



Capítulo III. Descripción de Proyecto

# 3ra Actualización Informe de Impacto Ambiental de Explotación

## Mina Cerro Moro

Santa Cruz - Argentina

Preparado para: Yamana Gold - Estelar  
Resources Ltd.

**YAMANAGOLD**

Estelar Resources Ltd.

Preparado por: GT Ingeniería SA

Proyecto N°: 180523 - 049 - Rev03

Octubre 2018

### Límites y excepciones

Este documento se limita a reportar las condiciones identificadas en y cerca del predio, tal como eran al momento de confeccionarlo y las conclusiones alcanzadas en función de la información recopilada y lo asumido durante el proceso de evaluación y se limita al alcance de los trabajos oportunamente solicitados, acordados con el cliente y ejecutados hasta el momento de emitir el presente informe.

Las conclusiones alcanzadas representan opinión y juicio profesional basado en la información estudiada en el transcurso de esta evaluación, no certezas científicas.

Todas las tareas desarrolladas para la confección del documento se han ejecutado de acuerdo con las reglas del buen arte y prácticas profesionales habitualmente aceptadas y ejecutadas por consultores respetables en condiciones similares. No se otorga ningún otro tipo de garantía, explícita ni implícita.

Este informe sólo debe utilizarse en forma completa y ha sido elaborado para uso exclusivo de Yamana Gold – Estelar Resources Ltd. – Mina Cerro Moro no estando ninguna otra persona u organización autorizada para difundir, ni basarse en ninguna de sus partes sin el previo consentimiento por escrito de Yamana Gold – Estelar Resources Ltd. – Mina Cerro Moro, solamente Yamana Gold – Estelar Resources Ltd. – Mina Cerro Moro, puede ceder o autorizar la disponibilidad de una o la totalidad de las partes del presente informe, por ello, todo tercero que utilice o se base en este informe sin el permiso de Yamana Gold – Estelar Resources Ltd. expreso por escrito, acuerda y conviene que no tendrá derecho legal alguno contra Yamana Gold – Estelar Resources Ltd., GT Ingeniería SA, ni contra sus consultores y subcontratistas y se compromete en mantenerlos indemne de y contra toda demanda que pudiera surgir.

**Tabla 0.0:**  
**Control de Revisiones**

Nombre y Apellido	N° de Revisión	Fecha	Aprobación Nombre y Apellido	Fecha Aprobación
Pamela Martin	A	23/05/2018		
Mario Cuello	B			

## Tabla de contenidos

III.	DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	1
11.	Localización del Proyecto.....	1
12.	Descripción general.....	3
12.1.	Generalidades .....	3
12.2.	Descripción.....	4
13.	Memoria de alternativas analizadas de las principales unidades del proyecto .....	6
13.1.	Alternativas de ubicación de depósito de colas .....	6
13.2.	Alternativas de ubicación de la Planta de Procesos .....	7
13.3.	Alternativas de ubicación del Campamento.....	7
13.4.	Alternativas de abastecimiento de agua .....	7
13.5.	Alternativas de abastecimiento de energía .....	7
14.	Etapas del proyecto. Cronograma.....	8
14.1.	Antecedentes.....	8
14.2.	Cronograma de Explotación a Cielo Abierto .....	9
14.3.	Cronograma de Explotación subterránea .....	10
14.4.	Cronograma de Cierre Proyecto. Plan Conceptual Progresivo .....	10
15.	Vida útil estimada de la operación .....	11
16.	Explotación de la mina .....	11
16.1.	Exploración a la fecha .....	12
16.1.1.	Perforaciones .....	12
16.1.2.	Trincheras.....	17
16.1.3.	Aditivos de perforación utilizados.....	17
16.1.4.	Proyecciones 2018-2019.....	18
16.2.	Recursos - Método de explotación.....	18
16.3.	Estudios Geotécnicos.....	20
16.4.	Explotación a cielo abierto .....	22
16.4.1.	Plan Minero a Cielo Abierto.....	22
16.4.2.	Manejo de agua en Explotación a cielo abierto .....	27
16.4.3.	Equipos Mineros para la Explotación a cielo abierto .....	27
16.5.	Explotación subterránea.....	27
16.5.1.	Plan Minero Subterráneo .....	27
16.5.2.	Manejo de aguas en mina subterránea.....	32
16.5.3.	Equipos mineros para la explotación en minas subterráneas.....	32
16.6.	Diseños de desarrollo Minero.....	34
17.	Descripción detallada de los procesos de tratamiento del mineral.....	36
17.1.	Planta de Proceso .....	37
17.1.1.	Circuito de trituración.....	37
17.1.2.	Almacenamiento y recuperación del producto triturado.....	37
17.1.3.	Molienda .....	38
17.1.4.	Flotación Flash y concentración gravitacional .....	38

17.1.5.	Lixiviación Intensiva.....	39
17.1.6.	Lixiviación y DDC .....	40
17.1.7.	Merril Crowe .....	40
17.1.8.	Obtención de Metal Doré .....	40
17.1.9.	Destrucción de Cianuro .....	41
17.1.10.	Espesamiento de colas .....	41
17.2.	Balance de agua en Planta de Proceso. Infraestructura. ....	44
17.2.1.	Balance de Agua en Planta de Proceso.....	44
17.2.2.	Infraestructura de agua en Planta de Proceso.....	44
17.3.	Almacenamiento de reactivos en Planta .....	44
17.4.	Consumo de Reactivos en planta de procesos.....	45
17.5.	Manejo de insumos químicos en Planta de Proceso .....	46
17.6.	Laboratorio de Planta .....	46
17.6.1.	Insumos utilizados en laboratorio. Consumos .....	46
17.6.2.	Equipamiento de laboratorio .....	47
18.	Generación de efluentes líquidos. Composición química, caudal y variabilidad .....	47
19.	Generación de residuos sólidos y semisólidos .....	48
19.1.	Generación de Residuos Semisólidos .....	48
19.2.	Residuos Sólidos de Mina.....	48
19.2.1.	Generación de residuos asimilables a urbanos .....	48
19.2.2.	Generación de Residuos Peligrosos .....	49
19.2.3.	Gestión de Residuos Peligrosos .....	50
20.	Generación de emisiones gaseosas y material particulado. Tipo, calidad, caudal y variabilidad 51	
21.	Producción de ruidos y vibraciones.....	51
22.	Emisiones de calor .....	51
23.	Escombreras y Diques de colas.....	51
23.1.	Escombreras .....	51
23.1.1.	Detalle de Escombreras proyectadas .....	52
23.1.2.	Descripción estudios de predicción de drenaje ácido realizados .....	52
23.1.3.	Diseño conceptual de Escombreras.....	52
23.1.4.	Escombreras en operación .....	53
23.2.	Instalaciones de Diques de Colas .....	55
23.2.1.	Obra construida – Etapa I .....	57
23.2.2.	Obra a construir – Etapa II .....	60
24.	Infraestructuras e instalaciones en el sitio del yacimiento .....	61
25.	Superficie cubierta existente y proyectada .....	62
26.	Infraestructuras e instalaciones en el sitio del yacimiento .....	62
26.1.	Instalaciones de Campamento.....	63
26.1.1.	Construcción de nuevos módulos habitacionales para supervisión y operadores de construcción. ....	63
26.1.2.	Finalización de ampliación de Comedor .....	63

26.1.3.	Oficinas Centrales .....	65
26.1.4.	Servicio médico. Enfermería .....	65
26.1.5.	Galpón de Brigada. Helipuerto .....	66
26.1.6.	Planta de GLP (Gas Licuado de Petróleo) .....	67
26.1.7.	SUM (Salón de Usos Múltiples) .....	68
26.1.8.	GYM (Gimnasio).....	68
26.1.9.	Tanques de Almacenamiento de Agua Campamento .....	68
26.1.10.	Planta de Tratamiento de Efluentes de Campamento .....	69
26.2.	Infraestructura auxiliar de Yacimiento .....	69
26.2.1.	Planta de Osmosis .....	69
26.2.2.	Planta de Combustibles.....	73
26.2.3.	Patio de Residuos .....	73
26.2.4.	Instalaciones de Loguera .....	74
26.2.5.	Instalaciones Mantenimiento Flota Subterránea.....	75
26.2.6.	Instalaciones Mantenimiento Flota Mina Cielo Abierto .....	78
26.2.7.	Polvorín .....	78
26.2.8.	Garita Control de Ingresos .....	79
27.	Detalle de productos y subproductos. Producción diaria, semanal y mensual.....	80
28.	Agua. Fuente. Calidad y cantidad. Consumos por unidad y por etapa del proyecto. Posibilidades de reuso.....	80
29.	Energía. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto.....	83
29.1.	Planta de Energía. Descripción.....	83
29.1.1.	Características generales de la Planta de Energía.....	85
29.1.2.	Sistema de Instrumentación y Control .....	85
29.1.3.	Sistema de Protección Puesta a Tierra.....	85
29.1.4.	Protecciones incorporadas a los equipos de generación.....	86
29.2.	Sistema de distribución de energía eléctrica. ....	86
29.3.	Consumo de energía en Yacimiento .....	87
30.	Combustibles y lubricantes. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto .....	88
31.	Detalle exhaustivo de otros insumos en el sitio del yacimiento (materiales y sustancias por etapa del proyecto).....	88
32.	Personal afectado.....	92
33.	Infraestructura. Necesidades y equipamiento. Obras de infraestructura necesarias para la puesta en producción del yacimiento: caminos de acceso, sistemas de comunicación, campamento con servicios médicos, provisión de energía eléctrica, agua potable, entre otros. ....	92

## Figuras

Figura 11.1	Ubicación General .....	2
Figura 12.1	Propiedades Mineras Yacimiento Cerro Moro .....	5
Figura 12.2	Ubicación relativa en el Yacimiento de los cuerpos mineralizados .....	6
Figura 13.1	Proyecto de la LAT 132 kV .....	8

---

Figura 16.1	Perforaciones y trincheras período 2017-2018 .....	16
Figura 16.2	Sectores planificados a explorar temporada 2018-2019.....	18
Figura 16.3.	Desarrollo de Minas a Cielo Abierto en Sector de Loma Escondida y Patricia.....	34
Figura 16.4.	Sectores Mapa Desarrollo de minas cielo abierto y subterráneo en sector de Esc. Far West, Esc. West y Central.....	35
Figura 16.5.	Sectores Mapa Desarrollo de minas cielo abierto y subterráneo en sector de Zoe .....	36
Figura 16.6.	Sectores Desarrollo de minas cielo abierto en sector de Carla y Carlita .....	36
Figura 16.7.	Desarrollo de minas cielo abierto en sector de Gabriela .....	36
Figura 23.1.	Dique de Colas – Etapa I y II .....	56
Figura 26.1.	Ubicación de la Planta de ósmosis inversa. Cuencos .....	72
Figura 26.2.	Ubicación del Polvorín .....	79
Figura 28.1.	Programa de perforaciones de exploración y estudio de <i>watering</i> 2016 y 2017.....	82
Figura 29.1.	Ubicación planta de energía .....	84

## Gráficas

---

Gráfica 16.1.	Recursos de Oro (Au oz).....	19
Gráfica 16.2.	Recursos de Plata (Ag oz).....	20
Gráfica 17.1.	Diagrama de Bloques de Planta de Procesos.....	42
Gráfica 17.2.	Esquema planta de procesos. Área de almacenamiento de reactivos .....	45
Gráfica 19.1.	Etiquetado de Residuos Peligrosos.....	50
Gráfica 23.1.	Esquema de constructivo de escombreras .....	53
Gráfica 23.2.	Esquema muros Etapa I de dique .....	58
Gráfica 23.3.	Esquema muros Etapa I de dique .....	58
Gráfica 23.4.	Sistema de anclaje de membrana.....	59
Gráfica 23.5.	Esquema muros Etapa II de dique .....	60
Gráfica 23.6.	Esquema muros Etapa II de dique .....	60
Gráfica 26.1.	Principales dependencias de Campamento .....	63
Gráfica 26.2.	Desarrollo en planta de las instalaciones del servicio Médico y enfermería.....	66
Gráfica 26.3.	Esquema funcionamiento pre tratamiento de agua previo a osmosis. ....	70
Gráfica 26.4.	Cuencos destinados a rechazo de osmosis inversa .....	73
Gráfica 26.5.	Esquema de nueva instalaciones Área de Exploraciones. (Proyecto).....	75
Gráfica 26.6.	Esquema instalaciones de mantenimiento mecánico .....	77
Gráfica 26.7.	Corte en planta de instalaciones de mantenimiento mecánico, flota pesada .....	78
Gráfica 26.8.	Garita de control de ingresos .....	79
Gráfica 28.1.	Balance de agua. Diagrama de flujo de agua .....	81
Gráfica 29.1.	Consumo de energía por sector .....	88

## Tablas

Tabla 12.1 Evolución en IIA de Proyecto a Yacimiento de Cerro Moro .....	3
Tabla 12.2. Propiedades Mineras - Yacimiento de Cerro Moro .....	4
Tabla 14.1. Cronograma general de Proyecto 2015-2016.....	9
Tabla 14.2. Cronograma general de proyecto 2017-2018 .....	9
Tabla 14.3. Cronograma explotación a cielo abierto .....	10
Tabla 14.4. Cronograma de explotación subterráneo.....	10
Tabla 14.5. Cronograma actividades de cierre y monitoreo post-cierre .....	11
Tabla 16.1. Perforaciones ejecutadas en Cerro Moro desde el inicio a la actualidad .....	12
Tabla 16.2. Detalle de perforaciones por prospecto hasta diciembre de 2016 .....	12
Tabla 16.3. Perforaciones por prospecto comprendiendo año 2017 hasta mediados de 2018 .....	14
Tabla 16.4. Trincheras construidas .....	17
Tabla 16.5. Aditivos de perforación.....	17
Tabla 16.6. Recursos Minerales.....	19
Tabla 16.7. Superficies afectadas por minas a cielo abierto .....	23
Tabla 16.8. Plan de mina operación a cielo abierto .....	25
Tabla 16.9. Flota minera para explotación a cielo abierto .....	27
Tabla 16.10. Plan de operación minería subterránea .....	30
Tabla 16.11. Flota minera para explotación subterránea .....	32
Tabla 17.1. Reactivos a utilizar en Planta de Proceso.....	45
Tabla 17.2. Reactivos a utilizar por sector en Planta .....	46
Tabla 17.3. Insumos de Laboratorio .....	47
Tabla 19.1. Residuos Semisólidos .....	48
Tabla 19.2. Residuos Sólidos Urbanos (RSU).....	48
Tabla 19.3. Residuos Semisólidos .....	49
Tabla 19.4. Residuos Peligrosos. Corrientes en proceso de habilitación. Generación estimada. ....	49
Tabla 23.1. Escombreras Cerro Moro .....	52
Tabla 23.2. Etapas de Diques de Colas.....	56
Tabla 23.3. Materiales de construcción de muros de Diques de Colas.....	57
Tabla 23.4. Parámetros geotécnicos de los materiales para la construcción del Dique .....	57
Tabla 23.5. Estimación de cantidades de obras. Camino de Servicios .....	61
Tabla 23.6. Estimación de cantidades de obras. Fondo de dique. (Preparación de terreno) .....	61
Tabla 23.7. Estimación de cantidades de obras. Construcción de muros .....	61
Tabla 24.1. Superficie afectada u ocupada por componente .....	62
Tabla 25.1. Campamento. Ampliaciones (m <sup>2</sup> ) .....	62
Tabla 26.1. Campamento. Capacidad de alojamiento. Ampliaciones. ....	63
Tabla 28.1. Estimación de cantidades de obras. Construcción de muros.....	82
Tabla 29.1. Consumo de energía por sector.....	87

---

Tabla 30.1. Consumo de combustibles. (Gas oil) .....	88
Tabla 31.1. Otros insumos utilizados en Cerro Moro.....	89
Tabla 32.1. Personal afectado a Yacimiento .....	92



### III. DESCRIPCION DEL PROYECTO

---

GT Ingeniería S.A. (GT) ha sido contratada por Yamana Gold - Estelar Resources Limited (En adelante Estelar/Yamana) para el desarrollo de la 3° Actualización del Informe de Impacto Ambiental (3°AIIA) de la Etapa de Explotación de la Mina Cerro Moro ubicada en el departamento Puerto Deseado, provincia de Santa Cruz, Argentina.

El presente Capítulo tiene por objeto presentar la descripción de la Mina basada en información provista por Estelar, de los avances ocurridos durante el período comprendido desde octubre de 2016 a octubre de 2018 y los previstos para el próximo período bienal. Se destaca como hito importante en el desarrollo del Proyecto que durante este período pasado, específicamente en el mes de mayo de 2018 se produce la puesta en marcha y operación de la Mina.

#### 11. Localización del Proyecto

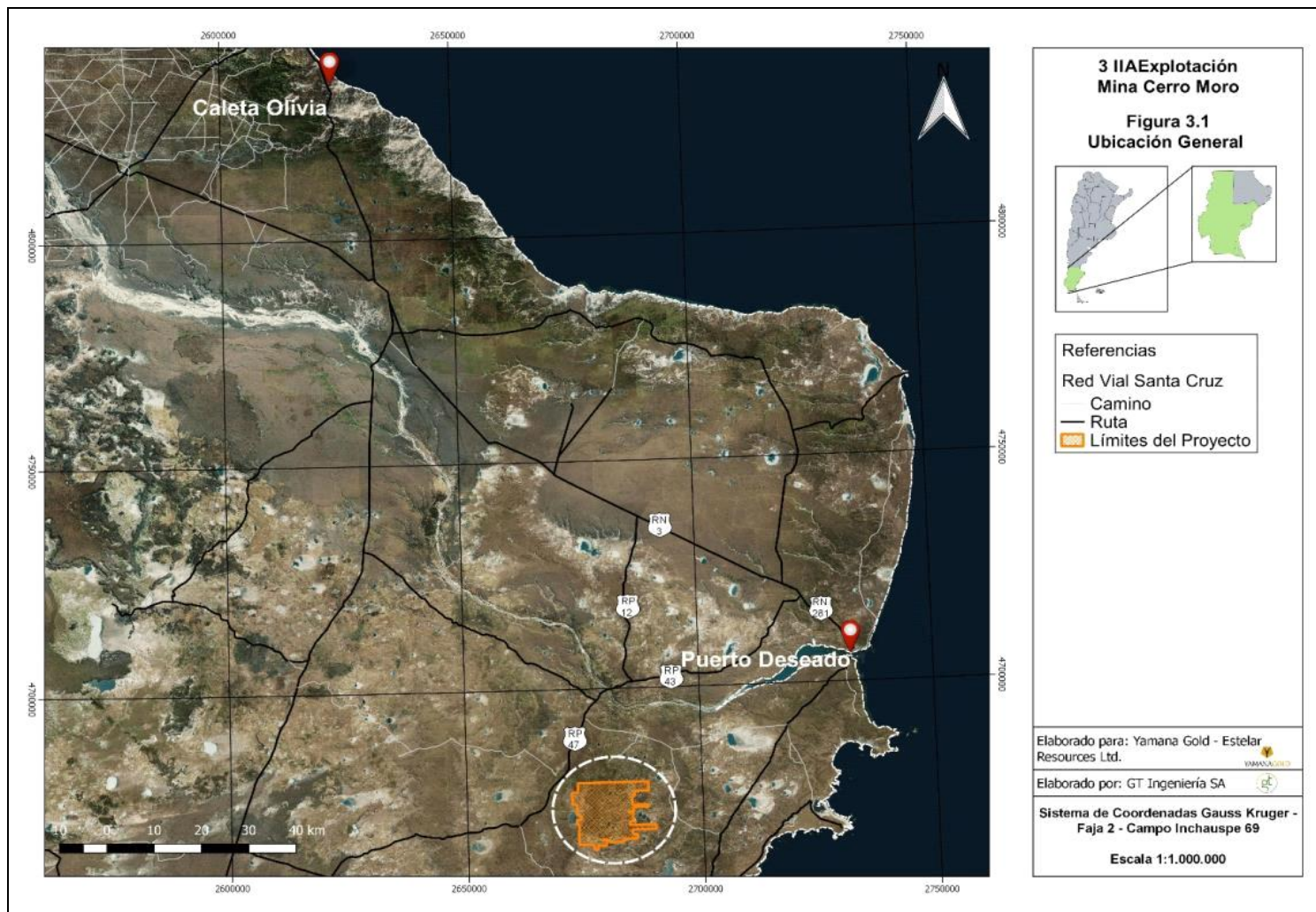
La Mina Cerro Moro se localiza en el departamento Deseado, al Noreste de la provincia de Santa Cruz, Argentina. Las coordenadas centrales aproximadas del Proyecto, en sistema Gaüss Krüger–Campo Inchauspe 69, Faja 2, son X: 4.673.098, Y: 2.679.687. El sitio presenta una altitud media comprendida entre 80 a 150 msnm.

En la Figura 11.1 y en Anexo I, Figura I.1, se presenta la ubicación del Yacimiento y sus principales vías de accesos.

Las principales vías de acceso a Cerro Moro son;

- **Origen Puerto Deseado:** Se recorren 20 km por la Ruta Nacional N° 281 en dirección NO, luego se toma la Ruta Provincial N° 47 en dirección SO por 100 km aproximadamente por acceso de tierra consolidado, para arribar a Garita de Acceso de Yacimiento. De allí, se recorren 12 km al SE hasta acceder a las instalaciones de campamento y faena minera. Este acceso se utiliza principalmente para el traslado de personal proveniente de Puerto Deseado como así también, insumos de Yacimiento.
- **Origen Caleta Olivia:** Se recorren aproximadamente 95 km en dirección S por Ruta Nacional N° 3 hasta el cruce con la Ruta Nacional N° 281. Se recorren 67 km por ésta última en dirección SE, hasta la intersección con la Ruta Provincial N° 66. Desde allí se recorren 70 km en dirección al S hasta alcanzar la Garita de Acceso. Desde la Garita de Acceso, se recorren 12 km al SE hasta acceder a las instalaciones de campamento y faena minera. Este acceso se utiliza principalmente para el traslado de personal proveniente del norte de la provincia como así también de otras localidades de Argentina vía Aeropuerto Comodoro Rivadavia. Ingresan por esta vía insumos de Yacimiento.
- **Origen Rio Gallegos:** Desde la ciudad Capital de la provincia de Santa Cruz, la ciudad de Rio Gallegos, se recorren aproximadamente 510 km hasta el paraje de Tres Cerros por Ruta Nacional N° 3, tomando luego la Ruta Provincial N° 87, se recorren 20 km en dirección NE hasta el cruce con la Ruta Provincial N° 47. Desde allí se recorren 60 km en dirección NE hasta el punto donde se ubica la Garita de Acceso. Se transitan 12 km al SE hasta acceder a las instalaciones de campamento y faena minera. Esta vía de acceso se utiliza principalmente para el traslado de personal proveniente del sur provincial como las localidades de Puerto San Julián y la ciudad de Rio Gallegos principalmente como así también, es utilizada para el traslado del cianuro de sodio necesario para el proceso metalúrgico, ya que el mismo ingresa a través del Puerto de Punta Arenas, Chile.

**Figura 11.1 Ubicación General**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

## 12. Descripción general

### 12.1. Generalidades

Estelar Resources SA es titular del Yacimiento Cerro Moro, quien a su vez es subsidiaria de la Empresa canadiense Yamana Gold Inc.

La Mina Cerro Moro se encuentra localizado en el departamento Deseado, al NE de la provincia de Santa Cruz, en la región geográfica de la Patagonia, al Sur de la República Argentina.

Las localidades más cercanas al área referenciada son Puerto Deseado, Tellier, a 80 y 75 km al NE respectivamente. Jaramillo y Fitz Roy están localizadas a 110 y 130 km al NNO respectivamente. (Todas las distancias medidas en línea recta).

El Yacimiento Cerro Moro ha evolucionado desde el primer Informe de Impacto Ambiental (IIA) presentado por la compañía en el año 2010. Esta evolución, característica común de los emprendimientos mineros, ha tenido su fundamentación en los aspectos técnicos, económicos, ambientales y de financiamiento. Un tema muy importante que ha condicionado el desarrollo de proyectos mineros no solo en la región sino también a nivel global, ha sido la caída de los precios internacionales para estos *commodities*, (oro/plata, entre otros), afectando el financiamiento de las empresas del sector.

A continuación se menciona la evolución del proyecto hasta el actual "Yacimiento" desde la primera presentación del IIA para Cerro Moro.

**Tabla 12.1 Evolución en IIA de Proyecto a Yacimiento de Cerro Moro**

Aspecto considerado	IIA Original	IIA - 1 <sup>er</sup> Actualización	IIA - 2 <sup>da</sup> Actualización	IIA - 3 <sup>er</sup> Actualización
Sectores de explotación	Escondida, Esperanza, Gabriela y Deborah	Escondida, Esperanza, Gabriela, Deborah, Carla, Martina y Zoe	Escondida, Esperanza, Gabriela, Carla, Martina y Zoe	Escondida, Nini, Loma Escondida y Patricia, Gabriela, Carla y Carlita, Deborah, Martina y Zoe
Tasa de Procesamiento de Planta de Procesos	750 tpd (tn/día)	1150 tpd (tn/día)	1000 tpd + 20% (tn/día)	1000 tpd + 20% (tn/día)
Consumo de agua	720 m <sup>3</sup> /d	1523 m <sup>3</sup> /d	1523 m <sup>3</sup> /d	2200 m <sup>3</sup> /d
Instalaciones de Campamento	Instalaciones separadas para campamento de exploración, construcción y operación.	Unificación de instalaciones para campamento.	Unificación de instalaciones para campamento.	Unificación de instalaciones para campamento.
Consumos de Energía estimados	7,5 MW (a través de línea eléctrica)	10 a 12 MW (a través de línea eléctrica)	12 MW (a través de planta de energía)	12 MW (a través de planta de energía)
Área afectada (ha)	131	295	295	372
Tratamiento para Escombreras y Colas de Procesos	Disposición Conjunta de Estériles y Colas de Procesos	Escombreras para material estéril. Dique de Colas para colas de procesos	Escombreras para material estéril. Dique de Colas para colas de procesos	Escombreras para material estéril. Dique de Colas para colas de procesos

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

## 12.2. Descripción

El área de explotación, geológicamente se encuentra ubicada al norte de la Hoja Geológica 4966-II Bahía Laura en la región Centro-Oriental de la provincia de Santa Cruz, en el sector este de la provincia geológica denominada Macizo del Deseado.

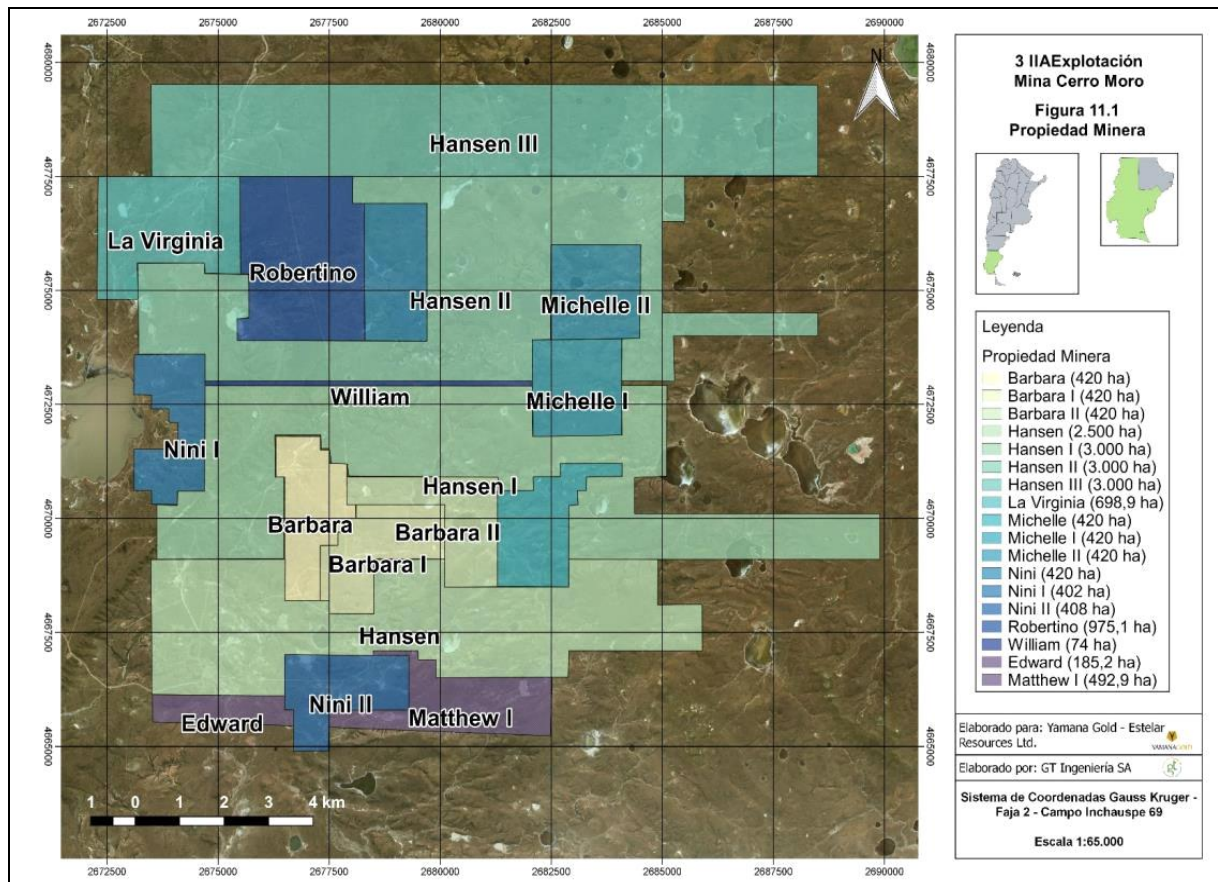
El bloque de Cerro Moro abarca una superficie de 17.676,14 ha, divididas en 18 propiedades mineras en la **Figura 12.1** se observa su distribución (Ver Anexo I – Figura I.2) y en la **Tabla 12.2.** las coordenadas de los vértices de cada una de las propiedades y la superficie que comprenden.

**Tabla 12.2. Propiedades Mineras - Yacimiento de Cerro Moro**

Identificación	Propiedad	Expediente N°	Coordenada X	Coordenada Y	Superficie (ha)
1	Bárbara	407088-M-93	4.670.000	2.677.200	420,0
2	Bárbara I	407087-M-93	4.669.100	2.678.700	420,0
3	Bárbara II	407082-M-93	4.669.700	2.680.700	420,0
4	Hansen	412991-M-95	4.667.600	2.679.700	2.500,0
5	Hansen I	412988-M-95	4.671.000	2.681.758	3.000,0
6	Hansen II	412989-M-95	4.675.250	2.680.850	3.000,0
7	Hansen III	412990-M-95	4.678.500	2.681.000	3.000,0
8	La Virginia	404908-CV-02	4.676.150	2.673.900	698,9
9	Michelle	407083-M-93	4.669.850	2.682.700	420,0
10	Michelle I	407101-M-93	4.672.850	2.683.100	420,0
11	Michelle II	407084-M-93	4.674.950	2.683.500	420,0
12	Nini	407102-M-93	4.675.400	2.679.000	420,0
13	Nini I	412992-M-95	4.671.950	2.674.400	402,0
14	Nini II	412993-M-95	4.665.950	2.677.900	408,0
15	Robertino	401961-ER-07	4.675.700	2.676.866	975,1
16	Williams	411600-ER-04	4.672.950	2.678.400	74,0
17	Edward	402342-E-07	4.666.475	2.673.480	185,2
18	Matthew	402343-E-07	4.666.168	2.680.010	492,9

Fuente: Estelar, 2018

**Figura 12.1 Propiedades Mineras Yacimiento Cerro Moro**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

La estructura mineralizada es vertical a subvertical, con una longitud que varía desde 1.200 a 2.000 m, con una profundidad de 250 m y un ancho de veta promedio de 2,5 m (varía entre 0,1 y 5 m). Los sectores mineralizados se encuentran bajo la cota 100 (nivel del terreno) y sobre la cota -250 de acuerdo a los estudios realizados.

El Yacimiento Cerro Moro tiene como objetivo la producción de “metal doré” (lingote de aleación oro/plata) para ser comercializado como producto final del emprendimiento minero. Es una explotación combinada de minas a cielo abierto y subterráneo. Entre los principales cuerpos mineralizados están:

- Escondida Far West (subterráneo)
- Escondida Central (cielo abierto y subterráneo)
- Loma Escondida (cielo abierto)
- Verónica, nuevo descubrimiento (cielo abierto)
- Zoe (cielo abierto y subterráneo)
- Gabriela (cielo abierto y subterráneo)
- Esperanza-Nini (cielo abierto y subterráneo)
- Silvia y Carla (cielo abierto)

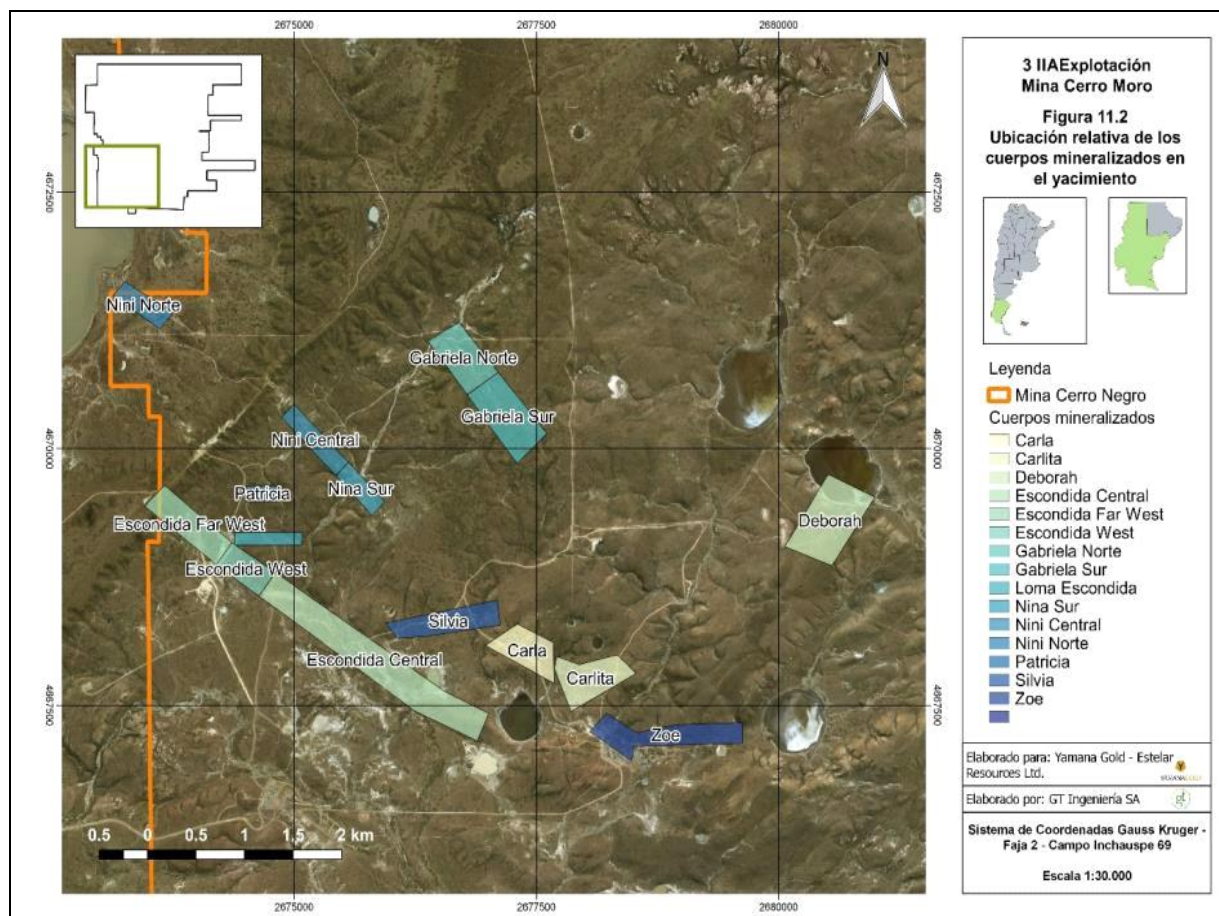
Las excavaciones a cielo abierto se explotarán con las técnicas convencionales de perforación, voladura, carguío y acarreo. La profundidad máxima de las minas a cielo abierto será de unos 150 m. Se utilizará un método modificado de banqueo y relleno de caserones (bench and fill) para explotar las vetas subterráneas y de alta ley de Cerro Moro. El material estéril (sin valor económico) o escombros será acopiado en escombreras cercanas a los tajos o boca mina.

La Planta, con una tasa promedio de procesamiento de mineral de 1.000 tpd +/- 20%, será alimentada con minerales con contenido de oro y plata extraídos de los cuerpos mineralizados arriba mencionados. El mineral será tratado en una planta de trituración y molienda, reduciendo así el tamaño de la roca para luego pasar por etapas de flotación y concentración gravitacional. Luego de estos tratamientos, el mineral de interés, será sometido a un proceso de lixiviación con cianuro para obtener una solución

enriquecida que será tratada por el método Merrill Crowe. Los productos provenientes de Merrill Crowe, serán tratados en un horno de secado y posteriormente sometido a fundición para la obtención de metal doré, con contenidos de plata y oro. La corriente sin contenido metálico considerada como estéril, será detoxificada y enviada a depósito de colas convencional.

En función de los recursos conocidos, se estima una vida útil de la operación de 7 años.

**Figura 12.2 Ubicación relativa en el Yacimiento de los cuerpos mineralizados**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

### 13. Memoria de alternativas analizadas de las principales unidades del proyecto

#### 13.1. Alternativas de ubicación de depósito de colas

En el IIA Inicial de proyecto se planteó la utilización del sistema de disposición conjunta de Estériles y colas de procesos.

En la 1ª AIIA Cerro Moro, debido a aspectos técnicos de transporte de colas de procesos a distintas escombreras, se proyectó llevar adelante Cerro Moro con construcción de escombreras y dique de colas de tipo convencional. Se analizaron 4 alternativas de ubicación del dique de colas las cuales fueron mencionadas en la 1ª AIIA de Cerro Moro. Entre los aspectos técnicos analizados se consideraron:

- Volumen de Almacenamiento de la cuenca,
- Distancia a Planta de procesos,
- Diferencia de cota entre planta de procesos y coronamiento del terraplén.
- Altura máxima del dique.
- Superficie a revestir,
- Aspectos ambientales como impactos visuales, hidrología entre otros.
- Afectación potencial de sectores con mineralización.

En función del análisis realizado, Estelar consideró la Alternativa 4 – **actual localización del dique de colas** - como la opción de preferencia por tener suficiente capacidad para almacenamiento de colas de procesos, capacidad de recrecimiento, al tener una cota inferior a la planta de procesos que aprovecha la gravedad para la impulsión de colas, bajo potencial de afectación a los recursos mineralizados y ubicarse este al SE de instalaciones de campamento.

### 13.2. Alternativas de ubicación de la Planta de Procesos

En el IIA de base de Proyecto, la Planta de Procesos se localizaba próxima al campamento de operaciones a una distancia estimada de 200/300 m del mismo.

En la primera actualización del IIA de Proyecto la Planta fue relocalizada a su sitio actual por las siguientes justificaciones técnicas que fueron enunciados en la 1°AIIA de Cerro Moro:

- La planta en su ubicación inicial se encontraba sobre un cauce aluvial menor.
- Durante los relevamiento arqueológico del sector se encontró material arqueológico en el sitio, lo cual implicaba su re-colección.
- Se encontraba cerca de campamento de operación, a unos 200/300 metros al Noroeste, lo cual podría provocar molestias al personal en descanso.
- La nueva ubicación presenta desniveles topográficos similares, lo cual hace recomendable el sitio para las etapas primarias de trituración.

### 13.3. Alternativas de ubicación del Campamento

En el IIA de base de Proyecto se contemplaba construir dos campamentos permanentes: uno para personal de exploración y otro para personal de operaciones. Se preveía además la existencia de un campamento de construcción, cuya vida útil estaba definida por el plazo de construcción propiamente dicho.

En la 1° AIIA de Cerro Moro se unificaron los campamentos tanto de exploración, operación y construcción. De esta forma todo el personal para las distintas fases de proyecto se encontraban concentrados en un sitio común teniendo además, las mismas condiciones o estándares de alojamiento, comida, entretenimientos, servicios entre otros.

Este sistema de campamento unificado se encuentra vigente en la actualidad.

### 13.4. Alternativas de abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua para Cerro Moro es proveniente de aguas subterráneas.

No existen fuentes de agua superficial permanente en las proximidades de Yacimiento que ameriten una explotación sostenible en el tiempo. Las fuentes de agua superficial en las proximidades de Yacimiento se corresponden a sistemas de drenaje superficial de carácter centrípeto con escurrimiento y/o almacenamiento de agua temporal en las secciones bajas de las cuencas.

### 13.5. Alternativas de abastecimiento de energía

Para la provisión de energía eléctrica en Cerro Moro, en las primeras etapas del proyecto, se evaluó la posibilidad de abastecimiento mediante una Línea de Alta Tensión (LAT) entre la localidad de Antonio de Biedma y el Proyecto con una longitud de 72 km aproximadamente.

El proyectado Sistema de Abastecimiento Eléctrico a Cerro Moro comprendía las siguientes instalaciones:

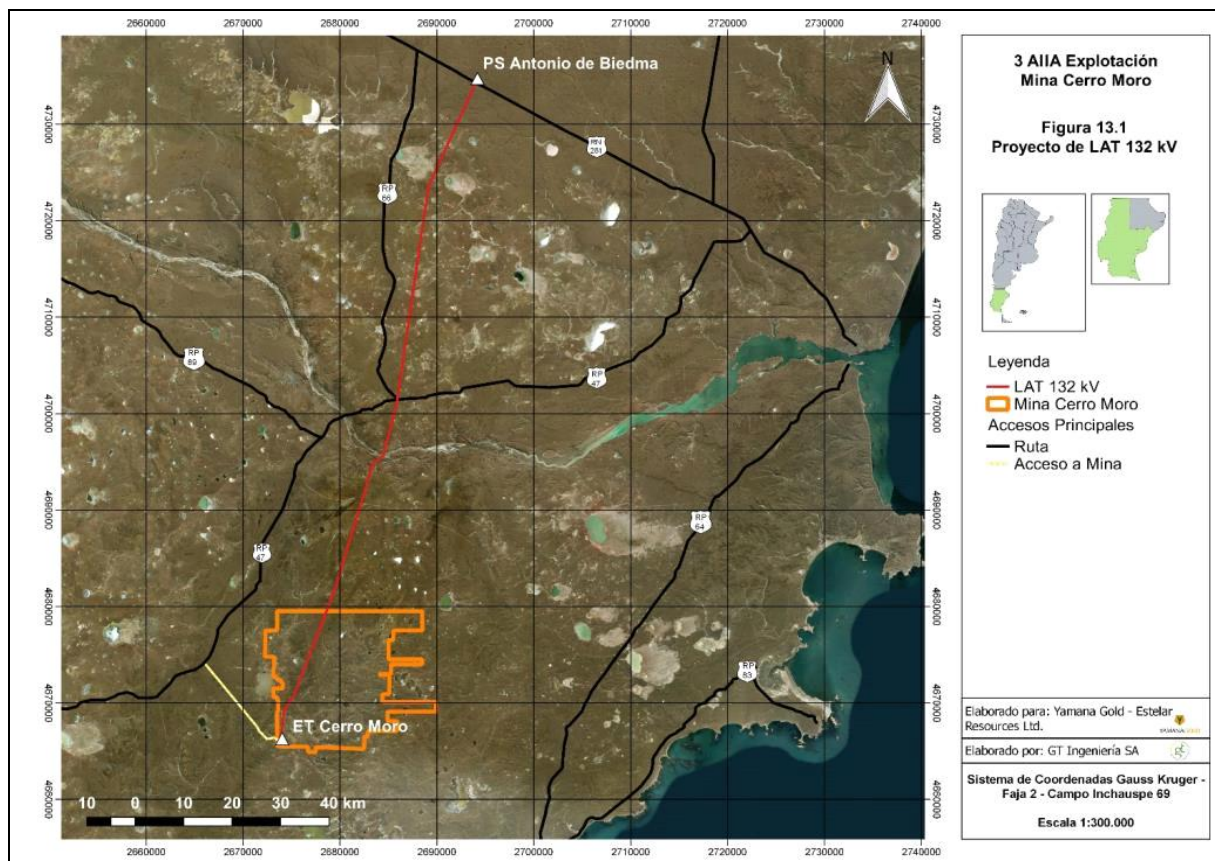
- Una línea de alta tensión (LAT) simple terna de 132 kV entre las futuras PS A. Biedma y ET Cerro Moro.
- Puesto de Seccionamiento (PS) Antonio de Biedma 132 kV con cuatro campos de 132 kV, tres de línea y uno de transferencia.
- Estación transformadora (ET) Cerro Moro 132 kV con un campo de línea/transformación y un transformador 132/33/13,2 kV de 15 MVA.
- Sistema de comunicaciones y telecontrol.

La LAT 132 kV partirá de un nuevo Puesto de Seccionamiento A. de Biedma 132 kV a ubicarse en el departamento Deseado, a unos 60 km al Oeste de la villa cabecera del departamento, sobre la Ruta

Provincial N°281. Desde allí tomará rumbo Sur alcanzando a la Ruta Provincial N°66, en su recorrido cruzará el Río Deseado a 6 km aproximadamente al este del Paso Gregores, y proseguirá con rumbo sur hasta llegar a la Ea El Mosquito, donde tomará rumbo sur-este hasta alcanzar la futura ET Cerro Moro ubicada en las inmediaciones de la futura Planta de Procesos de la Mina Cerro Moro.

El trazado se extiende íntegramente sobre el territorio de la provincia de Santa Cruz. La **Figura 13.1** muestra la alternativa estudiada.

**Figura 13.1 Proyecto de la LAT 132 kV**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

Una vez evaluados los costos de construcción de la LAT, se decidió analizar la construcción de una planta de generación de energía propia en Cerro Moro.

Estelar construyó una Planta de Termo-generación con una potencia equivalente de 10,98 MW continuos a partir de la instalación de 11 generadores diésel. La tensión de salida es de 13,2KV brindada a partir de 2 transformadores elevadores. Esta planta tuvo su propio EIA. Se adjunta Resolución de DIA en Anexo III.

## 14. Etapas del proyecto. Cronograma

### 14.1. Antecedentes

Tal como fuera presentado en la 2°AIIA de la Mina Cerro Moro, las fechas de pre-construcción, ingeniería de detalles, construcción, comisionamiento e inicio de producción fueron llevadas a cabo según lo previsto.

En las **Tablas 14.1** y **14.2**, se muestra el cronograma presentado en la 2<sup>da</sup> AIIA previa (GT, 2016), en el cual puede observarse que el avance de proyecto fue desarrollado en tiempos proyectados atendiendo a la complejidad de este tipo de inversiones.

Estelar hoy se encuentra realizando los ajustes necesarios en el sistema productivo para alcanzar la producción comercial en Cerro Moro.



**Tabla 14.1. Cronograma general de Proyecto 2015-2016**

	2015												2016											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Pre Construcción																								
Ingeniería de Detalle																								
Construcción																								
Pre Stripping																								
Comisionamiento																								
Producción Comercial																								

Fuente: Estelar. (2<sup>da</sup> Act. IIA Cerro Moro), 2016

**Tabla 14.2. Cronograma general de proyecto 2017-2018**

	2017												2018										
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug			
Pre Construcción																							
Ingeniería de Detalle																							
Construcción																							
Pre Stripping																							
Comisionamiento																							
Producción Comercial																							

Fuente: Estelar. (2<sup>da</sup> Act. IIA Cerro Moro), 2016

#### 14.2. Cronograma de Explotación a Cielo Abierto

La **Tabla 14.3** muestra el cronograma de explotación a cielo abierto de acuerdo al último plan minero efectuado por Estelar para el Yacimiento Cerro Moro, para el período 2018-2020 en donde se planifica completar la explotación a cielo abierto.

**Tabla 14.3. Cronograma explotación a cielo abierto**

CRNOGRAMA DE EXPLOTACION A CIELO ABIERTO													
MINAS / PERIODO	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19
ESC C													
ZOE													
ESC W													
LOM													
NINI 1													
NINI 2													
NINI Central													
NINI Sur													
CARLA													
CARLITA													
PATRICIA													
GABRIELA N 1													
GABRIELA N 2													
GABRIELA 3													
DEBORA													

CRNOGRAMA DE EXPLOTACION A CIELO ABIERTO													
MINAS / PERIODO	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20	may-20	jun-20	jul-20	ago-20	sep-20
ESC C													
ZOE													
ESC W													
LOM													
NINI 1													
NINI 2													
NINI Central													
NINI Sur													
CARLA													
CARLITA													
PATRICIA													
GABRIELA N 1													
GABRIELA N 2													
GABRIELA 3													
DEBORA													

Fuente: Estelar, 2018

### 14.3. Cronograma de Explotación subterránea

La **Tabla 14.4** muestra el cronograma de explotación subterránea de acuerdo al último plan minero de Estelar. Como puede observarse en el cronograma presentado para desarrollos subterráneos, las minas subterráneas se desarrollan entre los años 2017 y 2025.

**Tabla 14.4. Cronograma de explotación subterráneo**

CRONOGRAMA DE EXCAVACION SUBTERRANEO									
MINAS / PERIODO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ESC. F. WEST									
ESCONDIDA									
ZOE									
ESC. WEST									
MARTINA									

Fuente: Estelar, 2018

### 14.4. Cronograma de Cierre Proyectado. Plan Conceptual Progresivo

El plan de cierre para el Yacimiento Cerro Moro se mantiene en sus aspectos conceptuales tal cual fuera informado en la 2<sup>da</sup> AIIA del año 2016.

El plan de cierre es considerado de tipo conceptual y progresivo, es decir, el cierre es iniciado posteriormente a que cada instalación o faena minera sea agotada.

La **Tabla 14.5** muestra el avance de explotaciones a cielo abiertas y subterráneas y fechas estimadas de comienzos de cierre y monitoreo posterior a dichas actividades.

**Tabla 14.5. Cronograma actividades de cierre y monitoreo post-cierre**

ITEM / PERIODO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Expl. Cielo Abierto		■	■	■														
Expl. Subterránea	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Estimación Cierre						■	■	■	■	■								
Monitoreo de Cierre							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Estelar, 2018

Las explotaciones a cielo abierto se planifican desarrollar en su totalidad desde 2018 a 2020, en tanto las subterráneas, comenzaron su producción en 2017 y se proyectan finalizar en 2025.

Todas aquellas minas a cielo abierto que no tienen explotación subterránea asociada se estima que comenzarán su etapa de cierre conjuntamente con sus escombreras, accesos y desarme de instalaciones en superficie en 2022.

Entre las minas a cielo abierto que comenzarían la etapa de cierre en 2022 se mencionan:

- Loma Escondida
- Nini 1
- Nini 2
- Nini Central
- Nini Sur
- Carla
- Carlita
- Patricia
- Verónica
- Martina
- Gabriela 1
- Gabriela 2
- Deborah

Para las minas a cielo abierto de Escondida Central, Escondida West y Zoe al estar asociadas a minas subterráneas, comenzarán su cierre en el año 2027 habiendo ya finalizado la explotación subterránea. Al igual que en los casos anteriores la etapa de cierre contempla sus escombreras respectivas, accesos y desarme de sus instalaciones en superficie.

Para el caso de los desarrollos subterráneos de Escondida Far West, Esc. West y Escondida Central comenzaran sus etapas de cierre (solo los aspectos subterráneos) en 2025 ya que estas finalizan su explotación en 2023. Los sectores de Zoe y Martina, se estima comenzar la etapa de cierre en 2027 debido a que según las proyecciones estas finalizarían su producción comercial o explotación en 2025.

Para todos los casos (sean estos desarrollos a cielo abierto o subterráneos), los comienzos de las etapas de cierre se estiman realizar entre 12 y 24 meses de finalizadas las tareas en cada sector, tiempo necesario para avanzar en los estudios de ingeniería adecuados, provisión de presupuestos asociados y contratación de los servicios correspondientes.

## 15. Vida útil estimada de la operación

La vida útil estimada para la operación a partir de la fecha se considera de 7 años, en función de los recursos hoy informados y plan minero actualizado. Este tiempo contempla las actividades de explotación de mina a cielo abierto y subterránea.

## 16. Explotación de la mina

La explotación de Cerro Moro ha sido posible gracias a las tareas de exploración previas, cuyos primeros registros datan del año 1994 aproximadamente (tareas desarrolladas por Mincorp Expl.) las cuales permitieron no solo encontrar los recursos minerales sino también cuantificar los mismos conllevando en el tiempo a diseñar y construir un proyecto viable en todos sus aspectos.

A continuación se describen las tareas de exploración concretadas a la fecha de presentación de este documento como así también, las tareas de exploración proyectadas por la compañía, las cuales serán indispensables para proveer de nuevos recursos minerales y así extender la vida útil del Yacimiento.

En esta nueva etapa de operaciones, la exploración es fundamental y parte integrante del futuro desarrollo de Cerro Moro debido a que a través de los programas de *infill* se proveerá mayor confiabilidad a los recursos a explotar, y se explorarán nuevos *targets* en el área de la concesión minera, procurando ampliar el conocimiento del modelo de yacimiento al cual responde la mineralización.

### 16.1. Exploración a la fecha

Cerro Moro se encuentra en una etapa de inicio de la operación desde mediados de mayo del corriente año

Cuenta con más de 30 estructuras mineralizadas identificadas, entre las más importantes se encuentran Escondida, Zoe y Carla (actualmente en explotación). Por otro lado se cuenta con las estructuras de Esperanza y Gabriela cuyo inicio de explotación a cielo abierto se prevé para los próximos meses.

Se ha perforado desde los inicios de proyecto un total aproximado de 2.634 pozos, totalizando 396.311,90 m de perforaciones (diamantina: DDH y Aire Reversa: RC).

A continuación se describen las actividades realizadas en el último periodo en tareas de exploración.

#### 16.1.1. Perforaciones

En las Tablas siguientes se presentan el total de pozos perforados desde los inicios del Proyecto Cerro Moro, en la década del 90', hasta la actualidad (incluye los trabajos ejecutados por Mincorp y Estelar Resources Ltd.). Se detallan los trabajos por empresa y tipo de perforación realizada.

**Tabla 16.1. Perforaciones ejecutadas en Cerro Moro desde el inicio a la actualidad**

Empresa	Total de Pozos	Metrage total	Tipo de Perforación	
			RC	DDH
Mincorp	34	2.493,80	1478,00	1015,80
Estelar	2600	393.818,13	46.990,04	346828,16

Fuente: GT Ingeniería SA, en base a datos suministrados por Estelar, 2018

Dentro de las perforaciones ejecutadas por Estelar, la **Tabla 16.2** muestra el detalle de perforaciones por prospecto.

**Tabla 16.2. Detalle de perforaciones por prospecto hasta diciembre de 2016**

Prospecto	Profundidad (m)	RC	DDH
<b>Total Agostina</b>	2.066,9	0,00	2.066,90
<b>Total Alejandra</b>	658	0,00	658,00
<b>Total Anita</b>	350,2	0,00	350,20
<b>Total Barbara</b>	183,5	0,00	183,50
<b>Total Barbara North</b>	189,50	0,00	189,50
<b>Total Barbara Truncation</b>	115,00	0,00	115,00
<b>Total Belen</b>	1.718,00	0,00	1.718,00
<b>Total Bella Vista</b>	1.513,90	430,00	1.083,90
<b>Total Carla</b>	4.841,80	487,00	4.354,80
<b>Total Carla North</b>	440,40	0,00	440,40
<b>Total Carla South</b>	766,50	0,00	766,50
<b>Total Carlita</b>	8.384,15	759,64	7.624,51
<b>Total Carlita northwest</b>	281,00	0,00	281,00

Prospecto	Profundidad (m)	RC	DDH
<b>Total Carolene</b>	2.968,30	710,00	2.258,30
<b>Total Cassius</b>	809,30	474,00	335,30
<b>Total Conceptual Target</b>	4.655,85	1691,45	2.964,40
<b>Total Dam1</b>	924,00	924,00	0,00
<b>Total Deborah</b>	2.628,70	965,00	1.663,70
<b>Total Deborah Link</b>	1.374,90	0,00	1.374,90
<b>Total Deborah Parallel</b>	3.943,90	269,00	3.674,90
<b>Total Deborah <i>termination structure</i></b>	518,60	321,00	197,60
<b>Total Delchiqui</b>	148,50	0,00	148,50
<b>Total Delchiqui North</b>	135,00	0,00	135,00
<b>Total Dora</b>	702,50	342,00	360,50
<b>Total Esc Cut Back</b>	155,00	0,00	155,00
<b>Total Escondida</b>	115.962,80	15.994,80	99.968,00
<b>Total Escondida North</b>	501,15	310,00	191,15
<b>Total Escondida South</b>	1.802,50	0,00	1.802,50
<b>Total Esperanza</b>	14.000,00	3.654,80	10.345,20
<b>Total Esperanza Parallel</b>	290,00	0,00	290,00
<b>Total Florencia</b>	472,00	304,00	168,00
<b>Total FMD</b>	198,00	198,00	0,00
<b>Total FMD Sur</b>	249,00	249,00	0,00
<b>Total Gabriela</b>	28.668,05	2.647,35	26.020,70
<b>Total Gabriela NW</b>	1.922,20	0,00	1.922,20
<b>Total Gabriela South</b>	701,70	0,00	701,70
<b>Total Georgina</b>	320,20	0,00	320,20
<b>Total <i>Great Dike</i></b>	2.098,00	2.098,00	0,00
<b>Total Greta</b>	228,30	0,00	228,30
<b>Total Guillermina</b>	2.296,00	0,00	2.296,00
<b>Total Jannet</b>	497,80	208,00	289,80
<b>Total Lala</b>	2.534,10	264,00	2.270,10
<b>Total Laura</b>	410,00	330,00	80,00
<b>Total Lechuzo</b>	165,00	90,00	75,00
<b>Total Loma Escondida</b>	6.434,90	1.090,00	5.344,90
<b>Total Lourdes</b>	149,80	80,00	69,80
<b>Total Lucia</b>	3.054,45	0,00	3.054,45
<b>Total Margarita</b>	12.682,20	0,00	12.682,20
<b>Total María</b>	284,00	284,00	0,00
<b>Total Marina</b>	884,00	264,00	620,00
<b>Total Martina</b>	1.250,00	224,00	1.026,00
<b>Total Michelle</b>	3.983,00	530,00	3.453,00

Prospecto	Profundidad (m)	RC	DDH
<b>Total Moro</b>	1.824,95	1.124,00	700,95
<b>Total Mosquito</b>	4.239,05	470,00	3.769,05
<b>Total MT01</b>	200,00	200,00	0,00
<b>Total MT02</b>	130,00	130,00	0,00
<b>Total Natalia</b>	1.702,65	624,00	1.078,65
<b>Total Natalia NW</b>	185,00	0,00	185,00
<b>Total Nini</b>	7.259,90	1241,50	6.018,40
<b>Total Ornella</b>	258,00	127,00	131,00
<b>Total Patricia</b>	3.919,05	640,00	3.279,05
<b>Total Plant</b>	1.014,00	1.014,00	0,00
<b>Total Rebecca</b>	77,00	0,00	77,00
<b>Total Romina</b>	2.551,80	142,00	2.409,80
<b>Total Seco</b>	754,70	0,00	754,70
<b>Total Silicified Ridge</b>	647,60	0,00	647,60
<b>Total Silver Dike</b>	170,50	0,00	170,50
<b>Total Silvia</b>	4.290,75	921,00	3.369,75
<b>Total Sofia</b>	348,20	0,00	348,20
<b>Total Susy</b>	619,00	526,00	93,00
<b>Total TEM anomaly</b>	553,00	553,00	0,00
<b>Total Tres Lagunas</b>	578,00	578,00	0,00
<b>Total Tres Lomas</b>	2.871,50	276,00	2.595,50
<b>Total Verónica</b>	61,00	0,00	61,00
<b>Total Veta Olvidada</b>	190,00	0,00	190,00
<b>Total Virginia</b>	411,00	411,00	0,00
<b>Total Zoe</b>	60.340,90	2.588,50	57.752,40
<b>Total Zoe East</b>	3.450,40	0,00	3.450,40
<b>Total Zoe east southeast</b>	233,50	0,00	233,50
<b>Total Zoe southeast</b>	371,60	0,00	371,60
<b>Total general</b>	341.765,6	47.759,04	294.006,56

Fuente: GT a partir de datos de Estelar, 2018

La Tabla siguiente, muestra la cantidad de metros perforados por prospecto durante los años 2017 y hasta mediados de 2018.

Es importante destacar que del total de 321 pozos perforados con un total de 54.546,33 m, el 41% de los pozos corresponde a Prospecto Verónica con 22.388,53 m. Este es un sector en el cual Estelar ha incrementado los trabajos buscando mejorar los recursos minerales para Cerro Moro.

Por otro lado y con menos intensidad los sectores mineralizados de Escondida, Esperanza y Zoe con 30, 29 y 29 pozos respectivamente, fueron las áreas más trabajadas con el fin de mejorar la calidad de los recursos existentes.

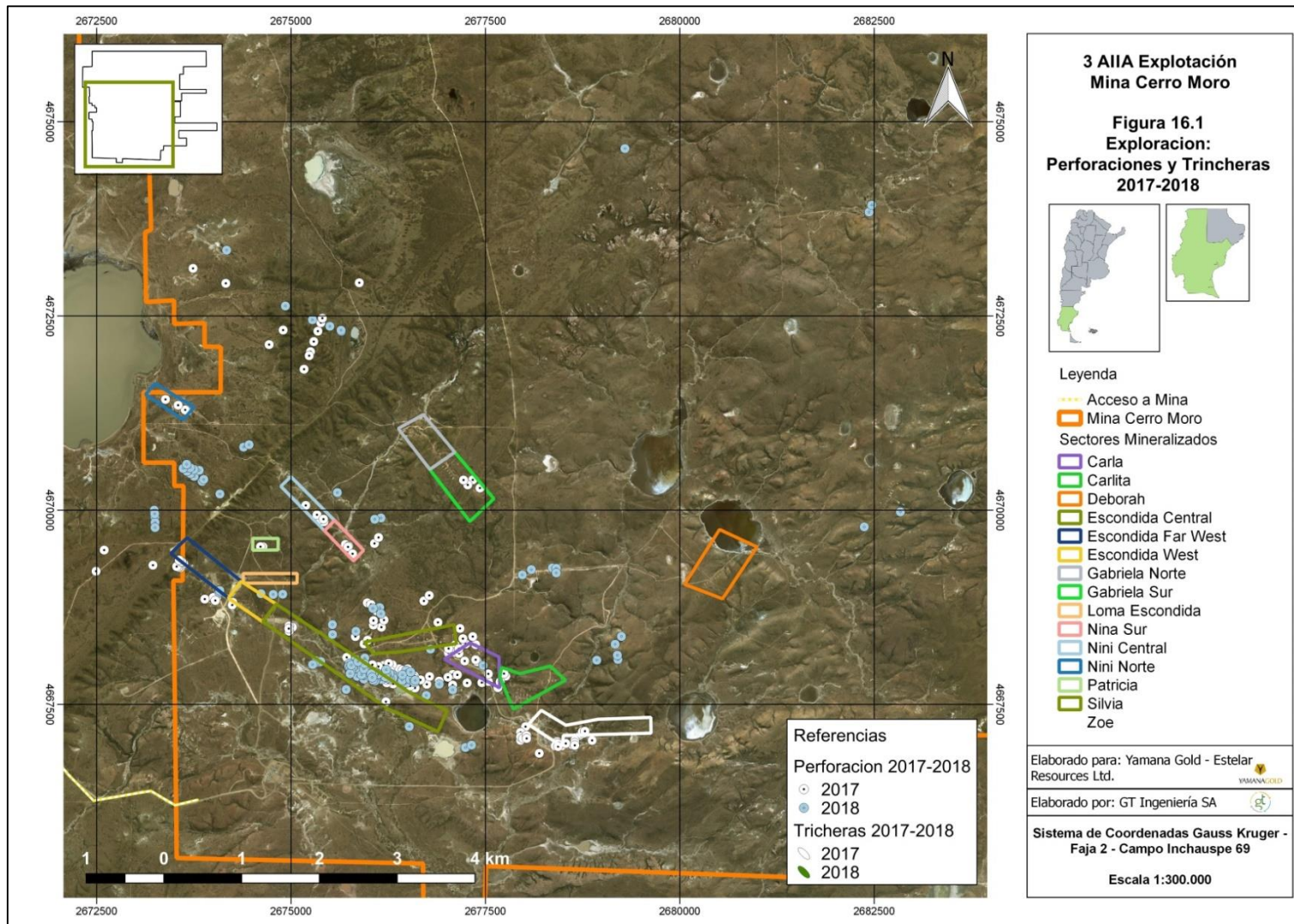
En la **Figura 16.3** (en Anexo I – Figura I.7) se observa la grilla de perforación realizada en 2017 y mitad de 2018 observándose la mayor densidad de pozos en el sector de Verónica, el cual está situado al SE de Escondida Central y NO de Zoe.

**Tabla 16.3. Perforaciones por prospecto comprendiendo año 2017 hasta mediados de 2018**

<b>Prospecto</b>	<b>Profundidad</b>	<b>RC</b>	<b>DDH</b>
Total Agostina	528	0	528
Total Bárbara	203	0	203
Total Carla	660,6	0	660,6
Total Carlita	40,7	0	40,7
Total Conceptual Target	146	0	146
Total Escondida	6.600,4	0	6.600,4
Total Escondida South	259	0	259
Total Esperanza	2.649	0	2.649
Total Esperanza Parallel	336	0	336
Total Falla La Henriette	709	709	0
Total FMD	1.082,7	0	1.082,7
Total FMD Sur	200	0	200
Total Gabriela	1.121,1	0	1.121,1
Total Gabriela NW	210	0	210
Total Gabriela-Moro GAP	2.308,4	0	2.308,4
Total Jesi	205	0	205
Total Margarita	290	0	290
Total Martina	1.338,8	0	1.338,8
Total Michelle	460	0	460
Total Milagros	1.286,9	0	1.286,9
Total Moro	562,4	0	562,4
Total Mosquito	399	0	399
Total Nini	736,5	0	736,5
Total Ornella	414	0	414
Total Patricia	36,5	0	36,5
Total Seco	796	0	796
Total Silvia	214,7	0	214,7
Total Tres Lomas	1.968,8	0	1.968,8
Total Verónica	22.388,53	0	22.388,6
Total Zoe	6.395,3	0	6.395,3
<b>Total general</b>	<b>54.546,33</b>	<b>709</b>	<b>53.837,4</b>

Fuente: GT a partir de datos de Estelar, 2018

**Figura 16.1 Perforaciones y trincheras período 2017-2018**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



### 16.1.2. Trincheras

En la siguiente Tabla se detalla las trincheras construidas por Mincorp y Estelar, desde sus orígenes en los años 90 hasta mediados de 2018, en el Yacimiento Cerro Moro.

**Tabla 16.4. Trincheras construidas**

Compañía	Mincorp	Estelar
Trincheras	405	386
Metros	3.040,1	7.660,30

Fuente: Estelar, 2018

### 16.1.3. Aditivos de perforación utilizados

El uso principal de los aditivos de perforación es lubricar las herramientas de perforación, estabilizar paredes de pozo, mantenimiento de equipos, máquinas y herramientas.

Los aditivos de perforación utilizados en Cerro Moro se encuentran en la siguiente Tabla.

**Tabla 16.5. Aditivos de perforación**

Línea de productos	Nombre de Producto	Aplicación
CITEP SRL	Viscosan	Viscosificante de alto rendimiento.
	Poliget S	Viscosificante, encapsulador de arcillas y reductor de fricción
	Softcore	Lubricante para barriles saca-testigos en las perforaciones con coronas
	Bentoget	Aditivo de fluido para perforación de exploración minera. Viscosificador
	Bentoseal	Aditivo para fluidos de perforación
	Cytemp	Dispersante de arcillas
	CYFLOC 1156	Floculante para la recirculación de lodos
	Foam Get	Agente espumígeno
	Get Trol	Reductor de filtrado y estabilizador de paredes
	Aquastore	Para recuperar la circulación (sella fisuras y grietas)
	Ecograse	Formulada para ser utilizada en barras de perforación en la industria minera
AMC Minerals	Ecolub	Reduce el torque en el pozo, protegiendo la vida útil de brocas y barras
	Asu-Det	Fluido de perforación a base de detergentes. (Compuestos orgánicos y sales inorgánicas)
	Aus-Plug	Para recuperar la circulación (sella fisuras y grietas)
	AMC CR-650	Aditivo de fluido para perforación de exploración minera
	AMC Eze-Trol	Aditivo de fluido para perforación de exploración minera. Viscosificador
Exon Movil	Liquid Rod Grease	Para utilizarse como aceite de perforación.
	Mobilux EP 2	Grasa lubricante

Fuente: Estelar, 2018

Los insumos de perforación mencionados son de amplia utilización en la exploración minera. Se adjuntan hojas MSDS en Anexo III, Aditivos MD Perforaciones.

Lo correspondiente a infraestructura construida y por construir por Área de Exploraciones, se detalla en la **Sección 26.2.4** del presente documento.

#### 16.1.4. Proyecciones 2018-2019

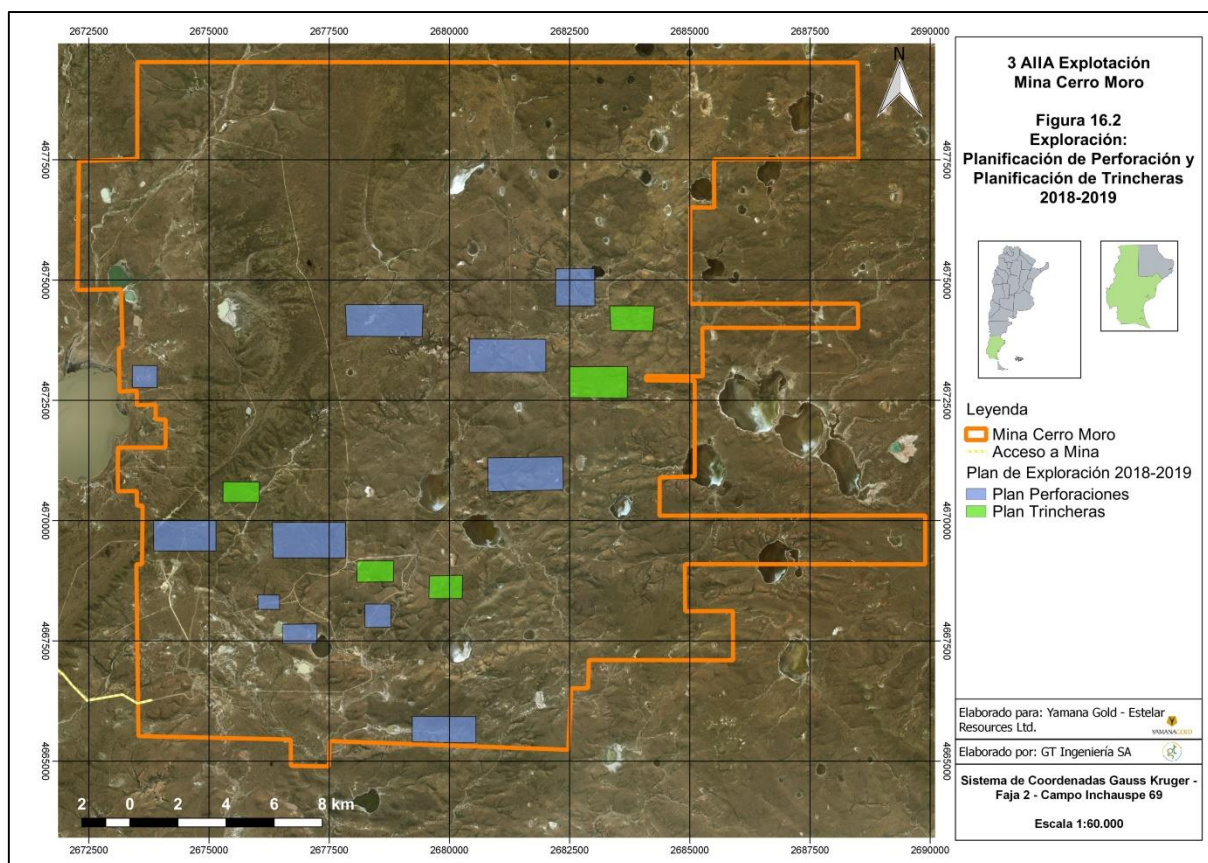
Las actividades de exploración sobre la propiedad, (Proyecto Cerro Moro), se extenderán durante todo el periodo 2018-2019 a los fines de mejorar los recursos del Yacimiento, buscando extender la vida útil de la Mina.

Tal como se mencionara precedentemente, los programas de exploración a desarrollar tendrán como objetivos prioritarios:

- Mejorar la confiabilidad y el conocimiento de los recursos a explotar, (programas *infill*)
- Explorar nuevos targets en el área de la concesión minera

En la **Figura 16.2** (Anexo I – Figura I.8) se muestra la superficie afectada por el Proyecto como así también, las áreas o blancos a explorar y perforar durante el periodo 2018-2019. En los rectángulos en amarillo se muestra las áreas a explorar con perforaciones y en verde con trincheras.

**Figura 16.2 Sectores planificados a explorar temporada 2018-2019**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

## 16.2. Recursos - Método de explotación

A continuación se presentan los recursos minerales para Cerro Moro de acuerdo al último plan minero de Estelar. (Agosto 2018).

Es importante destacar que el plan minero en función de variables tales como el precio internacional de los *commodities*, (oro y plata en este caso), lo cual hace que dicho plan sea dinámico y ajustado periódicamente.

El *cut off* o Ley de corte para el cálculo de recursos para el plan minero ha sido de 2,99 AuEq para la Minas Subterráneas y de 3,46 gr/tm para oro y 100 gr/tm de plata para Minas a Cielo Abierto.

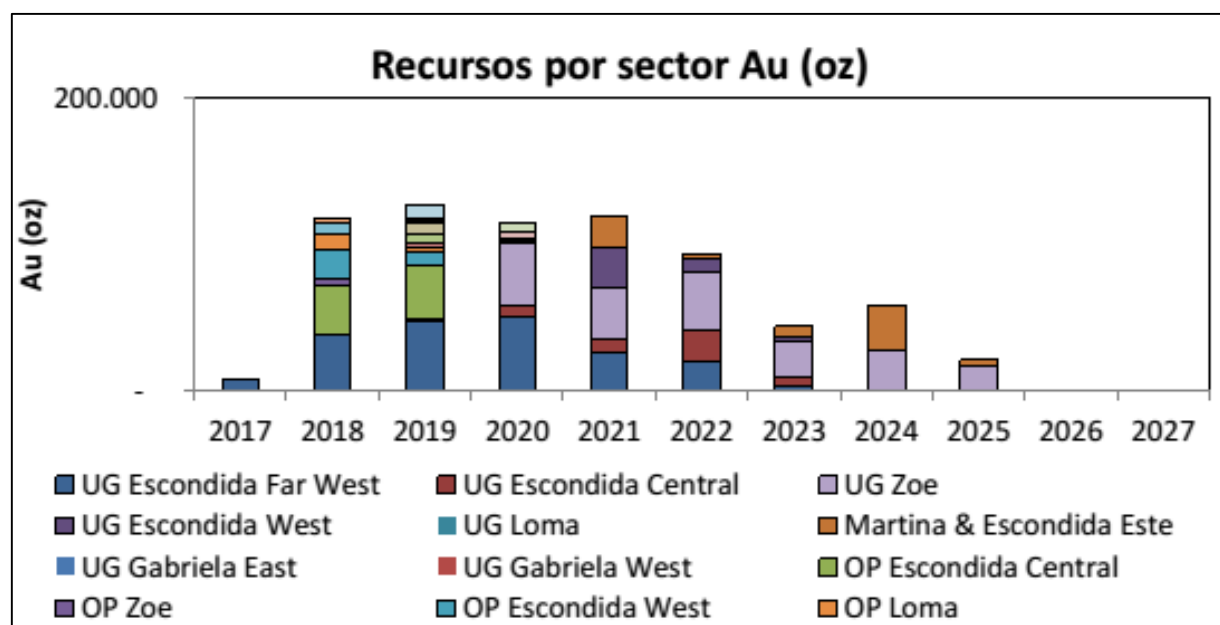
**Tabla 16.6. Recursos Minerales**

<b>Subtotal Recursos (Minas Subterráneas)</b>	Ore	t	1.168.870
	Au	g/t	14,0
	Ag	g/t	754,1
	Au (Oz)	Oz	525.137
	Ag (Oz)	Oz	28.338.811
<b>Subtotal Recursos (Minas Cielo Abierto)</b>	Ore	t	767.391
	Au	g/t	7,6
	Ag	g/t	368,6
	Au (Oz)	Oz	186.301
	Ag (Oz)	Oz	9.095.136
<b>Total Recursos (Minas Subterráneas y Cielo Abierto)</b>	Ore	t	1.936.262
	Au	g/t	11,4
	Ag	g/t	601,3
	<b>Au (Oz)</b>	<b>Oz</b>	<b>711.439</b>
	<b>Ag (Oz)</b>	<b>Oz</b>	<b>37.433.947</b>

Fuente: Estelar, 2018

Los **Gráficos 16.1** y **16.2** muestran los recursos minerales calculados por sector tanto para oro (Au) como para la plata (Ag). Las mayores reservas de oro provienen de la explotación subterránea en Escondida Far West proyectada hasta el año 2023, la operación subterránea en el sector de Zoe proyectada de los años 2019 a 2025, seguida de la operación a cielo abierto en Escondida Central para los años 2018 y 2019.

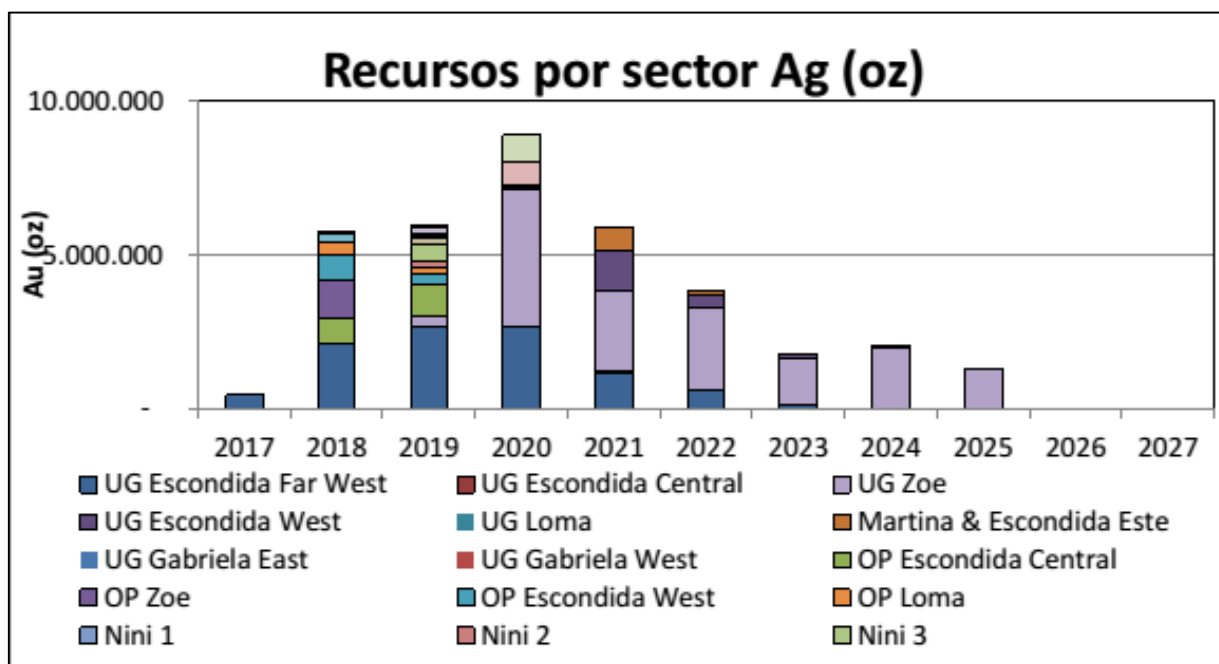
**Gráfica 16.1. Recursos de Oro (Au oz)**



Fuente: Estelar, 2018

Para el caso de la plata, las mayores reservas se encuentran en Zoe (2019-2025) y Escondida Far West (2017-2023).

**Gráfica 16.2. Recursos de Plata (Ag oz)**



Fuente: Estelar, 2018

### 16.3. Estudios Geotécnicos

Detalle de los estudios geotécnicos realizados por Estelar han sido presentados en la 1° AIIA del proyecto. La sección informada en el mencionado documento es válida a la fecha. Estelar contrató a la firma AKL para realizar los estudios geotécnicos correspondientes para minas a cielo abierto y subterráneo.

El estudio incluyó:

- Se utilizó la base de datos geotécnicos de Cerro Moro para definir los dominios estructurales de las distintas áreas dentro de cada depósito potencial. Se combinaron todos los dominios estructurales de cada uno de estos depósitos a fin de generar un único dominio estructural para cada uno.
- Profesionales de AKL estimaron las propiedades geotécnicas de las estructuras más pequeñas.
- AKL analizó los grupos de unidades estratigráficas identificadas por Estelar y los reagrupó según los valores de RMR, con el objetivo de formar unidades geotécnicas.
- Estelar brindó los perfiles geológicos, la ubicación y la geometría de las zonas de contacto de las distintas unidades litológicas.
- Para poder analizar las estabildades del banco, la inter-rampa y la pendiente global en las distintas minas abiertas de Cerro Moro, se llevaron a cabo las siguientes evaluaciones.
- Análisis de banco-berma: evalúa la posibilidad de que el banco sea inestable debido a estructuras más pequeñas, como planos y cuñas de deslizamiento y volteo.
- Estabilidad de inter rampas y pendientes globales: utilizando datos sobre el macizo rocoso anisotrópico y el nivel freático (obtenidos a partir de estudios hidrológicos hechos por Ausenco Vector) con el software "Slide" para analizar el límite del equilibrio.

El análisis geotécnico de los diseños del tajo a cielo abierto en Cerro Moro muestra que todos los depósitos analizados tienen un factor de seguridad que supera los 3.0 y una probabilidad de ruptura menor al 1%. En consecuencia, AKL considero que los diseños del tajo son aceptables desde el punto de vista geotécnico.

Debe mencionarse que, si bien el análisis de estabilidad de la inter rampa y de las pendientes globales muestra factores de seguridad elevados, no es posible optimizar los ángulos inter rampa porque el comportamiento de las pendientes está controlado y afectado por el del banco (planos y cuña de

deslizamiento) y no por la resistencia del macizo rocoso; es decir, los ángulos inter -rampa se ven limitados por los resultados del análisis de banco-berma.

AKL realizó una evaluación y determinación geotécnica del parámetro geomecánico para los procesos mineros subterráneos propuestos en Escondida Central, Escondida Far West, Gabriela y Zoe. Este estudio se concentró, principalmente, en un análisis de estabilidad de los caserones y túneles, y en la evaluación e implementación de un sistema de sostenimiento de rocas.

Para el estudio y la evaluación de estabilidad del caserón del Proyecto, AKL aplicó la metodología postulada por Hoek y otros (1995), y utilizó el método gráfico de estabilidad. Este método se basa, en gran parte, en el cálculo del número de estabilidad y el radio hidráulico. El análisis tomó en cuenta un macizo rocoso seco.

AKL usó el método gráfico de estabilidad (Hoek y otros, 1995) para analizar y evaluar la estabilidad del caserón en Cerro Moro. Este procedimiento implica calcular dos factores:  $N'$ , el número de estabilidad modificado que representa la capacidad que tiene el macizo rocoso de permanecer estable bajo una condición de esfuerzo dado, y  $S$ , el radio hidráulico que representa el tamaño y la forma del caserón. El análisis se realizó a partir de un macizo rocoso seco.

A fin de evaluar una posible sobre excavación o un desajuste de las paredes y el techo del caserón, se realizó un análisis de elementos finitos mediante el software "Phase 2". Se evaluaron tres escenarios distintos con este método:

- Explotación en un macizo rocoso competente sin estructuras: en este caso, las zonas con potencial de deslizamiento y debilidad solo aparecen a una profundidad de 200 m, lo que hace que sea necesario pensar en la implementación de sistemas de sostenimiento (como perno-malla) a partir de esta profundidad.
- Explotación en un macizo rocoso fracturado que tenga estructuras importantes: en este caso, se excava el caserón en un macizo rocoso fracturado, lo que afecta en forma considerable la estabilidad de dicho caserón y genera grandes áreas de posibles deslizamientos. Debe tenerse en cuenta que este escenario no coincide con el análisis estructural de los pozos de perforación porque, al analizar fotos de estos, no se observaron sistemas estructurales importantes que pudiesen afectar la estabilidad del caserón.
- Explotación en un macizo rocoso con estructuras: la explotación en un macizo de roca fracturado afecta considerablemente la estabilidad del caserón, lo que genera grandes áreas de posibles deslizamientos. De todas maneras, este es un escenario extremo y es poco probable que ocurra en Cerro Moro. El análisis estructural y las fotografías de las intersecciones no muestran terrenos fracturados ni sistemas estructurales importantes que pudieran afectar la estabilidad del caserón.
- Explotación en un macizo rocoso afectado por una gran estructura: excavar un caserón en un macizo rocoso que contiene una gran estructura sub-paralela a la excavación debilita mucho la pared lateral del caserón colindante, lo que aumenta el riesgo de deslizamiento y ruptura. Este escenario es únicamente teórico ya que, por el momento, no se han identificado ni modelado grandes estructuras en Cerro Moro.

Para el análisis de estabilidad de los posibles túneles subterráneos del Proyecto se realizó un modelo numérico bidimensional de elementos finitos. Este modelo consideró la sección transversal más importante y el escenario más adverso, que corresponden a la sección con la columna rocosa más elevada.

Los resultados del modelo bidimensional indican lo siguiente:

- En las esquinas inferiores y en el techo de los túneles habrá una concentración local de tensión, pero los valores máximos de las tensiones principales no superarán los 30 MPa.
- Habrá zonas de ruptura en las esquinas inferiores y en la parte superior de los túneles debido a la tensión normal y al cizallamiento. La cantidad de rupturas será proporcional a las tensiones debido al cizallamiento y a las tensiones normales en las esquinas inferiores y el techo de la excavación. Las zonas donde cedería están íntimamente relacionadas con la concentración de tensión antes mencionada.
- Habrá algunas zonas de ruptura en las esquinas inferiores y en la parte superior de los túneles debido a la tensión normal y al cizallamiento. La cantidad de rupturas será proporcional a las tensiones.

- El desplazamiento del macizo rocoso en la pared superior de la excavación será menor a 1,5 x 10-3 m (1,5 mm); en las paredes laterales puede alcanzar un máximo de 1,5 mm. Como estas deformaciones corresponden a desplazamientos menores al 1%, casi no existe riesgo alguno de que colapsen los túneles.
- A profundidades de 300 m o más resultará necesario instalar una malla y pernos para controlar zonas de posibles rupturas en la pared superior de los túneles. Debe usarse una malla rombo con pernos de 1,8 m en patrón de 2 m x 2 m.
- También será necesario instalar un sistema de soporte de perno y malla en los cruzados. El sistema debe incluir pernos de 1,8 m colocados con un patrón de espaciamiento de 1,5 m x 1,5 m y una malla rombo.

Se utilizó el software “Unwedge” para simular y analizar el comportamiento geotécnico de las excavaciones cuando poseen un sistema de sostenimiento minero en forma sistemática. Este análisis indica los regímenes de sostenimiento necesarios en distintas partes de la mina para Escondida Central, Escondida FW y Gabriela: pernos para rocas de 1,8 m de largo, instalados en un patrón de 2 m x 2 m apenas existan indicios de la formación de cuñas inestables en las paredes superiores o laterales. El objetivo de este tipo de pernos y de patrón es evitar que se desprendan bloques del techo del túnel. Cabe mencionar que este sistema de sostenimiento es específico y debe instalarse en sectores con condiciones tendientes a la aparición de cuñas.

Para poder determinar la influencia geotécnica de la dilución en los bordes de la veta, se llevó a cabo un estudio detallado de las fotografías de las vetas-intersecciones (a 5 m de cada lado). Como consecuencia de este estudio, AKL brindó las siguientes pautas para detener la dilución:

- Escondida Central: se revisó un total de 17 pozos de perforación en 9 secciones distintas. La dilución pronosticada en este caso es de 300 mm a cada lado de la veta.
- Escondida Far West: se revisó un total de 74 pozos de perforación en 21 secciones distintas. La dilución pronosticada en este caso es de 400 mm a cada lado de la veta.
- Zoe: se revisó un total de 73 pozos de perforación en 18 secciones distintas. La dilución pronosticada en este caso desde la sección 2679055 hasta la sección 2678470 fue de 300 mm a cada lado de la veta, y de 400 mm en las mismas direcciones desde la sección 2678470 hasta la sección 2678310.

#### **16.4. Explotación a cielo abierto**

En esta Sección se desarrolla la metodología de explotación para minas a cielo abierto y el plan minero correspondiente actualizado. Si bien Cerro Moro es un yacimiento mixto, puede apreciarse que las minas a cielo abierto se desarrollan y completan al finalizar el año 2020.

##### **16.4.1. Plan Minero a Cielo Abierto**

El modelo de explotación de las minas a cielo abierto se mantiene tal cual fuera informado en la 2° AIIA de Cerro Moro. Las excavaciones a cielo abierto se explotarán con las técnicas convencionales de perforación, voladura, carguío y acarreo. Entre la maquinaria a utilizar se encuentran, equipos de perforación de martillo hidráulico superior, retroexcavadoras hidráulicas y camiones mineros para acarreo del mineral. Se utilizarán topadoras de rueda y oruga, cargadoras frontales y motoniveladoras como apoyo de la operación.

En cada banco se explotará primero el material estéril mediante retroexcavadoras y cargadoras frontales, de modo tal de que se expongan las vetas mineralizadas en su total longitud. El inventario mineral se explotará en una única operación con retroexcavadoras más pequeñas a fin de minimizar la dilución y la pérdida de material mineralizado con valor económico.

En la Tabla siguiente se detallan las superficies directas afectadas por cada una de las minas a cielo abierto propuestas.

**Tabla 16.7. Superficies afectadas por minas a cielo abierto**

Minas a Cielo Abierto	Área directa afectada (m <sup>2</sup> )	Cota superior (msnm)	Cota inferior (msnm)
Escondida Central	95.035,37	120	30
Escondida West	46.932,13	95	25
Zoe	55.426,17	125	20
Loma Escondida	29.256,82	105	40
Nini 1	8.275,02	115	90
Nini 2	12.352,78	115	80
Nini Central	29.433,70	130	80
Nini Sur	16.606,31	115	80
Carla	13.629,62	100	50
Carlita	8.299,65	90	60
Patricia	5.255,60	115	90
Gabriela 1 (Norte)	5.994,76	140	105
Gabriela 2 (Central)	20.500,13	145	70
Gabriela 3	23.785,22	150	65
Debora	25.570,18	100	55

Fuente: Estelar, 2018

La profundidad máxima de las minas a cielo abierto será de unos 150 m. A continuación se presenta el plan minero para operaciones a cielo abierto.

En las **Fotografías 16.1 a 16.8** se pueden observar los trabajos en los diferentes frentes de explotación a cielo abierto en el Yacimiento Cerro Moro.



**Fotografía 16.1. Escondida Central**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 16.2. Escondida Central**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 16.3. Escondida West**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 16.4. Escondida West**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 16.5. Carla**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 16.6. Carla**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 16.7. Zoe**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 16.8. Zoe**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Tabla 16.8. Plan de mina operación a cielo abierto**

Minas Cielo Abierto	Ítem	Unidad	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ESC C	Ore	t	-	58.194	59.846	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	18,1	19,3	-	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	426,9	543,6	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	33.843	37.128	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	798.635	1.045.982	-	-	-	-	-	-
ZOE	Ore	t	-	34.510	-	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	5,2	-	-	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	1.156,7	-	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	5.797	-	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	1.283.389	-	-	-	-	-	-	-
ESC W	Ore	t	-	38.245	17.993	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	15,9	13,3	-	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	653,9	534,0	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	19.598	7.692	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	803.996	308.916	-	-	-	-	-	-
LOM	Ore	t	-	30.725	16.071	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	10,2	7,7	-	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	404,7	434,6	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	10.032	3.959	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	399.731	224.573	-	-	-	-	-	-
NINI 1	Ore	t	-	-	-	16.979	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	-	-	209,4	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	-	-	1.351	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	-	-	114.289	-	-	-	-	-
NINI 2	Ore	t	-	-	28.272	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	-	3,8	-	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	-	218,5	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	-	3.449	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	-	198.581	-	-	-	-	-	-
NINI 3	Ore	t	-	-	45.889	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	-	3,7	-	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	-	369,6	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	-	5.501	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	-	545.312	-	-	-	-	-	-
NINI 4	Ore	t	-	-	28.985	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	-	8,0	-	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	-	208,0	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	-	7.496	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	-	193.839	-	-	-	-	-	-
CARLA	Ore	t	-	18.213	-	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	13,1	-	-	-	-	-	-	-

	Ag	g/t	-	495,3	-	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	7.679	-	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	290.041	-	-	-	-	-	-	-
CARLITA	Ore	t	-	8.943	-	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	8,9	-	-	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	263,6	-	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	2.559	-	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	75.803	-	-	-	-	-	-	-
PATRICIA	Ore	t	-	-	5.613	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	-	6,6	-	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	-	374,7	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	-	1.187	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	-	67.619	-	-	-	-	-	-
GABRIELA N 1	Ore	t	-	-	-	48.940	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	-	-	460,2	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	-	-	4.764	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	-	-	724.067	-	-	-	-	-
GABRIELA N 2	Ore	t	-	-	11.659	52.363	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	-	2,2	3,3	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	-	275,6	540,8	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	-	839	5.596	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	-	103.318	910.426	-	-	-	-	-
GABRIELA 3	Ore	t	-	-	14.086	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	-	3,3	-	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	-	383,2	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	-	1.498	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	-	173.524	-	-	-	-	-	-
DEBORA	Ore	t	-	-	55.758	-	-	-	-	-	-
	Au	g/t	-	-	5,1	-	-	-	-	-	-
	Ag	g/t	-	-	59,4	-	-	-	-	-	-
	Auoz	oz	-	-	9.110	-	-	-	-	-	-
	Agoz	oz	-	-	106.450	-	-	-	-	-	-
<b>Totales Cielo Abierto</b>	<b>Ore</b>	<b>t</b>	<b>-</b>	<b>188.831</b>	<b>284.173</b>	<b>118.282</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Au</b>	<b>g/t</b>	<b>-</b>	<b>13,1</b>	<b>8,5</b>	<b>3,1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Ag</b>	<b>g/t</b>	<b>-</b>	<b>601,5</b>	<b>324,9</b>	<b>459,9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Auoz</b>	<b>oz</b>	<b>-</b>	<b>79.507</b>	<b>77.858</b>	<b>11.711</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Agoz</b>	<b>oz</b>	<b>-</b>	<b>3.651.595</b>	<b>2.968.115</b>	<b>1.748.782</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Fuente: Estelar, 2018

#### 16.4.2. Manejo de agua en Explotación a cielo abierto

El agua que se utiliza para la explotación a cielo abierto, junto con el agua proveniente de la explotación subterránea, en el caso de presentar un exceso (dewatering), se podrá almacenar en lagunas naturales existentes, las cuales podrán ser utilizadas para abastecer a la planta de procesos o favorecer su evaporación.

#### 16.4.3. Equipos Mineros para la Explotación a cielo abierto

A continuación se detalla el equipamiento minero a cielo abierto para explotación de Yacimiento. Se incluye en esta Sección, el equipamiento de la empresa Contratista responsable de realizar las voladuras tanto en explotación a cielo abierto como subterráneo.

Se detalla la flota de equipos utilizados para explotación de minas a cielo abierto. Las cantidades dadas de los equipos están en relación a la cantidad de minas tipo cielo abierto en operación a la fecha, tal es el caso de las minas de Escondida Central, Carla y Zoe.

**Tabla 16.9. Flota minera para explotación a cielo abierto**

Uso	Equipos	Cantidad
<b>Equipo de Perforación</b>	Perforadora Atlas Copco Power Roc T45	5
<b>Cargio</b>	Cargador Frontal Caterpillar 990 K	1
	Cargador Frontal Caterpillar 988 K	1
	Cargador Frontal Caterpillar 988 H	1
	Cargador Frontal Caterpillar 972 L	1
	Cargador Frontal Komatsu WA600	1
	Cargador Frontal Caterpillar 938G	1
	Retroexcavadora Doosan DX 500 LCA HD	2
	Retroexcavadora DoosanDX 530	1
	Retroexcavadora Caterpillar 349 DLME	1
<b>Acarreo/Transporte</b>	Camión Out of Road Caterpillar 775G	4
	Camión articulado Caterpillar 745C	4
	Camión articulado Volvo AF40	2
	Camión Volcador IvecoTrakker 500	1
	Camión Volcador IvecoTrakker 420	1
	Camión Volcador IvecoTrakker 380	1
<b>Equipos de soporte</b>	Topador Caterpillar D8T	1
	Topador Caterpillar D6N	1
	Motoniveladora Caterpillar 140K	2
	Retropala Caterpillar 416 F	1
	Minicargadora Caterpillar 236D	1
	Compactador Hamm 3625	1
	Camión Hidrogrua Tector 170 E22	1
	Camión Regador IvecoTrakker 420	2
	Camión lubricador M Benz Atego 1726	1
	Torre iluminación Atlas Copco QLT M10	4
	Torre iluminación Atlas Copco HILIGHT V5	4
	Grupo Generador 63KVA Cummins	1
<b>Flota liviana</b>	Pick up Toyota Hilux 4x4	9
	Mini Bus M Benz SPRINT 515	3

Fuente: Estelar, 2018

#### 16.5. Explotación subterránea

En esta Sección se presenta la metodología de explotación para minas subterráneas con su correspondiente plan minero actualizado. Si bien Cerro Moro es un yacimiento mixto, puede apreciarse que las minas a cielo abierto se desarrollan y completan al finalizar el año 2020 mientras que los desarrollos subterráneos se mantienen hasta 2025.

##### 16.5.1. Plan Minero Subterráneo

La metodología de explotación de minas subterráneas fue presentada en la 2° AIIA de Cerro Moro. La metodología de explotación de banqueo y relleno de caserones. Se detalla a continuación las principales razones por las que se adoptó este método de explotación:

- Las vetas mineralizadas son sub-verticales y tienen un ancho promedio de 1,5 m. La ley de los minerales es de alta a muy alta y se espera que haya una máxima extracción.
- Las vetas son angostas y por lo general, se ondulan en buzamiento y dirección, lo que hace necesario que las perforaciones y voladuras sean muy precisas, para minimizar la dilución y la pérdida de minerales.
- Existe una gran cantidad de material estéril asociado con la explotación mecanizada de yacimientos de veta angosta. Este material estéril es muy útil para rellenar los caserones y, de esta forma, reduce el costo de tener que transportarlo a la superficie para su almacenamiento.

A continuación se explica la descripción del método de explotación:

- Se accederá al horizonte mineralizado desde la superficie usando rampas de acarreo de 4,5 m x 4,7 m, con una pendiente del 14% respecto de la línea horizontal.
- Cada 300 m a lo largo de la dirección de buzamiento, se construirán rampas espirales (de 4 m x 4,5 m y con una inclinación del 14%) a partir de la rampa [principal]. Estas rampas irán hacia arriba y hacia abajo y cubrirán todo el largo del horizonte a explotar.
- Se construirá chimenea de ventilación hasta la superficie. La boca de cada chimenea de ventilación tendrá ventiladores de escape montados sobre la superficie, que extraerán el aire saturado proveniente del horizonte de caserones.
- Cada 24 m (en sentido vertical), se construirán un par de cruceros inclinados (de 4 m x 4 m, uno hacia arriba y otro hacia abajo) a partir de las rampas, a fin de que atraviesen el cuerpo mineralizado.
- Desde esta intersección, se crearán galerías (de 4 m x 4 m) a ambas direcciones en toda la zona mineralizada, dividiendo así todo el horizonte mineralizado en secciones de 12 m de alto.
- Estas galerías se explotarán mediante una técnica en la que se quita primero la veta mineralizada (expuesta en el frente de trabajo) y luego se hace la voladura y la remoción del material estéril aledaño.
- Como el material que se usa para rellenar los caserones es roca estéril no cementada, esto constituirá un método de explotación desde abajo hacia arriba. Para poder aumentar la disponibilidad del frente de trabajo, el horizonte de explotación se dividirá en una zona superior y otra inferior mediante un pilar horizontal de hormigón. Este pilar se construirá en la galería inferior de la zona de explotación superior y servirá como una pared superior segura para el caserón que esté a menos profundidad en la zona inferior.
- Una vez que se haya terminado el trabajo en las dos galerías que estén a mayor profundidad en cada zona de explotación, comenzará el banqueo desde el punto más alejado, y se trabajará en dirección inversa hasta llegar al crucero de acceso.
- El banqueo comienza con una ranura en elevación que une ambas galerías y crea el primer frente de ruptura.
- Los caserones se perforan hacia abajo desde la galería superior utilizando equipos de perforación con neumáticos de caucho para pozos profundos, automáticos y perforadoras hidráulicas de avance manual DTH. Un operador ubicado cerca del frente de perforación controla los equipos en forma remota.
- La totalidad de las vetas mineralizadas están mapeadas en ambos niveles y modeladas en 3D. Los pozos de perforación se trazan en forma individual a fin de garantizar que se extraiga todo el mineral con la menor dilución posible.
- En el lugar de la perforación, el operador se encarga de marcar cada pozo individualmente. Una vez listos los pozos, se les hace un relevamiento (de la parte superior e inferior) y cualquier pozo mal alineado se vuelve a perforar.
- Las voladuras se hacen con explosivos convencionales y por medio de detonadores electrónicos (para asegurarse de que la sincronización sea muy precisa).
- El desescombro se realizará con cargadoras transportadoras de 2,7 m<sup>3</sup> (3,5 yd<sup>3</sup>) manejadas a control remoto. El inventario del mineral se transporta por un sistema tipo tranvía a una pila de acopio centralizada (en la intersección de la galería y el cruzado) para luego cargarse en camiones mineros bajo perfil.
- Se coloca periódicamente un tapón cementado (según las condiciones geotécnicas del momento) en el caserón, y el área ya explotada detrás del dicho tapón se rellena desde la galería superior con material estéril proveniente de la explotación. Se crea una nueva ranura y se continúa con los caserones.

- Una vez finalizada la explotación del nivel a mayor profundidad, se lo rellena con una capa impermeable, y luego comienza un nuevo ciclo de explotación en la galería superior. Este nuevo ciclo comienza una vez que el caserón esté totalmente relleno.

Las **Fotografías 16.9 a 16.12** muestran la operación actual de mina subterránea en operación a la fecha. (Escondida Far West).



**Fotografía 16.9. Operación subterránea en Far West - Planta de Backfill**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



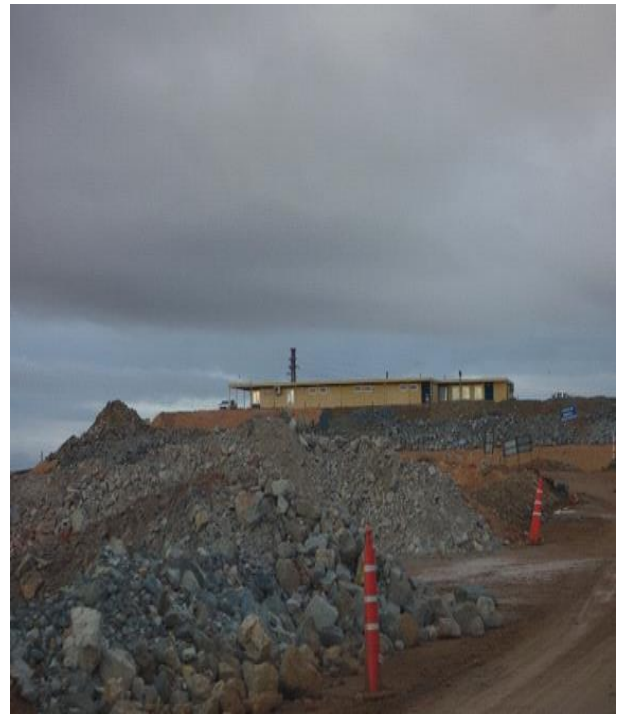
**Fotografía 16.10. Operación subterránea en Far West**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 16.11. Operación subterránea en Far West - Portal de ingreso**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 16.12. Operación subterránea en Far West - Casa de Cambio**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

**Tabla 16.10. Plan de operación minería subterránea**

Minas Subterráneas	Ítem	Unidad	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Escondida Far West	Ore	t	9.017	39.697	67.261	88.948	67.141	55.901	13.264	-	-
	Au	g/t	22,5	29,2	21,4	17,7	12,2	10,4	5,2	-	-
	Ag	g/t	1.507,5	1.669,2	1.228,1	920,3	544,0	333,4	314,8	-	-
	Au oz	oz	6.514	37.263	46.317	50.750	26.396	18.768	2.214	-	-
	Ag oz	oz	437.010	2.130.425	2.655.817	2.631.697	1.174.262	599.120	134.249	-	-
	Prim+Sec	metros	-	2.277	3.829	3.444	2.640	833	-	-	-
Escondida	Ore	t	-	-	-	10.734	18.431	46.099	15.896	-	-
	Au	g/t	-	-	-	19,1	13,7	14,9	14,5	-	-
	Ag	g/t	-	-	-	611,8	165,4	381,3	56,8	-	-
	Au oz	oz	-	-	-	6.583	8.122	22.040	7.391	-	-
	Ag oz	oz	-	-	-	211.133	98.000	565.157	29.011	-	-
	Prim+Sec	metros	-	-	456	1.637	2.141	892	-	-	-
ZOE	Ore	t	-	-	6.977	84.815	125.019	131.825	66.565	71.415	36.256
	Au	g/t	-	-	11,1	15,9	8,7	9,2	11,3	12,1	13,8
	Ag	g/t	-	-	1.593,2	1.635,6	661,5	624,5	678,4	843,6	1.097,8
	Au oz	oz	-	-	2.495	43.318	34.879	39.156	24.145	27.734	16.057
	Ag oz	oz	-	-	357.364	4.460.180	2.658.788	2.646.850	1.451.776	1.937.051	1.279.636
	Prim+Sec	metros	-	220	2.416	5.978	6.533	1.040	2.315	1.012	-
Escondida West	Ore	t	-	-	-	4.032	63.412	26.498	9.373	-	-
	Au	g/t	-	-	-	10,3	14,2	10,9	10,2	-	-
	Ag	g/t	-	-	-	574,7	618,6	498,7	586,9	-	-
	Au oz	oz	-	-	-	1.336	28.876	9.277	3.069	-	-
	Ag oz	oz	-	-	-	74.507	1.261.162	424.904	176.862	-	-
	Prim+Sec	metros	-	-	427	1.386	2.314	1.110	-	-	-

Martina ( &Esc. Este)	Ore	t	-	-	-	-	14.551	2.355	16.794	65.379	14.742
	Au	g/t	-	-	-	-	44,8	47,1	12,8	14,3	10,9
	Ag	g/t	-	-	-	-	1.713,1	1.245,2	21,2	53,4	19,8
	Au oz	oz	-	-	-	-	20.941	3.564	6.926	30.114	5.154
	Ag oz	oz	-	-	-	-	801.407	94.296	11.472	112.308	9.380
	Prim+Sec	metros	-	-	230	761	1.638	559	2.221	2.521	206
<b>Totales Subterránea</b>	<b>Ore</b>	<b>t</b>	<b>9.017</b>	<b>39.697</b>	<b>74.238</b>	<b>188.529</b>	<b>288.553</b>	<b>262.679</b>	<b>121.892</b>	<b>136.794</b>	<b>50.999</b>
	<b>Au</b>	<b>g/t</b>	<b>22,5</b>	<b>29,2</b>	<b>20,5</b>	<b>16,8</b>	<b>12,9</b>	<b>11,0</b>	<b>11,2</b>	<b>13,2</b>	<b>12,9</b>
	<b>Ag</b>	<b>g/t</b>	<b>1.507,5</b>	<b>1.669,2</b>	<b>1.262,4</b>	<b>1.217,1</b>	<b>646,1</b>	<b>512,7</b>	<b>460,2</b>	<b>466,0</b>	<b>786,2</b>
	<b>Au oz</b>	<b>oz</b>	<b>6.514</b>	<b>37.263</b>	<b>48.812</b>	<b>101.987</b>	<b>119.214</b>	<b>92.804</b>	<b>43.745</b>	<b>57.848</b>	<b>21.211</b>
	<b>Ag oz</b>	<b>oz</b>	<b>437.010</b>	<b>2.130.425</b>	<b>3.013.181</b>	<b>7.377.516</b>	<b>5.993.619</b>	<b>4.330.328</b>	<b>1.803.370</b>	<b>2.049.359</b>	<b>1.289.016</b>
	<b>Prim+Sec</b>	<b>metros</b>	<b>0</b>	<b>2.497</b>	<b>7.359</b>	<b>13.206</b>	<b>15.266</b>	<b>4.434</b>	<b>4.537</b>	<b>3.532</b>	<b>206</b>

Fuente: Estelar, 2018

### **16.5.2. Manejo de aguas en mina subterránea**

El agua proveniente de la explotación a cielo abierto y subterráneo podrá tener uso de abastecimiento de la planta de procesos para quitar presión de los pozos de agua. En caso de existir un exceso de agua proveniente de la explotación de las minas, (dewatering), el mismo será depositado en lagunas naturales existentes, las que permitirán actuar como pulmón en caso de mayores demandas de planta y/o favorecer su evaporación.

No se prevé vertido de agua de dewatering de pits y/o rechazo de planta de osmosis en Laguna El Mosquito ni tampoco en Laguna Deborah. Se utilizara el Cuenco 5 y Cuenco 8 como posibles sitios para disposición de agua de dewatering/rechazo de osmosis.

Estelar sigue avanzando en la exploración hidrogeológica a los fines de conocer los aportes de agua y nuevos sitios de potencial área de captación.

### **16.5.3. Equipos mineros para la explotación en minas subterráneas**

A continuación se detalla el equipamiento minero subterráneo para la explotación del Yacimiento. Se incluye en esta Sección, el equipamiento de la empresa Contratista responsable de realizar las voladuras tanto en explotación a cielo abierto como subterráneo.

La siguiente tabla muestra el detalle de equipos existentes y proyectados a incorporar por Estelar para las explotaciones de las minas subterráneas. A la fecha se está desarrollando la explotación subterránea solo en Escondida Far West.

#### **Tabla 16.11. Flota minera para explotación subterránea**



Cantidad	Equipo	Marca	Modelo	En Mina	2018	2019
8	Scoop	Atlas Copco	ST7	1		
	Scoop	Atlas Copco	ST7			1
	Scoop	Atlas Copco	ST1030	1		
	Scoop	Atlas Copco	ST1030	1		
	Scoop	Atlas Copco	ST1030	1		
	Scoop	Atlas Copco	ST1030			1
	Scoop	Atlas Copco	ST1030			1
	Scoop	Atlas Copco	ST1030			1
6	Jumbo de Avance	Sandvik	DD321-40	1		
	Jumbo de Avance	Atlas Copco	Boomer S2C	1		
	Jumbo de Avance	Atlas Copco	Boomer S2C	1		
	Jumbo de Avance	Atlas Copco	Boomer S2C	1		
	Jumbo de Avance	Atlas Copco	Boomer S2C			1
	Jumbo de Avance	Atlas Copco	Boomer S2C			1
4	Empernador	Atlas Copco	Boltec S	1		
	Empernador	Atlas Copco	Boltec S	1		
	Empernador	Atlas Copco	Boltec S		1	
	Empernador	Atlas Copco	Boltec S			1
2	Tiro Largo	Atlas Copco	Simba S7C	1		
	Tiro Largo	Atlas Copco	Simba S7C			1
2	Mixer	Normet	Tornado	1		
	Mixer	Normet	Tornado S2	1		
2	Roboshot	Normet	Alpha 20	1		
	Roboshot	Normet	Alpha 20	1		
4	Camión de Mineral	Caterpillar	AD30	1		
	Camión de Mineral	Volvo	FMX 460 6x4		1	
	Camión de Mineral	Volvo	FMX 460 6x4	1		
	Camión de Mineral	Volvo	FMX 460 6x4	1		
6	Camión Hidrogrua	Ford	F4000 (Patente KGO-253)	1		
	Camión Lubricador	Ford	F4000 (Patente AA-432-GD)	1		
	Camión de Rescate	Volvo	FM 440 6X4R	1		
	Camión Hidrogrua	Volvo	VM 220 4x2		1	
	Camión Aljibe	Volvo	FMX 460 6x4		1	
	Camión combustible	Ford	F4000 (PATENTE AC-635-HR)	1		
7	Manipulador Telescópico	Manitou	MT-X 1030 ST S4 E3	1		
	Manipulador Telescópico	Manitou	MT-X 1030 ST S4 E3	1		
	Manipulador Telescópico	Manitou	MHTX 10130 - S/N 770799	1		

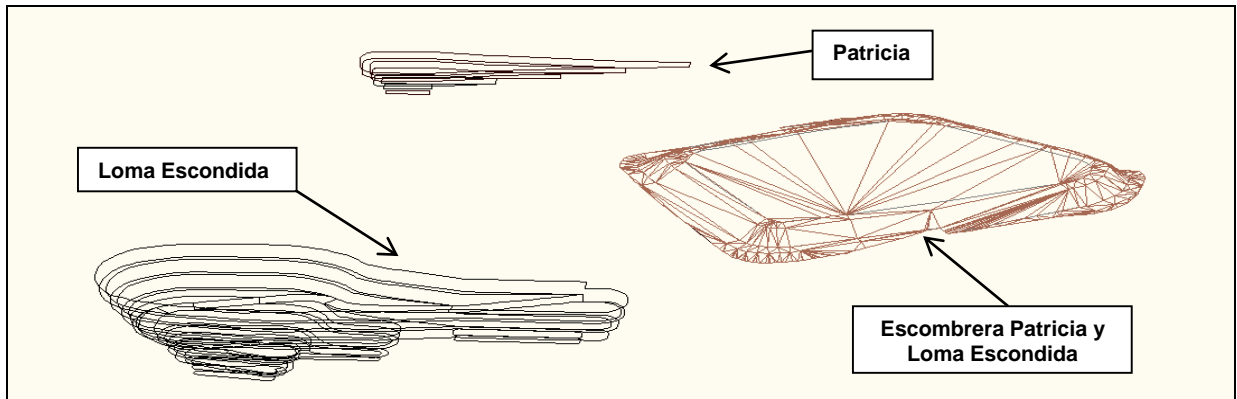
	Manipulador Telescópico	Manitou	MRT1840	1		
	Manipulador Telescópico	Manitou	MTX1030s - S/N 984751	1		
	Manipulador Telescópico	Manitou	MTX1030s - S/N984820	1		
	Manipulador Telescópico	Manitou	200 ATJ	1		
4	Auto elevador	Caterpillar	DP25	1		
	Auto elevador	Caterpillar	DP35		1	
	Auto elevador	Caterpillar	DP35		1	
	Auto elevador	Caterpillar	EC30N2		1	
3	Cargadora Frontal	Caterpillar	966L	1		
	Cargadora Frontal	Caterpillar	966L	1		
	Cargadora Frontal	Caterpillar	966L	1		
2	Retroexcavadora	Caterpillar	416F2 CAT	1		
	Retroexcavadora	Caterpillar	416F2 CAT	1		
5	Generador	Olympia	Generador PA11 80 KW	1		
	Generador	Olympia	Generador Zoe 1 80 KW	1		
	Generador	Lister-Pette	Generador Zoe 2 22 KW	1		
	Generador	Olympia	Generador Martina 130 KW	1		
	Generador	Olympia	Generador Puesto 1	1		
2	Compresor de Aire	Sullair	750Q6CTA	1		
	Compresor de Aire	Ingersol Rand	R160 IE-A8,5	1		
2	Luminaria	SUMAR		1		
	Luminaria	SUMAR		1		
1	Plataforma Elevadora	Normet	Charmec 9910 BC ANX 1000	1		
1	Grua	Terex	1075L	1		
1	Minicargadora	Caterpillar	262D	1		
1	Excavadora	Caterpillar	320D2L	1		
1	Motoniveladora	Caterpillar	120K2UG	1		

Fuente: Estelar, 2018

### 16.6. Diseños de desarrollo Minero

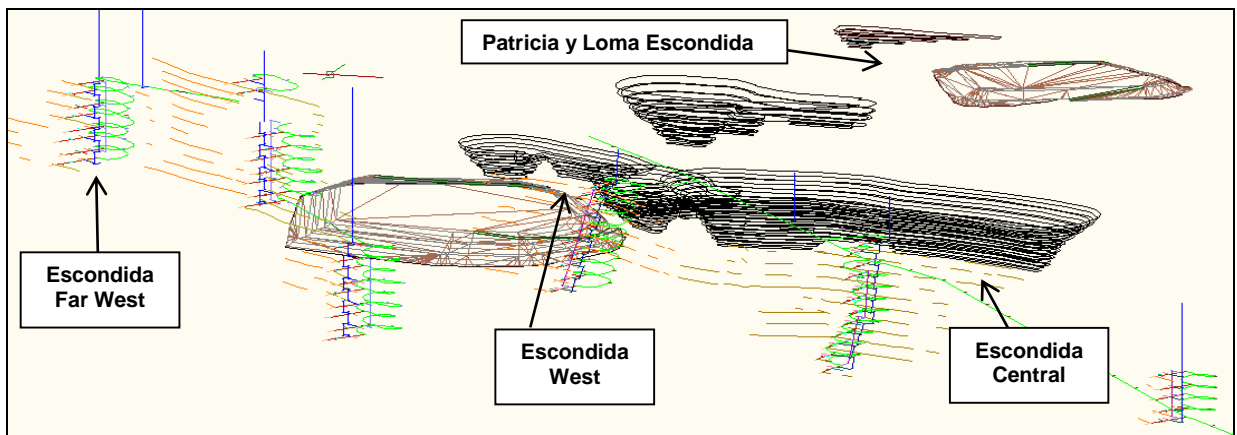
A continuación se incluyen los Diseños de Desarrollo Minero propuestos para la los sectores de Loma Escondida, Patricia, Escondida, Zoe, Carla, Carlita, Gabriela y Nini.

#### Figura 16.3. Desarrollo de Minas a Cielo Abierto en Sector de Loma Escondida y Patricia



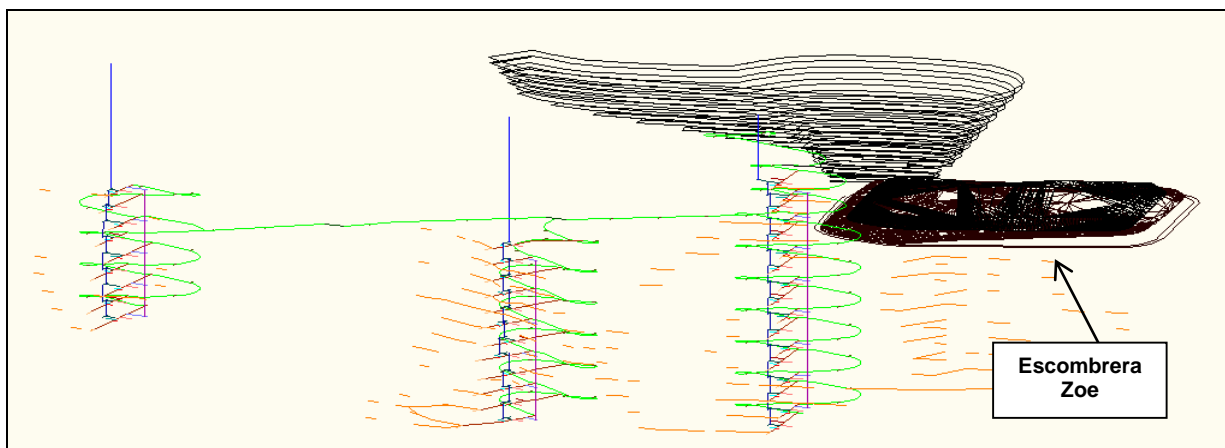
Fuente: Estelar, 2018

**Figura 16.4. Sectores Mapa Desarrollo de minas cielo abierto y subterráneo en sector de Esc. Far West, Esc. West y Central**



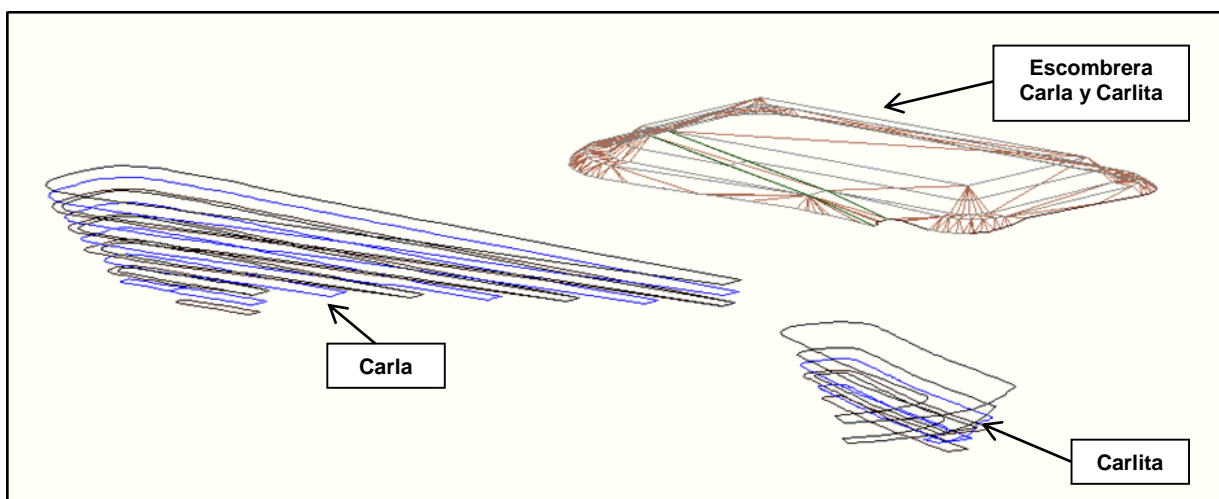
Fuente: Estelar, 2018

**Figura 16.5. Sectores Mapa Desarrollo de minas cielo abierto y subterráneo en sector de Zoe**



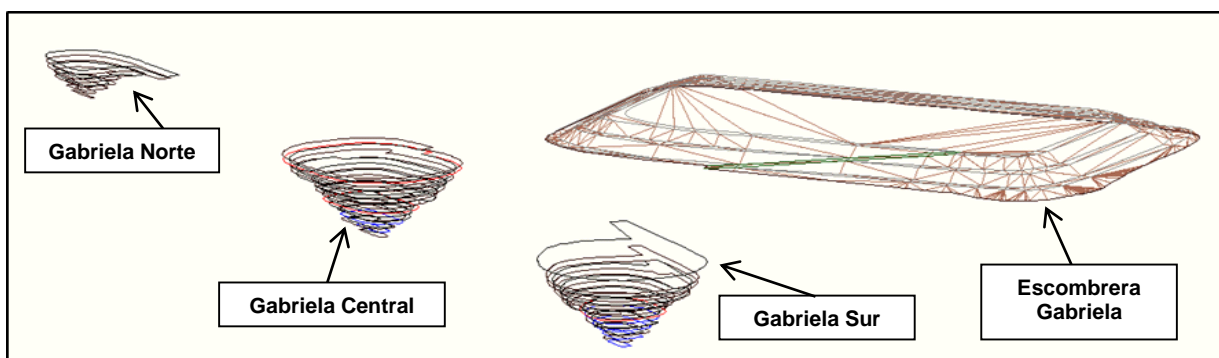
Fuente: Estelar, 2018

**Figura 16.6. Sectores Desarrollo de minas cielo abierto en sector de Carla y Carlita**



Fuente: Estelar, 2018

**Figura 16.7. Desarrollo de minas cielo abierto en sector de Gabriela**



Fuente: Estelar, 2018

## 17. Descripción detallada de los procesos de tratamiento del mineral

La planta de procesos de Cerro Moro, ha sido construida de acuerdo a los principios y normas mencionados en el Código Internacional del Cianuro. (La guía propuesta en Código de cianuro incluye

las prácticas seguras desde la fabricación, el transporte, manipulación y almacenamiento hasta la operación y respuesta ante emergencias debido al uso del cianuro de sodio.

### 17.1. Planta de Proceso

La planta de procesos fue construida en el predio informado desde la 1<sup>er</sup> AIIA Cerro Moro. Se ubica a 800 m aproximadamente, al norte de las instalaciones de campamento Cerro Moro. Se adjunta en Anexo I. Mapas y Figuras (Figura I.9 Disposición General de Instalaciones), la ubicación de la planta y demás instalaciones de Cerro Moro.

La planta de procesos construida se detalló en la 2<sup>o</sup> AIIA Cerro Moro. A continuación un breve resumen del proceso metalúrgico actual. Se adjunta en Anexo I- Mapas y Figuras (Figura I.10. Plano Planta de Procesos).

El diagrama de flujos de planta se presenta en Anexo I, Figura I.11. Diagrama de Flujo de Planta de Procesos.

Detalles de procesos unitarios se presentan en Anexo I, Figuras I.12 a I.22, Planta de Procesos\_Operaciones Unitarias.

#### 17.1.1. Circuito de trituración

El circuito de trituración es cerrado, diseñado para operar en un solo turno de trituración con una velocidad de producción de 200 t/h.

Se instaló una trituradora primaria de mandíbulas de palanca única con una abertura de 1.000 mm x 850 mm. La trituradora secundaria es estándar y la terciaria de cono opera en circuito cerrado con la criba del producto. Una cinta magnética en línea retira los fragmentos metálicos extraños presentes en el mineral.



**Fotografía 17.1. Circuito de trituración**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

#### 17.1.2. Almacenamiento y recuperación del producto triturado

Para ajustarse a la trituración de un solo turno, un stock de producto triturado de 1.500 t ofrece una capacidad de molienda de 24 hs actuando como amortiguador entre el circuito de trituración y el de molienda.



**Fotografía 17.2. Silo de acopio de mineral triturado para alimentación de molino**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

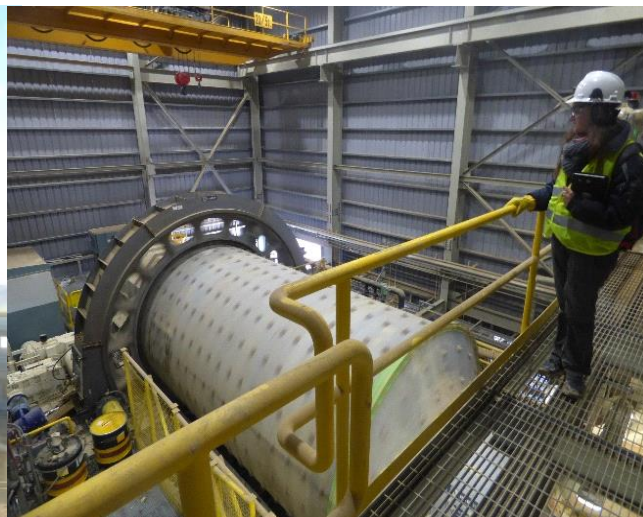
### 17.1.3. Molienda

El diseño del circuito de molienda consiste en un molino de bolas con descarga por rebose de etapa única que opera en circuito cerrado con hidrociclones, y máquinas de flotación flash y de concentración gravitacional. La velocidad del tratamiento es de 59 t/h y el circuito de molienda opera 24 hs, los siete días de la semana.



**Fotografía 17.3. Cinta de alimentación a molino**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 17.4. Molino de bolas**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

### 17.1.4. Flotación Flash y concentración gravitacional

Para maximizar los metales preciosos recuperables por gravedad, el proceso de flotación flash y separador gravitacional centrífugo tratarán el 80% de la corriente de fondo del ciclón.

#### 17.1.4.1. Flotación

El circuito de flotación convencional mejora la recuperación de minerales de oro y plata para las etapas subsiguientes de remolienda del concentrado y lixiviación. El circuito de flotación consta de una etapa de flotación primaria única de tres celdas de flotación con tanque de 10 m<sup>3</sup>. El lodo del sobrenadante

del ciclón pasará por un filtro de impurezas para eliminar partículas gruesas, fibra de madera u otras impurezas antes de comenzar el proceso de flotación.



**Fotografía 17.5. Área de Flotación**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

#### 17.1.4.2. Manejo del concentrado gravitacional y de flotación

El concentrado de flotación flash junto con el concentrado gravitacional y el de flotación primaria, que totalizan alrededor de 4,1 t/h de sólidos pasarán al espesador de alimentación de remolienda de concentrados y luego son remolidos para obtener un tamaño de producto P80 de 30  $\mu\text{m}$ .

#### 17.1.5. Lixiviación Intensiva

El circuito de lixiviación intensiva consistirá en cinco tanques de lixiviación con agitadores. Cada tanque con una capacidad de 50  $\text{m}^3$  de lodo, lo que da como resultado un tiempo total de retención de lixiviados de 24 horas. La solución rica resultante se bombea hacia el interior del circuito *Merrill Crowe* con la solución rica proveniente del circuito principal de lixiviación. La torta de filtro lavada se lleva nuevamente al estado de pulpa y se bombea de regreso al circuito de alimentación principal de lixiviación para maximizar la recuperación de oro y plata.



**Fotografía 17.6. Área de Lixiviación Intensiva**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

#### 17.1.6. Lixiviación y DDC

El circuito principal de lixiviación incluye una etapa de espesamiento de la alimentación para optimizar la recuperación del agua de proceso no contaminada con cianuro previo a la lixiviación y, para reducir al mínimo la capacidad volumétrica del tren de lixiviación. El espesador de alto rendimiento de 9 m de diámetro sobre la base de una velocidad de flujo de asentamiento de 1,0 t/m<sup>2</sup>h logra una densidad de corriente de fondo con un 40% de sólidos.

Las colas de lixiviación fluyen hacia el primero de 5 espesadores de DCC que se utilizan para separar de los sólidos residuales y recuperar la fase de solución que lleva a los metales preciosos disueltos. La solución rica se retira del primer espesador de DCC. La solución estéril proveniente del circuito Merrill Crowe se agrega al quinto (último) espesador de DCC como solución de lavado. Se ha seleccionado un circuito de DCC de cinco etapas para lograr una eficiencia de lavado del 99%.



**Fotografía 17.7. Área de Lixiviación y DDC**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

#### 17.1.7. Merril Crowe

En esta etapa la solución rica se mezcla con polvo de Zinc y alimenta los filtros Merril Crowe en conjunto con tierras de diatomeas donde el oro y la plata precipitan y son recuperados.

#### 17.1.8. Obtención de Metal Doré

El precipitado proveniente de los filtros Merril Crowe, se seca y alimenta el horno de fundición para producir el Metal Doré.





**Fotografía 17.8. Área de Merrill Crowe y obtención de Metal Doré**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

#### **17.1.9. Destrucción de Cianuro**

La destrucción del cianuro se basará en el proceso Inco ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ). El circuito está formado por dos tanques agitados de destrucción de cianuro de 250 m<sup>3</sup> de capacidad con un tiempo nominal de residencia combinado de 4 horas. El nivel de cianuro disociable en ácido débil puede reducirse a menos de 1,0 ppm utilizando este circuito si se requiere.

#### **17.1.10. Espesamiento de colas**

Las colas de la destrucción de cianuro se bombean al espesador de colas para lograr un espesamiento al 55% de sólidos previo a la disposición en las obras del depósito de colas. Para las colas se utilizará un espesador de alto rendimiento de 9 m de diámetro.

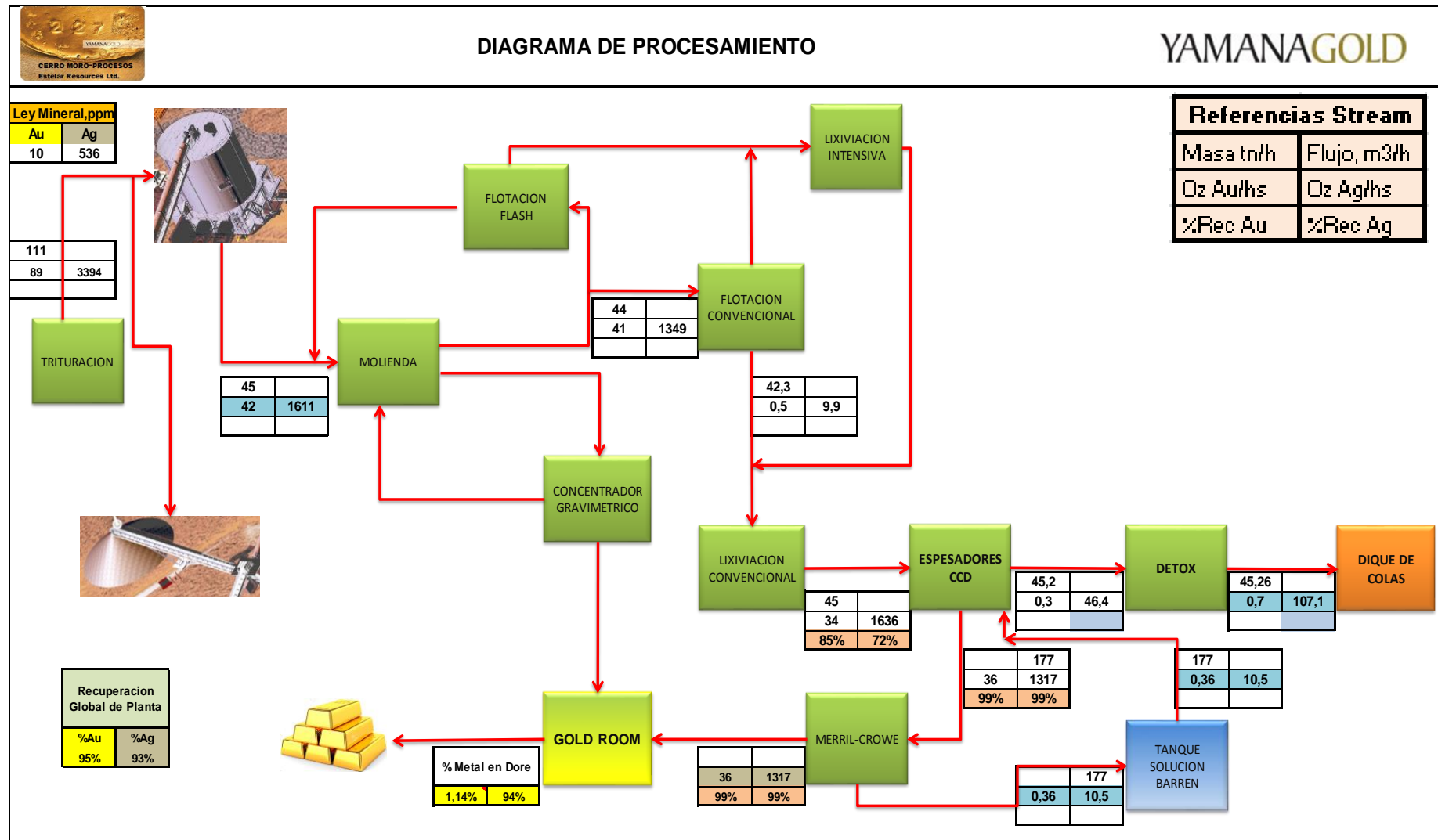
Las colas de procesos son depositadas en dique de colas convencional cuya superficie es impermeabilizada con geo membrana de 1,5 mm de espesor en todo el valle y muros. (Poliétileno LLDPE).



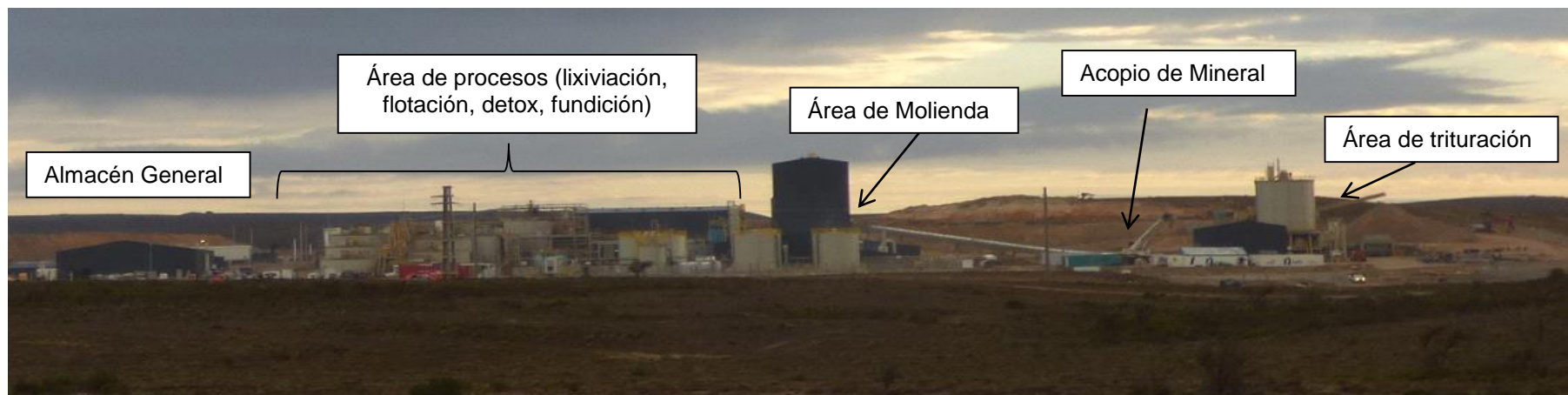
**Fotografía 17.9. Área de Detoxificación y espesamiento de colas de procesos**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

**Gráfica 17.1. Diagrama de Bloques de Planta de Procesos**



Fuente: Estelar, 2018



**Fotografías 17.10. y 17.11. Instalaciones de Planta de Proceso**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

## **17.2. Balance de agua en Planta de Proceso. Infraestructura.**

En esta sección se informa el manejo de agua en planta de procesos con su infraestructura correspondiente.

### **17.2.1. Balance de Agua en Planta de Proceso**

La planta de procesos requerirá un estimado de 56 m<sup>3</sup>/h (1344 m<sup>3</sup>/d).

- 32,3 m<sup>3</sup>/h (775 m<sup>3</sup>/d) serán tomados de agua sobrenadante de dique de colas.
- 23,7 m<sup>3</sup>/h (569 m<sup>3</sup>/d) será provisto de pozos de extracción de agua destinados a tal fin o bien, agua de drenaje de minas.
- Debido a la normal producción (conservativa) de plantas de osmosis, (45% de rechazo), será necesario la provisión de agua de perforaciones del orden de 43,2 m<sup>3</sup>/h (1036,8 m<sup>3</sup>/d).
- Se estima un rechazo de agua en planta de osmosis de 19,5 m<sup>3</sup>/h (468 m<sup>3</sup>/d), el cual será conducido a;
- Bajo endorreico próximo a instalaciones de planta de osmosis para conformar pileta de agua para reuso, riego de accesos, compactación etc.
- Bajo endorreico identificado en figura de abajo como Cuenco 8 para acumulación y evaporación. El agua será conducida por tubería.
- Las principales reservas de agua se localizan en; Martina, Zoe, Escondida, Esperanza and/or Gabriela.

En la Figura I.23. Balance de Agua de Planta (Anexo I) se presenta el detalle del balance de aguas para planta de procesos.

### **17.2.2. Infraestructura de agua en Planta de Proceso**

En relación a la infraestructura de agua en planta de procesos se cuenta con;

- Tanque de almacenamiento de agua limpia de capacidad de 1.000 m<sup>3</sup> aproximadamente.
- Pileta de sedimentación proveniente de agua de procesos. (Capacidad aprox. de 1.700 m<sup>3</sup>)
- Pileta de captación de solución de agua de procesos. Esta última contigua a la anterior. (Capacidad aprox. de 1.800 m<sup>3</sup>).
- Pileta para captación de aguas de drenaje o desagüe del sector de planta de procesos, para evitar que el agua de precipitaciones fluya fuera del predio de planta de procesos.
- Otra instalación menor como por ejemplo tanque de agua para uso doméstico en planta, tanque de detoxificación de aguas de proceso previo a ingreso a pileta de sedimentación mencionada, sistemas de bombeo, automatización etc.

El agua fresca o de reposición del sistema ingresa a tanque de agua limpia. El agua de este tanque se utiliza para preparación de reactivos, uso doméstico, duchas de emergencia y sistema de red de incendio en caso de ser necesario. Esta agua proviene de sistema de osmosis instalado. El caso de excesos de agua y para evitar rebose de tanque, este posee en la parte superior un drenaje para drenar el excedente de agua a pileta de sedimentación.

El agua proveniente del proceso y para su reutilización pasa a través de tanque de detoxificación y posterior a pileta de sedimentación. De esta última, pasa a pileta de soluciones de procesos para reutilización en procesos. Cabe mencionar que el agua proveniente del dique de colas ingresa directamente a pileta de soluciones de procesos para mejorar así la recirculación de agua y aprovechamiento de la misma por el proceso metalúrgico.

En la Figura I.24. Plano manejo de aguas (Anexo I) se presente plano con detalle de esta infraestructura.

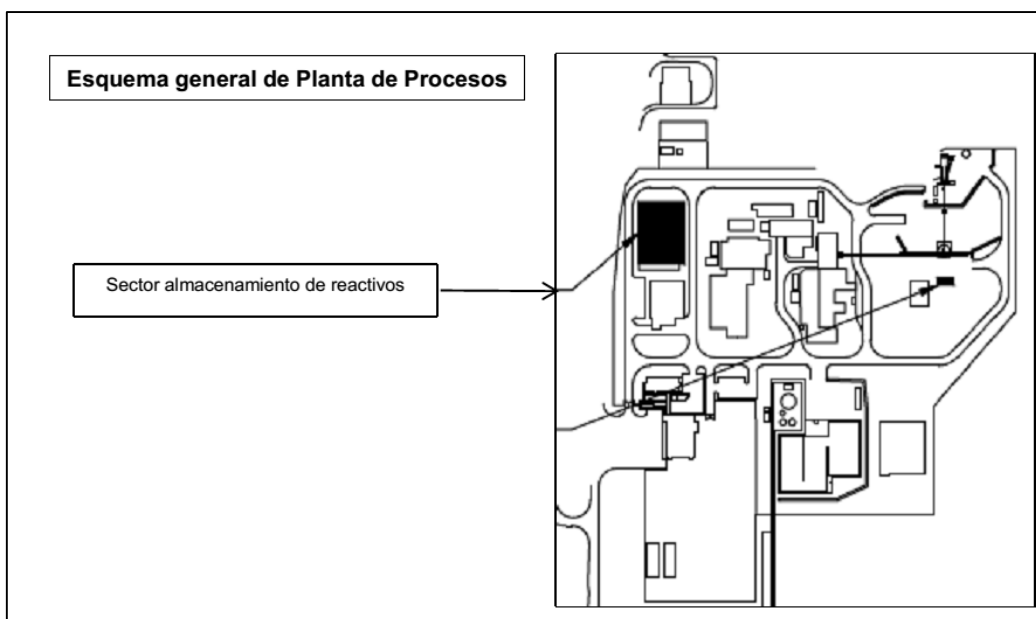
## **17.3. Almacenamiento de reactivos en Planta**

Los insumos para el funcionamiento de planta de procesos son almacenados en predio dentro de planta destinado para tal fin. A su vez, la planta de procesos cuenta con cerco perimetral de tela tipo romboidal y postes de H°A° para evitar el ingreso a planta de personal no autorizado.

El área destinada a almacenamiento de reactivos de planta se encuentra ubicado en el sector noroeste de planta y cuenta con una superficie aproximada de 2.370 m<sup>2</sup> (64\*37 metros). El cianuro de sodio se encuentra almacenado en depósito independiente, techado y ventilado de 540 m<sup>2</sup>.

La disposición general de los reactivos en depósito de planta de procesos ha sido diseñada en función de reactividades y compatibilidades de almacenamiento de los reactivos.

**Gráfica 17.2. Esquema planta de procesos. Área de almacenamiento de reactivos**



Fuente: Estelar, 2018

En la Figura I.25. Almacén de Reactivos (Anexo I) se puede observar el plano constructivo de almacén y la distribución de los reactivos dentro de este con descripción por producto.

**17.4. Consumo de Reactivos en planta de procesos**

Los consumos de reactivos por mes en planta de procesos se informan en la siguiente tabla.

**Tabla 17.1. Reactivos a utilizar en Planta de Proceso**

Reactivos por mes*	Kilogramos
Cianuro de Sodio	68.200
Cal	86.670
Bolas Molino, 76 mm	91.450
Ceramic Media - Regrind Mill	620
Potassium Amyl Xanthate (PAX-Colector)	3.720
Interfroth 50 (Espumante)	1.470
Tierra de Diatoimeas (DE), Diactiv N°12	10.300
Flux (Fundentes)	40.300
Zinc (2-3 micras)	61.380
Floculante (magnafloc 10)	5.580
Hidroxido / Soda Caustica	2.570
Inhibidor de incrustaciones	2.600
Metabisulfito de Sodio (MBS)	99.700
Sulfato de Cobre	3.720
Peróxido de Hidrogeno	6.200

\*El cálculo de consumos de reactivos dados está basado en una tasa de procesamiento de 31.000 toneladas por mes de mineral.

Fuente: Estelar, 2018

### 17.5. Manejo de insumos químicos en Planta de Proceso

Estelar utiliza para el manejo de productos químicos en planta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA (por sus siglas en inglés GHS por Global Harmonized System). Este es un sistema integral de comunicación de peligros de alcance internacional, cuyo uso es obligatorio en el ámbito del trabajo. (Resolución SRT N° 801/15 y modificatorias).

El Sistema SGA tiene en cuenta la siguiente información para clasificación y etiquetado de "Productos Químicos",

- Identificación del fabricante / proveedor / distribuidor
- Indicaciones de peligro
- Pictogramas
- Consejos de prudencia
- Palabras de advertencia
- Nombre del producto químico

A continuación se describen los sectores de manipulación de los principales reactivos en planta de procesos.

**Tabla 17.2. Reactivos a utilizar por sector en Planta**

Reactivos	Sector de manipulación
Cianuro de Sodio	Preparación de reactivos
Cal	Preparación de reactivos
Bolas Molino, 76 mm	Molienda
Ceramic Media - Regrind Mill	
Potassium Amyl Xanthate (PAX-Colector)	
Interfroth 50 (Espumante)	Preparación de reactivos
Tierra de Diatoideas (DE), Diactiv N°12	Merrill Crowe, Fundición
Flux (Fundentes)	Fundición
Zinc (2-3 micras)	Merrill Crowe
Floculante (magnafloc 10)	Preparación de reactivos
Hidroxido / Soda Caustica	Fundición, Preparación de reactivos
Inhibidor de incrustaciones	Detox
Metabisulfito de Sodio (MBS)	Preparación de reactivos
Sulfato de Cobre	Preparación de reactivos
Peroxido de Hidrogeno	Detox
Borax	Fundición
Fluoruro de calcio	Fundición
Nitrato de Sodio	Fundición
Carbonato de Sodio	Fundición
Combustibles (gas oil)	Fundición

Fuente: Estelar, 2018

### 17.6. Laboratorio de Planta

En el laboratorio de planta de procesos se realiza análisis de muestras sólidas y líquidas tanto para Planta como para área de Geología. La tarea del laboratorio es proveer a estas áreas de los datos cuantitativos de los elementos de interés solicitados.

Para el caso de muestras líquidas, se realizan titulaciones y lecturas de elementos de forma directa. Para el caso de muestras sólidas, se realiza una reducción de tamaño para su posterior análisis a través del método ensayo a fuego. Se agregan aditivos a las muestras para luego ser fundidas en hornos y obtener una aleación de los metales de interés. Posterior se realiza una determinación de la cantidad de metal por medio del pesaje en balanzas micro analíticas o por medio de un ataque ácido y lectura de la solución en equipo de absorción atómica.

#### 17.6.1. Insumos utilizados en laboratorio. Consumos

En la **Tabla 17.3** se muestra los reactivos utilizados en laboratorio con sus consumos respectivos. Este cálculo de consumo ha sido realizado el año 2018, (de junio a diciembre).

**Tabla 17.3. Insumos de Laboratorio**

Insumo	Consumo	Unidad
Acetona	24	Litro
Ácido Clorhídrico qp	1312	Litro
Ácido Fluorhídrico qp.	484	Litro
Ácido Nítrico q.p.	484	Litro
Ácido Sulfúrico q.p.	219	Litro
Alcohol etílico absoluto grado react.qp	24	Litro
Amoniaco liq.(Hidróxido de Amonio)	236	Litro
Bórax granulado	1181	Kilogramo
Carbonato de Sodio	2420	Kilogramo
Cianuro de Sodio p.a.	11807	Gramo
Harina de trigo	131	Kilogramo
Hidróxido de Sodio p.a.	11807	Gramo
Litargirio free gold	5384	Kilogramo
Nitrato de Plata q.p.	2952	Gramo
Nitrato de Potasio/Nitrato de Sodio	3731	Kilogramo
Plata metálica electrolítica, 99.99% pureza	12043	Gramo
Plomo laminado electrolítico 99.99% pureza	59035	Gramo
Rodamina	1181	Gramo
Silica granulada - malla 10	10862	Kilogramo
Cuarzo de 1/2"	8855	Kilogramo
Sílice malla 325	590	Kilogramo
Solución Buffer ph-10.0	23614	Mililitro
Solución Buffer ph-4.00	23614	Mililitro
Solución Buffer ph-7.00	23614	Mililitro
Solución Std de Oro 1000 ppm (Au)	2361	Mililitro
Solución Std. Arsénico 1000 ppm (As)	2361	Mililitro
Solución Std. Cobre 1000 ppm. (Cu)	2361	Mililitro
Solución Std. Hierro 1000 ppm (Fe)	2361	Mililitro
Solución Std. Plata 1000 ppm (Ag)	2361	Mililitro
Solución Std. Plomo 1000 ppm (Pb)	2361	Mililitro
Solución Std. Zinc 1000 ppm (Zn)	2361	Mililitro
Solución Std. Mercurio 1000 ppm (Hg)	2361	Mililitro
Yoduro de Potasio P.A.	2952	Gramo

Fuente: Estelar, 2018

### 17.6.2. Equipamiento de laboratorio

Entre el principal equipamiento disponible en laboratorio de Cerro Moro se cuenta con:

- Estufas de secado
- Trituradores y pulverizadoras
- Hornos de Fusión
- Balanzas analíticas
- Equipos de destilación
- Equipos de absorción atómica
- Extractores de polvo y lavadores de gases

## 18. Generación de efluentes líquidos. Composición química, caudal y variabilidad

El sector de campamento es el principal generador de efluentes líquidos producto limpieza en cocina, comedor, dormitorios, áreas de recreación y baños. La cantidad de efluente líquido generado en estas instalaciones es del orden de 40/50 m<sup>3</sup>/día. Este efluente es tratado en plantas de tratamiento instalada y detallada en la **Sección 26.1.10**.

Menores cantidades de efluentes líquidos se generan en otras instalaciones de Yacimiento como:

- Casa de Cambio; 10 m<sup>3</sup>/día
- Garita de control de ingresos; 1 m<sup>3</sup>/día
- Baños químicos; 5 m<sup>3</sup>/día
- Taller de mantenimiento eléctrico; 2 m<sup>3</sup>/día

En los casos anteriores, camión mediano tipo chupa y Pick up auxiliar hace recolección para traslado de estos efluentes generados a plantas de tratamiento de efluentes de campamento.

Para el caso de los efluentes líquidos generados en:

- Planta de procesos; 15 m<sup>3</sup>/día
- Taller de mantenimiento mecánico; 10 m<sup>3</sup>/día

Los efluentes cloacales se tratan en sus respectivas plantas de tratamiento de efluentes domiciliarios instaladas, y son volcadas a terreno para infiltración. Por otro lado, los efluentes industriales son volcados a una pileta de recuperación.

## 19. Generación de residuos sólidos y semisólidos

A continuación se detalla la generación de residuos en Yacimiento. Debido a que el Yacimiento ha iniciado su producción a mitad del presente año, se presentan estimaciones de generación de los mismos las cuales se irán ajustando a medida que la planta y explotaciones mineras, alcancen sus correspondientes regímenes de producción.

### 19.1. Generación de Residuos Semisólidos

El principal residuo semisólido generado se resume en la siguiente tabla.

**Tabla 19.1. Residuos Semisólidos**

Residuo generado	Cantidad (tn/hora)	Composición	Tratamiento	Disposición final
Colas de proceso metalúrgico	45,2 (solidos)	50/55%	Detoxificación con Metabisulfito de Sodio. (Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> )	Dique de colas en Yacimiento.

Fuente: Estelar, 2018

### 19.2. Residuos Sólidos de Mina

En esta sección no se aborda como residuo sólido al material estéril proveniente de las explotaciones mineras a cielo abierto y subterráneo, ya que el mismo se detalla en la Sección 23.1 del presente documento, Escombreras.

#### 19.2.1. Generación de residuos asimilables a urbanos

A continuación se presenta la generación de residuos sólidos asimilables a urbanos en Cerro Moro. Este tipo de residuo proviene en su mayor parte de instalaciones de campamento, (cocina, limpieza de módulos habitacionales, oficinas entre otros). Estos son clasificados según:

- RSU-O. Fracción de orgánicos en general.
- RSU-PB. Botellas y plásticos en general.
- RSU-PC. Papeles y cajas de cartones vacías.

**Tabla 19.2. Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**

Residuo	Composición	Cantidad	Tratamiento	Disposición final
RSU	Residuos provenientes de campamento, oficinas administrativas de áreas	1,4 kg/persona/día	Clasificación interna.	Vertedero municipal de Puerto Deseado



	de mina, planta, (restos de comida, plásticos, cartones, etc.)			
--	--	--	--	--

Fuente: Estelar, 2018

### 19.2.2. Generación de Residuos Peligrosos

Estelar se encuentra habilitado para generación de residuos peligrosos de acuerdo a ANEXO A Decreto N° 712/2002, reglamentario de La Ley Provincial N° 2567 para las siguientes corrientes de residuos.

**Tabla 19.3. Residuos Semisólidos**

Corriente	Estado Inscripción	CAA	Transportista	Operador	Generación kg/año o l/año
Y1 (Patológicas)	Inscripto	587	LAMCEF CAA 137	LAMCEF CAA 136	70.000 l/año
Y8 (Desechos aceites minerales)	Inscripto	593	Harry SRL CAA 038	Harry SRL CAA 425-577	3.000 kg/año
Y9 (Mezcla y emulsión. Hidrocarburo y agua)	Inscripto	593	Harry SRL CAA 038	Harry SRL CAA 425 -577	1.000 kg/año
Y12 (Tintas, pigmentos, pinturas)	Inscripto	593	S/especificar	S/especificar	2.000 kg/año
Y13 (Resinas látex, colas y adhesivos)	Inscripto	593	S/especificar	S/especificar	2.000 kg/año
Y29 (Mercurio, compuestos mercurio)	Inscripto	593	Harry SRL CAA 038	Harry SRL	50.000 l/año
Y31 (Plomo, compuestos de plomo)	Inscripto	593	Harry SRL CAA 038	Harry SRL CAA 425	100 kg/año

Fuente: Estelar, 2018

Atendiendo a la diversidad de los procesos que se desarrollan en el tratamiento metalúrgico, es necesario el uso de reactivos de diferentes características los cuales son transportados en blíster y envases especiales hacia los sitios de alimentación. Una vez abastecida la planta con los reactivos correspondientes a cada etapa del proceso, los envases vacíos son colocados en contenedores específicos codificados de acuerdo a cada corriente de residuos.

Teniendo en cuenta lo arriba mencionado, se han identificado ciertos reactivos los cuales no habían sido considerados en la etapa de proyecto y para lo cual, la empresa no se ha inscripto oportunamente como generador de residuos peligrosos de acuerdo a la Certificado Ambiental Anual N°593. Estos residuos corresponden principalmente al área de procesos. En la Tabla siguiente, se procede a realizar una lista de los reactivos caracterizados de acuerdo a la categoría correspondiente Según lo establecido en el ANEXO A Decreto N° 712/2002, reglamentario de La Ley Provincial N° 2567. Se presenta en dicha tabla la generación estimada y área de generación.

**Tabla 19.4. Residuos Peligrosos. Corrientes en proceso de habilitación. Generación estimada.**

Categoría	Residuos por categoría	Lugar de Generación	Estimación Total por categoría (kg/año)

Y3	Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana y animal.	Servicio Médico	5
Y18	Nitrato de sodio , Natriunitrat U	Fundición	1.690
	Fluoruro de calcio	Fundición	
Y22	Nitrato de Cobre	Planta Metalúrgica	2.330
Y23	Zinc en Polvo	Planta Metalúrgica	42.000
Y33	Contaminados con CN	Planta Metalúrgica	3.670
Y34	Cloruro de hidrogeno, NAT OR62	Planta de osmosis	200
	Ácido fosfonico, NAT OR 12	Planta de osmosis	
Y35	Peróxido de hidrogeno	Planta Metalúrgica	9.170
	Carbonato de sodio	Fundición	
	Hidróxido de sodio, corriente de desechos, Nat C-500	Planta de osmosis	
	Bisulfito sódico, NAT OR 39	Planta de osmosis	
	Metabisulfito sódico, NAT OR40	Planta de osmosis	
	Metabisulfito sódico	Planta Metalúrgica	
	Quelantes, Nat OR 56	Planta de osmosis	
Y41	Potassium amyl xanthate	Planta Metalúrgica	1440
Y42	Polipropilenoglicol, Flotanol Clariant	Planta Metalúrgica	800
	1,1,3 Trietoxibutano, interfroot 50	Planta Metalúrgica	
	Poli (cloruro de 2-hidroxipropildimetilamonio), Flocagen C 500	Planta de osmosis	
	2-mercaptobenzotiazol sódico, Hostaflot M92	Planta Metalúrgica	

Fuente: Estelar, 2018

### 19.2.3. Gestión de Residuos Peligrosos

Los envases vacíos de los insumos utilizados serán clasificados y colocados en recipientes identificados para la categoría correspondiente, una vez completos se coordinará el retiro de residuos hacia sitio de almacenamiento transitorio, Patio de Residuos. Los residuos quedarán constantemente en el interior de contenedores metálicos, o bolsones siempre sobre pretilas de hormigón que tienen una superficie de 301,4 m<sup>2</sup>. El Patio de Residuos es un predio cerrado con alambrado del tipo olímpico romboidal con alambre de púas a contra plomo, al cual solo se ingresa por un portón de acceso que se encuentran permanentemente cerrado, y solo se procede a su apertura cuando lo es solicitado por los canales de comunicación habituales, así mismo se cuenta con personal permanente quienes son los encargados de recibir los residuos que pudiesen llegar en menor volumen desde las áreas generadoras.

Los residuos serán identificados utilizando la etiqueta de acuerdo a la **Gráfica 19.1**.

El traslado hacia las empresas Operadoras de Residuos Peligrosos se realizará con equipos habilitados de acuerdo a la legislación vigente. Se tomará en todo momento el criterio de compatibilidad de sustancias químicas para su transporte y almacenamiento, además se evitará el traslado cuando las condiciones climatológicas no sean las adecuadas.

### Gráfica 19.1. Etiquetado de Residuos Peligrosos

<b>Etiquetado de Residuos Peligrosos</b>		<b>YAMANAGOLD</b> Estelar Resources Limited S.A.																										
Sector de generación: <input style="width: 90%;" type="text"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Y3 Medicamento productos farmacéuticos</li> <li>• Y8 Aceites minerales usados</li> <li>• Y9 Emulsión aceite y agua</li> <li>• Y12 Tintas, colorantes, pinturas, tóner</li> <li>• Y13 Resinas, látex colas y adhesivos</li> <li>• Y18 Residuos de eliminación de desechos industriales, Nitrato de Sodio, Fluoruro de calcio</li> <li>• Y22 Compuestos de cobre</li> <li>• Y23 Compuestos de zinc</li> <li>• Y29 Compuestos de mercurio, lámparas</li> <li>• Y31 Contaminados con Plomo</li> <li>• Y33 Contaminados con Cienuros</li> <li>• Y34 soluciones ácidas</li> <li>• Y35 Soluciones básicas, Metabisulfito, hidróxido de sodio</li> <li>• Y41 Xantato</li> <li>• Y42 Interfrooth 50, espumantes, Hostafloc M92</li> </ul>			<b>Categoría</b> <input style="width: 90%; height: 40px;" type="text"/>																								
Fecha: <input style="width: 90%;" type="text"/>				Estado físico: Sólido <input type="checkbox"/> Líquido <input type="checkbox"/>																								
ATENCIÓN: ¡No mezclar residuos sólidos con líquidos!																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center; padding: 5px;"><b>Peligros físicos</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> Explosivos <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> Líquidos inflamables <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> Líquidos comburentes <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> Gases comprimidos <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> Corrosivo para los metales <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;"><b>Peligros para el medio ambiente</b></td> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 5px;"><b>Peligros para la salud humana</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;"> Peligroso para el medio ambiente acuático <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> Toxicidad aguda <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> Corrosión cutánea <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> Irritación cutánea <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;"> Peligro por aspiración <input type="checkbox"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>				<b>Peligros físicos</b>					 Explosivos <input type="checkbox"/>	 Líquidos inflamables <input type="checkbox"/>	 Líquidos comburentes <input type="checkbox"/>	 Gases comprimidos <input type="checkbox"/>	 Corrosivo para los metales <input type="checkbox"/>	<b>Peligros para el medio ambiente</b>		<b>Peligros para la salud humana</b>			 Peligroso para el medio ambiente acuático <input type="checkbox"/>		 Toxicidad aguda <input type="checkbox"/>	 Corrosión cutánea <input type="checkbox"/>	 Irritación cutánea <input type="checkbox"/>	 Peligro por aspiración <input type="checkbox"/>				
<b>Peligros físicos</b>																												
 Explosivos <input type="checkbox"/>	 Líquidos inflamables <input type="checkbox"/>	 Líquidos comburentes <input type="checkbox"/>	 Gases comprimidos <input type="checkbox"/>	 Corrosivo para los metales <input type="checkbox"/>																								
<b>Peligros para el medio ambiente</b>		<b>Peligros para la salud humana</b>																										
 Peligroso para el medio ambiente acuático <input type="checkbox"/>		 Toxicidad aguda <input type="checkbox"/>	 Corrosión cutánea <input type="checkbox"/>	 Irritación cutánea <input type="checkbox"/>																								
 Peligro por aspiración <input type="checkbox"/>																												

Fuente: Estelar, 2018

**20. Generación de emisiones gaseosas y material particulado. Tipo, calidad, caudal y variabilidad**

No hay cambios significativos en relación a lo mencionado en 1° y 2° AIIA Cerro Moro.

En el Capítulo 2 de la presente actualización se presentan resultados de mediciones a nivel laboral.

**21. Producción de ruidos y vibraciones**

No hay cambios significativos en relación a lo mencionado en 1° y 2° AIIA Cerro Moro.

En el Capítulo 2 de la presente actualización se presentan resultados de mediciones a nivel laboral.

**22. Emisiones de calor**

No hay cambios significativos en relación a lo mencionado en 1° y 2° AIIA Cerro Moro.

**23. Escombreras y Diques de colas**

**23.1. Escombreras**

Las escombreras proyectadas no presentan cambios significativos con lo presentado en la 2° AIIA de Cerro Moro. De acuerdo al nuevo plan de mina puede observarse una optimización de métodos de explotación y secuencia de minado, no habiendo incorporaciones significativas a las ya presentadas previamente.

### 23.1.1. Detalle de Escombreras proyectadas

A continuación se enumeran las escombreras a generar en Yacimiento indicando su área de afectación y volumen estimado.

**Tabla 23.1. Escombreras Cerro Moro**

Escombrera	Área afectada (m <sup>2</sup> )	Volumen estimado de Roca (m <sup>3</sup> )
Zoe	54.230	280.526
Escondida West	126.474	1.554.850
Escondida Central		
Escondida Far West		
Loma Escondida	23.900	93.868
Carla	29.382	78.790
Carlita		

Fuente: Estelar, 2018

### 23.1.2. Descripción estudios de predicción de drenaje ácido realizados

Tal como se informara en la 2° AIIA de Cerro Moro, se llevaron adelante estudios complementarios a los ya presentados para una mejor caracterización de drenaje ácido de rocas en los principales cuerpos mineralizados de Cerro Moro. Los sitios considerados fueron:

- Cielo abierto: Gabriela Escondida, Loma Escondida y Zoe.
- Subterráneo: Escondida Far West y Zoe.

El muestreo se llevó a cabo teniendo en cuenta su representatividad en volumen, con una determinada longitud de tramo de testigo de acuerdo a la litología presente en el pozo de exploración existente y su relación con su entorno litológico. El volumen de análisis químicos estáticos procesados y evaluados en el presente informe corresponde a:

- Geoquímica elemental de roca total (ICM40B): 170 análisis
- Geoquímica de óxidos en roca total (ICP95A): 170 análisis
- Carbono inorgánico total y especies: 170 análisis
- Balance ácido-base (ABA modificado): 170 análisis
- Producción neta de ácido (NAG): 83 análisis
- Ensayo estandarizado de lixiviación de corta duración (SPLP): 50 análisis
- Estudios mineralógicos: 27 secciones pulidas
- Ensayos de celda húmeda: 11 celdas, (hasta el ciclo N° 31)

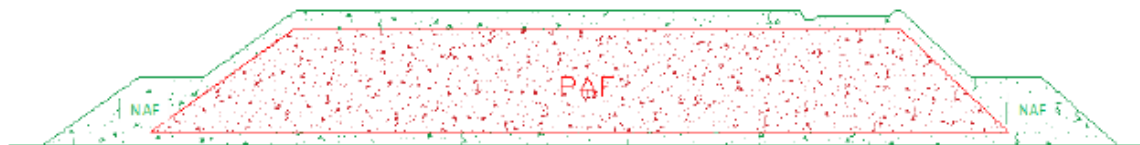
El muestreo para los ensayos geoquímicos fue llevado a cabo en base al plan de minado provisto por Estelar, renovado a diciembre de 2015 actualizando los resultados conceptualmente para el manejo de manejo de estériles al plan de minado actualizado, (agosto de 2017).

Detalles sobre criterios y proceso de selección de muestras, metodologías utilizadas en los test correspondientes y resultados de los mismos, se dan en la **Sección 9.7.5 de Capítulo II – Resumen de Drenaje Acido de Rocas.**

### 23.1.3. Diseño conceptual de Escombreras

Mediante la integración de resultados de caracterización y predicción geoquímica realizados, junto con los diseños mineros de Cerro Moro y minimizando re manejos y acarreo de estéril entre rajos, el diseño conceptual para las escombreras tuvo como principal objetivo restringir o minimizar el proceso de oxidación de los sulfuros, (impidiendo al estéril entrar en contacto con aire o agua o ambos), por lo que se propuso inhibir la generación de drenaje ácido utilizando los estériles no formadores de ácidos NAF (No Formadores de Acido) dentro de cada mina a cielo abierto, para encapsular los PAF (Potencialmente Formadores de Ácidos) de estas, dentro las pilas de estéril. El siguiente Grafico muestra la metodología propuesta para las escombreras de Cerro Moro.

### Gráfica 23.1. Esquema de constructivo de escombreras



Fuente: Estelar, 2018

#### 23.1.3.1. Preparación de la Superficie

Para la preparación del terreno donde se apoyara la escombrera, se remueve el material orgánico, suelo blando, húmedo y saturado preparando la superficie de forma que quede compacta, firme y estable con una pendiente suave (1% a 4%).

La cobertura vegetal y material orgánico extraído durante la preparación del terreno, se utilizara luego para su posterior utilización como cobertura en la etapa de cierre.

#### 23.1.3.2. Control de desplazamiento del agua

El manejo de aguas en escombrera debe ser diferenciado en aguas contactadas y aguas no contactadas con la roca estéril;

- Aguas contactadas: son las aguas en contacto con la escombrera, obras o rajos. Estas aguas deben ser colectadas y retenidas en piletas ubicadas al pie de las escombreras para su control.
- Aguas no contactadas: son aguas neutras o frescas, que no han entrado en contacto con las obras, rajos o escombreras. Éstas serán interceptadas en las cabeceras de las escombreras y desviadas a través de canales para no interferir en su flujo local.

#### 23.1.3.3. Encapsulamiento de estériles

La encapsulación comprende el desarrollo de una "celda" de estéril PAF (Potencialmente Formadora de Acido) dentro de la escombrera y cubierta por material de la escombrera NAF (No Formadora de Acido). **Gráfico 23.1.**

#### 23.1.4. Escombreras en operación

A continuación se detallan las escombreras en operación a la fecha de presentación de este documento. Es importante destacar que la operación subterránea en Escondida Far West fue la primera operación iniciada por Estelar. Las operaciones a cielo abierto comenzaron en 2018 con Escondida Central y Escondida West (con escombrera unificada), siguiendo por Zoe y Carla.

La siguiente fotografía muestra el acceso a escombrera de mina subterránea de Far West, primera escombrera generada en Cerro Moro. Es importante destacar que fue utilizado parte de este material estéril para construcción de accesos, muros de dique de colas como así también como material de relleno para nivelación de terreno donde se construyó campamento.



**Fotografías 23.1. Escombrera de Mina Subterránea Escondida Far West**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

La operación a cielo abierto en Escondida, (Escondida Central y Escondida West) ha iniciado la construcción de su escombrera correspondiente la cual puede apreciarse en la siguiente fotografía.



**Fotografía 23.2. Escombrera de minas a cielo abierto Escondida West y Central**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

Para el caso de Carla, actualmente se encuentra en proceso de preparación de terreno, realizando remoción de suelo orgánico y material húmedo previo a compactación del terreno para construcción de escombrera. (**Fotografía 23.3**).



**Fotografía 23.3. Escombrera de mina a cielo abierto Carla (Preparación de terreno)**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 23.4. Escombrera de mina a cielo abierto Zoe**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

En el caso del pit de Zoe, su escombrera se encuentra en su etapa inicial ya habiendo realizado la separación del suelo vegetal. Puede observarse en la fotografía siguiente, la construcción del acceso a la misma de la misma y el material estéril depositado.

Se destaca que el emplazamiento actual de la escombrera de Zoe, se encuentra desplazado 500 metros al noreste con respecto de la ubicación planteada en la 2da AIIA de Cerro Moro, debido a que en la ubicación anterior, parte de la escombrera obstruía red de descarga de agua natural.

## **23.2. Instalaciones de Diques de Colas**

Las instalaciones del dique de colas se construyeron en cuanto a diseño y sitio de construcción cual fuera informado en la 2° AIIA. Las variaciones observadas en relación a lo presentado, se corresponden a optimizaciones de la presa a los fines de mejorar almacenamiento de colas de la misma.

En la tabla siguiente se muestra para cada etapa el volumen de almacenamiento de colas de procesos y la elevación alcanzada para cada etapa.

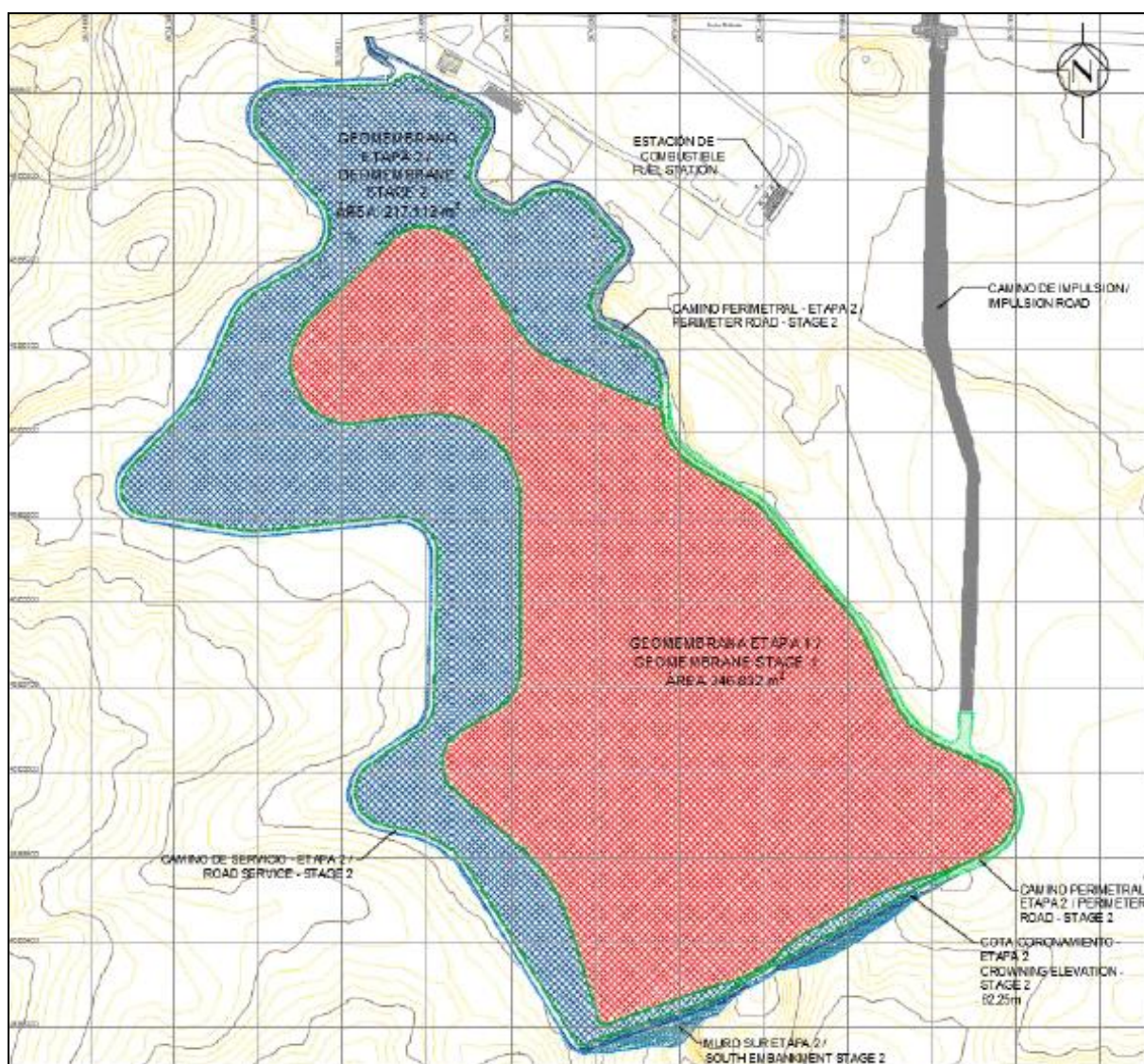
**Tabla 23.2. Etapas de Diques de Colas**

TSF	Volumen (m <sup>3</sup> )	Elevación (m)
Etapa 1	712.408	57,75
Etapa 2	1.642.386	62,25
Total	2.354794	62,25

Fuente: Estelar, 2018

En la **Figura 23.1** se muestra Etapas del dique. En rojo se observa la Etapa I construida y en azul, la ampliación a construir en Etapa II. Para mayor detalle ver plano (Figura I.26. Dique de Colas Etapas) en Anexo I para mejor visualización.

**Figura 23.1. Dique de Colas – Etapa I y II**



Fuente: Estelar, 2018

Los materiales utilizados en la construcción del dique comunes a las Etapas I y II se mencionan a continuación;

Los muros del dique han sido proyectados utilizando 5 tipos de materiales diferentes de acuerdo a la Ingeniería de Detalles realizada por Estelar. La denominación de dichos materiales es la siguiente y se condice con:



- Material Tipo 1 (M1): Soil Liner
- Material Tipo 2A (M2A): Material de Transición
- Material Tipo 2B (M2B): Material Capa de Rodamiento-Berma-Relleno Estructural
- Material Tipo 3 (M3): Rockfill
- Material Tipo 4 (M4): Dren Grueso

**Tabla 23.3. Materiales de construcción de muros de Diques de Colas**

	Material Tipo 1: Soil Liner
	Material Tipo 2A: Transición
	Material Tipo 2B: Capa Rodamiento –Berma- Relleno Estructural
	Material Tipo 3: Rockfill
	Material Tipo 4: Dren Grueso

A continuación se dan los principales parámetros geotécnicos de los materiales arriba mencionados.

**Tabla 23.4. Parámetros geotécnicos de los materiales para la construcción del Dique**

**Resumen de Características Resistentes de los Materiales**

Material	Densidad (KN/m <sup>3</sup> )	Densidad Sumergida (KN/m <sup>3</sup> )	Ángulo de Fricción (°)	Cohesión (kPa)
M1	*18,4	*14,1	*0,0	28,3
M2A	*19,7	*14,2	**35,0	0,0
M2B	*19,7	*14,2	**35,0	0,0
M3	*21,0	*15,1	**36,0	0,0
M4	*21,0	*15,1	**36,0	0,0

\*Valores obtenidos del análisis de los resultados de laboratorio, adoptando el promedio de los tres valores mínimos.

\*\*Valores adoptados de la Experiencia de KP, y bibliografía de referencia (Libro Geotecnia Terzagui – Peck)

Fuente: Estelar, 2018

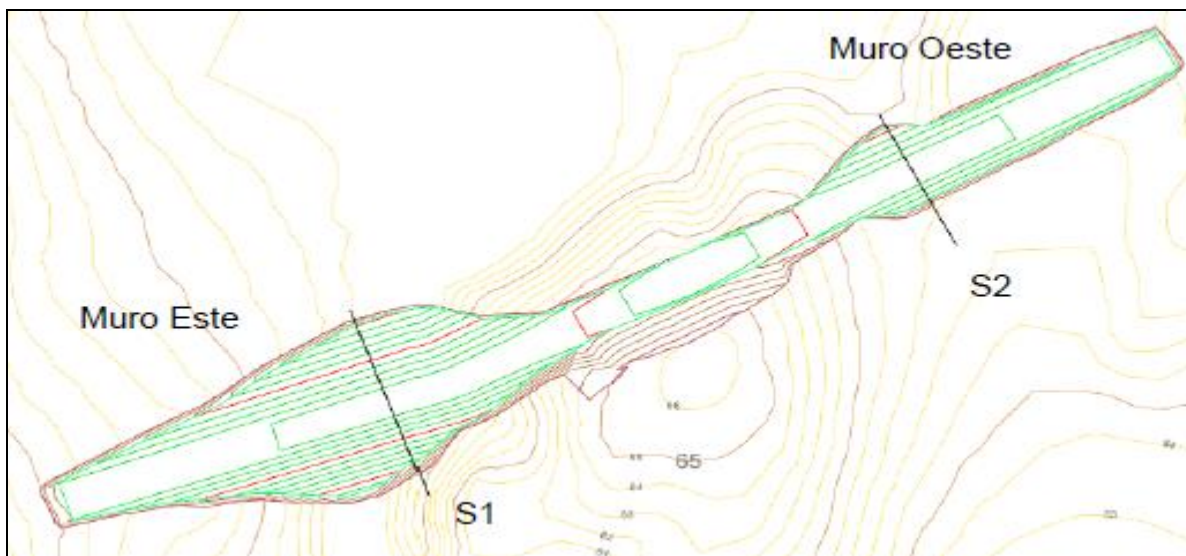
### 23.2.1. Obra construida – Etapa I

Para el inicio de las operaciones se construyó la Etapa I del dique, la cual tuvo un tiempo de ejecución de aproximadamente 9 meses iniciando la misma en enero/febrero de 2017 y finalizando en septiembre/octubre de 2017, (obra civil). Incluye este tiempo tanto la movilización como la desmovilización de empresas contratistas.

Se procedió a la limpieza del terreno retirando el suelo vegetal y colocando el mismo próximo al dique, para ser utilizado en su remediación al final de la vida útil de la presa.

Se construyeron los muros correspondientes (Este y Oeste) para alcanzar la elevación de 57,75 msnm. Los muros fueron construidos de acuerdo al siguiente esquema.

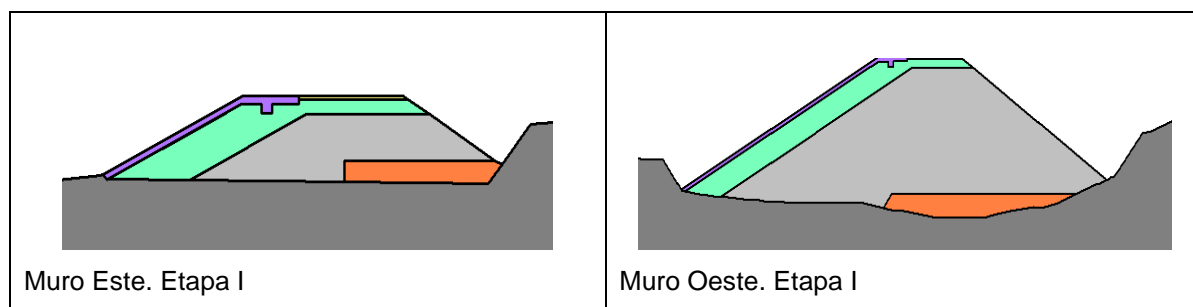
### Gráfica 23.2. Esquema muros Etapa I de dique



Fuente: Estelar, 2018

La distribución de los materiales utilizados en la construcción de la Etapa I se puede observar en la siguiente Gráfica.

### Gráfica 23.3. Esquema muros Etapa I de dique



Fuente: Estelar, 2018

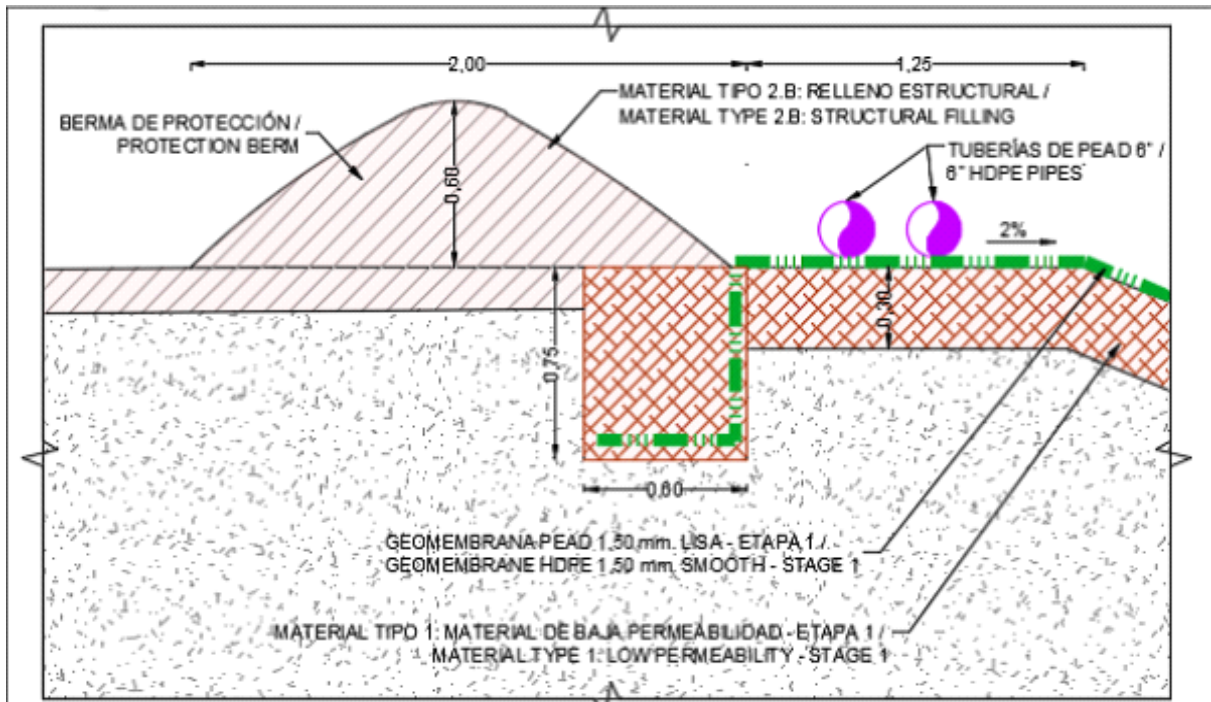
El nivel de fundación de los muros Oeste y Este oscila entre 2,00 a 3,00m respecto del terreno natural.

La superficie impermeabilizada total fue de 347.000 m<sup>2</sup> con membrana LLDPE de 1,5 mm de espesor.

En el perímetro del dique en su Etapa I y preparando el mismo para el re-crecimiento en su Etapa II, la membrana fue anclada en "zanjas de anclaje". Estas cumplen diversas funciones entre las cuales se citan:

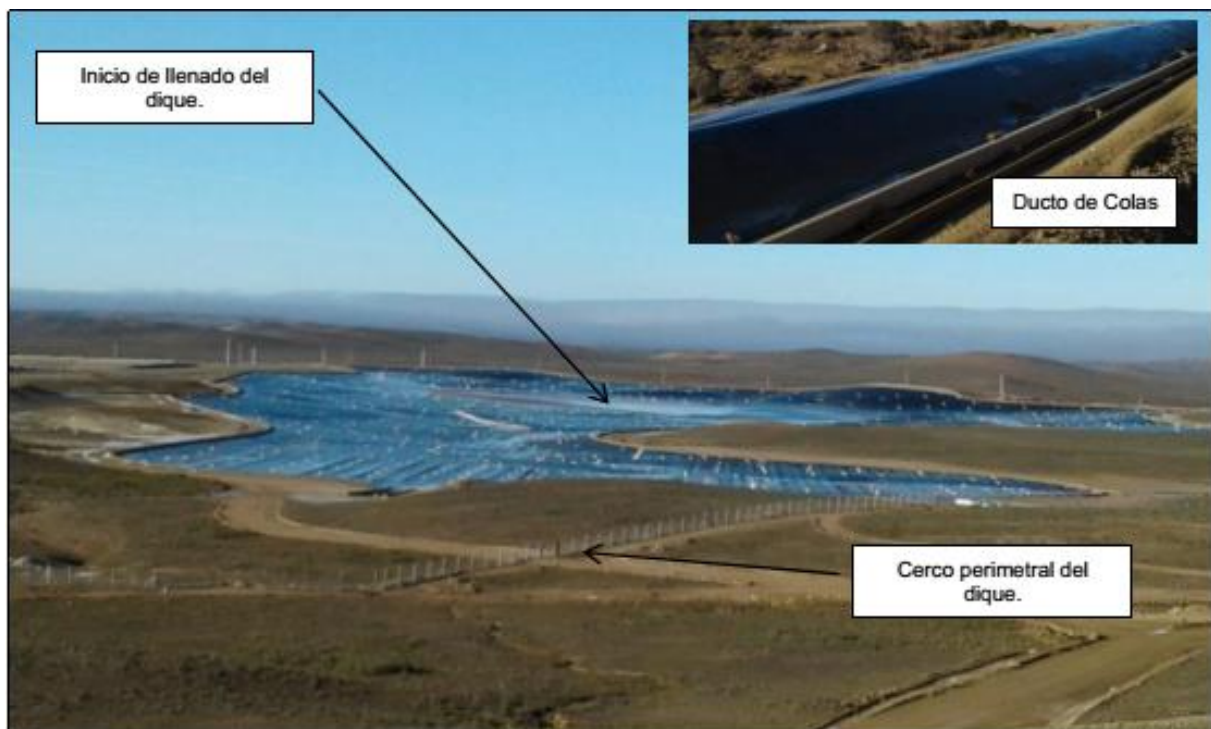
- Prevención del levantamiento de la geomembrana debido a la acción del viento;
- Prevención de movimientos descendentes;
- Prevención de movimientos causados por expansión y contracción, generados por cambios de temperatura;
- Minimización de la migración lateral del agua bajo el revestimiento proveniente de fuentes externas tales como lluvia, ojos de aguas, etc.
- Establece un límite fijo para la construcción.

**Gráfica 23.4. Sistema de anclaje de membrana**



Fuente: Estelar, 2018

Se construyó cerco perimetral en todo el perímetro del dique para Etapas I + II con postes de H°A° y tela romboidal. Solo se accede a Dique a través de dos accesos o portones con candados, cuyos ingresos son solamente autorizados por personal de planta de procesos y a personal debidamente calificado. También se construyó en la Etapa I el camino de servicios en todo su perímetro. La **Fotografía 23.5** muestra la obra construida y el comienzo del llenado del mismo.



**Fotografía 23.5. Dique de colas**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

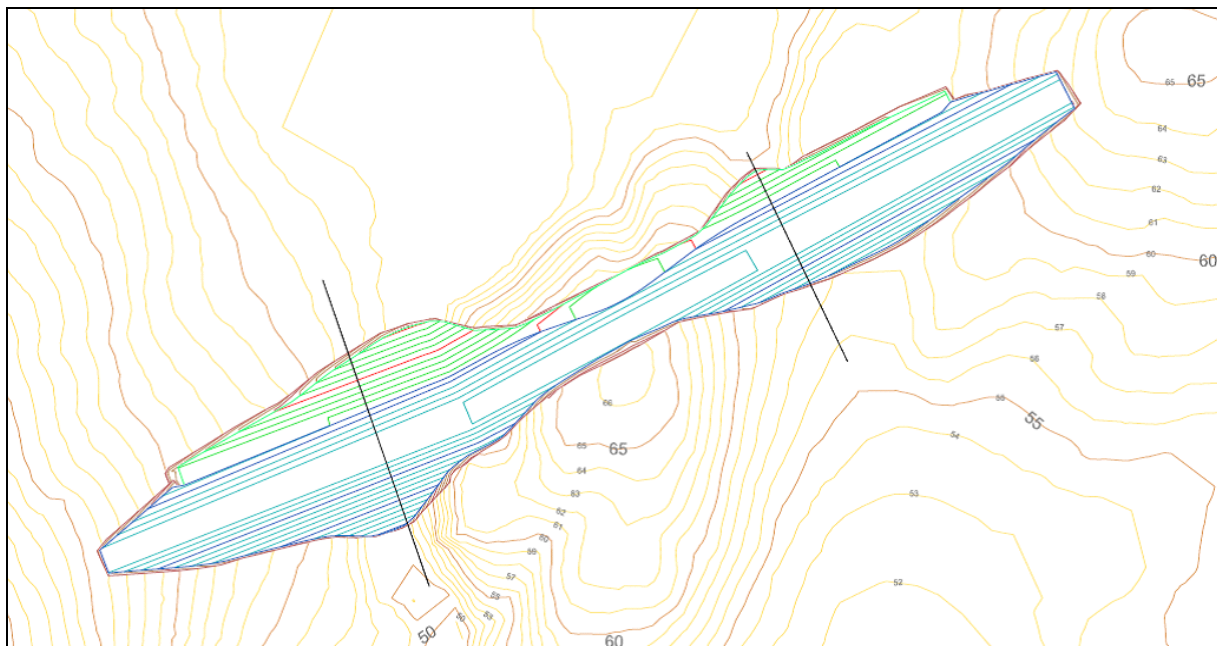
### 23.2.2. Obra a construir – Etapa II

La construcción de la Etapa II del dique está prevista para fines de 2018 y primeros meses de 2019, alcanzando el mismo su máxima capacidad de diseño tal cual se informa en la **Tabla 23.1**.

Se procederá a extender el dique ampliando la superficie a impermeabilizar en un total de 248.000 m<sup>2</sup>. Para lo anterior se procederá a deforestar un total de 22 ha estimativamente. La Etapa II alcanzara una elevación de 62,25 msnm permitiendo incrementar el almacenamiento de colas de procesos en un estimado de 1,65 millones de m<sup>3</sup>.

El siguiente esquema muestra el re-crecimiento de los muros Este y Oeste para Etapa II.

**Gráfica 23.5. Esquema muros Etapa II de dique**

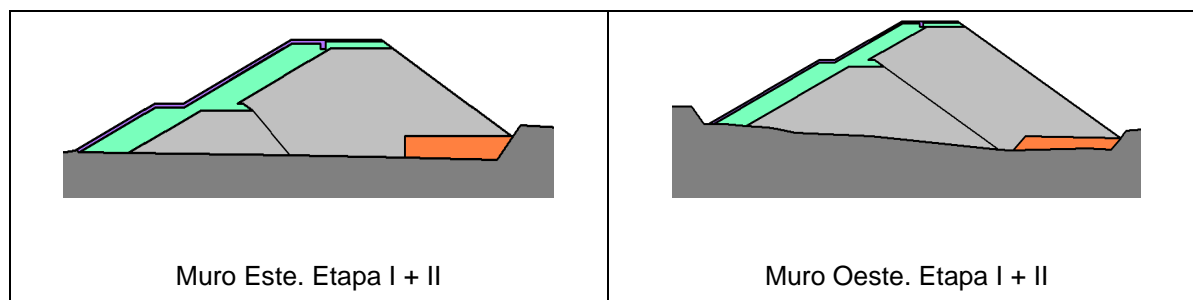


Fuente: Estelar, 2018

Para el re-crecimiento de los muros del Dique se utilizara los materiales mencionados en la Ingeniería de Detalles realizada por Estelar.

La distribución de dichos materiales de la Etapa I + II se pude observar en la siguiente Gráfica.

**Gráfica 23.6. Esquema muros Etapa II de dique**



Fuente: Estelar, 2018

**Tabla 23.5. Estimación de cantidades de obras. Camino de Servicios**

Camino de servicios		
Actividad	Unidad	Cantidad estimada
Corte de terreno	m <sup>3</sup>	2.200
Relleno estructural Tipo 2B	m <sup>3</sup>	10.400
Preparación y colocación, compactación de Soil Liner (Material Tipo 1)	m <sup>3</sup>	4.200
Capa de rodamiento. E=0,15m	m <sup>3</sup>	1.600
Berma de seguridad de camino	m	2.100
Corte de zanja de anclaje de geo membrana (0,75*0,60)m	m	2.100

Fuente: Estelar, 2018

**Tabla 23.6. Estimación de cantidades de obras. Fondo de dique. (Preparación de terreno)**

Fondo del Dique. (Preparación de terreno)		
Actividad	Unidad	Cantidad estimada
Desforestación y limpieza de terreno	ha	22,0
Colocación de geo membrana	m <sup>2</sup>	228.000

Fuente: Estelar, 2018

**Tabla 23.7. Estimación de cantidades de obras. Construcción de muros**

Construcción de muros		
Actividad	Unidad	Cantidad estimada
Excavación masiva	m <sup>3</sup>	16.000
Preparación de superficies de fundación	m <sup>2</sup>	10.700
Preparación y colocación, compactación de soil liner. (Material Tipo 1)	m <sup>3</sup>	1.800
Preparación y colocación, compactación de relleno estructural de transición. (Material Tipo 2A)	m <sup>3</sup>	4.800
Preparación y colocación, compactación. (Material Tipo 3)	m <sup>3</sup>	41.500
Preparación y colocación, compactación. (Material Tipo 4)-Dren	m <sup>3</sup>	10.200
Corte de zanja de anclaje de geo membrana (0,75*0,60)m	m	470
Capa de rodamiento. E=0,15m	m <sup>3</sup>	1.100
Berma de seguridad de camino	m	950

Fuente: Estelar, 2018

## 24. Infraestructuras e instalaciones en el sitio del yacimiento

Entre las principales obras y/o infraestructura en Yacimiento, se mencionan las minas a cielo abierto, minas subterráneas, escombreras, acceso principal y accesos secundarios, dique de colas, planta de energía, líneas de distribución eléctrica en 13,2 kV, planta de combustibles como así también la infraestructura de campamento asociada.

**Tabla 24.1. Superficie afectada u ocupada por componente**

Ítems	Superficie (m <sup>2</sup> )
Instalaciones complementarias	150.000
Escombreras	233.986
Mina cielo abierto	141.900
Depósito de Colas	595.000
Cantera	50.000
Caminos	380.000

Fuente: GT en base a datos suministrados por Estelar, 2018

## 25. Superficie cubierta existente y proyectada

Se presenta en la tabla a continuación, valores estimados de superficie cubierta, (techada) en Yacimiento Cerro Moro. (Total aproximado de 16.350 m<sup>2</sup>).

**Tabla 25.1. Campamento. Ampliaciones (m<sup>2</sup>)**

Mod. Habitacionales	4100,00
Oficinas	540,00
Gimnasio	160,00
Cocina/Comedor	2100,00
Salón de Usos Múltiples	280,00
Servicio Medico	160,00
P. T.A.S.	800,00
Planta de Osmosis	500,00
Garita de Ingresos	400,00
Brigada de Emergencias	170,00
Deposito NaCN	540,00
Almacén – Depósitos auxiliares	1350,00
Otras áreas de Planta de Procesos	3000,00
Taller y Depósitos	350,00
Loguera, oficinas	500,00
Mantenimiento Eléctrico	400,00
Mantenimiento Mecánico	650,00
Casa de Cambio	350,00

Fuente: Estelar, 2018

Entre las superficies a incrementar en el próximo periodo se encuentran;

- Ampliación garita de control de ingresos; un estimado de 200 m<sup>2</sup>.
- Ampliación área de Exploraciones; un estimado de 300 m<sup>2</sup>.
- Ampliación taller de mantenimiento mecánico; un estimado de 1.500 m<sup>2</sup>.
- Construcción de obrador Contratista mina a cielo abierto; un estimado de entre 800 a 1.000 m<sup>2</sup>.

## 26. Infraestructuras e instalaciones en el sitio del yacimiento

En esta sección, se procederá a detallar toda aquella infraestructura complementaria a Yacimiento construida en sitio e indispensable para la operación del mismo. No están descriptos en esta sección la infraestructura asociada a;

- Dique de Colas, esta se encuentra detallada en la **Sección 23.2** del presente Capítulo.
- Energía eléctrica, el sistema de producción y distribución de energía eléctrica se encuentra detallada en la **Sección 29** del presente Capítulo.

- Escombreras. Descripta en la **Sección 23.1**
- Laboratorio de Planta de Procesos, descripta en la **Sección 17.8**.

## 26.1. Instalaciones de Campamento

A la presentación de la 2° AIIA de Cerro Moro se había comenzado con la ampliación del campamento a los fines de poder alcanzar el cupo de camas disponibles para la Construcción de la planta de procesos y e infraestructura auxiliar.

En el periodo anterior, se finalizó la ampliación del campamento.

### 26.1.1. Construcción de nuevos módulos habitacionales para supervisión y operadores de construcción.

En la tabla siguiente se informa detalle del número de camas ampliado en el último periodo.

**Tabla 26.1. Campamento. Capacidad de alojamiento. Ampliaciones.**

Estándar de habitación	N° de camas (2° AIIA)	N° de camas (3° AIIA)	Ampliación en último periodo
Gerenciales/Jefatura/Superv.	108	108	Sin cambios
Supervisión/Operadores	72	216	Se amplía en 144 camas
Personal de Construcción	240	490	Se amplía en 250 camas

Fuente: Estelar, 2018

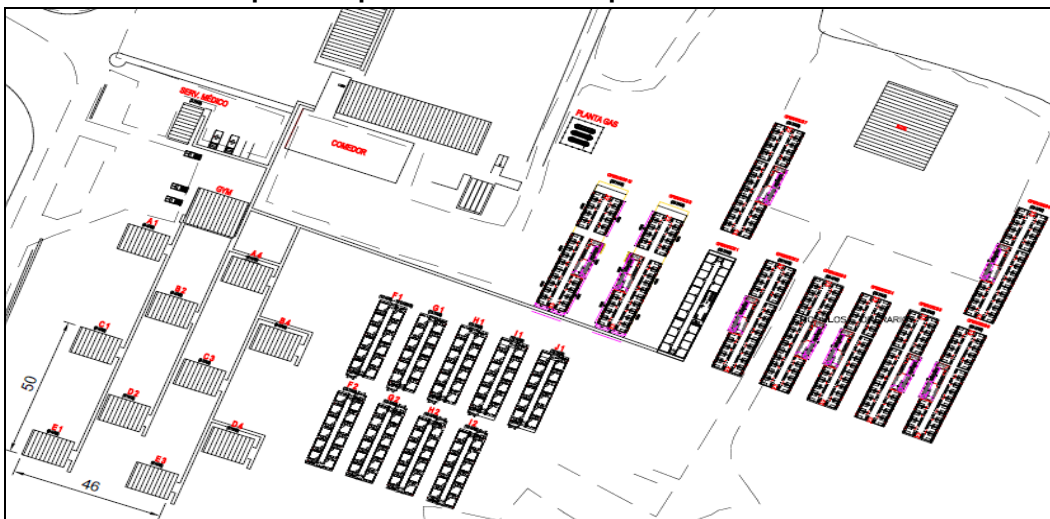
Todo el campamento ha sido construido en el área destinada para tal fin alcanzando un total de camas de 814 camas entre las destinadas a gerencias, jefaturas, supervisión, operadores y personal de construcciones.

### 26.1.2. Finalización de ampliación de Comedor

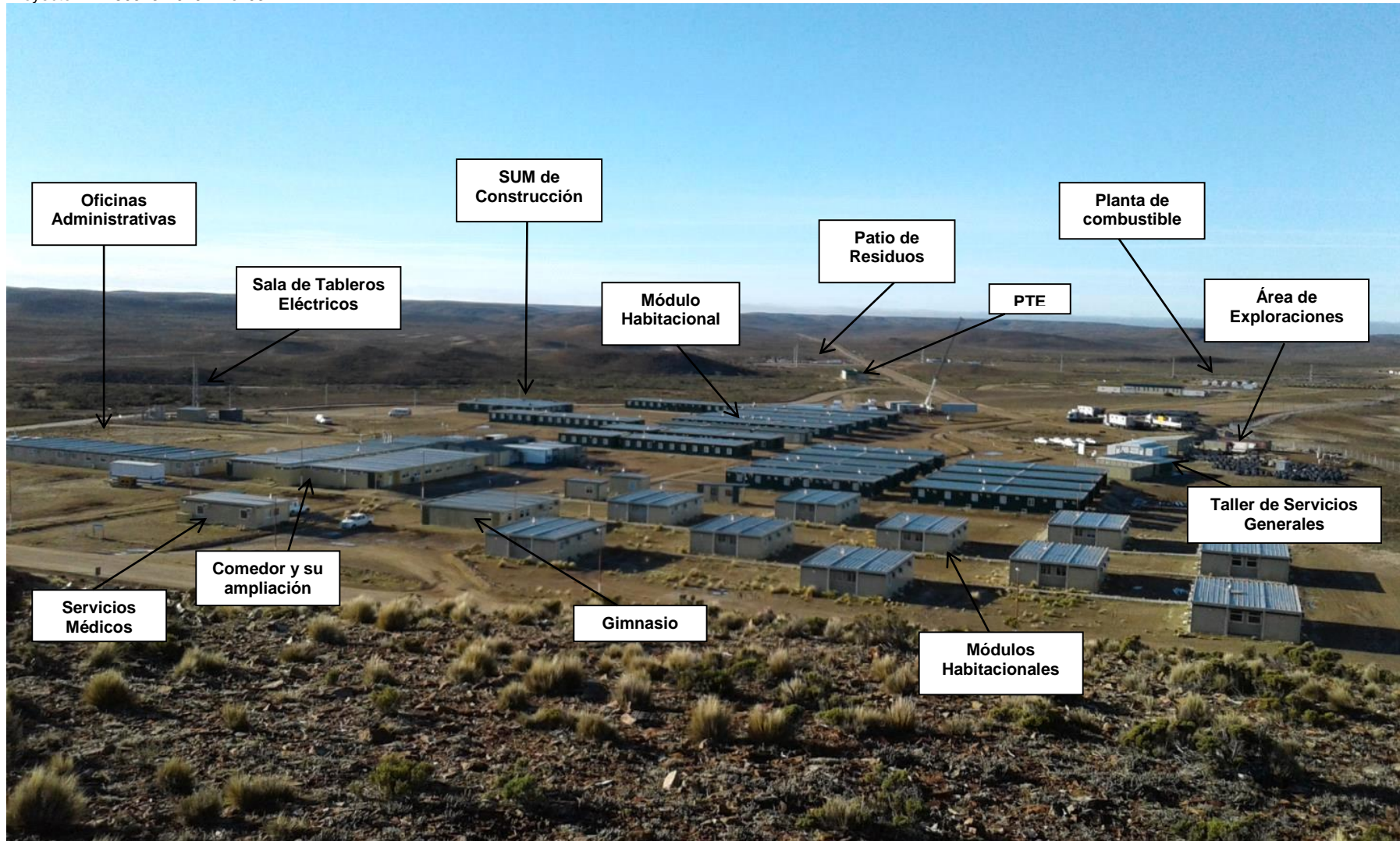
Se finalizó la construcción del Comedor N° 2 con capacidad de aproximadamente 250 personas para cubrir así la etapa de Construcción.

Durante los primeros meses de 2018 se procedió a realizar la modificación del Comedor N° 1 transformando el mismo en 2 Salas de Capacitación/Reunión, debido a la merma de personal de construcción lo cual permitió atender a todo personal presente en sitio con el Comedor N° 2.

### Gráfica 26.1. Principales dependencias de Campamento



Fuente: Estelar, 2018



Fotografía 26.1. Vista general del campamento

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



A continuación se describen las principales instalaciones edilicias en campamento y auxiliares al mismo.

### **26.1.3. Oficinas Centrales**

Las oficinas centrales se mantienen tal cual fueran informadas en la 2da AIIA. En estas oficinas se llevan adelante tareas gerenciales y jefaturas de áreas. Personal de RRHH y de IT (informática) desempeñan tareas en estas oficinas.

### **26.1.4. Servicio médico. Enfermería**

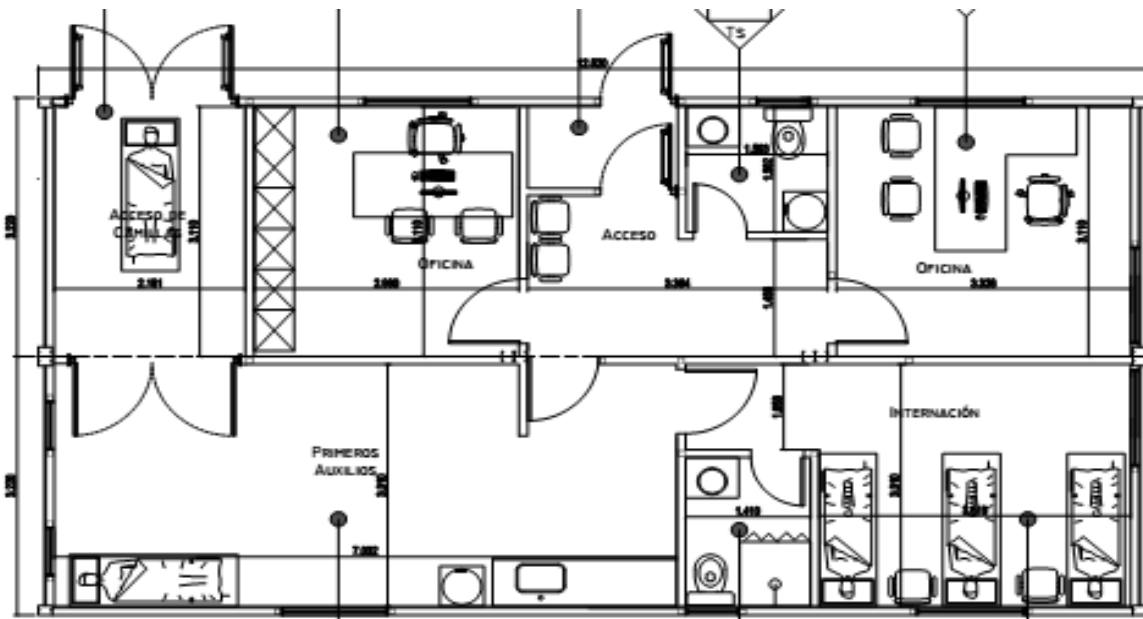
Las instalaciones de Servicio Médico no presentaron cambios en relación a lo presentado en la 2° AIIA Cerro Moro. Se detalla a continuación el equipamiento disponible por Estelar en el mismo;

- 3 Camas hospitalarias
- 3 Camilla clínica
- 2 Escritorio
- 2 Silla giratoria
- 7 Silla común
- 2 Mesas de luz con cajones
- 1 Fichero de dos cajones
- 1 Fichero de cuatro cajones
- 1 Mueble biblioteca con puerta
- 3 Placares con puertas y 2 cajones
- 2 Pie para administración de solución intravenosa
- 1 Carro de curaciones
- 1 Carro de curaciones PLUS, CARE II
- 1 Carro de paro
- 1 Electrocardiógrafo de tres canales
- 1 Cardiodesfibrilador bifásico FEAS
- 1 Monitor multiparamétrico EGG
- 1 Electro analgesia para tratamiento del dolor
- 1 Onda corta de emisión continua/pulsante
- 1 Magneto digital Kertran de 200 GAUSS
- 1 Balanza con altímetro
- 1 Lámpara sicalíptica
- 1 Negatoscopio doble
- 1 Optotipo de Snellen
- 1 Horno esterilizador de acero inoxidable – 45x30x30
- 3 Biombos de 3 hojas (hay 1)
- 1 Tubo de Oxígeno de 10m<sup>3</sup>
- 0 Tubo de Oxígeno de 6m<sup>3</sup>
- 0 Tubo de Oxígeno de 1m<sup>3</sup>
- 1 Ventilador pulmonar PR4D - LEISTUNG
- 2 Juegos de muletas aluminio regulable
- 1 Equipo de Rayos x GBA con scanner
- 2 Computadores de mesa
- 1 Impresora
- 1 Scanner
- 1 Dispenser de agua
- 1 Heladera de 237L
- 2 Matafuego 5L
- 6 Alarma sensor de humo
- 2 Ambulancias – con calefacción central
- 1 Panel de oxigenación - LEISTUNG
- 1 Desfibrilador externo automático ZOLL – DEA
- 1 Chaleco de extricación
- 1 Radio base de comunicación
- 1 Tabla larga espinal completa
- 1 Tubo de Oxígeno de 1/2m<sup>3</sup>
- 2 Tubo de Oxígeno de 6m<sup>3</sup>
- 1 Silla de rueda plegable

- 1 Camilla multifuncional para ambulancia
- 1 kit de trauma
- 1 Juego ruedas con tacos
- 1 Juego de cadenas para nieve
- 1 Pala + 1 Pico punta

El Servicio Médico opera las 24 horas al día contando con médico, enfermero, chofer/radiólogo en turnos de 12 horas.

**Gráfica 26.2. Desarrollo en planta de las instalaciones del servicio Médico y enfermería**



Fuente: Estelar, 2018

### 26.1.5. Galpón de Brigada. Helipuerto

Frente al campamento se encuentra el Galpón de Brigada, donde funciona el cuerpo de bomberos y emergencias. Inmediato se ha construido la playa del helipuerto. No presentaron cambios en las instalaciones de Brigada de Emergencias en relación a lo presentado en la 2<sup>da</sup> Act. del IIA Cerro Moro.

Las instalaciones cuentan con:

- Camión cisterna de 12 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Camioneta 4\*4 con equipamiento correspondiente.
- Sala de capacitación para brigadistas.
- Depósito de insumos, equipos y materiales necesarios para emergencias.
- Playa de helipuerto.



**Fotografía 26.2. Instalaciones Brigada de Emergencias**

La compañía cuenta con Procedimientos internos para admisión y capacitación de brigadistas. Entre los principales “Procedimientos Operativos” aplicables a Brigada de Emergencias y su personal:

- Respuesta a Emergencias en Mina.
- Preparación y Respuesta para las Emergencias.
- Procedimiento ERM Simulacros.
- Procedimiento de Comunicaciones.
- Procedimiento Operativo de Emergencias con Cianuro como Solido particulado.
- Procedimiento Operativo de Emergencias con Cianuro en cañería, válvula o tanque.
- Procedimiento Operativo de Emergencias con Cianuro.
- Procedimiento Operativo de Emergencias con Cianuro Solido en suelo húmedo.
- Procedimiento Operativo de Emergencias con SO<sub>2</sub>.
- Procedimiento Quema de envases de explosivos.
- Rescate de persona en Chimenea.
- Rescate de persona en Espacios Confinados.
- Respuesta ante Emergencias en Planta de Procesos.
- Rol de Evacuación-Campamento.
- Rol de Evacuación-Planta de Procesos.
- Traslado descarga y almacenamiento de NaCN.
- Uso de Amoladora.
- Uso de Sierra Sable.

La constante capacitación de los brigadistas es fundamental para actuar de manera apropiada ante contingencias.

#### **26.1.6. Planta de GLP (Gas Licuado de Petróleo)**

No presentaron cambios en las instalaciones de GLP en relación a lo presentado en la 2° AIIA Cerro Moro. Las instalaciones existentes se corresponden a tres zepelines próximos a sector de cocina/comedor.

El área de almacenamiento del mismo es aproximadamente de 100m<sup>2</sup> y posee en su perímetro un cercado metálico previniendo el ingreso de cualquier persona ajena a las tareas de mantenimiento del mismo y minimizar al máximo accidentes laborales.



**Fotografía 26.3. Instalaciones de GLP**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

### 26.1.7. SUM (Salón de Usos Múltiples)

Al momento de la presentación de la 2<sup>da</sup> AIIA, el SUM se encontraba en su etapa final de construcción finalizando detalles en su interior. Este SUM se construyó teniendo presente el incremento de personal en la fase de construcción de planta de procesos y cuenta con;

- Sala de cine
- Quiosco
- Sala de informática y telefonía
- Área para entrega de ropa para ingresos/egresos de personal en sus respectivos rosters
- Sala amplia para juegos
- Baños personal femenino y masculino

El sector de ingresos posee amplio estacionamiento para personal que finaliza sus turnos respectivos de trabajos.

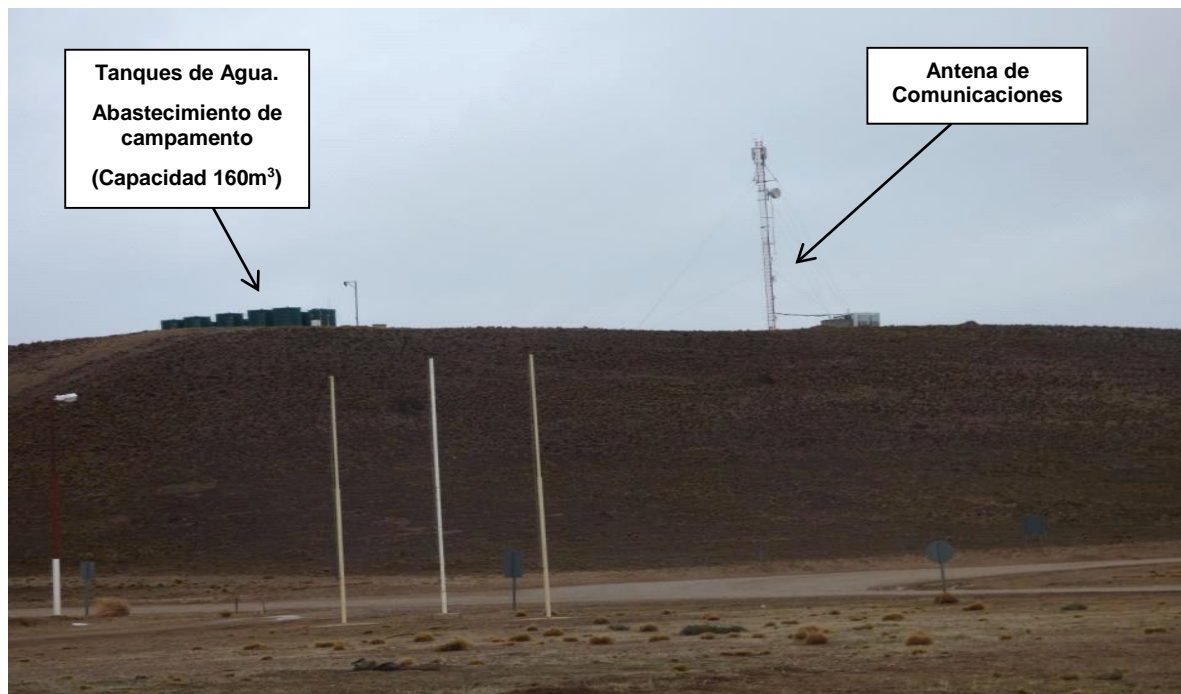
### 26.1.8. GYM (Gimnasio)

Ubicado próximo a Sala de Servicio Médico este espacio está destinado solamente para realizar actividad física por parte de personal de Yacimiento. Entre las actividades se pueden realizar levantamiento de pesas y actividades aeróbicas como cintas, bicicleta, escaladores entre otros.

### 26.1.9. Tanques de Almacenamiento de Agua Campamento

En el último periodo se incrementó en un 60% el stock de agua para abastecimiento de campamento. En la 2° AIIA se presentó un almacenamiento de 100 m<sup>3</sup> distribuidos en 10 tanques de 10 m<sup>3</sup> cada uno.

Se instalaron 6 tanques adicionales de 10 m<sup>3</sup> c/u conectados a los existentes. Con ello se logró tener un stock de 160 m<sup>3</sup> de agua para campamento alcanzando un stock para 2 días completos en plena etapa de construcción. De estos tanques se alimenta por gravedad a campamento, se controla mediante válvula de presión.



**Fotografía 26.4. Tanques elevados para agua de Campamento**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

### 26.1.10. Planta de Tratamiento de Efluentes de Campamento

Tal como se informara en la 2<sup>da</sup> AIIA, en este período se finalizó la instalación y puesta en marcha de la 2<sup>da</sup> planta de tratamiento de efluentes de campamento para atender la mayor generación de efluentes como consecuencia del incremento de personal en la etapa de construcción. La segunda planta instalada y en operación es de idénticas características que la primera.

Cada planta tiene una capacidad de tratamiento de 2,5 m<sup>3</sup>/h (datos de fabricante Batwsa SRL) de aguas provenientes de campamento. Entre ambas plantas pueden tratar un máximo de 120 m<sup>3</sup>/día. La máxima DBO<sub>5</sub> recomendada por fabricante para ingreso al sistema es de 250 mg/l.

Para regular el caudal de ingreso evitando así los picos de caudal en horas de máximo consumo de agua en campamento, se instaló un tanque con capacidad de 14 m<sup>3</sup> previo al ingreso a ambas plantas. Con ello y con un sistema de bombeo automático en función de demanda de ambas plantas, se alimenta a las mismas con caudal regular.



**Fotografía 26.5. Planta de tratamiento de efluentes de campamento**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

### 26.2. Infraestructura auxiliar de Yacimiento

Las instalaciones auxiliares en general no han variado respecto a lo presentado en el documento IIA 2016.

#### 26.2.1. Planta de Osmosis

En la 2da AIIA de Cerro Moro, se informó la necesidad de desalinizar el agua mediante sistema de osmosis inversa tanto para proveer de agua a instalaciones de campamento como de planta de procesos. (debido a la alta salinidad de las aguas subterráneas en Yacimiento). Al momento de dicha presentación estaban instaladas dos plantas de osmosis de las siguientes características;

- Planta de osmosis de 2,5 m<sup>3</sup>/hora. (Fabricante Bawtsa SRL)
- Planta de osmosis de 24 m<sup>3</sup>/hora. (Fabricante Inquinat SA)

Estas plantas proveyeron de agua para abastecimiento poblacional y de concretos durante la etapa de construcción. Debido a las necesidades operativas de planta de procesos, se incorporó la 3<sup>er</sup> planta de osmosis con capacidad de 29 m<sup>3</sup>/hora marca Inquinat SA.

Las plantas de osmosis Inquinat SA utilizadas actualmente para abastecimiento poblacional y de planta de procesos están conformadas principalmente por dos unidades o módulos;

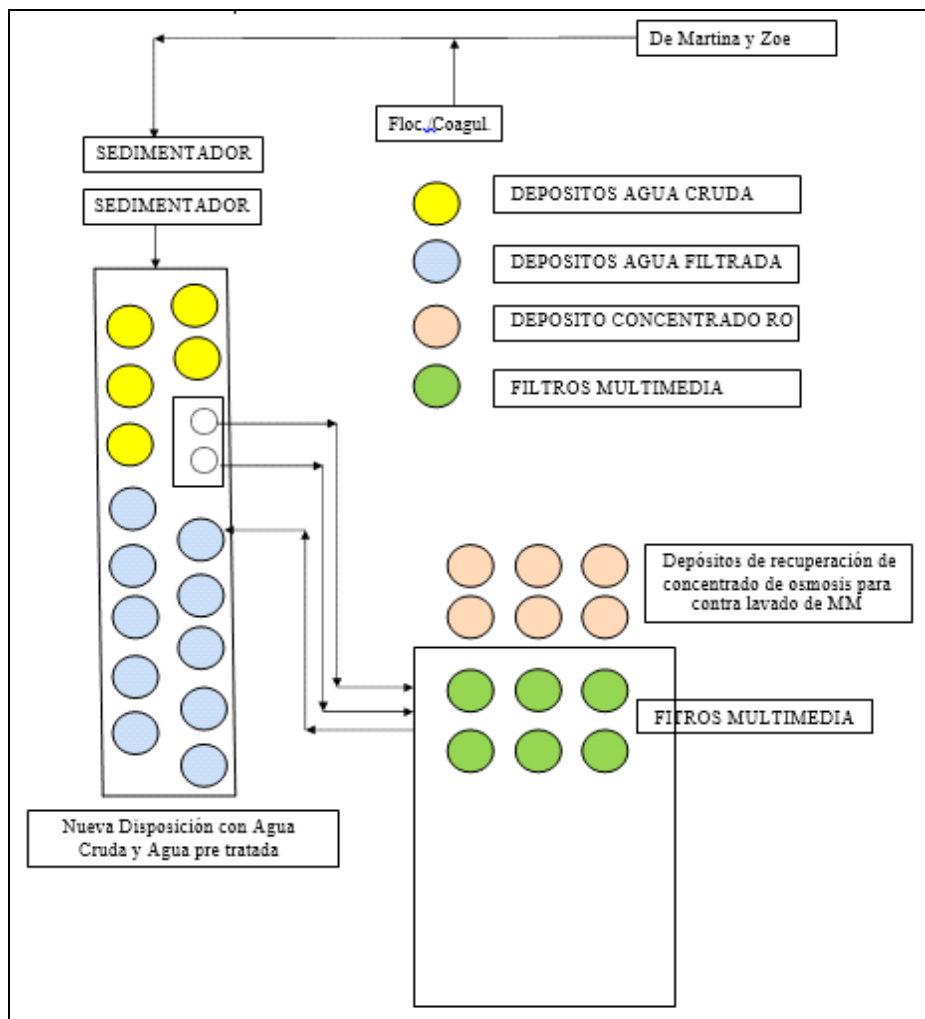
- Módulo de ultrafiltración. Esta unidad es la encargada de separar las partículas en suspensión del agua proveniente de pozos.
- Módulo de osmosis. En esta unidad se lleva adelante el proceso de osmosis inversa produciendo la desalinización del agua que ingresa a la misma. Se remueve un aproximado del 98% de las sales disueltas.

El agua permeada o desalinizada es utilizada para abastecimiento poblacional y/o planta de procesos. Actualmente una planta (de 24 m<sup>3</sup>/h), provee agua a instalaciones de campamento mientras la planta de 29 m<sup>3</sup>/hora provee agua a planta de procesos. Las plantas no operan al 100% de su capacidad. Si bien en la actualidad las plantas operan independientemente, Estelar está trabajando en la unificación de los sistemas de tratamiento de aguas (osmosis) para que ambas plantas Inquinat SA puedan operar conjuntamente.

Por otro lado y para mejorar el rendimiento de las unidades de ultrafiltración que reciben agua directamente de pozos con alta carga en suspensión, Estelar está trabajando en instalar un sistema de filtros multimedia previo a ingreso de agua en los módulos de ultrafiltración. Con ello se alargara la vida útil de los módulos de ultrafiltración, cuyas membranas son de alto costo y con tiempos de reposición prolongado debido a la necesidad de su importación para esta aplicación específica.

El agua de pozos se almacenara en 5 tanques de 23 m<sup>3</sup> (TK amarillos) para recibir tratamiento en filtros multimedia (círculos verdes) y eliminación de material en suspensión. El agua filtrada será acopiada en 10 tanques de 23 m<sup>3</sup> (TK celestes) para alimentar sistemas de osmosis (ultrafiltración y luego osmosis).

**Gráfica 26.3. Esquema funcionamiento pre tratamiento de agua previo a osmosis.**



Fuente: Estelar, 2018

A continuación se muestra fotografías de nueva planta instalada de osmosis inversa de tipo modular que actualmente está destinada a proveer de agua a planta de procesos.



**Fotografía 26.6** Planta de osmosis modular instalada Planta 2. Modulo UF (Modular)

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 26.7.** Planta de osmosis modular instalada Planta 2. Modulo Osmosis (Modular)

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 26.8.** Planta de osmosis modular instalada Planta 2. Sistema de almacenamiento de agua permeada y bombeo a planta de procesos.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

El agua producto del rechazo de los módulos de ultrafiltración y osmosis es dirigido a cuenco cerrado próximo a sistema para su deposición y evaporación del agua con alta concentración salida, principalmente NaCl. El cuenco próximo a planta de osmosis está a una distancia de aproximadamente. 50 m de la misma y cuenta con una superficie estimada de 14,48 ha.

Colmatado este cuenco, el agua excedente será depositado en cuenco identificado como N° 8 distante a aproximadamente 4 km de planta de osmosis con una superficie estimada en 279,65 ha. Los datos de los respectivos cuencos están dados en la Grafica 26.4.

La **Figura 26.1** muestra disposición general de Yacimiento y la ubicación de sistema de osmosis y los cuencos mencionados para depósito de rechazos.

**Figura 26.1. Ubicación de la Planta de ósmosis inversa. Cuencos**





**Gráfica 26.4. Cuencos destinados a rechazo de osmosis inversa**

Sitio	Distancia a POI	Superficie Subcuenca	Rasgos Geométricos	Vista en Planta
CUENCO POI	< 50 m	14,48 Ha.	Área máx. 37245,4 m <sup>2</sup> Perímetro máx. 944,7 m  <b>DATOS ALTIMETRICOS</b> Cota máxima 73 msnm Cota mínima 64,5 msnm H máx. cierre 2 m H cierre artificial 1 m	
			<b>Obs.:</b> Cuenco relativamente contenido en sus laterales, salvo en zona Sur. Con drenaje centrípeto y actualmente con espejo de agua de OI. Previsto cierre artificial de 1 m al Sur.	
Sitio	Distancia a POI	Superficie Subcuenca	Rasgos Geométricos	Vista en Planta
CUENCO 8	4 km	279,65 Ha.	Área máx. 360715,9 m <sup>2</sup> Perímetro máx. 3346,1 m  <b>DATOS ALTIMETRICOS</b> Cota máxima 94 msnm Cota mínima 42 msnm H máx. cierre 2,5 m H cierre artificial 2 m	
			<b>Obs.:</b> Cuenco elongado en dirección E-O, con drenaje más evidente y menor contención en sus laterales respecto al anterior (requiere de cierre artificial al O).	

Fuente: Estelar, 2018

### 26.2.2. Planta de Combustibles

En el último periodo se incrementó en un 50% el stock de combustibles (gasoil) para abastecimiento de maquinarias y equipos durante las tareas de construcción e inicios de operaciones de mina. En la 2<sup>da</sup> AIIA Cerro Moro se presentó un almacenamiento de 160 m<sup>3</sup> distribuidos en 4 tanques de 40 m<sup>3</sup> cada uno.

Se instalaron 2 tanques de combustibles adicionales de 40 m<sup>3</sup> c/u conectados a los existentes, montados sobre la platea construida con anterioridad y presentada en IIA previo. Con ello se logró tener un stock de 240 m<sup>3</sup> de gasoil en sitio, suficiente para garantizar la provisión de combustibles en etapa de construcción, sobre todo atendiendo a la problemática de accesibilidad a Yacimiento por estado de rutas provinciales en periodo invernal.

### 26.2.3. Patio de Residuos

Las instalaciones de patio de residuos no han sufrido modificaciones en relación a la obra presentada y construida en la 2<sup>da</sup> AIIA Cerro Moro. Las dimensiones aproximadas son de 75\*90 metros. Cuenta con un sector bien definido con platea de cemento para acopio de residuos peligrosos con su correspondiente dren a cisterna instalada en pileta de cemento. Otro sector para acopio de residuos asimilables a urbanos y otra área para reciclables tipo maderas, chatarra, cables, etc.

Todo el predio se encuentra cerrado con tela romboidal y postes de cemento y dos portones de ingresos de hojas cada uno con candado. El en interior se ha instalado una casilla modular para trabajos de personal con baño instalado.



**Fotografía 26.11. Patio de residuos**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

#### **26.2.4. Instalaciones de Loguera**

Las instalaciones a la fecha, son las mismas que se informaran con anterioridad (2da Act. del IIA Cerro Moro) y cuentan con galpón de loguera (trabajos de geotecnia y preparación de muestras, etc.) y oficinas modulares (personal de exploraciones para trabajos administrativos). Las fotografías siguientes muestran las actuales instalaciones utilizadas por Área de Exploraciones.



**Fotografía 26.12 Instalaciones Área de Exploraciones. Loguera – Oficina de Exploraciones**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

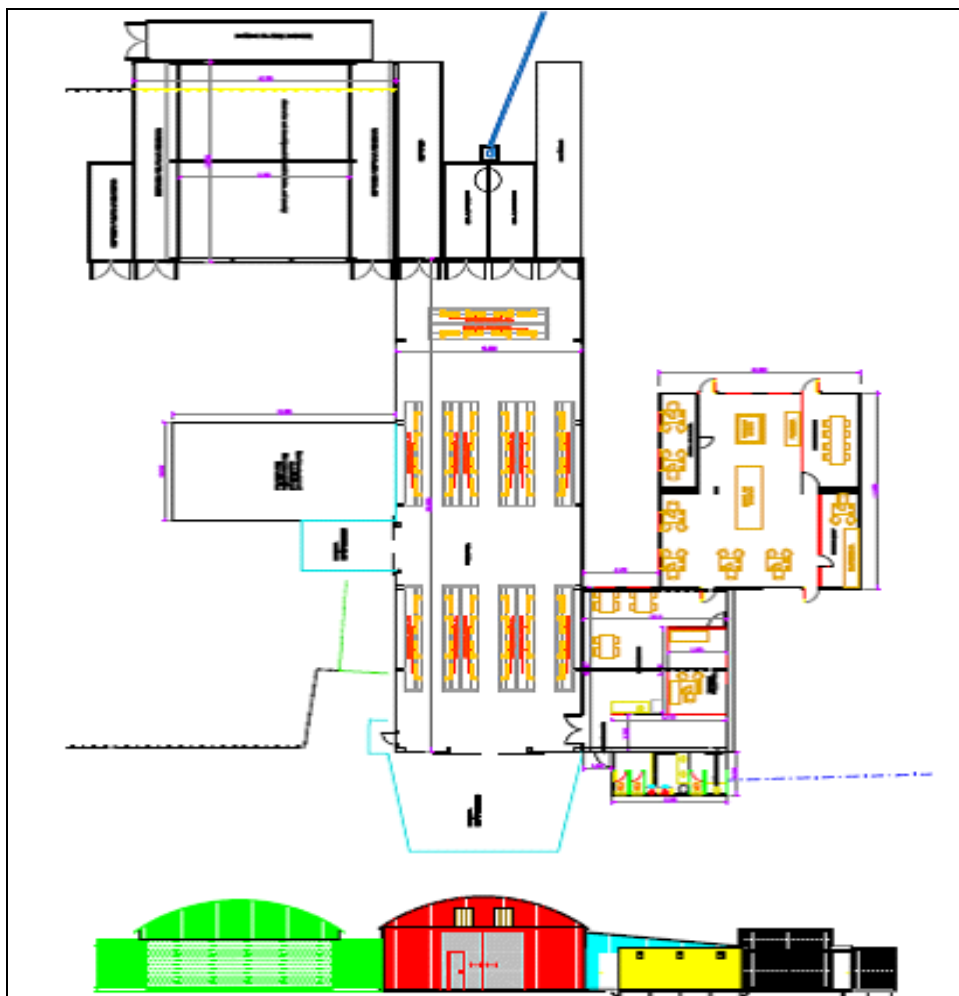


**Fotografía 26.12 Instalaciones Área de Exploraciones. Loguera – Depósito de insumos y materiales**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

En el mismo sector y para dar mejor funcionalidad a las instalaciones, se ha proyectado para el próximo periodo (2019) mejorar las mismas de acuerdo al siguiente proyecto.

### Gráfica 26.5. Esquema de nuevas instalaciones Área de Exploraciones. (Proyecto)



Fuente: Estelar, 2018

Para mejor visualización de proyecto de unificación de instalaciones correspondiente a Área de Exploraciones, se adjunta en Anexo I, Figura I.27. Loguera.

El sector de oficinas proveerá a personal de Estelar una capacidad para 8/10 puestos de trabajos con sala de break, sala para reuniones, depósito de QA/QC, baños centralizados para mujeres/hombres entre otros.

Contigua a oficina de exploraciones, se ubicara salón para loguera en el cual se realizaran trabajos de geotecnia, preparación de muestras, corte de testigos, despachos de muestras entre otros, contando con depósitos de pulpas centralizado.

#### 26.2.5. Instalaciones Mantenimiento Flota Subterránea

Estelar posee dos sectores bien diferenciados para mantenimiento de su flota de equipos de mina subterránea, entre ellos existen instalaciones para mantenimiento eléctrico y mecánico en edificios separados.

Las instalaciones de taller o truckshop presentadas en la 2<sup>da</sup> Act. IIA Cerro Moro, se destinaban tanto a mantenimiento eléctrico como mecánico para equipos de mina subterránea, esto atendiendo a la escasa cantidad de equipos existentes en Proyecto para dicho periodo.

Debido al incremento de flota existente y proyectada para llevar adelante la exploración de Yacimiento, es que se ha separado las instalaciones de mantenimiento eléctrico y mecánico de acuerdo a;

#### 26.2.5.1. Instalaciones de mantenimiento eléctrico.

Se corresponden a las instalaciones existentes previamente informadas en las proximidades del portal de mina subterránea Far West, las cuales han sido destinadas para mantenimiento eléctrico.



**Fotografía 26.14. Mantenimiento eléctrico. Área de Mina – Taller**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018



**Fotografía 26.15. Mantenimiento eléctrico. Área de Mina – Playa de Estacionamiento**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

#### 26.2.5.2. Instalaciones de mantenimiento mecánico

Se construyó nueva infraestructura para mantenimiento mecánico en las proximidades de la confluencia entre camino de acceso a Escondida Far West y el acceso a instalaciones del polvorín.

Se preparó un predio de 12.500 m<sup>2</sup> aprox. para la construcción del taller de mantenimiento mecánico y su infraestructura auxiliar. Esta superficie abarca el proyecto total incluida las ampliaciones 1 y 2 ha realizarse en un futuro. El terreno fue nivelado y compactado.

En nuevo taller cuenta con oficinas administrativas, sector para posicionamiento de flota pesada, (capacidad 3 vehículos en forma simultanea), área destinada a repuestos/herramientas y piletas de tratamiento de aguas de lavado de equipos con recirculación para mejor aprovechamiento.

En la siguiente planimetría puede observarse el proyecto de taller completo el cual está planificado en tres etapas. A la fecha se ha concretado la etapa 1 que contempla; piletas de tratamiento de aguas y recirculación y nave N° 1.

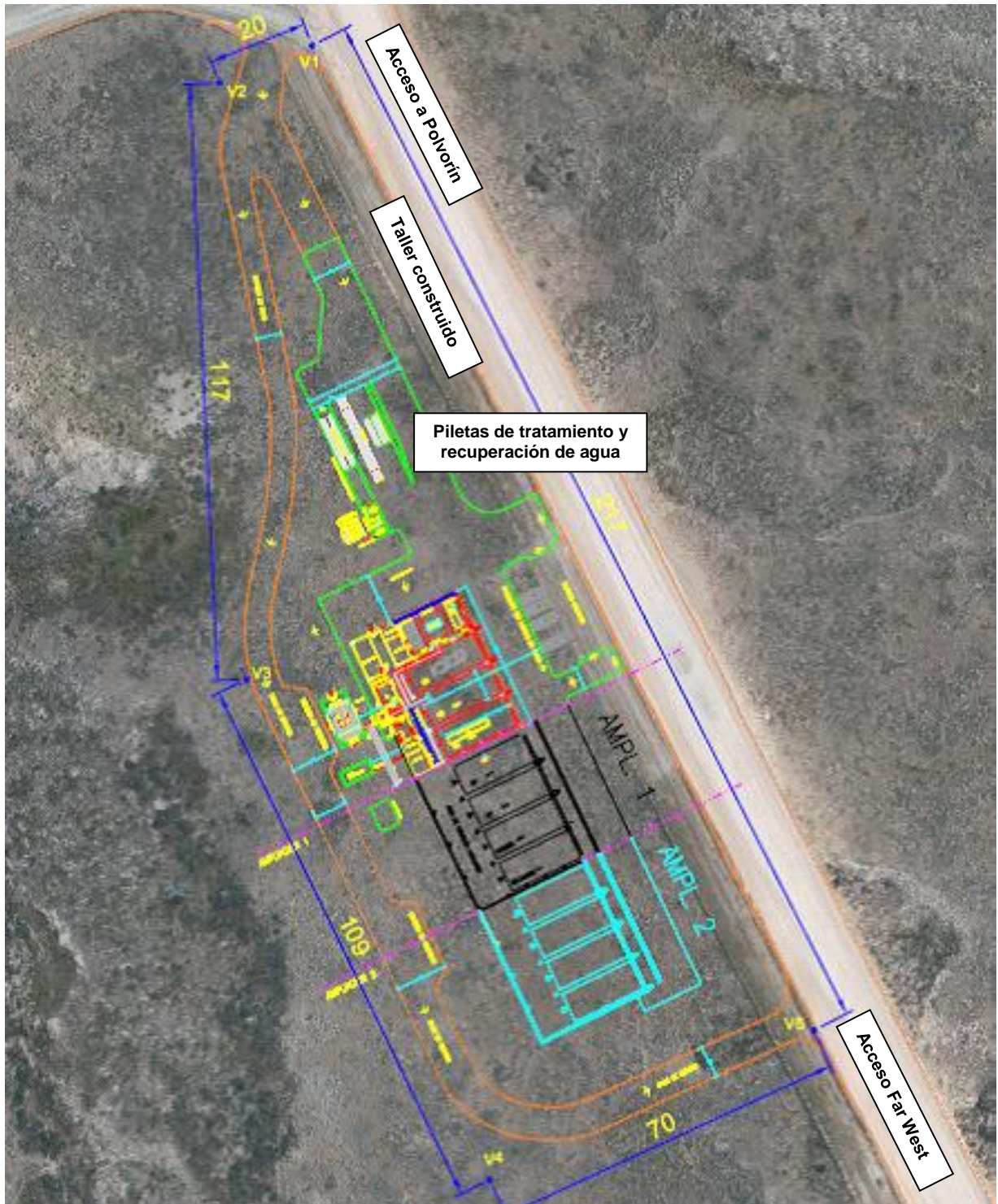
Para mejor visualización de las instalaciones construidas y a construir, se adjunta en Anexo Figura correspondiente.



**Fotografía 26.16. Mantenimiento mecánico. Área de Mina**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

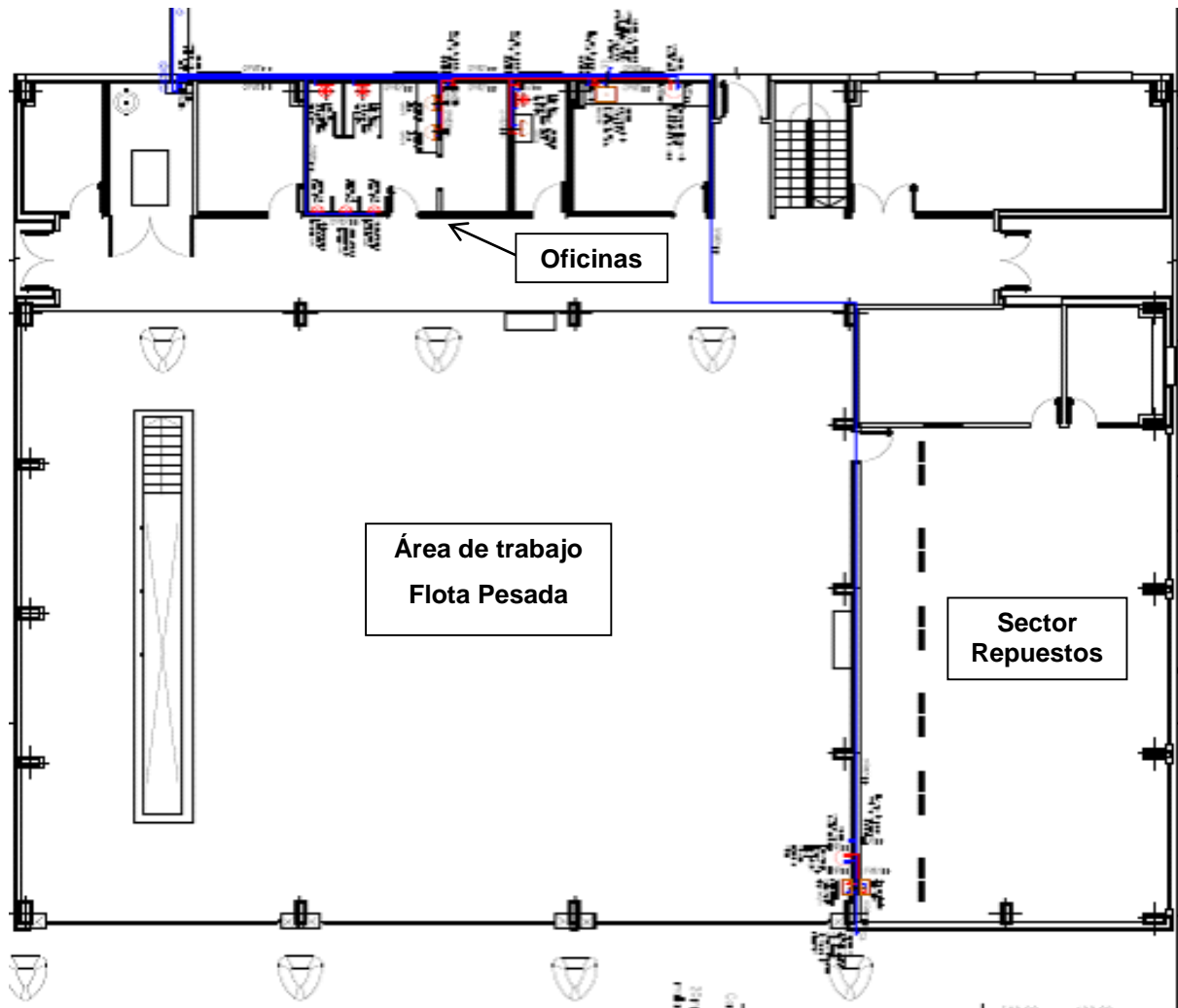
**Gráfica 26.6. Esquema instalaciones de mantenimiento mecánico**



Fuente: Estelar, 2018

La siguiente fotografía muestra las instalaciones construidas para mantenimiento de equipos de mina subterráneo.

**Gráfica 26.7. Corte en planta de instalaciones de mantenimiento mecánico, flota pesada**



Fuente: Estelar, 2018

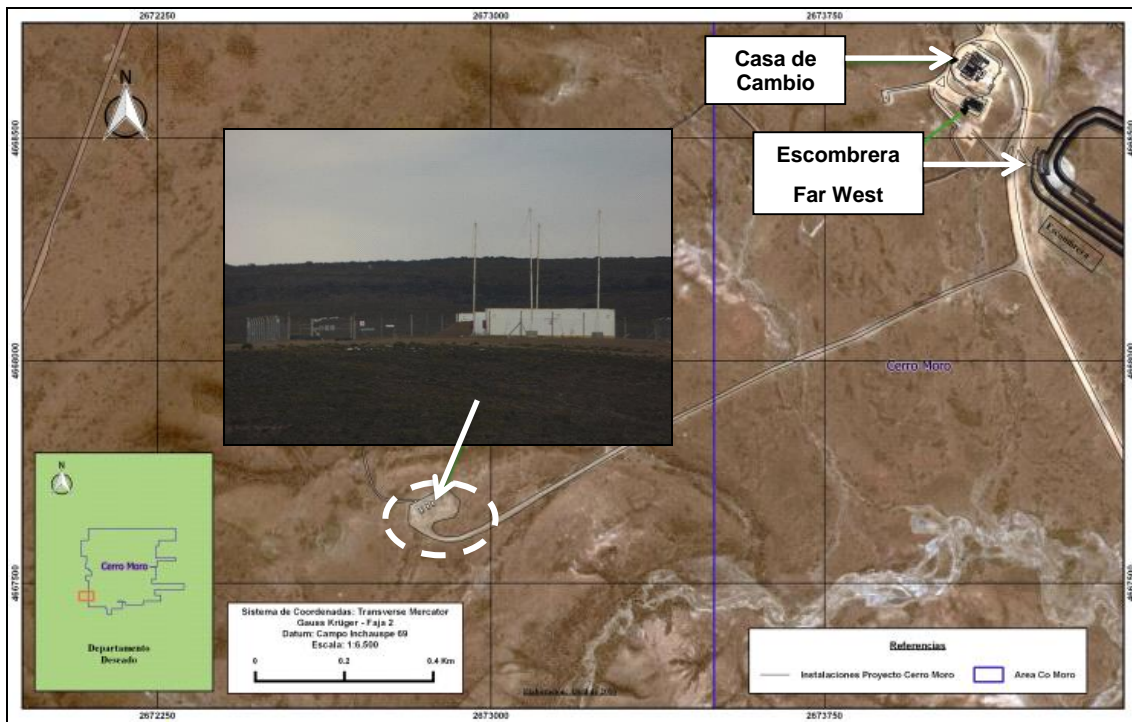
#### **26.2.6. Instalaciones Mantenimiento Flota Mina Cielo Abierto**

Las operaciones a cielo abierto son llevadas adelante por empresa Contratista. Esta empresa prevé no solo el equipamiento y personal calificado sino también, las instalaciones de oficinas, talleres y depósitos para su funcionamiento. Estelar ha entregado a la Contratista un predio de aprox. 10.000 m<sup>2</sup> para construcción de su obrador, el cual está ubicado 100 metros estimativamente del cerco perimetral de la cara noreste del dique de colas. Este sector fue utilizado previamente por la empresa contratista que construyó el dique de colas de Yacimiento.

#### **26.2.7. Polvorín**

El polvorín se encuentra ubicado en el mismo sitio informado en la 2<sup>da</sup> AIIA. Las características del mismo no han variado.

**Figura 26.2. Ubicación del Polvorín**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

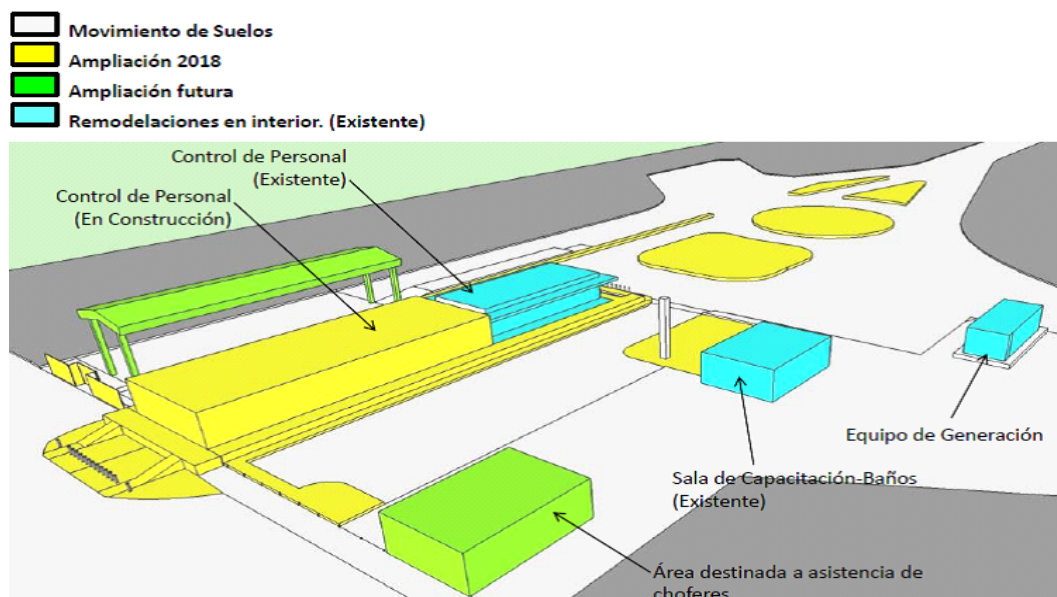
### 26.2.8. Garita Control de Ingresos

El sector de ingresos a Cerro Moro está siendo ampliado mejorando no solo la seguridad de la operación sino también las comodidades tanto de personal, visitantes, transportistas entre otros.

En el grafico siguiente se puede observar en color celeste las instalaciones existentes, en amarillo las instalaciones proyectadas y en construcción y en verde, futuras mejoras a realizar por la compañía.

**Gráfica 26.8. Garita de control de ingresos**

### Control de Ingreso Cerro Moro



Fuente: Estelar, 2018

Se presenta en Anexo I, la Figura I.28. Garita de Control de Ingresos, para mejor visualización de las instalaciones y accesos en Garita de Control de Ingresos de Yacimiento.

## **27. Detalle de productos y subproductos. Producción diaria, semanal y mensual.**

Cerro Moro comenzó con su programa de puesta en marcha de la planta de procesos en mayo de 2018. El programa de puesta en marcha se está desarrollando de acuerdo a;

El producto final del proceso en Cerro Moro es el dore con la siguiente composición estimada, (onzas):

- 2% de oro.
- 94% de plata.
- Resto, impurezas con máximo del 4%.

Alcanzado el nivel óptimo de producción horaria, Cerro Moro producirá una barra dore de 120kg o de 3.500 Oz.

La producción estimada anual (a partir del año 2019) será de 110.000 onzas de Au y 5.975.565 onzas de Ag, (datos de diseño).

Hasta su despacho, el producto final es almacenado en instalaciones de Yacimiento bajo estrictas normas de seguridad y control interno.

## **28. Agua. Fuente. Calidad y cantidad. Consumos por unidad y por etapa del proyecto. Posibilidades de reúso**

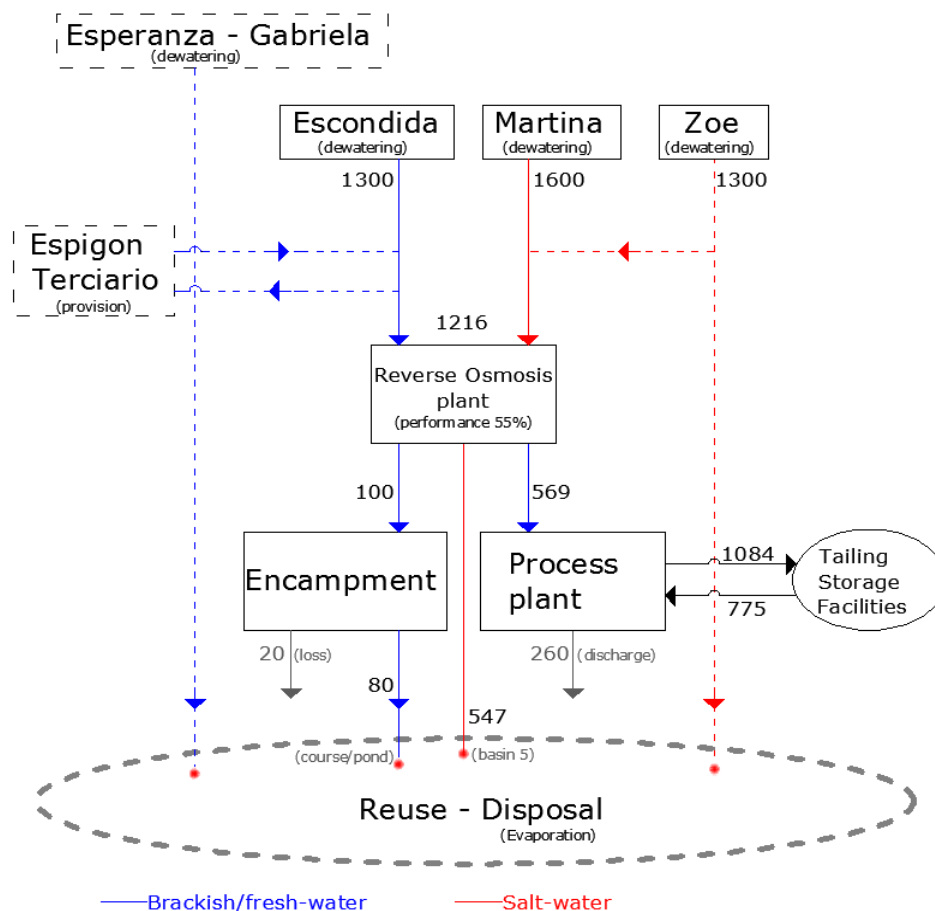
Sin cambios significativos con lo presentado en la 2<sup>da</sup> Act. del IIA Cerro Moro.

El agua proveniente de la explotación a cielo abierto y captación de agua subterránea (esta última sea de perforaciones o desagüe de minas), podrá tener uso de abastecimiento de la planta de procesos una vez comenzada la operación, para de esta manera quitar presión de los pozos de agua.

En caso de existir un exceso de agua proveniente de la explotación de las minas, (dewatering), la misma será depositada en lagunas naturales existentes, las que permitirán actuar como pulmón en caso de mayores demandas de planta y/o favorecer su evaporación.



**Gráfica 28.1. Balance de agua. Diagrama de flujo de agua**



Fuente: Estelar, 2018

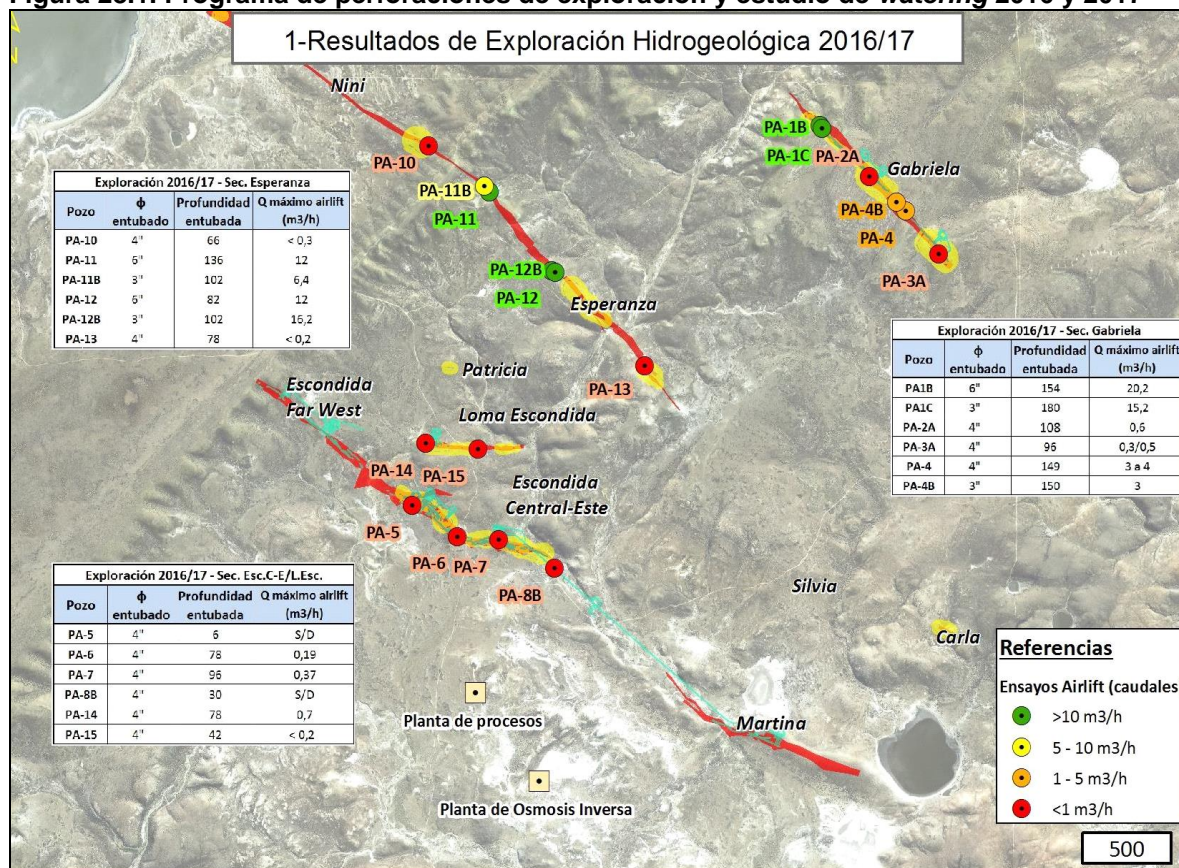
Debido a la variabilidad en calidades de agua por sector lo cual fuera presentado oportunamente, las aguas del sector noroeste (Esc. Far West, Gabriela y Esperanza) no recibirán tratamiento de osmosis inversa por el contrario, aguas provenientes de estructuras centrales y sureste debido a su alta salinidad (Martina, Zoe), recibirán tratamiento de desalinización u osmosis inversa para proceso metalúrgico.

El plan de manejo de agua para proyecto contempla;

- A. La planta de procesos requerirá un estimado de 56 m<sup>3</sup>/h (1344 m<sup>3</sup>/d).
- B. 32,3 m<sup>3</sup>/h (775 m<sup>3</sup>/d) serán tomados de agua sobrenadante de dique de colas.
- C. 23,7 m<sup>3</sup>/h (569 m<sup>3</sup>/d) será provisto de pozos de extracción de agua destinados a tal fin o bien, agua de drenaje de minas.
- D. Debido a la normal producción (conservativa) de plantas de osmosis, (45% de rechazo), será necesario la provisión de agua de perforaciones del orden de 43,2 m<sup>3</sup>/h (1036,8 m<sup>3</sup>/d).
- E. Se estima un rechazo de agua en planta de osmosis de 19,5 m<sup>3</sup>/h (468 m<sup>3</sup>/d), el cual será conducido a;
  - o Bajo endorreico próximo a instalaciones de planta de osmosis para conformar pileta de agua para reuso, riego de accesos, compactación etc.
  - o Bajo endorreico identificado en figura de abajo como Cuenco 8 para acumulación y evaporación. El agua será conducida por tubería.
- F. Las principales reservas de agua se localizan en; Martina, Zoe, Escondida, Esperanza and/or Gabriela.
- G. De acuerdo a los trabajos efectuados en los periodos 2016/2017 se completó una serie de perforación de exploración y estudio de dewatering en las estructuras de

Escondida Central, Esperanza, Gabriela y Loma Escondida a los fines de tener mejor conocimiento de la hidrogeológico del sector. Se realizaron un total de 4, 2, 5 y 5 pozos en los sectores de Escondida Central, Loma Escondida, Esperanza y Gabriela respectivamente. (Escondida Far West, Martina y Zoe habían sido estudiados previamente, campaña de trabajos 2012 / 2013).

**Figura 28.1. Programa de perforaciones de exploración y estudio de watering 2016 y 2017**



Fuente: Estelar, 2018

- H. Los trabajos efectuados en 2016 y 2017 permitieron actualizar el modelo hidrogeológico para Cerro Moro incluyendo a lo anterior presentado el sector noreste de proyecto, (Esperanza y Gabriela).
- I. Los actuales pozos de producción autorizados por la DPRH son:

**Tabla 28.1. Estimación de cantidades de obras. Construcción de muros**

ID de Pozo	Sector	Ubicación (GK-CI-F2)		Caudales
		Este	Norte	
MRC 1867	Martina	2.675.965	4.667.775	Máximo 1.200 m <sup>3</sup> /día
MRC 1880	Escondida Far West	2.673.925	4.669.146	Máximo 200 m <sup>3</sup> /día
MRC 1894	Escondida Far West	2.674.056	4.669.042	Máximo 84 m <sup>3</sup> /día
MRC 1824	Zoe	2.678.543	4.667.131	Máximo 360 m <sup>3</sup> /día
PA 11	Esperanza	2.674.828	4.670.486	Máximo 312 m <sup>3</sup> /día
PA-1B	Gabriela	2.676.683	4.670.852	Máximo 168 m <sup>3</sup> /día

Fuente: Estelar, 2018

## **29. Energía. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto**

### **29.1. Planta de Energía. Descripción.**

Estelar construyó una Planta de Termogeneración de una potencia equivalente de 10,98MW continuos a partir de la instalación de 11 generadores diésel. La tensión de salida es de 13,2KV brindada a partir de 2 transformadores elevadores.

La Planta en condiciones normales funciona con 11 generadores, con la capacidad de aportar una potencia continua de 14.15 MVA (11 x 1287 kVA) con una reserva rotante de 13.3% para la potencia requerida en las especificaciones técnicas (12.5 MVA) y una reserva fría de un generador (cumpliendo con la configuración N+1), por lo que se instalaron 12 generadores en sitio.

Se instalaron seis tanques de almacenamiento de gasoil de 100.000 litros cada uno, un tanque de almacenamiento de aceite nuevo y otro de usado, ambos de 10.000 litros y un contenedor de almacenamiento de tambores de refrigerante, todos con sus recitos correspondientes, playa de descarga de combustible y maniobras de camiones. La planta consta además con sala de control, sala de descanso-cocina y vestuario-baño, taller, depósito todos contenerizados.

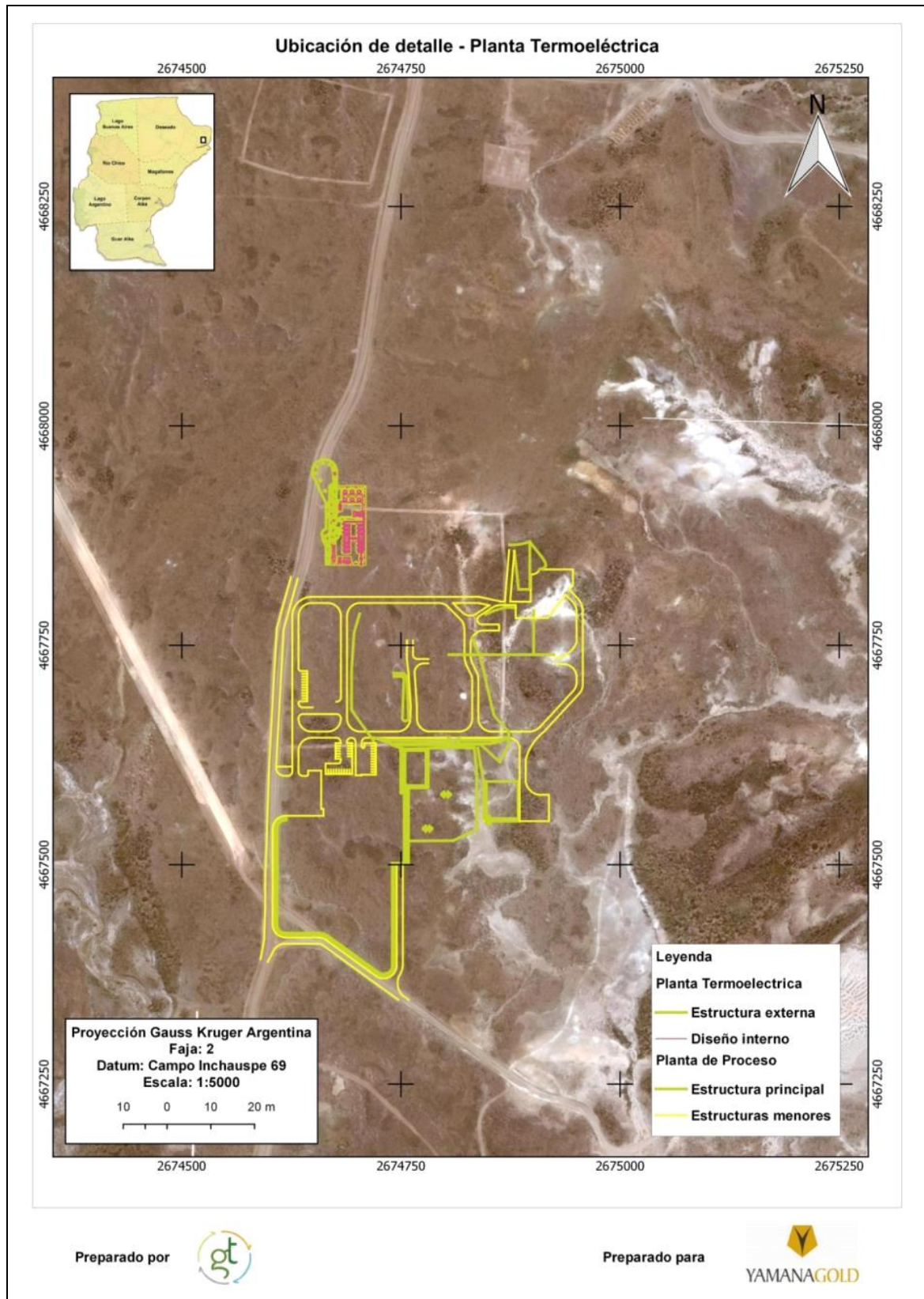
Las instalaciones en sitio se complementan con los equipos de suministro de combustible y la interconexión entre los generadores y la Planta de Procesos.

Para la instalación de la planta de generación de energía propia, Estelar presento a Subsecretaria de Medioambiente el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, Expte. N° 969.809/17. (Declaración de Impacto Ambiental N° 2848 – Disposición 260-SEA/18.

La planta de energía ocupa una superficie estimada de 0,5 ha (3.683 m<sup>2</sup>) y se ubica en un predio inmediato a la Planta de Procesos Cerro Moro.

En la siguiente figura se muestra la ubicación de la planta de energía en relación a su próxima ubicación a planta de procesos, principal área demandante de energía.

**Figura 29.1. Ubicación planta de energía**



Fuente: Estelar, 2018

Para mejor visualización de la planta de energía instalada, ver Anexo I, Figura I.29. Planta de Generación Eléctrica.

### 29.1.1. Características generales de la Planta de Energía.

Cada generador se compone por un alternador Stamford propulsado por un motor diésel de la marca Cummins, montado por medio de soportes antivibratorios sobre una bancada, alojado dentro de un contenedor comercial de 20 pies con dimensiones normalizadas. Las unidades tienen la capacidad de suministrar una potencia ininterrumpida de salida de 1030 kW con un factor de potencia de 0,8, para una frecuencia de 50 Hz. El equipo estándar está compuesto por:

- Conjunto de alternador y motor (ensamblados integralmente).
- Sistema de aceite presurizado.
- Sistema de presurización y filtrado de combustible.
- Sistema de monitoreo y control automatizado modelo GEMPAC.
- Sistema de regulación automático de tensión (AVR).
- Instrumentación.
- Dispositivos de seguridad.
- Sistema de escape.
- Tanque de combustible interno.
- Sistema de refrigeración del motor.
- Sistema de iluminación interna.

El sistema de combustible del motor está compuesto por un tanque interno de 1290 litros, doble etapa de filtrado y sistema de inyección. El combustible es bombeado desde el sistema de almacenamiento, circulando a través de las distintas etapas de filtrado hasta llegar finalmente a las boquillas de inyección de cada cilindro.

La pileta de contención del generador tiene la capacidad de almacenar el 120 % del contenido del depósito de combustible, para prevenir su eventual fuga fuera del sistema en caso de derrame. Un sensor de nivel activará el indicador de derrame de combustible y detendrá inmediatamente el motor.

Para el almacenamiento de combustible se utilizan 6 tanques de 100.000 litros cada uno, este volumen está calculado para abastecer 10 días de operación con el máximo requerimiento.

Por otro lado, el sistema de provisión de combustible, consta con todos los componentes necesarios para la correcta ejecución de la tarea, incluyendo las válvulas de aislación, unidad de filtrado y bombeo de combustible y tuberías hasta la Planta Termoeléctrica.

Las cañerías de aceite y combustible están contenidas en una trinchera de hormigón impermeabilizada. Así mismo, las trincheras están vinculadas con una cámara separadora API.

El tanque de combustible interno de cada unidad posee protección mecánica de sobre llenado, así como un transmisor de nivel y una válvula solenoide principal que permite el llenado automático del mismo así como el monitoreo externo a través del sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition o Supervisión, Control y Adquisición de Datos en castellano).

La línea principal de combustible de la Planta está equipada con una conexión T, a la que cada generador está conectado con una manguera flexible. El retorno de combustible es almacenado en el tanque diario de cada grupo electrógeno. Un sistema automático de control de nivel/alarma de nivel, es el encargado de monitorear y mantener el nivel dentro de cada estanque diariamente.

### 29.1.2. Sistema de Instrumentación y Control

El sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) entrega una estación de monitoreo centralizado para todos los equipos de la Planta. Todos los parámetros (por ejemplo, mediciones eléctricas estándar, configuraciones nominales, alarmas de control de generador, control remoto de partida/parada, cambio de modo de controlador, posiciones de switch de alto voltaje, lista de eventos de sistema de operación, etc.) son llevados a un computador SCADA instalado dentro de la sala de control y mostrados en una representación gráfica para información del operador.

### 29.1.3. Sistema de Protección Puesta a Tierra

Se construyó un sistema de Puesta a Tierra (PAT) compuesto por una red de tierra y sus puntos de conexión de descargas atmosféricas y protección de los equipos y elementos de la Planta de generación de Energía Eléctrica. Dicho sistema de puesta a tierra atiende los siguientes objetivos:

- Evitar tensiones peligrosas entre estructuras, equipos y el terreno en condiciones de falla y de operación.
- Evitar descargas eléctricas peligrosas en las personas.
- Proteger las instalaciones y las personas ante descargas atmosféricas

#### **29.1.4. Protecciones incorporadas a los equipos de generación**

Cada equipo generador tiene instalados los siguientes sistemas de protección y alarmas:

##### 29.1.4.1. Protecciones del Generador

- Baja/Alta-tensión del generador
- Baja/Alta-frecuencia del generador
- Baja/Alta-tensión del Busbar
- Baja/Alta-frecuencia del Busbar
- Alta-corriente
- Sobrecarga
- Potencia Reversa
- Tensión desbalanceada entre las fases
- Corriente desbalanceada entre las fases
- Error de secuencia de fases
- Importación de Var
- Exportación de Var
- $df/dt$  (ROCOF)
- Vector Jump

##### 29.1.4.2. Protección del motor

- Baja/Alta-velocidad
- Baja presión de aceite
- Alta temperatura da agua
- Baja presión de agua
- Baja tensión de batería

##### 29.1.4.3. Otros sistemas de protección

- Derrame de combustible y/o aceite
- Falla de ventilación
- Fuga de corriente hasta Tierra
- Alarma del ECM
- Parada del ECM
- Parada de Emergencia
- Bajo nivel de combustible

#### **29.2. Sistema de distribución de energía eléctrica.**

Desde planta de generación central hasta los principales centros de consumo entre ellos planta de procesos, áreas de explotación de mina como por ejemplo Escondida Far West, Escondida Central, Verónica, Zoe, instalaciones de Campamento y Dique de Colas, la interconexión es un sistema eléctrico en 13,2Kv montado en estructuras de H°A°. Las columnas y los accesorios responderán a la norma Iram 1603 y/o 1605. Ver Anexo I, Figura I.30. Red de Distribución Energía 13,2 Kv.

La fotografía siguiente muestra infraestructura construida en línea de distribución en 13,2 kV.



**Fotografía 29.1. Red distribución eléctrica en 13,2 Kv**

Fuente: GT Ingeniería SA, 2018

Otra infraestructura menor se abastece de equipos de generación por ser estas instalaciones y/o equipos satélites que no ameritan a la fecha extensión de la Línea de Media Tensión existente. Entre ellos se menciona instalaciones de Puesto 1 (garita de acceso), pozos de agua tales como PA-11 (Esperanza) y PA-1B (Gabriela).

### 29.3. Consumo de energía en Yacimiento

A continuación (Tabla 29.1) se presenta un estimado del consumo de energía por sector para Cerro Moro. Se toma como base año 2.019 ya que el presente corresponde a puesta en marcha de Yacimiento con aumento paulatino de consumos de energía. Puede observarse;

- El consumo de energía en planta se considera estable durante el periodo considerado al alcanzar la misma el régimen de trabajo de acuerdo a diseño, (promedio de 1.428,5 MWh).
- El consumo de energía de resto de instalaciones, (campamento, servicios generales, etc) con un consumo casi constante con promedio de 80,3 MWh,
- El consumo de sector de mina se observa con un constante crecimiento en 2019 con una tendencia a estabilizarse en los meses de noviembre y diciembre. Esto es debido al ingreso de nuevas minas (cielo abierto y subterráneo de acuerdo a plan minero). En 2020 el consumo promedio es de 2.109,6 MWh.

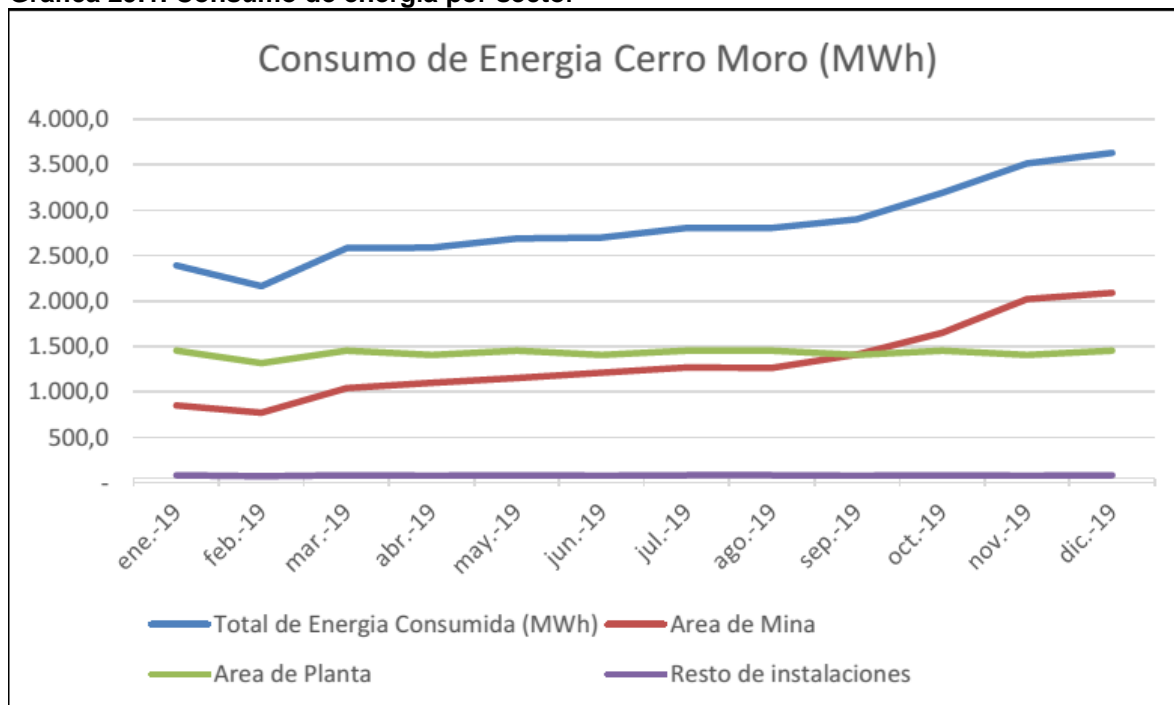
**Tabla 29.1. Consumo de energía por sector**

Mes/año	Total de Energía Consumida (MWh)	Área de Mina (MWh)	Área de Planta (MWh)	Resto de instalaciones (MWh)
ene-19	2.390,0	852,3	1.455,9	81,8
feb-19	2.162,5	773,6	1.315,0	73,9
mar-19	2.582,1	1.044,4	1.455,9	81,8
abr-19	2.589,6	1.101,4	1.408,9	79,2
may-19	2.690,4	1.152,7	1.455,9	81,8
jun-19	2.699,0	1.210,9	1.408,9	79,2
jul-19	2.805,8	1.268,0	1.455,9	81,8
ago-19	2.803,3	1.265,5	1.455,9	81,8
sep-19	2.903,0	1.414,9	1.408,9	79,2
oct-19	3.189,4	1.651,6	1.455,9	81,8
nov-19	3.512,5	2.024,3	1.408,9	79,2
dic-19	3.628,2	2.090,4	1.455,9	81,8

Fuente: Estelar, 2018

En el Grafico 29.1 se visualiza el consumo de energía constante para instalaciones generales (campamento, servicios generales etc) y de planta de procesos, y para el sector de mina, el consumo con incrementos constantes hasta finales de periodo 2019. Si proyectáramos este último consumo (mina), para el periodo siguiente, da aproximadamente una media de 2.109,6 MWh.

**Gráfica 29.1. Consumo de energía por sector**



Fuente: Estelar, 2018

### 30. Combustibles y lubricantes. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto

El consumo de combustible para Cerro Moro es de; (datos tomados para mes de Julio de 2018).

**Tabla 30.1. Consumo de combustibles. (Gas oil)**

Uso	Cantidad	Unidad
Generación	706.000	Litros
Equipos Planta	155.310	Litros
Resto de servicios	297.400	Litros
<b>Total</b>	<b>1.158.710</b>	<b>Litros</b>

Fuente: Estelar, 2018

El consumo de lubricantes es de 2000 litros mensuales aproximadamente.

### 31. Detalle exhaustivo de otros insumos en el sitio del yacimiento (materiales y sustancias por etapa del proyecto).

En la presente sección se detalla los insumos utilizados en Yacimiento atendiendo a;

- Los principales insumos que se utilizan en exploración se detallan en la **Sección 16.1.3**
- Los principales insumos que se utilizan en proceso metalúrgico se detallan en la **Sección 17.6**.
- Los principales insumos que se utilizan en laboratorio de planta de procesos se detallan en la **Sección 17.6.1**



**Tabla 31.1. Otros insumos utilizados en Cerro Moro.**

Nombre del Producto	DIAMANTE DE HOMMEL				PRODUCTO	AREA O SECTOR DONDE SE UTILIZA
	SALUD	INFLAMABILIDAD	REACTIVIDAD	RIESGO ESPECIFICO		
FISPQ-Flocagen C-241	2	0	0	-	Cloruro Ferruco	Planta de Osmosis
HIPOCLORITO DE SODIO	3	0	1	-	Hipoclorito de Sodio	Planta de Osmosis
NAT C-500	3	0	0	-	Solución acuosa de compuestos inorgánicos alcalinos	Planta de Osmosis
NAT D-23	3	0	0	-	Ácidos inorgánicos	Planta de Osmosis
NAT OR-12	2	0	0	-	Compuestos orgánicos estabilizados del fosforo	Planta de Ósmosis
NAT OR-39	3	0	0	-	Solución acuosa de bisulfito de sodio al 35%	Planta de Ósmosis
NAT OR-40	2	0	0	-	Solución acuosa de metabisulfito de sodio	Planta de Ósmosis
NAT OR-56	2	0	0	-	solución acuosa de las sales del ácido poliaminocarboxilico	Planta de Ósmosis
NAT OR-62	2	0	0	-	solución acuosa de ácidos inorgánicos	Planta de Ósmosis
Gas Oil YPF	0	2	0	-	Gasoleo	Mina, Planta, otras Áreas
Grasa Limit MO 2 YPF	0	1	0	-	Mezcla compleja de hidrocarburos y aditivos	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Hidráulico HYPERLINK	0	1	0	-	Mezcla compleja de hidrocarburos y aditivos	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
YPF Extra Vida 15W-40	0	1	0	-	Mezcla compleja de hidrocarburos y aditivos	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Alcohol gel	1	1	0	-	Gel sanitizante para manos (Alcohol etílico, glicerina, espesante polimeroacrilico, trietanolamina y agua)	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Bacterclor	2	0	1	-	Limpiador acido desincrustante, quita sarro y limpia azulejos (Ac. Clorhídrico, Ac. Fosfórico, diluyente de alcohol etílico, alcohol graso etoxilado y agua)	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Bacterklim	1	0	0	-	Desinfectante (Amonio Cuaternario 80%, agua)	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento

Fresh Clean	1	0	0	-	Limpiador desodorante, desinfectante con bactericida (Amonio cuaternario 80%, Solvente glicolico, alcohol graso etoxilado, perfume / colorante y agua)	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Glass Clean	1	0	0	-	Limpiador para superficies de vidrios, laminados plásticos y acrílicos.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Hand Cleaner	1	0	0	-	Jabón líquido para manos y cuerpo con suavizantes.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Neutral Clean	1	0	0	-	Limpiador para pisos tratados.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Pell Shine	1	0	0	-	Lustramuebles protector siliconado para maderas.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Sanity Hand	0	0	0	-	Jabón líquido para manos sanitizante.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Shine Plus	1	0	0	-	Abrillantador para maquinas lavavajillas desengrasante.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Sprint	2	0	0	COR	Limpiador desengrasante alcalino - clorado.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Strong Cleaner	2	0	1	ACD	Limpiador acido desincrustante, quita sarro y limpia azulejos (Ac. Clorhídrico, Ac. Fosfórico, diluyente de alcohol etílico, alcohol graso etoxilado y agua)	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Strongest	2	0	0	-	Limpiador desengrasante Alcalino.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Syntex	1	0	0	-	Detergente desengrasante.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Syntol	2	2	0	-	Limpiador desengrasante y abrillantador de superficies.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Wax Renover	1	0	0	-	Desengrasante industrial multipropósito - quita cera.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Aceite 10 W 40	1	1	0	-	Aceite lubricante de motor.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Pintura Aerosol Abro	2	3	0	-	Pintura en aerosol.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aerosol Vainilla Glade	1	4	0	-	Ambientador.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aerosol Lubricante WD40	1	4	0	-	Lubricante anti corrosivo.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)

Pintura Aerosol Kuwait	2	4	0	-	Barniz en aerosol.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aerosol Rust Oleum	2	4	0	-	Aerosol fluorescente.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aceite vegetal Ecolub	1	1	0	-	Mezcla de aceites vegetales y grasas de origen vegetal y animal, libre de hidrocarburos y metales pesados. Es atóxica y biodegradable.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Grasa 62 EP	0	1	0	-	Grasa lubricante.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Grasa Líquida (Road Grease)	1	1	0	-	Grasa líquida de barras.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Impermeabilizante DUX	0	1	0	-	Impermeabilizante	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Nafta Super YPF	1	3	0	-	Nafta especial sin plomo.	Exploraciones (Excepciones uso de generador)
Thinner Estándar	2	3	0	-	Thinner.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aceite YPF 2T Nautico	1	1	0	Xi	Aceite lubricante.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Grasa Mobilux EP 2	0	1	0	-	Base de lubricantes y aditivos.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Air Tool Oil S2 A 100	1	1	0	-	Aceite Mecánico.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Contactmatic Super Verde					Limpia contactos.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Loctite 242	2	1	1	-	Fijador de tornillería.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Loctite 243	1	1	1	Xi	Trabador de rosca anaeróbico.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Poxilina	0	1	0	Xi	Masilla de dos componentes.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Poxipol	0	1	0	Xi	Soldadura Plástica.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Líquidos HYPERLINK	2	1	0	-	Líquido para frenos.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Sellador HYPERLINK	0	0	0	-	Sellador acrílico.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aceite Corena S4 R 46	0	1	0	-	Aceite de compresor.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Grasa Gadus S2 V220 2	0	1	0	-	Gasa para el sector automóvil e industrial.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aceite Rimula R3 MV 15W-40	0	1	0	-	Aceite de motor.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aceite Spirax S2 A 80W-90	0	1	0	-	Aceite de transmisión.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aceite Spirax S2 A 85W-140	0	1	0	-	Aceite de transmisión.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aceite Spirax S4 CX 10W	0	1	0	-	Aceite de transmisión.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aceite Spirax S4 CX 50W	0	1	0	-	Aceite de transmisión.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Aceite Tellus S2 V 46	0	1	0	-	Aceite hidráulico.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)

Aceite Tellus S2 V 68	0	1	0	-	Aceite hidráulico.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Compitt Prophyl KIT	1	3	0	-	Alcohol isopropílico de alta pureza.	Áreas de Mantenimiento (Mina y Planta)
Ayudin Lavandina Ultra	3	0	1	COR	Solución Hipoclorito de Sodio (60 gr/lit).	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Ayudin Detergente	0	0	0	-	Detergente.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Odorblock BQ	0	0	0	-	Formulación química enzimática.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Tabls Chlorine	2	0	0	Xi	Tableta efervescente higienizante a base de dicloro - isocianurato sódico.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento
Ecocuato 0450	1	0	0	-	Limpiador y bactericida.	Sector de Cocina y Limpieza de Campamento

Fuente: Estelar, 2018

### 32. Personal afectado

El personal afectado a Yacimiento a la fecha de presentación de la 3<sup>er</sup> Act. IIA Cerro Moro se presenta en la Tabla 32.1.

**Tabla 32.1. Personal afectado a Yacimiento**

Personal	Total	Santa Cruz	Otras Provincias	Puerto Deseado	Santa Cruz	Otras Provincias	Extranjeros
Estelar Resources	438	68%	32%	182	117	138	1
Contratistas	676	71%	29%	144	337	195	
Total	1114	70%	30%	326	454	333	1
Porcentaje				29.3%	40.8%	29.9%	0.1%

Fuente: Estelar

Se estima una previsión de mano de obra para los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2018 de 503, 507 y 523 personas en sitio respectivamente.

### 33. Infraestructura. Necesidades y equipamiento. Obras de infraestructura necesarias para la puesta en producción del yacimiento: caminos de acceso, sistemas de comunicación, campamento con servicios médicos, provisión de energía eléctrica, agua potable, entre otros.

Debido a que no ha habido cambios sustanciales en los procesos de minado y planta de procesos, la infraestructura no ha sufrido variaciones sustanciales respecto a lo indicado en el IIA 2016.

Las variaciones particulares a cada unidad de minado o proceso han sido descriptas en cada uno de los puntos anteriores.