros con material vegetal		x			
		Instalación señalética restrictiva		x			

Tabla 38: Cronograma de Cierre

6.7 VALORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE CIERRE DE LAS INSTALACIONES

En el **Anexo N°12** se presenta planilla de la valorización de las medidas de cierre por instalaciones, asociados a costos directos y costos indirectos.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de costos de cierre por instalación.

Costos de Cierre por Instalación					
Instalación	Costo directo [UF]	Costo Indirecto UF	Contingencias UF 25%	IVA (19%)	Costo Total C/Iva(UF)
Mina Subterránea	330	58	83	63	534
Botadero	19	3	5	4	30
Area de Planta	92	16	23	17	149
Embalse de Relaves	2977	524	744	566	4812
Relave Filtrado	107	19	27	20	172
Tranques	2029	357	507	386	3279
Total	5554	978	1389	1055	8976

Tabla 39. Resumen costos de cierre por instalación.

7. PROGRAMA DE POST CIERRE

En consideración de los remanentes que quedarán en el área del proyecto, las áreas más importantes son la mina subterránea, el depósito de relaves y el botadero de estéril; en cuyo caso requiere monitoreo por su estabilidad física y química de acuerdo a las evaluaciones de riesgo.

De acuerdo a lo anterior, en la siguiente tabla se muestran las medidas de post-cierre aplicables a la faena, parámetros, puntos de control, georreferenciación, frecuencia y cantidad de años.

Componente	Medidas Post Cierre	Parámetros	Puntos de Control	Georreferenciación WGS 84	Frecuencia Monitoreo/año	Cantidad Total de Puntos de monitoreo	Duración Años
Ambiental	Monitoreo Aguas Subterráneas	Caudal y calidad, sulfatos y metales como Cu,As, Pb, Fe, conductividad, Ph.	Pozos de inspección N°5 y 6 ubicados en Tambillos y Las barrancas		2	2	3
	Monitoreo Aire y de Parámetros Meteorológicos	PM10-PM2,5, velocidad y dirección del viento, temperatura del aire y humedad relativa	Estación de monitoreo de 24 horas sector Tambillos	Estación Tambillos: 6657131N 0285832E	2	1	3
Seguridad	Revisión Estabilidad Física botadero	Inspección	Botadero de estéril	6654101N 287777E	1	1	5
	Mantención Canales Perimetrales	Mantención Perpetuidad	Mina Subterránea, botadero estéril	6654101N 287777E	1	1	1
	Mantención Señaléticas de advertencia en base botadero	Mantención Perpetuidad	Mina Subterránea, botadero estéril	6654101N 287777E	1	1	1
	Mantención Señaléticas de advertencia en corona botadero	Mantención Perpetuidad	Mina Subterránea, botadero estéril	6654101N 287777E	1	1	1
	Mantención Cierre Perimetral	Mantención	Mina Subterránea, botadero estéril	6654101N 287777E	1	1	3
	Mantención Caminos	Mantención	Mina Subterránea, botadero estéril	6654101N 287777E	1	1	3
	Inspección y mantención acceso principal y salida de emergencia	Inspección y Mantención	Mina Subterránea	6652981N 287832SE	1	1	3
	Mantención de señaléticas de advertencia	Mantención Perpetuidad	Sector Recepción de Mineral	6652981N 287832SE	1	1	1
	Mantención de señaléticas de advertencia	Mantención Perpetuidad	Chancado, planta de concentración, oficinas administrativas, instalaciones de suministro y servicios	6657321N 284617E	1	1	1
	Mantención cierre de caminos	Mantención	Chancado, planta de concentración, oficinas administrativas, instalaciones de suministro y servicios	6657489N 284644E	1	1	3
	Mantención señaléticas de advertencia	Mantención Perpetuidad	Embalse de Relaves, Tranques de Relaves 1,2,3,4 y ampliación 4	6656977N 284037E	1	1	1
	Mantención cierre perimetral	Mantención	Tranques de Relaves 1,2,3,4 y ampliación 5	6656977N 284037E	1	1	3
	Controlar nivel freático Piezómetros	Inspección	Embalse de Relaves		1	11	3
	Revisión Estabilidad Física Depósito de Tranques de Relaves	Inspección	Tranques de Relaves 1,2,3,4 y ampliación 7	6656977N 284470E	1	1	3
	Mantención de canales perimetrales	Mantención Perpetuidad	Embalse de Relaves, Tranques de Relaves 1,2,3,4 y ampliación 8	6656977N 284470E	1	1	1
	Mantención señaléticas de advertencia	Mantención Perpetuidad	Relaves Filtrados	6656857N 284283E	1	1	1
	Mantención cierre perimetral	Mantención	Relaves Filtrados	6656857N 284283E	1	1	3
	Controlar nivel freático Piezómetros	Inspección	Relaves Filtrados	6656857N 284283E	1	7	3
	Revisión Estabilidad Física Depósito de Relaves Filtrados	Inspección	Relaves Filtrados	6656857N 284283E	1	1	3
	Mantención de canales perimetrales	Mantención perpetuidad	Relaves Filtrados	6656857N 284283E	1	1	1

Tabla 40. Resumen programa de post cierre

7.1 VALORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE POST CIERRE

En el **Anexo N°13** se presenta planilla en detalle de las actividades de post cierre, los costos directos, contingencias, IVA, total de costos directos e indirectos.

COSTOS DE POST CIERRE

COSTO	MONTO (UF)
Costos Directos	1.828
Contingencias	457
IVA 19%	347
Total	2.633

Tabla 41. Resumen de Valorización de Post Cierre

7.2 CRONOGRAMA DE POST CIERRE

Componente	Medidas Post Cierre	Parámetros	Duración Años	Años		
				1	2	3
Ambiental	Monitoreo Aguas Subterráneas	Caudal y calidad, sulfatos y metales como Cu, As, Pb, Fe, conductividad, Ph.	3	x	x	x
	Monitoreo Aire y de Parámetros Meteorológicos	PM10-PM2,5, velocidad y dirección del viento, temperatura del aire y humedad relativa	3	x	x	x
Seguridad	Revisión Estabilidad Física botadero	Inspección	3	x	x	x
	Mantenimiento Canales Perimetrales	Mantenimiento Perpetuidad	1	x		
	Mantenimiento Señaléticas de advertencia en base botadero	Mantenimiento Perpetuidad	1	x		
	Mantenimiento Señaléticas de advertencia en corona botadero	Mantenimiento Perpetuidad	1	x		
	Mantenimiento Cierre Perimetral	Mantenimiento	3	x	x	x
	Mantenimiento Caminos	Mantenimiento	3	x	x	x
	Inspección y mantenimiento acceso principal y salida de emergencia	Inspección y Mantenimiento	3	x	x	x
	Mantenimiento de señaléticas de advertencia	Mantenimiento Perpetuidad	1	x		
	Mantenimiento de señaléticas de advertencia	Mantenimiento Perpetuidad	1	x		
	Mantenimiento cierre de caminos	Mantenimiento	3	x	x	x
	Mantenimiento señaléticas de advertencia	Mantenimiento Perpetuidad	1	x		
	Mantenimiento cierre perimetral	Mantenimiento	3	x	x	x
	Controlar nivel freático Piezómetros	Inspección	3	x	x	x
	Revisión Estabilidad Física Depósito de Tranques de Relaves	Inspección	3	x	x	x
	Mantenimiento de canales perimetrales	Mantenimiento Perpetuidad	1	x		
	Mantenimiento señaléticas de advertencia	Mantenimiento Perpetuidad	1	x		
	Mantenimiento cierre perimetral	Mantenimiento	3	x	x	x
	Controlar nivel freático Piezómetros	Inspección	3	x	x	x
	Revisión Estabilidad Física Depósito de Relaves Filtrados	Inspección	3	x	x	x
	Mantenimiento de canales perimetrales	Mantenimiento perpetuidad	1	x		

Tabla 42. Cronograma de Post Cierre

8. RESUMEN VALORIZACIÓN PLAN DE CIERRE

La valorización del Plan de cierre se obtiene cubicando las medidas de cierre de instalación y está expresado en unidades de fomento, la que incluye:

Costos directos: monto de los materiales directos y la mano de obra destinada a la medida de cierre.

Costos indirectos: monto de la mano de obra, materiales y servicios requeridos como apoyo para la efectiva realización de la medida de cierre, como por ejemplo, los servicios de alimentación, aseo, transporte, vigilancia, mantenimiento y otros. Los costos obtenidos para Compañía Minera Florida S.A. consideran un 21% de los costos directos.

Costos de administración: se considera que las medidas de cierre las realizará un tercero por cuenta del Servicio e incluye las utilidades del tercero por la realización de este trabajo. Los costos obtenidos para Compañía Minera Florida consideran un 20% de los costos directos.

Costos por contingencias: costos asociados a la incertidumbre generada por el nivel de información existente en la valorización del Plan de Cierre. Los costos obtenidos para Compañía Minera Florida S.A. consideran un 18% de los costos directos e indirectos.

Impuesto al Valor agregado IVA (19%): para los efectos de la constitución de garantías financieras.

En resumen de lo anteriormente expuesto, los costos asociados a las actividades de cierre y post-cierre, se muestran en la siguiente Tabla.

COSTOS DE CIERRE

COSTO	MONTO (UF)
Costos Directos	5.554
Costos Indirectos	978
Contingencias	1.389
IVA 19%	1.055
Total	8.976

COSTOS DE POST CIERRE

COSTO	MONTO (UF)
Costos Directos	1.828
Contingencias	457
IVA 19%	347
Total	2.633

COSTO TOTAL DEL CIERRE	11.609
-------------------------------	---------------

Tabla 43. Valorización del Plan de Cierre

9. GARANTIAS FINANCIERAS

En el **Anexo N°14** se presenta el detalle del cálculo de las garantías financieras.

En la siguiente tabla se muestra el resumen del desarrollo de garantías financieras:

	Años									
	Fase de Operación					Fase de Cierre				
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Instalación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mina Subterránea	498	506	515	525	534	534	534	534	534	534
Botadero	28	29	29	30	30	30	30	30	30	30
Area de Planta	139	141	144	146	149	149	149	149	149	149
Embalse de Relaves	4485	4565	4646	4728	4812	4812	4812	4812	4812	4812
Relave Filtrado	161	163	166	169	172	172	172	172	172	172
Tranques	3057	3111	3166	3222	3279	3279	3279	3279	3279	3279
CMPC	2370	2412	2455	2498	2542	2542	2542	2542	2542	2542
				Plazo de Constitución de la Garantía	Costo Total					
Valor Presente UF	10738	10928	11121	11318	11518	11518	11518	11518	11518	11518
Garantía UF	2148	5100	8156	11318	11318	11318	11318	11318	11318	11318

Tabla 44. Resumen Garantías financieras

Como resultado se obtiene un monto total de garantía de 1.318 UF.

10. INFORMACIÓN ESTRATÉGICA

10.1 PRESENTACIÓN

En este capítulo se dará a conocer toda información relevante a sitios de valor antropológico, arqueológico, histórico, y en general, los pertenecientes al patrimonio arquitectónico y natural.

10.2 INFORMACIÓN TÉCNICA.

Según la información obtenida del Estudio Impacto Ambiental (EIA) denominado “Proyecto Aumento de Producción Planta-Mina Florida” y que tiene relación con el área de estudio se entrega la siguiente información:

El proyecto no contempla la intervención y/o explotación de aguas subterráneas que contienen aguas fósiles, en tanto la provisión de agua del Proyecto se encuentra regulada por los caudales autorizados para la extracción del recurso requerido.

El proyecto no contempla la intervención y/o explotación de áreas o zonas de humedales, estuarios y/o turberas, que pudieren verse afectada por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales. De acuerdo a la información de la “Red de Humedales,

Costeros de la Comuna de Coquimbo” se pueden reconocer 3 humedales próximos al Proyecto, el primero se ubica al Noroeste (NE) a 14 kilómetros del Proyecto y se llama Laguna Adelaida (Estero Lagunillas), el segundo se ubica hacia la costa en dirección Suroeste (SW) a 26 kilómetros y se llama Estero Tongoy y por último, el tercero se ubica a 4 kilómetros al sur (S) del segundo Sitio Prioritario mencionado anteriormente, se encuentra de éste a 30 kilómetros y se llama Humedales de la Bahía de Tongoy (Salinas Chica; Salinas Grande; Pachingo).

El proyecto no se ubica cerca de ningún glaciar que pudiera verse afectado por el desarrollo del Proyecto. De acuerdo al inventario de la Dirección General de Aguas (DGA) los glaciares más cercanos al Proyecto corresponden a aquellos localizados en la Cuenca “Río Limarí” (Cod. Cuenca 045) en la Región de Coquimbo. Específicamente el glaciar más cercano corresponde al glaciar del tipo rocoso código RC1M04501001 y código BNA RC 1 N02105032 de 0.27 km² de superficie, de la Cuenca “Río Limarí” y a una distancia de 67 kilómetros al este (E) del Proyecto.

Respecto de la influencia o afectación de las obras, actividades y/o acciones del Proyecto sobre entidades pobladas protegidas, el Proyecto no se encuentra inserto en Tierra indígenas ni Áreas de Desarrollo Indígena (ADI), siendo las más próximas las ADI Atacama La Grande y Alto el Loa, ubicada en la Región de Antofagasta.

Considerando las coberturas a nivel nacional disponible en el Sistema Nacional de información Ambiental (SINIA), de las instalaciones del Proyecto, éste no se encuentra dentro de algún área declarada SNASPE. Cabe señalar que el SNASPE más cercano corresponde al Parque Nacional Fray Jorge ubicado unos 60 kilómetros al Suroeste (SW) del Proyecto.

Considerando la cobertura Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad, disponible en el sitio web del Sistema Nacional de la Información Ambiental (SINIA), el Proyecto no se encuentra dentro de ningún Sitio Prioritario, siendo los más cercanos el sitio Laguna Adelaida (Estero Lagunilla) situado a 14 kilómetros al Noroeste (NW) del Proyecto y el Sitio Estero Tongoy situado a 23 kilómetros al suroeste (SW) del proyecto.

Además, el Proyecto no se emplaza ni se emplazará en áreas declaradas como Zona o Centro de Interés Turístico Nacional (ZOIT y CEIT respectivamente). La ZOIT más cercana corresponde a la ZOIT Área del valle del Elqui, localizada a 40 kilómetros aproximadamente al área del Proyecto.

El área de emplazamiento del Proyecto históricamente posee un uso asociado a la minería, determinando un detrimento en su calidad en su calidad paisajística y en forma subsecuente que el área es común a lo observado en la Cordillera de la Costa del Norte Chico del país (Subzona y Macrozona de ubicación del Proyecto respectivamente), por lo que su intervención por las obras del Proyecto no determina la pérdida de un área con un alto valor paisajístico.

De acuerdo a la prospección arqueológica realizada por medio de la prospección pedestre de aquellos sectores correspondientes al área de intervención del Proyecto, ésta no arrojó resultados positivos en lo que se refiere a hallazgos protegidos por la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales.

El Proyecto (en toda su extensión longitudinal) no se localiza en o alrededor de algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley N°17.288 conforme a la revisión realizada de los listados publicados en <http://www.monumentos.cl>.

11. PROGRAMA DE DIFUSIÓN.

Aviso Radial: El titular del proyecto se compromete a realizar entre las 9:00 y 21:00 horas en días distintos, en una radio de alcance local comunal que cubra el área de influencia Proyecto. El texto del aviso, que será transmitido en la Radio Carnaval de Coquimbo (104.5 FM) indica lo siguiente:

“Compañía Minera Florida S.A. informa a la comunidad que ha presentado a SERNAGEOMIN de la Región de Coquimbo el Proyecto “Plan de Cierre Compañía Minera Florida S.A.” instalaciones ubicadas en la comuna de Coquimbo, localizado a 28 kilómetros de la ciudad de La Serena y a 2 kilómetros aproximadamente de la localidad de Tambillos.

Los antecedentes del Proyecto se encuentran disponibles en el Servicio de Evaluación Ambiental ubicado en Eduardo de la Barra 205 primer piso, La Serena y en el sitio web www.sea.gob.cl.

12. ANEXOS.

El presente Plan de Cierre contiene los siguientes anexos que complementan el documento:

Anexo N°1. Ubicación de la Mina - Planta

Anexo N°2. Antecedentes legales.

Anexo N° 2.1. Certificado de Dominio Vigente Propiedades Mineras

Anexo N°3. Individualización de las RCA aplicables a la faena.

Anexo N°4. Evaluación de riesgos de instalaciones principales, complementarias y auxiliares.

Anexo N° 4.1. Informe Caracterización del Medio Físico (Anexo N°5 DIA aumento de producción):

Anexo N° 4.2. Permiso Ambiental Sectorial N°136 “Permiso para Botadero de Estéril”

Anexo N°4.3. Estudio de infiltraciones y Potencial de drenaje ácido del botadero.

Anexo N°4.4. Informe de análisis de aplicabilidad de PAS N°125 “*Permiso para la ejecución de labores mineras en sitios donde se han alumbrado aguas subterráneas en terrenos particulares o en aquellos lugares cuya explotación pueda afectar un caudal o la calidad natural del agua*”-

Anexo N°4.5. Test de ABBA y Análisis de Sulfato de muestras de relaves.

Anexo N°4.6. Últimos 4 informes E-700 del Embalse de relaves.

Anexo N°5. Ventilación.

Anexo N°6. Vida útil de la faena y certificados personas calificadas.

Anexo N°7. Polvorín.

Anexo N°8. Botadero.

Anexo N°9. Diagrama de Flujo del proceso de Mineral, operación actual

Anexo N°10. Cotización Plan de Cierre

Anexo N°11. Planilla Valorización Plan de Cierre.

Anexo N°12. Planilla Costos directos e Indirectos

Anexo N°13. Planilla Valorización Medidas de Post Cierre

Anexo N°14. Planilla de Cálculo de Garantías Financieras